

magazin für elektronik

elrad

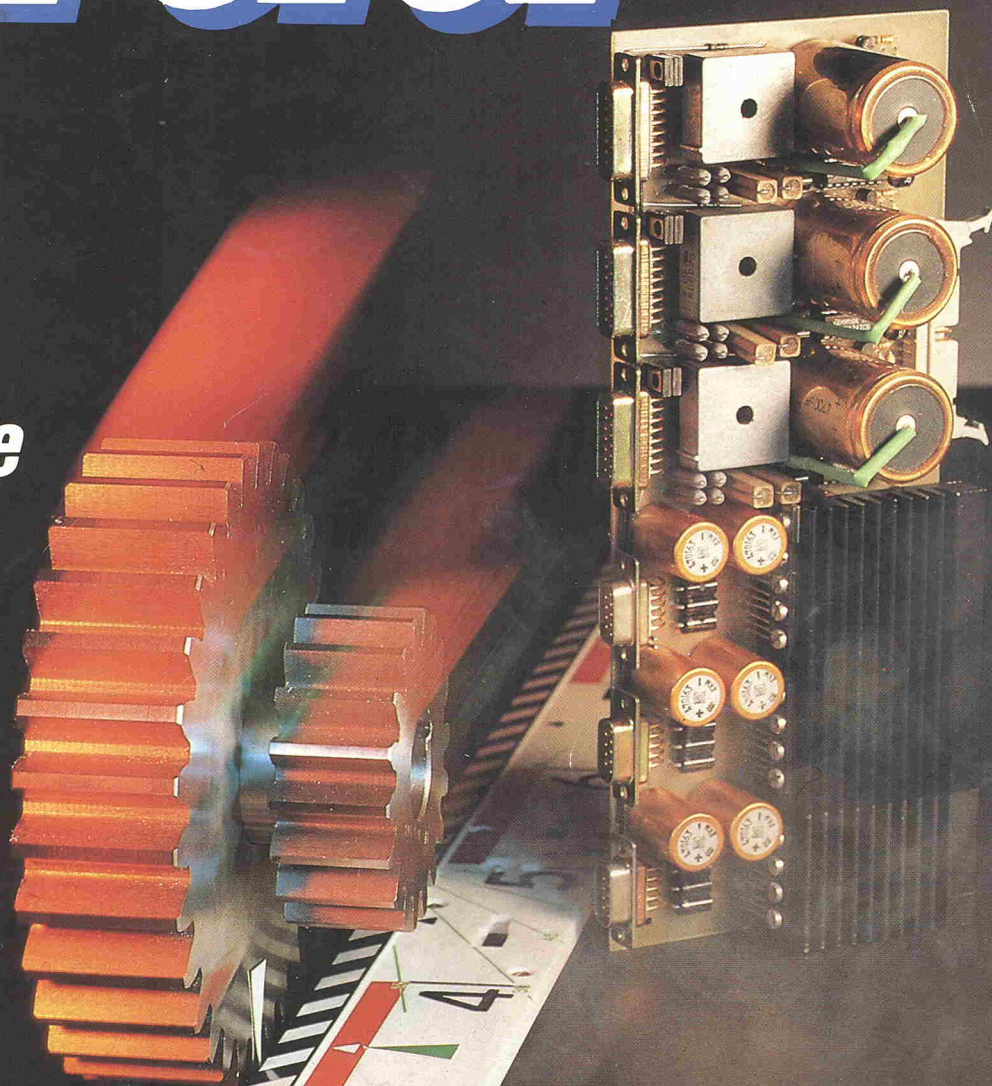
Bauanleitungen

SMD-Antenne
PLL-Mike

Schaltungstechnik

U/f-Wandler**Analog-
Multiplizierer**Step and Go auf
drei Kanälen**Schrittmotor-
karte****11**

November 1987

**Der Weg zum eigenen
Meßlabor (1)**

c't magazin für computer technik

dt September 1987

Desktop Publishing

Druckreif aus der Traumfabrik?

Macintosh II
Ganzseiten-Monitore

DOS intern
Blitter-TOS
Legende UNIX
Selbstorganisation
Amiga-Druckertreiber

Das 32-Bit-Projekt:

c't 68020



öS 62,- · sfr 7,- · hfl 9,50



Verlag Heinz Heise GmbH
Helstorfer Straße 7
3000 Hannover 61
Tel. (05 11) 53 52-0

Legal, illegal, sch...

Heftige Diskussionen hat es in unserer Redaktion gegeben, bevor die Schaltung des FM-Mikrofons doch endlich im Heft landete. Und zwar in diesem auf Seite 47. Auf dem Tisch war sie bei uns schon seit geraumer Zeit, und es ist auch nicht so, daß wir was gegen HF, gegen Mikrofone schlechthin oder gar was gegen eine PLL hätten. Nein, richtig gut fanden wir die Schaltung: intelligent gelöst, zeitgemäß, nachbausicher... Das war es also nicht, was uns zweifeln ließ.

Die Frage lautete lange Zeit: 'Bringen wir eine Schaltung, die nach dem herrschenden (der Herrschenden) Gesetz dieses unseren Landes nachzubauen verboten ist?'

Noch vor einem Jahr wäre die Frage für uns ganz eindeutig und klar zu beantworten gewesen: Wir hätten die Schaltung nicht gebracht. Damals hätten nämlich doch wirklich jeder Hinz und Kunz und eben auch jeder Elektronikhändler Bausätze von dieser Schaltung verkaufen dürfen — an jeden. Obwohl doch niemand die erworbene Schaltung hätte in Betrieb nehmen dürfen! Paradox, oder? Paradox, eben!

Heute dagegen sieht die Gesetzeslage ganz anders aus. Eindeutig, klar, durchsichtig: 'Als Sendeanlage... gilt auch eine Zusammenfassung gewerbsmäßig vorbereiteter Teile einer Sendeanlage vor ihrer bestimmungsmäßigen Verwendung, wenn die Teile ohne Werkzeug oder mit allgemein gebräuchlichem oder mitgeliefertem Werkzeug zu einer Sendeanlage zusammengefügt werden können.' Und Sendeanlagen zu besitzen, ist natürlich verboten — jedenfalls seit dem 5. Januar dieses Jahres.

Perfekt! Unser Sonnenschein Schwarz-Schilling und Zimmermann, unsere Axt im Staat, haben es ausgebrütet,



unser Kanzler hat es als Hausaufgabe noch ein bißchen ausgesessen, und nun ist das 'Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von Sendeanlagen' so perfekt, daß wirklich nichts mehr passieren kann.

Und deswegen können wir jetzt auch endlich das FM-Mikrofon veröffentlichen. Keine Skrupel mehr, daß irgendwelche kriminellen Elemente sich in moralisch nicht zu verantwortender Weise der Schaltung bemächtigen könnten! Keine Bedenken mehr, daß staatszersetzende Kräfte kraft dieses Senders lautere Bürger in mehreren hundert Metern Umkreis demagogisieren könnten! Das ist endgültig vorbei... Wir haben ein Gesetz dagegen — Hurra!

Nun bringen wir endlich diese Schaltung. Denn noch ist Zeit dazu. Einer Überarbeitung der Pressegesetze hat man sich bonnerseits noch nicht angenommen. Der Besitz ist verboten, der Verkauf, der Betrieb sowieso — sowohl des fertigen Mikros als auch seines Bausatzes als auch gewisser Einzelteile (strenggenommen). Nur die Beschreibung desselben in Form einer fiktiven Bauanleitung, die uns sagt, wie wir's machen sollten, wenn wir's machen dürften, was wir als gute Staatsbürger wiederum nicht wollen würden — diese Beschreibung ist (noch) erlaubt.

Zu einer guten, kompletten, fiktiven Bauanleitung gehört selbstverständlich

eine fiktive Platine (Seite 80). Insofern ist alles vorhanden bis auf einige Bauteilewerte in der Stückliste: Zum fiktiven Bau reicht ja eine fiktive Frequenz vollkommen aus! Außerdem kann ja jeder, der sich ein wenig in der Materie auskennt, die vermißten Werte anhand der bekannten einschlägigen Formeln ausrechnen, die in anderer nicht verbotener Literatur zu finden sind.

Doch wer sich hier so einiges zusammenrechnet, der sollte auch das bitte nur sehr fiktiv tun. Sonst kommt noch irgend jemand auf die Idee, physikalisches Wissen schlechthin und die Kenntnis der Thompsonschen Schwingungsgleichung im besonderen stellen eine Gefährdung der öffentlichen Ordnung dar, wenn nicht gar Landesverrat. Dann könnte es demnächst heißen: 'Als Sendeanlage... gilt auch eine Zusammenfassung gewerbsmäßig aufbereiteten Know-hows für eine Sendeanlage vor ihrer bestimmungsmäßigen Verwendung, wenn das Know-how ohne geistiges Werkzeug oder mit allgemein gebräuchlichen oder mitgelieferten Formeln zu einer Sendeanlage zusammengefügt werden kann.' Einen guten, fiktiven Empfang allerseits.

Michael Oberesch

Michael Oberesch



Titelgeschichte

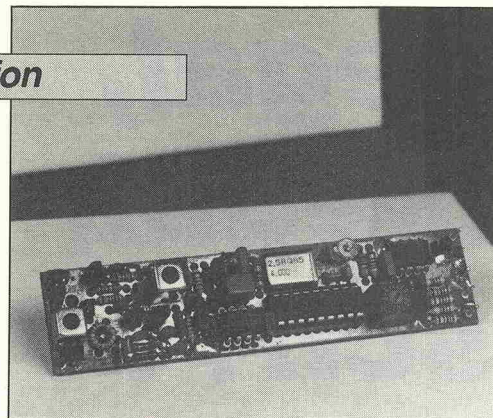
Schrittmotor- steuerung



... ist aber noch nicht fertig. Die Digitalisierung des Motors dagegen ist gelungen: Schrittmotor. elrad macht ihm Beine.

Seite 20

FM-Mikrofon



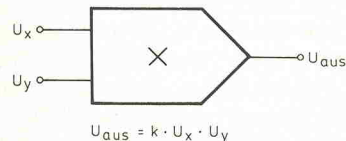
Obwohl nur relativ wenige Leser dieses Gerät nachbauen und betreiben werden (dürfen), ist allein schon die Schaltungstechnik dieses drahtlosen Mikrofons faszinierend und ein intensives theoretisches Studium

wert. Der Oszillator wird über eine PLL-Stufe angesteuert, zehn Sendekanäle sind einstellbar. Dank hochintelligenter Schaltungen ist der Aufwand an Bauelementen jedoch relativ gering.

Seite 47

Die elrad- Laborblätter Analog- Multiplizierer

Daß Multiplikationen nicht nur digital — also mit Taschenrechner oder Computer —, sondern auch mit lupenreiner Analog-Elektronik durchführbar sind, scheint ein wenig in Vergessenheit geraten zu sein. Dabei haben solche Schaltungen nicht nur zahlreiche



Anwendungsfelder, sondern oft auch deutliche Vorteile, wenn es auf niedrige Kosten, kurze Entwicklungszeit und hohe Signal-Verarbeitungsgeschwindigkeit ankommt. Grundlagen, IC-Marktübersicht, Anwendungsschaltungen. Know-how by elrad.

Seite 60



Masterkeyboard und Expander aus Minden

Assoziierte man bei Stage-Equipern wie Yamaha und Roland harte Jungs mit lauten Sounds, so waren es hinter Böhmschen Tasten-

instrumenten oft eher die heim-musizierenden 4/4-Taktler und Silberhochzeits-profis bei Polonaise Blankenese.

Kein Grund für dieses Vorurteil: Bits von Böhm fetzen nicht weniger schrill.

Seite 28

Der Weg zum eigenen Meßlabor

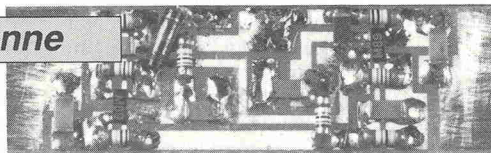
Ein Streifzug durch die Technik, die Tücken und die Angebote für alles, was mit Meßtechnik und Laborausstattung zu tun

hat. Vier Folgen — jede mit einer nachbaufähigen Musterschaltung, inklusive Platinen-layout. Den Anfang macht das Multi-meter — was sonst?

Seite 38

Aktive Antenne

Bis zum bitteren Ende des UHF-Bandes sollte sie reichen — die aktive Antenne. Und das sind immerhin 800 MHz. Die Transistoren schaffen das lässig, und da die ganze Sache in SMD abläuft, steht dieser oberen Grenzfrequenz eigentlich gar nichts mehr entgegen.



Nicht weil sie klein werden sollte, sondern wegen der hohen Frequenzen haben wir diese Schaltung in SMD-Technik ausgeführt. Hohe Frequenzen lieben nun mal kurze Verbindungen. Sollen sie haben!

Seite 34

Gesamtübersicht

	Seite
„...“	3
Dies & Das	6
aktuell	8
Schaltungstechnik aktuell	16
Schrittmotorsteuerung Step and Go	20
IR-Fern-Fernbedienung Durch die Wand	26
Neue Klänge aus Minden Da ist Musike drin ...	28
Aktive Antenne Kurze Wellen — kleine Teile	34
Grundlagen Der Weg zum eigenen Meßlabor (1) ..	38
FM-Mikrofon PLL-Mike	47
Grundlagen PLL-Technik	54
Die elrad-Laborblätter Analog- Multiplizierer (1)	60
250-W-Röhrenverstärker Der Hard-Rocker (2) ..	64
Fürs Audiolabor µPegelschreiber (3) ..	67
Abkürzungen	70
Die Buchkritik	72
Englisch für Elektroniker	74
Layouts und Listings ..	78
Elektronik- Einkaufsverzeichnis ..	82
Die Inserenten	84
Impressum	84
Vorschau	86





Schweiz:

Sonnenautos fördern den Fortschritt der Sonnenenergie

Die jährlich in der Schweiz stattfindende mehrtägige „Tour de Sol“ für solargetriebene Fahrzeuge war dieses Jahr auch vom Medieninteresse her ein „beispielloser Erfolg“. Dieser wird durch über 4300 Berichte in den gedruckten Medien und weit über 500 Sendungen in Radio und Fernsehen unterstrichen.

Die „Förderung der Sonnenenergie durch das publikumswirksame Transportmittel Tour de Sol“, wie die Veranstalter befriedigt feststellen,

geht selbstverständlich weiter. Die Tour '88 startet am 27. Juni 1988 auf der offenen Radrennbahn in Zürich. Erstes Etappenziel ist die Gemeinde Uster im Zürcher Oberland. Danach soll es diesmal in die Westschweiz gehen.

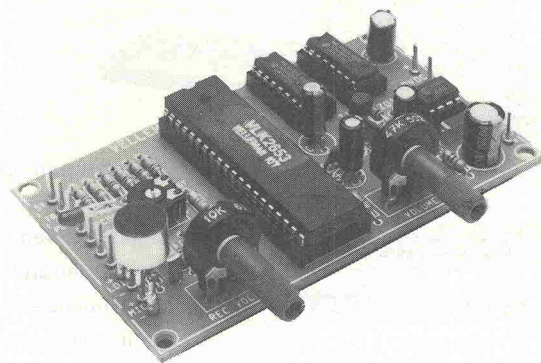
Um die weitere Entwicklung von Serien-Solar-mobilen mit normaler Straßenzulassung voranzutreiben, werden die Fahrzeugkategorien von bisher fünf auf drei reduziert. Dabei bleibt die Kategorie I, Rennsolar-mobiler, unverändert bestehen. Seriensenarmobile, die Kategorie II, müssen, um teilnehmen zu können, über eine normale Zulassung ihres Herkunftslandes verfügen. Die Kategorie III, Netzverbund, entspricht der zweiten Kategorie; die Fahrzeuge verfügen zusätzlich über eine solare Netzeinspeisung. Auch dem Sicherheitsaspekt wird 1988 wieder große Bedeutung zukommen, nachdem es 1987 einmal mehr gelungen ist, die Tour de Sol ohne Unfälle durchzuführen.

Viele Köche...

Nun ist Lora böse

Hatten wir doch tatsächlich gedacht, wir hätten was ganz Neues! So richtig stolz waren wir auf unseren Mini-Sampler aus dem letzten Heft. Jenes war just im Druck, da erschien Heft 18 der Funkschau mit der Bauanleitung 'RAM-o-phone'. Unser Sampler... Nein — natürlich war das nicht unsere Schaltung, die dort zu sehen war. Nur fast. Denn so ein hochintegriertes IC wie das HKA 5003 M läßt dem Entwickler nun mal nicht viel Spielraum. Lora war richtig enttäuscht: Sie war nicht mehr die erste.

Ihr blieb eine kleine Genugtuung: Die Münchner Kollegen waren zwar

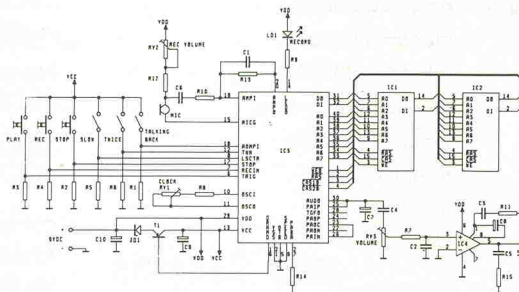


die Redaktion geflattert: Kit K 2653 des belgischen Bausatzspezialisten Velleman, dessen Produkte in der Bundesrepublik vom Wiesbadener Importeur Schilling-electronic vertrieben werden. 'Digitale Sprachaufzeichnung (Aufnahme und Wiedergabe)', so der Name. Das gleiche in Grün — nur diesmal mit einem anderen Chip. Welcher

Loras belgische Schwester: Velleman-Kit K2653.

Überschrift 'Digital-Memo', Anlage 'Mustergerät' — da war Lora der Verzweiflung nahe. Denn erstens war's wieder ihre Schaltung mit dem HKA... und zweitens pries Conrad ihre Beinahe-Zwillingsschwester zu einem Preis von 39 Mark 50 an — als Fertigmodul, nicht etwa als Bausatz. Das geht ans Selbstwertgefühl!

Inzwischen konnten wir Lora zwar ein wenig trösten und ihr klar machen, daß sie doch ein ganz schön aktuelles Tierchen sein muß, wenn allerorten gleichzeitig so viel Ähnliches entsteht. Schwacher Trost — ein wenig böse ist sie immer noch...



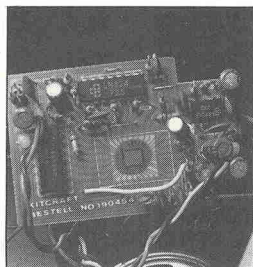
Andere Schaltung, gleiche Wirkung. Und noch einfacher als Lora.

schneller, aber dafür brauchten sie für ihre Lora auch eine doppelt so große Platine, die zudem durchkontaktiert war.

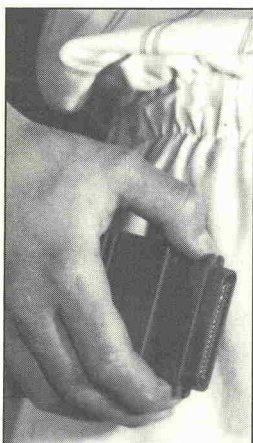
Doch das Schicksal ist grausam! Nur wenige Tage später kommt eine Neuheitenvorstellung in

weiß niemand, denn Velleman pflegt Wichtiges abzukratzen und mit Velleman zu bestempeln. Eines sieht man jedoch sofort am Schaltbild: Zwar nur der halbe Speicherplatz (2 x 64K), aber noch weniger Bauelemente auf der Platine! Nun wurde Lora langsam ärgerlich.

Als nun wiederum ein paar Tage später die Presse-Info von Conrad kam — dicker, roter Stempel 'Neuheit',



Bei Conrad spart man sogar das IC-Gehäuse. Da läuft nichts mehr im Eigenbau. Wer kann schon borden?



32KByte-Batterie-Buffer

Daten-Hosen-Träger

Man schließt den Buffer an einen Rechner an. Der denkt, es wäre ein Drucker und 'druckt

aus'. Danach nimmt man den Buffer wieder mit und steckt ihn irgendwo an einen Drucker. Dieser meint nun wiederum, er hätte einen Rechner am Bus und druckt folglich wirklich. Beliebig oft. Drei Jahre lang, wenn's sein muß. So lange hält die Batterie.

Anwendungsvorschlag des Herstellers (Chefs, hört weg!): 'Man kann zu Hause Texte erstellen, die dann auf dem Schönschreib- oder Laserdrucker in der Firma ausgedruckt werden'. 298 Mark bei:

Wiesemann & Theis GmbH — Mikrocomputertechnik, Wittenbachstraße 3-5, 5600 Wuppertal 2, Tel. (02 02) 50 50 77, Telex 859 1656 wwd, Telefax (02 02) 51 10 50.

Technische Anfragen



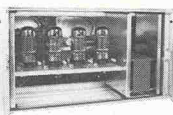
(05 11)

5 35 21 71

Für telefonische Anfragen steht Ihnen die elrad-Redaktion nur mittwochs von 9 bis 15 Uhr zur Verfügung.

250-Watt-Röhrenverstärker

Netzteil und Endstufe mit Netztrafo / Übertrager / Drossel ohne Gehäuse / Röhre 6550 A 649,00
 xGehäuse / Grundrahmen 19", 6 HE 349,50
 xMechanik-Teile / 6 Trägerbleche / Trägerstangen 142,00
 xFront / Rückwand
 je 79,00
 Röhre 6550 A Stück 89,50
 Import 6550 A Stück 45,50
 Netztrafo NTR-5 189,90
 Ausgangsübertrager
 A-4885 179,50
 Drossel D2066
 D1066 49,90
 Platinensatz 110,50



D.A.M.E.

(µP-gesteuerter Mikroprozessor)
 Bausatz inkl. Ringkerntrafo/Eprom

810,00



D.A.M.E. Gehäuse 19" mit Frontfolie 125,00
 Fertiggeräte lieferbar
 Platinensatz 120,00

Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System



Kombination 1 (elrad-Version)
 inkl. folgender Baugruppen:
 Grundrahmen MPAS-1 N,
 Röhrendrossel 120 W, C 1-B,
 D 1-B, ACTIVE INSERT, CHORUS,
 REVERB, Gehäuse
 HEAD G 2829,00
 Alle Module einzeln sowie als Bausätze
 erhältlich. Fordern Sie die Sonderliste
 EXPERIENCE gg. DM 1,60 in Bfm. und
 Rückumschlag an.

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

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



Dieselhorst

Elektronik

Inh. Rainer Dieselhorst
 Hohenstaufenring 16
 4950 Minden

Tel. 05 71/5 75 14

Vertrieb für Österreich:

Fa. Ingeborg Weiser

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

Aktuell

	Bs.	Pl.
Digitales Delay aus elrad 7-8/86	220,00	61,45
Gehäuse 19" mit Frontfolie mono	88,00	—
Gehäuse 19" mit Frontfolie stereo	99,00	—
Bühnen-Intercom * 1 Station mit Gehäuse	35,50	9,50
Bühnen-Intercom * Netzteil mit Ringkern	69,89	4,50
Digital-Sampler inkl. Netzteil	149,90	69,00
Sweep-Generator inkl. Netzteil	112,50	45,60
Stereo-Simulator	29,90	9,60
Programmierbarer Signalform-Generator	177,80	72,80
Powerdimmer mit TIC 263M	79,90	26,80
Sinusgenerator: 0,001 %	148,40	34,00
Präzisions-Funktionsgenerator: Basis	133,50	27,00
Endstufe	18,90	11,20
Netzteil	49,90	7,60
Midi-to-Drum inkl. Eprom	127,00	37,00
UKW-Frequenzmesser	72,90	28,50
DNR-System inkl. Netzteil (Kompaner)	107,00	19,50
Lautsprecher-Schutzschaltung	95,00	31,70
Midi-Routing inkl. Relais	199,00	91,50
DC-DC-Schaltwandler	31,10	10,00
Dual-Netzgerät inkl. Gehäuse	185,50	33,20

HF-Baukasten

Mutter/Netzteil/Ringkern	58,90	49,00
NF-Verstärker	15,20	7,50
Mixer	49,90	6,60
FM-Demodulator	57,50	6,00
AM-Demodulator	84,10	6,00

Satelliten-TV



Sonderliste:

SAT-TV mit Bausätzen/Antennen/
 Komplettanlagen/Receiver/Zubehör usw.
 gegen DM 1,80 in Briefmarken und adressier-
 ten Rückumschlag.

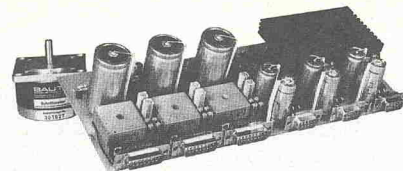
Video-PLL Verbesserung	41,60	2,20
FM-Demodulator Verbesserung	53,40	4,60

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

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

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

Aktuell



	Bs.	Pl.
Schrittmotorsteuerung * Netzteil	135,00	—
Schrittmotorsteuerung * Steuerteil	63,00	38,50
SMD-Aktive Antenne inkl. Platine	22,00	2,80
Audio-Impedanzwandler inkl. Platine	5,20	1,70
300-W-Sinus-DC/AC-Wandler	—	lieferbar
Midi-Keybaord 61 Tasten	154,00	38,50
Tastatur 61 Tasten	240,00	—
Tastatur 88 Tasten u. Ergänzung	345,00	—
µPegelschreiber * Generator inkl. Eprom	142,00	38,50
µPegelschreiber * A/D-Wandler	145,00	38,50
MIDI-V-Box	26,50	18,20
Digitales Schlagzeug * Plane inkl. Ringkern	149,90	79,90
Digitales Schlagzeug * Voice oh. Eproms	69,90	25,80
Sound Eproms, Typen 2726-128, je Instr.	25,00	—

Lötendraht

1-mm-Spule 250 gr. (ca. 35 m)	14,10
0,5-mm-Spule SMD 100 gr. (ca. 30 m)	9,50
1-mm-Wickel Silberlot 50 gr. (Feinsilber)	14,50

Remixer

Netzteil/Ausgangsmodul	42,00
Line-Modul inkl. Knopf	67,20
Tape/Mic/Mono-Modul	—
inkl. Knopf	73,10
Remixer Gehäuse 19"	—
mit Frontfolie	99,00
Platinensatz	82,00



ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • SPEZIALTRAFOS • BAUSÄTZE

Ausgangsübertrager für 4x6550 A (= KT 88)	250 W A-488 S	DM 179,50
Ausgangsübertrager für 4xEL 34	120 W A-434	DM 134,00
Ausgangsübertrager für 2xEL 34	75 W A-234	DM 99,80
Ausgangsübertrager für 4xEL 84	35 W A-484 U	DM 99,80
Netztrafo für Endstufe 250 W	NTR-5	DM 189,90
Netztrafo für Endstufe 250 W	D-2066 = D-1066	DM 49,90
Line-Übertrager 1:1	L-1130 C	DM 31,90
Line-Übertrager 1:1 + 1	L-1230 C	DM 37,80

NEU im Lieferprogramm, HiFi-High-End-Stereoanlagen

Seitenfertigung und Sonderanfertigung von Trafos, Übertragern, Drosseln, Trafoabdeck-
 hauben und Ringkerntrafos.
 Datenblattmappe über Spezialtrafos für Röhrenverstärker, Übertrager und Drosseln
 gegen Gebühr von DM 6,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Über-
 weisung auf Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702. Absender nicht vergessen.
 EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS-1, Gitarren-, Baß-, Orgel-, Synthe-
 sizer-Verstärker.
 Prospekt MPAS-1 und Lagerliste EL 87 werden kostenlos zugeschickt gegen adressierten
 und frankierten Rückumschlag (AS, DM 1,10). Bitte gewünschte Liste angeben.

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

EXPERIENCE

electronics

Inh. Gerhard Haas

Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 073 24/53 18

Aktuelle Bausätze

	Bs.	Pl.
Schrittmotorsteuerung * Netzteil	135,00	—
Schrittmotorsteuerung * Steuerteil	63,00	38,50
SMD-Aktive Antenne inkl. Platine	22,00	2,80
Audio-Impedanzwandler inkl. Platine	5,20	1,70
300-W-Sinus-DC/AC-Wandler	—	lieferbar
Midi-Keybaord 61 Tasten	154,00	38,50
Tastatur 61 Tasten	240,00	—
Tastatur 88 Tasten u. Ergänzung	345,00	—
µPegelschreiber * Generator inkl. Eprom	142,00	38,50
µPegelschreiber * A/D-Wandler	145,00	38,50
MIDI-V-Box	26,50	18,20
Digitales Schlagzeug * Plane inkl. Ringkern	149,90	79,90
Digitales Schlagzeug * Voice oh. Eproms	69,90	25,80
Sound Eproms, Typen 2726-128, je Instr.	25,00	—

Original elrad-Platinen zu den Bausätzen bitte gesondert bestellen.

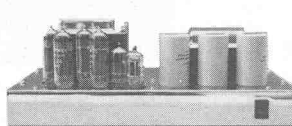
AUDIO WORKSHOP

Inh. Ulrike Raphael

Neues vom Röh 1-Röh 2 Entwickler:



z.B. Mono 50



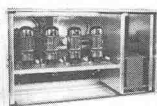
z.B. Mono 35

Bachstr. 11, D-4390 Gladbeck, Tel.: 0 20 43/6 66 44

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

AKTUELL

elrad Bausatz Röhrenverstärker	273,35 DM
Netzteil — Bauteilesatz	23,70 DM
Netzteil — Platine	23,70 DM
Endstufe — Bauteilesatz	427,50 DM
Endstufe — Platine	37,70 DM
Gehäuse	315,50 DM



Bei Abnahme des kompletten
 Röhrenverstärkers
 betriebfertig aufgebaut 1320,00 DM
 Netztrafo einzeln 158,50 DM
 Ausgangsübertrager 148,50 DM
 Drossel 38,50 DM

Fordern Sie bitte unsere Sonderliste kostenlos an.

Die Platinen des Röhrenverstärkers sind aus Epoxid mit einer Kupferrauflage von 75 µm und verzinkt.

Ferner bieten wir einzeln an:

Röhre 6550 zum Superpreis von 45,50 DM

elrad Bausatz Remixer

kompletter Bauteilesatz Netzteil / Ausgangsmodul 28,85 DM

Platine 11,70 DM

kompletter Bauteilesatz Line-Modul	44,75 DM
Platine	14,40 DM
kompletter Bauteilesatz Tape/Mikro	46,70 DM
Platine	14,40 DM

elrad Bausatz Dual-Netzteil	128,95 DM
kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkerntrafo, Drehspulinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse	12,90 DM

elrad Bausatz UKW-Frequenzmesser	45,40 DM
kompletter Bauteilesatz, inkl. Sonstiges	15,50 DM

elrad Bausatz Ultraschall-Entfernungsmesser	84,15 DM
kompletter Bauteilesatz	8,90 DM
Platinensatz (2 Stück)	—

Preise für Midi Bausatz / Master-Keybaord

Bauteilesatz Midi für 61er Tastatur nur 135,60 DM

Bauteilesatz Midi für 88er Tastatur nur 145,85 DM

Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötstopplack, nur 32,50 DM

elektronisch geprüft nur 195,50 DM

Markentastatur 61 Tasten mit Matrix nur 298,50 DM

Spezial IC DD / E-510 nur 55,90 DM

Eprom 2732 gebrannt	nur 19,50 DM
Gehäuse für 61 Tasten	nur 115,00 DM
Gehäuse für 88 Tasten	nur 139,50 DM
Netzteil für Midi Keybaord	nur 14,50 DM
Midi Verteiler 4-fach	nur 26,95 DM

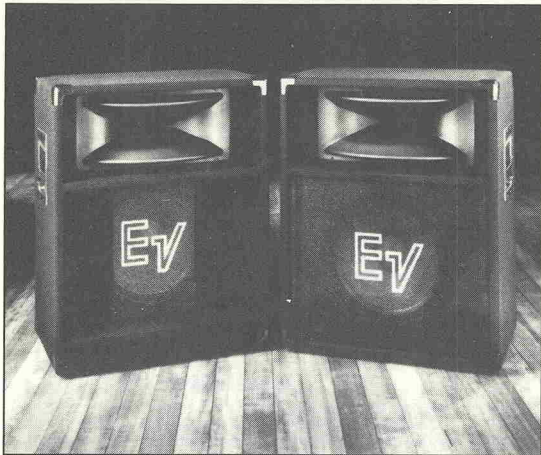
Angebot Nr. 1	381,50 DM
Angebot Nr. 2	479,95 DM
Angebot Nr. 3	481,50 DM
Angebot Nr. 4	569,50 DM
Angebot Nr. 5	635,00 DM
Angebot Nr. 6	699,00 DM

Masterkeybaord komplett im Gehäuse aufgebaut 220 Volt Netzteil, 88 Tasten

Kundeninformation: Unsere Bausätze verstehen sich komplett laut Stückliste, incl. Sonstiges, IC-Fassungen sind im Bauteilesatz enthalten. Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

Service-Center Heinz Eggemann, Jilwittsweg 13

4553 Neuenkirchen 2, Telefon 054 67/2 41



PA-Boxen

Neue Bühnensysteme bei EV

Die bekannten Modelle SH 1502 und SH 1512 von Electro-Voice sind mit dem angehängten Kürzel 'ER' erweitert worden. 'ER' steht für 'Extended Range' und weist auf den erweiterten Frequenzbereich hin. Für den weichen und kraftvollen Sound dieser Bühnenboxen macht man bei EV den Druckkammertreiber DH 2010 A verantwortlich, der an ein $90^\circ \times 40^\circ$ -Constant-Directivity-Horn koppelt. Auch im Bassbereich arbeitet ein neuer 15"-Lautsprecher.

Der EVG 15 verspricht mit seiner Al-Flachdrahtwicklung 20 % mehr Effizienz als herkömmliche Konstruktionen.

Das Modell SH 1512 ER arbeitet nach dem direktabstrahlenden Prinzip mit Baßreflexunterstützung, während das SH 1502 ER das Baßreflex- mit dem Hornprinzip vereint. 'Ausgeglichener Frequenzverlauf, brillante Klangeigenschaften und höherer Wirkungsgrad gegenüber Vorläufermodellen', so die Beurteilung des Herstellers.

Electro-Voice, Lärchenstraße 99, 6230 Frankfurt 80, Tel. (069) 3 80 10-0, Telex 4 13 847 voice d.

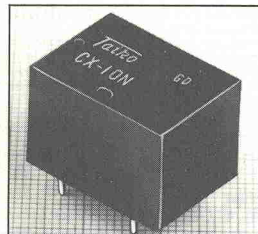
Bauelemente

Stiller Wechsel

Extrem geräuscharme Relais des Herstellers Taiko, die nur 200 mW Ansprechleistung benötigen, hat Quick-Ohm ins Vertriebsprogramm übernommen.

Die Wechselkontakte der kleinen Schweiger sind durchaus in der Lage, 7 A bei 250 V AC und 30 V DC oder sogar 10 A bei 16 V DC zu schalten. Dabei sind die zu vielen anderen Relaisstypen anschlusskompatiblen Minis mit den Maßen $22 \times 16 \times 16$ mm kaum größer als ein Zuckerkwürfel. Einsatzgebiet: alle Geräte an Arbeitsplätzen oder in bewohnten Räumen. Detaillierte Unterlagen und Preise gibt es unverbindlich bei:

Quick-Ohm V GmbH, Postfach 12 04 65, 5600 Wuppertal 12, Tel. (02 02) 40 701, Telex 8 591 690, Telefax (02 02) 40 20 18.



Steckverbindungen

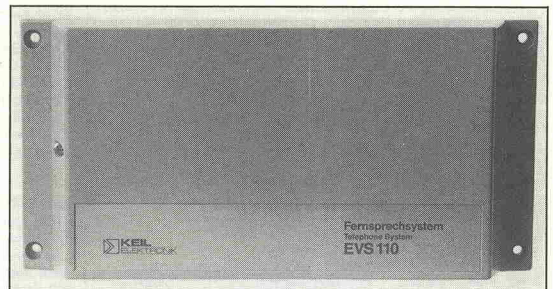
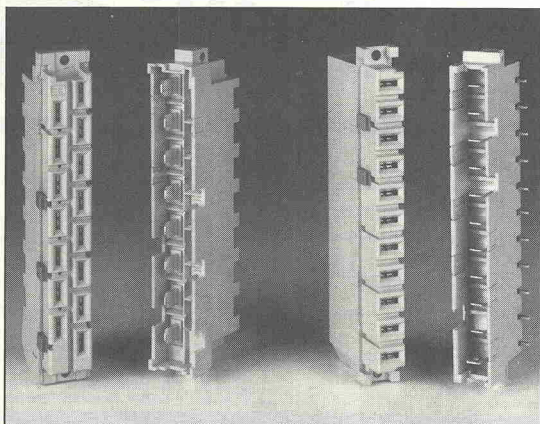
Kodierte Partner

Die gebräuchlichen H15-Steckverbinder von Bicc-Vero wurden speziell für den Einsatz in Stromversorgungsbaugruppen entwickelt. Jetzt gibt es sie auch mit integrierten Kodierungen, die ein versehentliches Einstecken falscher Karten auf einfache, aber wirkungsvolle Art verhindern: Auf die Federleiste werden in bestimmten Positionen Reiter eingeschoben, mit denen die herausgebrochenen Kodierfelder der Messerleiste korrespondieren müssen. Neben

diesen neuen 15-Pol-Typen im 5,08-mm-Raster gibt es die ebenfalls kodierbaren H11-Verbinder im 7,62-Raster. Die einzelnen Kontakte können bis 15 A führen und

sind bis 500 V spannungsfest.

Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Tel. (04 21) 84 07-0, Telex 2 45 570, Telefax (04 21) 8 40 71 51.



Haustelefonanlage

Leider nur im Kämmerlein

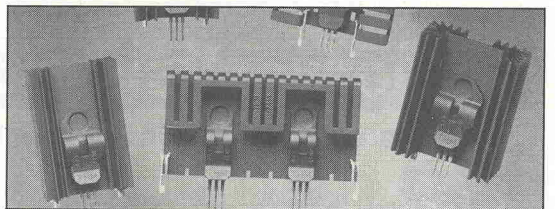
Sie ist nicht von Siemens, nicht von T+N und auch nicht von AEG. Folglich darf die preiswerte, aber vollwertige und durchaus telefonnetzkompatible Nebenstellenanlage EVS 110 von Keil-Elektronik nicht am heiligen Netz der Deutschen Bundespost betrieben werden. Die Posthornstrategen verteilen Scheibchen ihres Staatsmonopols mit Vorliebe an solche Firmen, die ebenbürtig aufgebläht und dement-sprechend teuer sind.

Schade. Die Keil-Zentrale bietet nämlich allenthalben für ihren Preis von 530 Mark. 10 Nebenstellen, Sammelruf, Weiterverbinden und Umlegen von Gesprächen...

Eben alles, was eine gute Zentrale können muß. Außerdem läßt sich der Anlage problemlos eine Türsprecheinrichtung mit Öffner hinzufügen.

Selbstverständlich gibt es dazu auch die passenden Apparate. Es muß ja nicht unbedingt das moosgrün-öde Postmodell W611 mit Rappelwecker und Wählscheibe für 42,50 gewählt werden! Denn ein attraktives Handtastentelefon mit Piezo-Wecker und Wahlwiederholung, aber ohne Postsegnung, ist bereits im 10er-Pack für 15,50 zu haben. Mit 685 Mark wäre diese Zentrale also voll ausgebaut — bis auf den freibleibenden Postnetzanschluß.

Keil Elektronik GmbH, Kiem-Pauli-Weg 11, 8014 Neubiberg, Tel. (089) 601 70 60, Telex 5 218 287 keil d.



Bauelemente

Kühlkörper mit Clips

Von Thermalloy kommt ein neuer, arbeitssparender Kühlkörper, genannt Thermalclip, dessen fest-sitzende Klammern eine gute Wärmeübertragung vom Halbleiter zum Kühlkörper bewirken.

Die Clips werden an die Kühlkörper geschweißt, daher kann bei der Montage der Halbleiter auf die Verwendung von

Schrauben und Muttern verzichtet werden. Auf Wunsch kann eine Isolierungsabdeckung zusammen mit dem Bauelement und dem Isolator eingesetzt werden.

Eine weitere Neuheit im Programm von Omni Ray sind 2-Farben-Leuchtdioden mit 3 mm Durchmesser. Die beiden Anschlüsse haben den Standard-Rasterabstand 2,54 mm.

Omni Ray GmbH, Postfach 3168, 4054 Nettetal 1, Tel. (0 21 53) 73 71-0.

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 10/87		
250-Watt-Röhrenverstärker: Endstufe	So	DM 449,80
250-Watt-Röhrenverstärker: Netzteil	So	DM 299,70
Dazu Gehäuse mit Mechanikteil lieferbar		
Midi-Keyboards: für 61er Tastatur (Tastaturen + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 139,90
Midi-Keyboards: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 150,90
µPegelschreiber: A/D-Wandlerskarte	DM	158,20
Heft 9/87		
Mäuseklavier	DM	136,70
Automatik-Telefonumschalter	DM	10,90
SMD-Tastkopf-Verstärker	DM	23,80
MIDI-V-Box	DM	19,60
µPegelschreiber 1: Generatorkarte	So	DM 79,50
Heft 7/87		
Referenz-Spannungsquelle	DM	9,95
eISat: Verbesserte Video PLL	DM	26,90
eISat: Video FM-Demodulator	DM	49,90
Spannungslupe mit Instrument	DM	25,95
HF-Baukasten 2: FM-Demodulator	Neu	DM 49,80
HF-Baukasten 2: AM-Demodulator	Neu	DM 69,90
Ultraschall-Entfernungsmesser	So	DM 74,40
Impulsgenerator	DM	29,90
Rauschgenerator	DM	3,50
Pink-Noise-Filter	DM	5,60
EPROM-Codeschloß	So	DM 64,70
Remixer: Netz- + Ausgangsmodul	DM	34,90
Remixer: Line-Modul	DM	43,50
Remixer: Tape, Mic + Mono-Modul	DM	39,80
Heft 6/87		
Leistungsschaltwandler	DM	19,90
HF-Baukasten 2: Mixer	DM	32,80
Heft 5/87		
MIDI-to-Drum mit progr. EPROM	So	DM 158,90
UKW-Frequenzmesser	So	DM 79,80
Zweitklingel mit Telefonsound	DM	9,70
HF-Baukasten: Netzteil	DM	69,70
HF-Baukasten: NF-Verstärker	DM	12,90
Pegel- und Übersteuerungsanzeige	DM	6,90
Heft 4/87		
MIDI Routing + Relaisplatine	So	DM 197,90
Digital-Sampler mit Netzteil	DM	99,70
Lötstation	DM	27,40
Heft 3/87		
Sweep Generator incl. Netz	DM	114,00
Experience: Endstufe 2 x 60 W ohne Netz	So	DM 299,60
DNR-System mit Netzteil	DM	107,00
Heft 2/87		
Aktive Frequenzweiche (40° + 50° + 60°)	So	DM 79,50
Osz-Speichervorsatz	DM	99,70
Glühkerzenwandler	DM	38,60
Stereo Simulator	DM	27,80

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

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

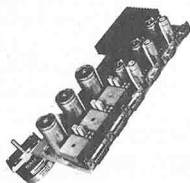


Strahlungsindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz $\pm 10\%$ typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 μ s; max. 10.000 Imp./s. Anzeige optisch und akustisch.

Digitale Auswerterschaltung: 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 Befestigungsmaterial DM 18,90
Platine ELO 7/86 Satz = 2 Stück DM 26,90

Aktuell November 1987 zu diesem Heft



Step and Go (Schrittmotorsteuerung)	So	DM 159,60
Netzteil o. Tr. + Steuerung zusammen	DM	76,80
µ Pegelschreiber 3: Interface + Netzteil o. Tr.	DM	5,90
Audio-Impedanzwandler	DM	13,80
GHz-Aktivator (SMD-Ant.verst.)	DM	41,90
NiCd-Zykluslader (Heft 10/87)	DM	68,70
Mini-Sampler (Heft 10/87)	DM	68,70

Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86) So DM 146,90

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

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

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

Schuro Elektronik GmbH

Vertrieb elektronischer und elektromechanischer Bauelemente

Untere Königsstr. 46A — 3500 Kassel

Qualität, breites Angebot und schnelle zuverlässige Lieferungen haben uns bekannt gemacht!

Nutzen Sie unsere Leistung zu Ihrem Vorteil:

- Großes Angebot an Bauelementen — mehr als 30 Markenhersteller im Lieferprogramm
- Günstige Preise bei Kleinmengen (Lieferung schon ab 30 DM Warenwert)
- Bauelemente-Katalog mit Rabattstaffeln und Update-Service

Aus Platzgründen veröffentlichen wir nur einen Auszug aus unserem umfangreichen Lieferprogramm (Preise mit „*“ = Preis ab 5 Stck. Abnahme — automat. Rabatt bei größerer Abnahme)

Transistoren	2N 2219A	0,52*	AD 636 JH	37,47	TDA 2002/2003	1,73*
BC 140/141-10	2N 2846/3055 RCA	1,58*	AD 7574 KN	42,13	TDA 2005 M	5,77
BC 160/161-10	2N 3773	3,35*	CA 3130 E	2,36*	TDA 2008/2030	2,07*
BC 328/3738-25%	2N 3792	2,20*	CA 3140 E	1,37*	TL 061/082/071/72	0,93*
BC 516	2N 3819	1,03*	CA 3161 E	2,80*	TL 064	1,43*
BC 517	2 SJ 50	15,89	CA 3162 E	9,94	TL 074/084	1,20*
BC 546B/548C/556B	5—9 Stück	11,13	CA 3240 E	3,56	TLC 271 CP	1,52*
BC 547C/550C/560C	2 SK 135	15,61	CA 3280 E	4,86	UAA 170	4,33
BC 557B/558B	5—9 Stück	10,92	ICL 7106/06R/07	11,63	ULN 2002/3/4	1,23*
BC 639			ICL 7116/17/26	11,63	uA 723 DIL	0,67*
BC 640			ICL 7135	26,68	uA 733 CN	2,44*
BD 137/138-10	4001/11/12/23/25	0,47	ICL 7660 CPA	5,57	uA 741 DIP-8	0,48*
BD 140-10	4068/69/70/81/82	0,47	ICM 7555 IPA	1,12*	uA 747 CN	0,96*
BD 243C/244C	4013/27/30/49/50	0,66	L 293B	9,92	uA 7805/12/15	0,73*
BD 317	4015/29/51/53/60	1,01	L 297	10,81	uA 78L05/12/15	0,65*
BD 318	4016/68/85/83	0,66	LF 355/356	1,29*	uA 7905/12/15	0,76*
BD 433/434	4017/20/21/22/44	1,01	LF 357	1,44*	XR 2206 CP	7,33
BD 435/436	4024/28/42/106	0,90	LF 411 CN	3,15	XR 8038 ACP	5,70
BD 675A/676	4040/41/43/47/63	1,01	LM 311 N-8	0,54*	ZN 425 E-8	12,98
BDX 660/67C	4071/773	0,47	LM 317 T	1,17*	ZN 426 E-8	6,97
BF 2440	4518/20/38/56	1,01	LM 324 N	0,82*	Z4927 E-8	22,77
BF 245A/245C/459	4528	1,17	LM 339 N/358 P	0,56*		
BF 256A	4543	1,32	LM 386 N	1,97*		
BF 422	74LS (ab 5 St. je Typ)		LM 393 P	0,60*		
BF 469/470	74LS 00/04/05/08/13	0,47	LM 394 CH	9,87		
BF 871/872	74LS 02/30/32/54/55	0,47	LM 833 N	3,52		
BFR 96	74LS 02/30/32/54/55	0,82	LM 834/15	8,13		
BS 170	74LS 14/132/365	0,71	LT 1028 CN8	18,73		
BZ 208A	74LS 73	0,71	LT 1037 CN8	16,85		
BZ 10A	74LS 83/85/157/164	0,82	MC 1458 DIP	0,51*		
BZ 71A	74LS 95/138/139	0,79	NE 5532 N	2,43		
ALLE BZZ LIEFERBARI	74LS 154	1,81	NE 5532 AN	2,96		
	74LS 241/273	1,17	NE 5534 N	1,92		
IRF 632	74LS 257/283/390	0,82	NE 5534 AN	2,82		
IRF 9620	74LS 244/373/374	1,17	NE 555 DIP-8	0,48*		
MJ 2501	74LS 245	1,41	NE 555 N	0,74*		
MJ 2955	74LS 367/368	0,82	NE 567	1,21*		
MJ 15003	74HC (ab 5 St. je Typ)		OP 07 DN	4,22		
MJ 15004	74HC 00/02/04/08/32	0,47	OPA 27/37 GP	12,64		
TIP 141/142/147	74HC 85	1,23	RC 4136	1,57*		
TIP 2955/3055	74HC 123/138/139	0,88	RC 4558 P	0,84*		
2N 1613	74HC 240/244/273	1,15	SAB 0600	6,63		
	AD 536 AJH	46,95	TCA 965	4,99		

Noch heute 100-Seiten-Lieferprogramm mit Rabattstaffeln kostenlos anfordern!

☎ 0561 / 16415

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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

Schickt mir den neuen Katalog. DM 3,50 in Briefmarken liegen bei.

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____

5 Zeckmusic
Beck KG
Tunhallenweg 5
7808 Waldkirch 2



Zeck Pro-Line

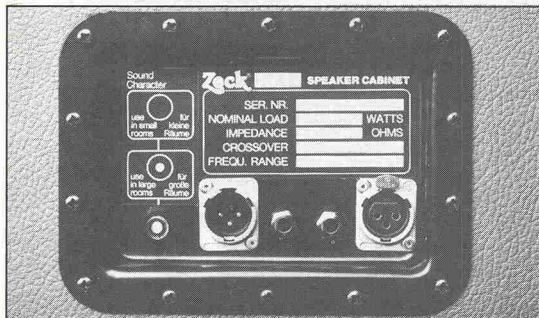
Auch im Hause Zeck setzt man auf Electro-Voice-Chassis. Seit Juli dieses Jahres werden alle Dreiweg-PA-Boxen und das Zeck E-System mit EV-Tieftönern ausgestattet. Instrumentalboxen gibt es wahlweise mit Bestückungen aus der EVM-Serie II oder, wie das Bild zeigt, aus der Pro-Line-Serie von EV. Im Mitteltonbereich arbeitet diese 400-Watt-Box mit dem Zeck CM 802.

Eine interessante Neuerung ist außerdem der Klangcharakter-Wahl-



schalter. Er ermöglicht, die Mitten- und Höhenwiedergabe auf die Größe der zu beschallenden Räumen einzustellen. Informationen bei:

Zeck Music, Turnhallenweg 6, 7808 Waldkirch.



SMD-Bauelemente

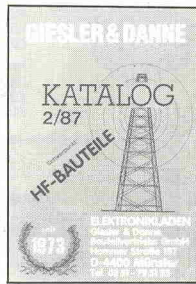
Fast ohne Toleranz

Mit einer neuen Serie von Präzisions-Chipwiderständen der Firma Honest hat Eldis als Generalvertreter bekannter Bauelemente-Hersteller das SMD-Angebot bedeutend erweitert.

Das Programm bietet die Bauform 1206 in Dickschicht-Technik mit $\pm 1\%$ und TK 50 sowie in Dünnschicht-Technik die Größen 1005, 1206 und 1812 mit Toleranzen von $\pm 1\%$ bis $\pm 0,05\%$ und TKs von ± 100 bis ± 5 ppm/K.

Eldis, 8044 Unterschleißheim.

Firmenschriften & Kataloge



Bauelemente

HF-Bauteile

bilden den Schwerpunkt im neuen Katalog 2/87 der Elektronikladen Giesler u. Danne GmbH. Hierin findet sich auf 112 Seiten fast alles, was Funkamateure und HF-Entwickler benötigen: Ein breit sortiertes Halbleiterprogramm und ein sehr großes Angebot an Fertigspulen, Spulenbausätzen und Ringkernen von 3 bis 13 mm Durchmesser. Daneben enthält der Katalog auch zahlreiche Tabellen, Formeln und Anschlußbelegungen. Erhältlich gegen eine Schutzgebühr von 5 DM in Briefmarken bei:

Elektronikladen Giesler & Danne, Hammer Straße 157, 4400 Münster, Tel. (02 51) 79 51 25.



Elektronik-Versand

Neues aus Hirschau

Gleich zwei neue Druckerzeugnisse gibt es bei Conrad. Der Spezialkatalog S 24 enthält auf 200 Seiten mehr als zweieinhalbtausend Artikel. Darunter nicht nur Elektronik-Bauelemente, sondern auch viele Fertiggeräte wie Autoradios, HiFi-Anlagen, Meßgeräte, Alarmanlagen...

Der zweite Spezialkatalog befaßt sich mit Solarenergie und allem, was dazugehört. Die Broschüre 'Solar Aktuell' ist eine lockere Mischung von Grundlagen, Informationen und Produktangeboten für jeden, der sich für alternative Energieversorgung interessiert. Denn es geht nicht nur um die Sonne allein — auch Wind und Wärme werden als Stromlieferanten bemüht.

Beide Kataloge sind kostenlos.

Conrad Electronic, Klaus-Conrad-Straße 1, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 30 111, Telex 63 12 05, Btx *20 744 #.



Bauelemente

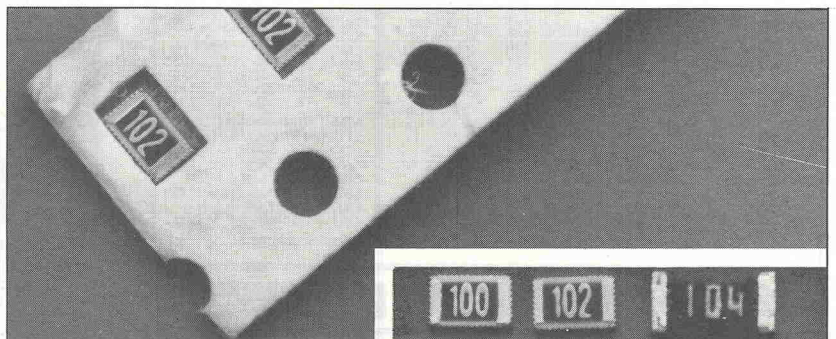
Die Megas kommen

1-Megabit-DRAMs sind inzwischen gut erhältlich und mit einem Preis von derzeit etwa 50 Mark auch bezahlbar. Ihre Verbreitung dürfte folglich bald rapide steigen. Für den Entwickler, der diese Speichergiganten im 18- oder 20-Pin-Gehäuse in sein Konzept einplanen will, wird das Datenbuch zur 'Toshiba Megabit DRAM Family' eine wertvolle Hilfe sein. Auf 96 Seiten werden ausführlich beschrieben:

TC 511000 Fast Page Mode $1M \times 1$
TC 511001 Nibble Mode $1M \times 1$
TC 511002 Static Column Mode 1×1
TC 514256 Fast Page Mode $256K \times 4$
TC 514258 Static Column Mode $256K \times 4$

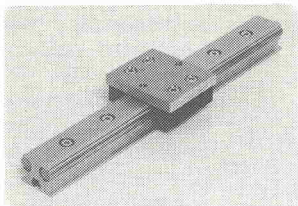
Das Heft ist gegen eine Schutzgebühr von DM 15 erhältlich bei:

H3W-Elektronik Vertriebs GmbH, Stahlgruberring 12, 8000 München 82, Tel. (0 89) 42 92 71, Telex 5 214 514, Telefax (0 89) 42 92 76.



isel-Linear-Doppelspurvorschub

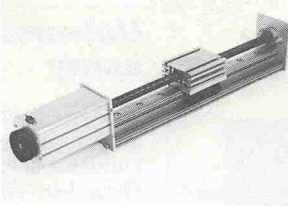
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
- Doppelspur-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paßbuchsen, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrehsicherer u. spielfreier Linear-Doppelschritt
- 2 Präzisions-Linearlager mit jeweils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



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

isel-Zollspindel-Vorschubeinheit

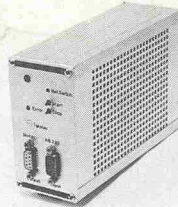
- Linear-Doppelspurführung 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelspur-Satz 2 mit Montageprofil 2
- Aufspann- und Montagefl. 100 x 75 mm, mit 2 T-Nuten
- Gewindetrieb, Steigung 1 Zoll, mit 2 Flanschlagern
- Vorschub mit Schrittmotor 110 Ncm, Schritt, 1,8 Grad
- 1 End- bzw. Referenzschalter, Genauigkeit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



Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 75 mm	DM 547,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 175 mm	DM 570,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 275 mm	DM 593,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 425 mm	DM 627,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 525 mm	DM 650,-
Zollspindel-Vorschubeinheit, Hub 675 mm	DM 684,-

isel-Schrittmotorsteuerkarte mit Mikroprozessor

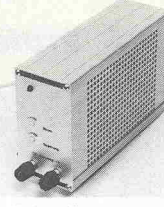
- Euro-Einschub mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2,0 A
- Ausgangsstufe kurzschlußfest mit Überstromanzeige
- Hückepack-Platine mit Ein-Chip-Mikrocontroller
- Serielle Schnittstelle mit 9600 Bd Übertr.-Geschwindigkeit
- 256 Byte Pufferbereich mit Software-Handshake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



- Datenspeicherung in 32 K x 8 stat. RAM, back-up
- Relative Positionierungsteuerung mit großem Befehlssatz
- Bewegungen ± 6000000 Schritte/Koordinate speicherbar
- Geschaltete Schließen im Koordinatenfeld möglich
- Log. Entsch. im Datenfeld mit Prozessor
- Steuerungseing. rücks. über 16pol. Steckverb. DIN 41612
- Schrittmotor-Ausg. fronts. über 5pol. Sub-D-Stecker

isel-Linear-Netzteil

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

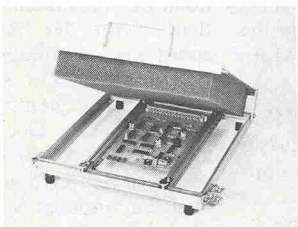


isel-Sekundär-Netzteil

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

isel-Bestückungs- u. -Lötlrahmen 1

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

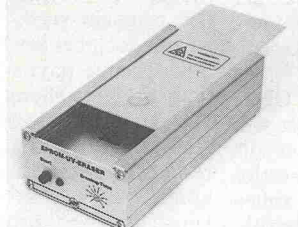


isel-Bestückungs- u. -Lötlrahmen 2

- Alu-Rahmen 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Platinen-Haltevorrichtung mit 15 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-Eprom-UV-Löschgerät 1

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

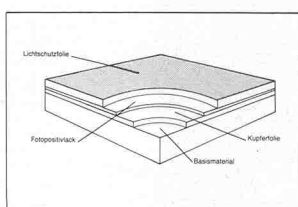


isel-Eprom-UV-Löschger. 2 (o. Abb.)

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

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

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

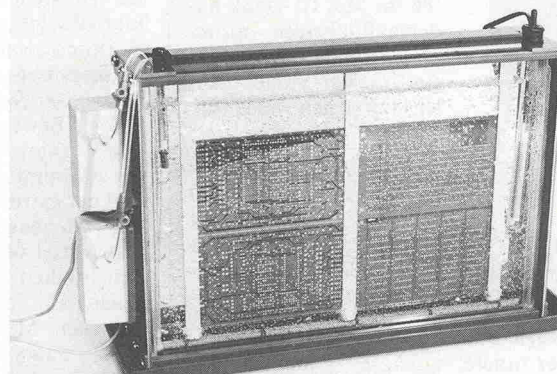


Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Pertinax 100 x 160	DM 1,47
Pertinax 200 x 300	DM 5,54
Pertinax 160 x 233	DM 3,42
Pertinax 300 x 400	DM 11,08
Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Epoxyd 100 x 160	DM 2,79
Epoxyd 200 x 300	DM 10,60
Epoxyd 160 x 233	DM 6,66
Epoxyd 300 x 400	DM 21,20
Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Epoxyd 100 x 160	DM 3,36
Epoxyd 200 x 300	DM 12,65
Epoxyd 160 x 233	DM 7,84
Epoxyd 300 x 400	DM 25,31
5 St. 10%, 25 St. 20%, 50 St. 30%, 100 St. 35% Rabatt	

isert-electronic

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

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



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

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

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3

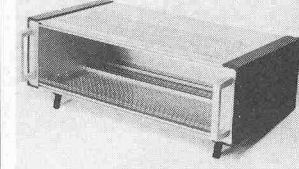
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteiler
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm



„isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (06672) 70 31, Telex 493 150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

1-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 22,80
19-Zoll-Rahmen, 3 HE, eloxiert	DM 29,80
19-Zoll-Rahmen, 6 HE, eloxiert	DM 39,80
10-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox.	DM 39,80
19-Zoll-Gehäuse-Rahmen, 3 HE, elox.	DM 49,80
10-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 56,80
19-Zoll-Gehäuse, 3 HE, eloxiert	DM 79,80

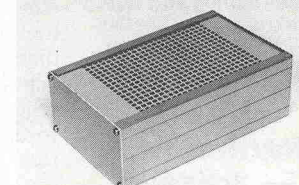


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

1-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM -90
2-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 1,45
4-Zoll-Frontplatte, 3 HE, eloxiert	DM 2,50
Führungsschiene (Kartenträger)	DM -55
Frontplattenschlüsselversch. mit Griff	DM -85
Frontplatte-/Leiterplatte-Befestigung	DM -70
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, anthrazit	DM 1,12
ABS-Gerätegriff, Ra 88 mm, silbergrau	DM 1,45

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

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



isel-Euro-Gehäuse 1

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

isel-Euro-Gehäuse 2

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

isel-Euro-Gehäuse 3

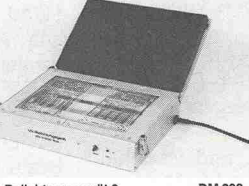
- L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdeckblech

isel-Euro-Gehäuse 4

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

isel-UV-Belichtungsgerät 1

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



isel-UV-Belichtungsgerät 2

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

isel-UV-Belichtungsgerät 3

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 19 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze und gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-Leucht- u. -Montagepult 1

- Eloxieretes Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 265 x 185 mm



isel-Leucht- u. -Montagepult 2

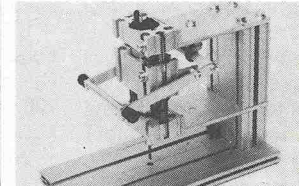
- Eloxieretes Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 425 x 270 mm

isel-Leucht- u. -Montagepult 3

- Eloxieretes Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffekt
- 4 Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 580 x 390 mm

isel-Bohr- und -Fräsgesät 1

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/min., Rundlaufgenauigkeit < 0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T Nutentisch, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



isel-Bohr- und -Fräsgesät 2

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/min., Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Linear-Vorschubeinheit, L 200 x B 125 x T 50 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit „isel“-Linearführung
- Verstellbarer Hub, max. 80 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T Nutentisch, 475 x 250 mm

Messen & Prüfen



Kernstrahlung — digital

Tschernobyl ist längst kein Thema mehr. Kommt jedoch der nächste GAU, wird der Markt an Strahlungsmessern wieder genauso leergefegt sein, wie anno '86 im Mai ff. Dank anderthalbjähriger atomkatastrophenfreier Zeit sind Geiger-Müller-Zähler inzwischen wieder lieferbar.

Die Firma Manfred Peters KG liefert ihr Geräte-Duo L 131/L 132 für 549 Mark. Das L 131 'BEGA 10' ist ein eigenständiger, analog anzeigender Geiger-Müller-Zähler für Betastrahlen (ab 400 keV) und Gamma/Röntgenstrahlen (ab 12 keV). Der Meßfehler beträgt $\pm 10\%$ (bei ^{60}Co und ^{137}Cs). Das handliche Batteriegerät hat ein abgesetztes Zählrohr, das empfindlich genug ist, um bereits die natürliche Umwelt-Radioaktivität anzuzeigen. Einsatzbereiche: Arztpraxen, Labors, Schulunterricht, Umweltschutz, Geologie...

Erweitert wird das Gerät durch den 6stelligen Digitalzähler L 132 'BEGA Count'. Damit sind Kurzzeitmessungen über 1 und 10 Minuten möglich, sowie Langzeitmessungen bis zu 1 Mio Impulsen. Die Geräte sind einzeln oder als Set im Fachhandel erhältlich. Bezugsquellennachweis durch:

Ebro Elektronik GmbH, Postfach 1640, 8070 Ingolstadt, Tel. (08 41) 58 05 1, Telex 55 77 4, Telefax (08 41) 57 97 4.

Manfred Peters KG, Sumpfweg 10, 2083 Halstenbek, Tel. (04 101) 4 79 02, Telex 2 189 155.

Hobby & Werkstatt

Universal-spray

Die Fa. Kontakt Chemie, nach eigenem Bekunden Europas größter Hersteller für Elektronik-Sprays, hat mit dem neuen „Kontakt 40“ ein wahrlich universelles Spray auf den Markt gebracht. Das Mittel schützt, reinigt, schmirt und pflegt: Autoelektrik, Relais, Schaltanlagen, elektrische und mechanische Präzisionsinstrumente, Scharniere und Gelenke, Metallteile, Werkzeuge, Motoren.

Lt. Hersteller hat Kontakt 40 seine zuverlässige Wirkung als Korrosionsschutzmittel u.a. im Salzwasser-Sprühtest unter Beweis gestellt. Die Wirkung beruht auf der Affinität zu Metallen und der extrem niedrigen Oberflächenspannung: Das Mittel verdrängt die Feuchtigkeit und unterbricht so den Kontakt zwischen Metalloberfläche, Sauerstoff und Wasser. Aufgrund der hohen Kapillarwirkung dringt Kontakt 40 außerdem in feinste Poren und Haarrisse der Oberfläche ein. Es bildet sich ein Schutzfilm, der die Metalloberfläche restlos bedeckt. Dabei sollen Schmutz, Fingerabdrücke und Beläge problemlos beseitigt und der

Oberflächenglanz wiederhergestellt werden. Rost wird gelöst, und aufgrund des hohen Ausbreitungsvermögens bietet sich das Mittel zur Präzisionssschmierung von elektrischen und feinmechanischen Instrumenten an.

Trotz der intensiven Wirkung verhält sich das Spray gegenüber Farben, Keramik, Gummi, Gewebe und den meisten Kunststoffen neutral. Elektrische Kontakte (Relais usw.) sollten jedoch nur behandelt werden, wenn die Schaltspannung mindestens 12 V beträgt. Zur Wirtschaftlichkeit nennt der Hersteller eine Deckfläche von rund $140 \text{ m}^2/\text{l}$. Der Vertrieb erfolgt wie auch bei anderen Sprays über den Fachhandel. Die 200-ml-Dose kostet ca. 5,50 D-Mark.

Wie auf Nachfrage der Redaktion mitgeteilt wurde, enthält die Kontakt-40-Spraydose als Treibmittel Frigen, das für den Abbau der Ozonschicht in der Atmosphäre verantwortlich gemacht wird. Man gehe jedoch bei der Kontakt Chemie davon aus, daß die Umstellung auf ein umweltverträglicheres Treibmittel zum Jahresbeginn 1988 erfolgen könne. Bisher sei die Umstellung an produktionstechnischen Schwierigkeiten gescheitert.



Grad und rad

Hier zwei handliche Digitalmeßgeräte, die sich mit dem Kern der Sache beschäftigen! Mit dem ersten ließe sich problemlos die Flußwasseraufheizung durch Kernkraftwerke bestimmen, mit dem zweiten Schlimmeres...

Kern-thermometer — wasser-dicht

Messung von Kerntemperaturen muß nichts mit Radioaktivität zu tun haben. Gemeint sind hier ganz allgemein die Temperaturen innerhalb eines Mediums.

Beispiele aus dem täglichen Leben: Fiebermessung und Backofen. Das Innere des Mediums bei der Fiebermessung darf als bekannt gelten. Die Kerntemperaturmessung im Backofen ist noch nicht so weit verbreitet, da bisher an teure Herde der Luxusklasse gebunden. Eine Meßsonde wird in das Backgut gesteckt — gemessen wird

nicht die Umgebung, gemessen wird hart an der Rosine.

Bereits diese beiden Beispiele zeigen: Das Innere eines Mediums ist zuweilen feucht und naß. Mit diesen Umweltbedingungen sind viele elektronische Thermometer überfordert — sie korrodieren.

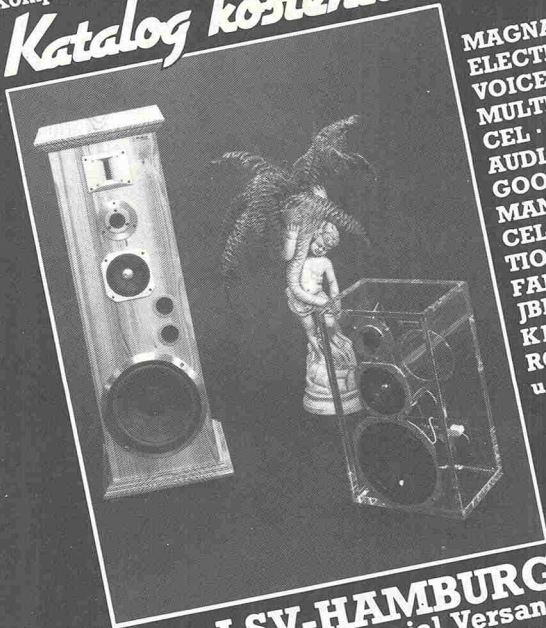
Die Firma Ebro stattet daher ihr neues Thermometer TTX 181 SKW mit einem Fühler aus, der durch ein korrosionsbeständiges V4A-Rohr geschützt ist. Zur Verbindung mit dem Meßgerät dient ein 1,5 m langes, hitzebeständiges Teflonkabel. Das ist gut so, denn der Meßbereich erstreckt sich von -55 bis $+180\text{ °C}$ — bei einem Fehler von $\pm 0,2\text{ °C}$. Das mit 9-V-Batterie nur 100 g wiegende Gerät kostet 248,- DM + MwSt. und ist erhältlich bei:

Ebro Elektronik GmbH, Postfach 1640, 8070 Ingolstadt, Tel. (08 41) 58 05 1, Telex 55 77 4, Telefax (08 41) 57 97 4.

Manfred Peters KG, Sumpfweg 10, 2083 Halstenbek, Tel. (04 101) 4 79 02, Telex 2 189 155.

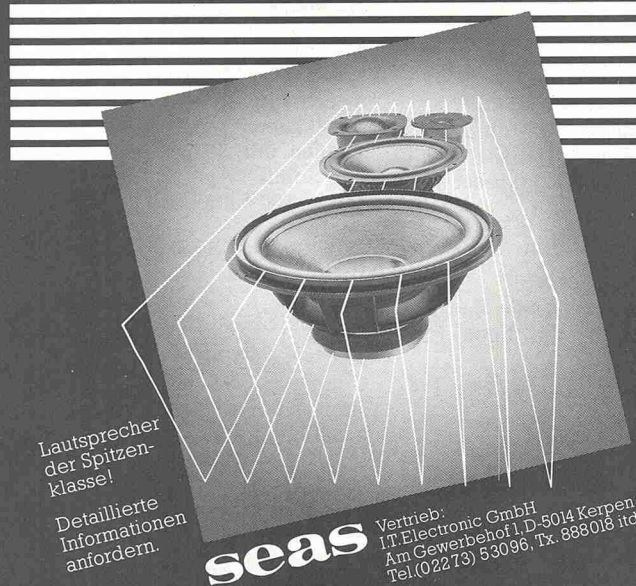
Hifi-Boxen Selbstbauen!

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

THE SEAS SOUND



Vertrieb:
IT Electronic GmbH
Am Gewerbehof 1, D-5014 Kerpen 3
Tel. (02273) 63096, Tx. 888018 itd

Der richtige Bausatz erspart die Axt. 2mal Visaton preiswert!



Visaton Casablanca

Eine im Design und Bauprinzip außergewöhnliche Box. Metallkalotten im Mittel- und Hochtonbereich sorgen für detailgetreue Wiedergabe.
Baßchassis: Visaton WSP 215 (Fernost-Produktion)

Der komplette
Chassisatz
incl. Bausatzweiche
auf Bestellung:
MDF-Fertiggehäuse

328.-

399.-

! Tuning-Kits auf Anfrage!

Visaton V.I.B.

Very important (B) Preiswert

Testsieger HiFi-Vision 8/86
„Detailgetreue Mitten und satter, straffer Baß“.
(Zitat: HiFi-Vision 8/86)

Der Schnellbausatz mit Fertigweiche **219,50**

auf Bestellung:
MDF-Fertiggehäuse **198.-**

Wir haben die Ruhe weg!

... alle Bausätze können in unserem schalltoten Meßraum einer Qualitäts-Endkontrolle unterzogen werden. Das gibt Ihnen die Sicherheit, Ihren Bausatz optimal gefertigt zu haben.

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

Bremer Straße 28-30 · 4600 Dortmund 1

Messen Tagungen Ausstellungen

Stuttgart

ELTEFA '87

Fachmesse für Elektrotechnik und Elektronik
8. bis 11. Oktober 1987

Frankfurt

Broadcast '87

Internationale Fachmesse für Film, Funk, Fernsehen
14. bis 17. Oktober 1987

München

Systems 87

Computer und Kommunikation 10. Internationale Fachmesse und Internationaler Anwender-Kongress
19. bis 23. Oktober 1987

Hannover

Interradio '87

6. Internationale Ausstellung für Amateur-

funk, Hobbyelektronik und Computertechnik
7. und 8. November 1987

Hamburg

Musica '87

Messe für Musikinstrumente, Musikelektronik, Musikzubehör und Musikalien mit Kongressen und Sonderveranstaltungen. „100 Jahre Schallplatte“
12. bis 15. November 1987

Düsseldorf

Musikelektronik und Computer
Jahrestreffen des Arbeitskreises Musikelektronik e.V. (AME)
20. und 21. November 1987

AME-Jahrestreffen

Klingender Sternen- himmel

‘Musikelektronik und Computer’ heißt das Motto des 87er Jahres-

treffens des Arbeitskreises Musikelektronik e.V. (AME), das am 20. und 21. November in Düsseldorf stattfindet. Am Freitag wird folgendes Tagesprogramm geboten:

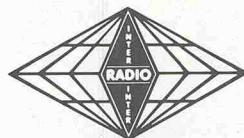
* Neuentwickeltes, gitarrenähnliches Instrument
* MIDI-Interfaces für ältere Synthesizer
* MIDI-Talk
* Vorstellung von MIDI-Software
* Mailboxsysteme für die Musikbranche
* Einbindung von Sprachcomputern in MIDI-Systeme
* Der ‘Klingende Sternenhimmel’ mit eigens komponierter elektronischer Musik im Planetarium
* Hologramme von Achim Konz *

Der Samstag steht ganz im Zeichen des AME: In lockerer Gesprächsrunde werden Fragen der Musikelektronik erörtert, Erfahrungen, Sounds oder Platten ausgetauscht und Projekte des AME vorgestellt. Erstmals wird auch der

AME-Sampler präsentiert.

Der Unkostenbeitrag für die Veranstaltung beträgt 20 Mark. Wegen der begrenzten Teilnehmerzahl ist eine Voranmeldung dringend erforderlich (spätestens Ende Oktober). Karten sind nur im Vorverkauf erhältlich über:

Hajo Liese, Lewitstraße 12,
4000 Düsseldorf 11



INTERRADIO

Interradio '87

Ausgefülltes Wochenende

Zum sechsten Mal findet am 7. und 8. November 1987 auf dem Messegelände in Hannover die Interradio statt. Die internationale Ausstellung

für Amateurfunk, Computertechnik und Hobbyelektronik ist mit dem Europatreffen der Funkamateure verbunden und steht unter der ideellen Trägerschaft des Distriktes Niedersachsen im Deutschen Amateur-Radio-Club (DARC).

Das Programm bietet dem technisch interessierten Besucher eine Vielzahl von Anregungen und Hinweisen von der richtigen Antennenführung bis zur Kombination verschiedener Techniken im weltweiten Einsatz. Ein 2000 m² großer Flohmarkt, eine umfangreiche Literatur-Sonderschau und ein vielseitiges Vortragsprogramm runden die Veranstaltung ab.



Werkzeug

Packt jeden Kopf

Mit dieser Pistole hat man alle Einsätze im Griff! Nein, hier ist nicht von einer neuen, bürgernahen Polizeiwaffe die Rede, hier ist der neue Akku-Schrauber von Monacor gemeint, der für rund 85 Mark im Fachhandel zu erwerben ist — ohne Waffenschein. Im Preis mit drin: Ein Stecker-Ladegerät, das dem müde gewordenen Schrauber in 10 bis 15 Stunden zu ei-

nem neuerlichen 3,2-Nm-Drehmoment verhilft. Die umschaltbare Drehrichtung versteht sich für einen Schrauber von selbst, und die genormte 6kant-Aufnahme genehmigt auch andere Schraubeinsätze als die drei im Griff mitgelieferten. Und auch ohne Griff funktioniert das Gerät — von Vorteil bei kniffligen Arbeiten an unzugänglichen Stellen. Bezugsquellennachweis bei:

Inter-Mercador, Zum Falsch 36, 2800 Bremen 44,
Tel. (04 21) 48 90 90.

Stromversorgung

Einer für vier aus zwei

Elektronische Geräte werden immer sparsamer in Stromverbrauch. Aus diesem Grund kommen anstelle der bekannten Mignon AA-Akkus (R6) zunehmend häufiger die kleineren Micro-AAA-Typen (R03) zum Einsatz.

Bei Bartec ist man mit der Entwicklung des neuen NiCd-Laders M 4 x 2 diesem Trend gefolgt. Das Gerät eignet

sich zum Laden von bis zu vier Akkus beider Typen in beliebiger, auch gemischter Bestückung. Die getrennten Ladestromkreise sorgen dabei für die automatische Stromanpassung (50 bzw. 18 mA). Mit einem zusätzlichen Adapter, in dem eine Stromreduzierung auf 15 mA erfolgt, können Lady N-Akkus eingesetzt werden. Der

mechanische Verpolenschutz und die Einhaltung aller europäischen Sicherheitsvorschriften machen das Gerät auch für Kinderhände geeignet.

Das M 4 x 2 ist mit Eurostecker, aber auch mit UK- und US-Steckern lieferbar. Vielleicht wichtig für den nächsten Urlaub? Im Handel für etwa 90 Mark.



AUDAX

SIARE

Lautsprecher seit 1924!

- HiFi
- Auto
- TV

- Radio
- Disco
- Hobby



verwendet bei der BBC
und in der »Concorde«

Audax S.A. 45, Avenue Pasteur
F93106 Montreuil-Frankreich
Telefon 00331/42875090
Telex 220387 F

Vertretung Pelgrom de Haas
Postfach 1264 · D-7570 Baden-Baden
Telefon 07221/24713
Telex 781192

Alleinvertreib Proraum Vertriebs GmbH
Postf. 101003 · 4970 Bad Oeynhausen 1
Telefon 05221/3061
Telex 9724842 kroed

Neuerscheinung

Jetzt
lieferbar!

COMPUTER
& ELEKTRONIK



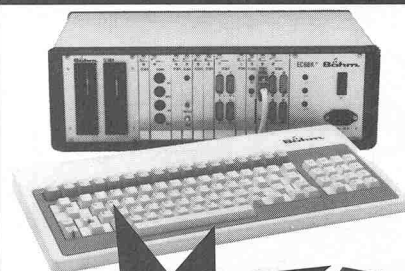
Der Homecomputer als Hilfsmittel zur elektronischen Klangsynthese
— Stichworte Sequenzer, MIDI — Schnittstellen, Soundgeneratoren, Digitalumsetzer, Kompaner, Mehrkanal-Generatoren.
Sämtliche Themen werden leicht nachvollziehbar behandelt. Vorausgesetzt wird etwas Erfahrung in der Programmierung von Computern und im Aufbau einfacher Schaltungen.

Broschur, 108 Seiten
DM 18,80
ISBN 3-922705-37-5



Verlag
H. Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

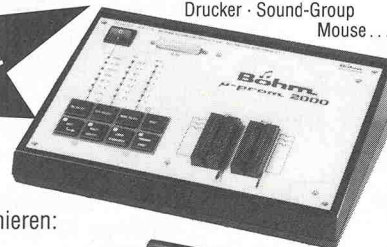
Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 537/14



NEU
bis 1Mbit

16 Bit-Bausatz-Computer EC 68K

Eurokarten-Module,
19"-Einschub, universelle
Anwendungsmöglichkeiten,
leistungsfähige Software
CPU nur 499,- DM
Module u. a.: Speicher
Video/Tastatur · 4 Kan.
Seriell-Schnittstelle · Floppy
EPROM-Simulator · MIDI
Drucker · Sound-Group
Mouse...

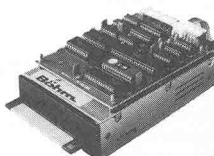


EPROMs superschnell
kopieren und programmieren:

μPROM 2000
Komplett-Bausatz **nur 798, DM**

μPROM, das bewährte
Bausatz **ab 375,- DM**

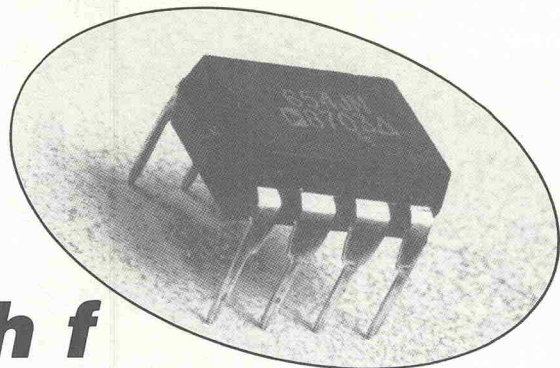
MICRO-DISC 2010, der
leistungsstarke Datenspeicher
mit RS 232-Schnittstelle
betriebsfertig
nur 1325,- DM



GUTSCHEIN
für kostenloses Informationsmaterial

Dr. Böhm®
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System
Kuhlenstraße 130-132 · 4950 Minden
Telefon (0571) 50450

el



Spannungs/Frequenz-Wandler (U/f-Wandler) werden ein bißchen stiefmütterlich behandelt, obwohl gerade in letzter Zeit durch Fortschritte in der Mikroelektronik die Arbeitsfrequenzen der Wandler bis auf 20 MHz erhöht werden konnten. Und das bei guter Linearität und geringer Temperaturdrift. Linearität und Auflösung können oft ein Grund sein, statt eines normalen A/D-Wandlers einen U/f-Wandler zu verwenden.

Ein U/f-Umsetzer wandelt eine analoge Eingangsspannung oder einen Eingangsstrom in eine Impulsfolge um, deren Frequenz dem analogen Eingangswert direkt proportional ist.

Die ersten U/f-Wandler und Anwendungsbeispiele wurden u.a. von Teledyne Philbrick vorgestellt. Eine der Applikationen behandelte den Einsatz von U/f-Wandlern in Langzeit-Integratorschaltungen, die

Oft von Vorteil:

Aus U mach f

... mit Spannungs/Frequenz-Wandlern

praktisch driftfrei arbeiten. Bild 1 zeigt eine derartige Anordnung.

Die Firmen Analog Devices, Burr Brown und in letzter Zeit vor allem Dymec brachten neue Typen mit immer besseren Eigenschaften heraus. Diese umfassen eine extrem geringe Temperaturdrift, sehr gute Linearität und Ausgangsfrequenzen bis 20 MHz. Der Dynamikbereich der neuesten Typen beträgt etwa 140 dB!

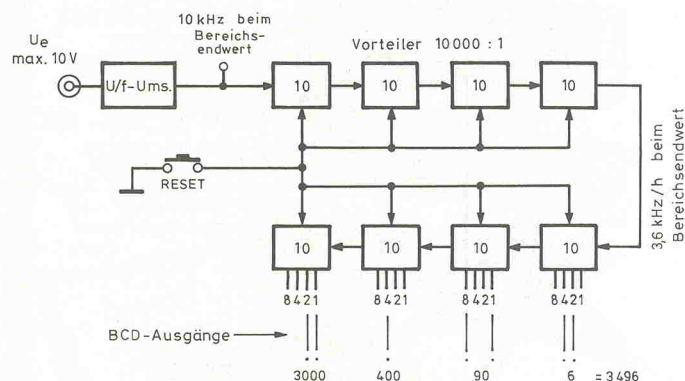
Sehr vorteilhaft ist, daß der U/f-Wandler unmittelbar am

Meßort den Sensoren oder Spannungs- bzw. Stromquellen zugeordnet werden kann. Die Ausgangsimpulse lassen sich auch über größere Entfernungen übertragen, wobei eine beachtliche Störfestigkeit gewährleistet ist.

Die einfachste Anwendung, die Umsetzung einer Gleichspannung in eine Frequenz, ist in den Bildern 2, 3 und 4 dargestellt. Bild 5 zeigt eine Schaltung mit zusätzlichem Ausgangstreiber wie Schmitt-Trig-

Auch eine galvanische Trennung von Wandler-Schaltung und Übertragungsstrecke mittels Opto-Koppler ist möglich, siehe Bild 6. Da nur Impulse übertragen werden, spielt die Linearität des Opto-Kopplers keine Rolle.

Der Betrieb von Thermoelementen ist immer eine heikle Sache, da an Lötstellen und anderen Anschlüssen oft zusätzliche Thermospannungen entstehen, die das Meßergebnis erheblich verfälschen können. In Bild 7 ist dem U/f-Wandler



10 SN7490

Bild 1. Driftfreier, digitaler Integrator für analoge Eingangssignale. Die Integrationszeit beträgt 1 h.

Bild 2. U/f-Wandler für positive Eingangsspannungen.

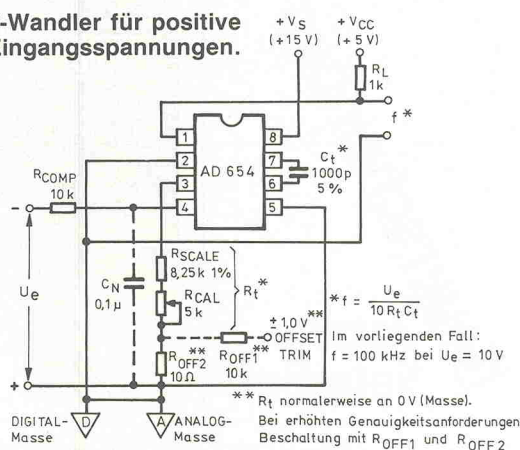


Bild 4. U/f-Wandler mit Stromeingang.

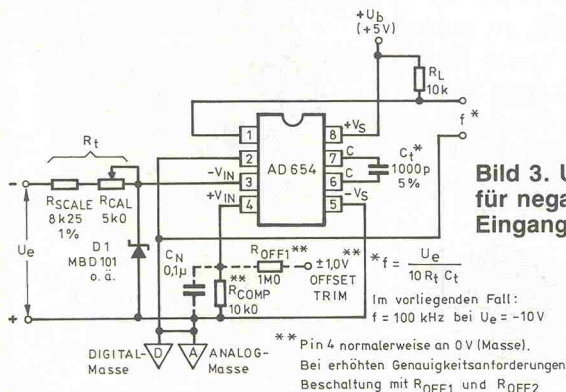
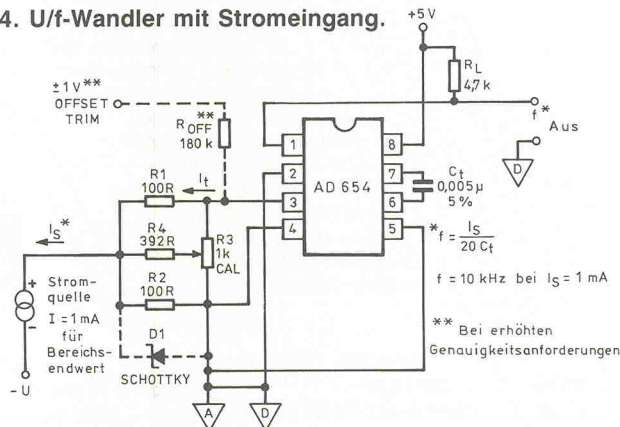


Bild 3. U/f-Wandler für negative Eingangsspannungen.

Bild 5. U/f-Wandler mit zusätzlichem Ausgangstreiber.

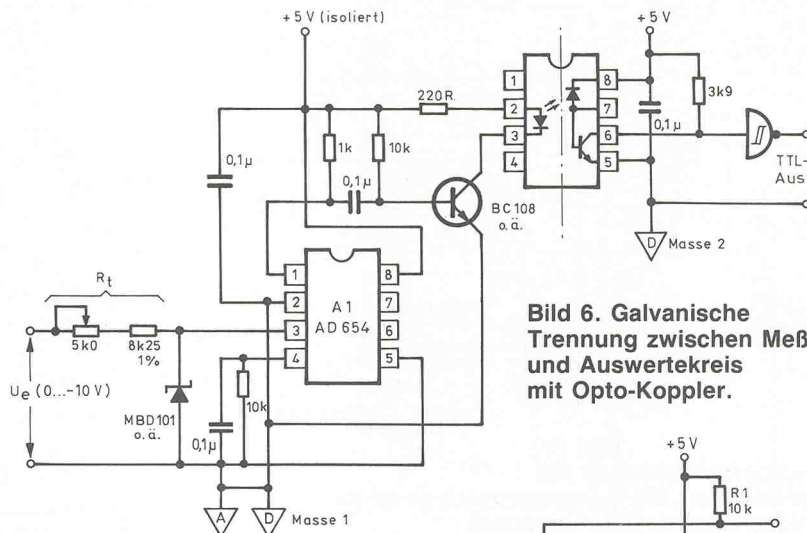
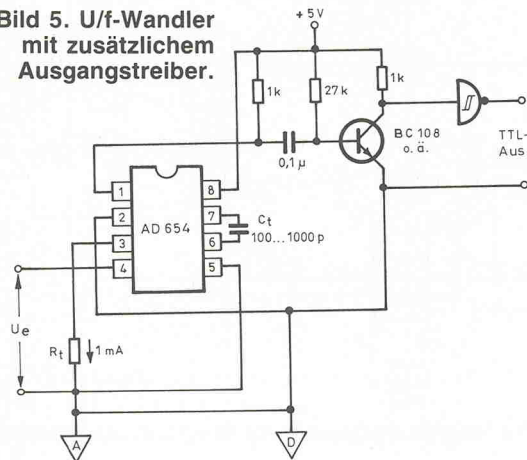


Bild 6. Galvanische Trennung zwischen Meß- und Auswertekreis mit Opto-Koppler.

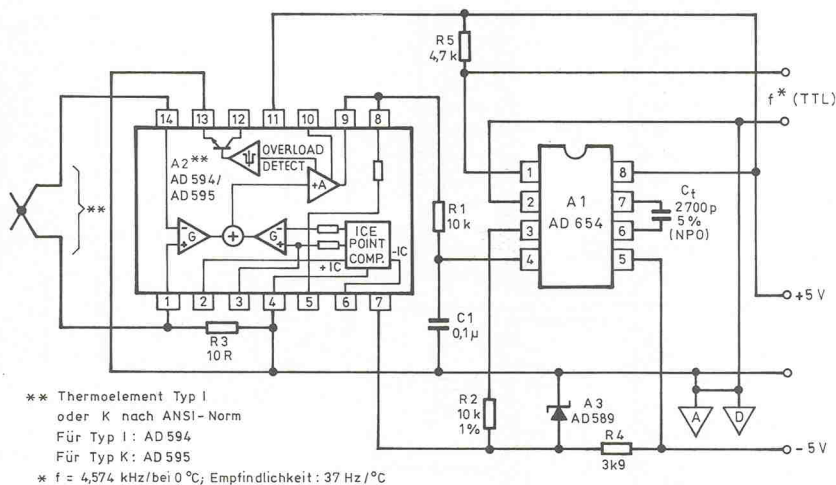


Bild 7. Anschluß von Thermoelementen an U/f-Wandler.

Bild 9. Anschluß eines Fototransistors an einen U/f-Wandler.

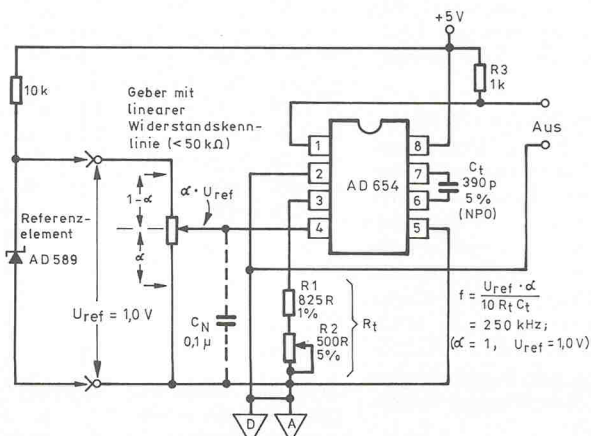
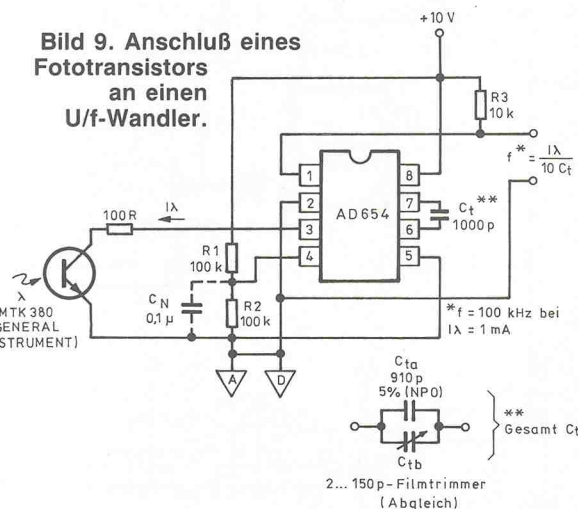


Bild 8. Übertragung der Winkelstellung eines Potentiometers mit U/f-Wandler.

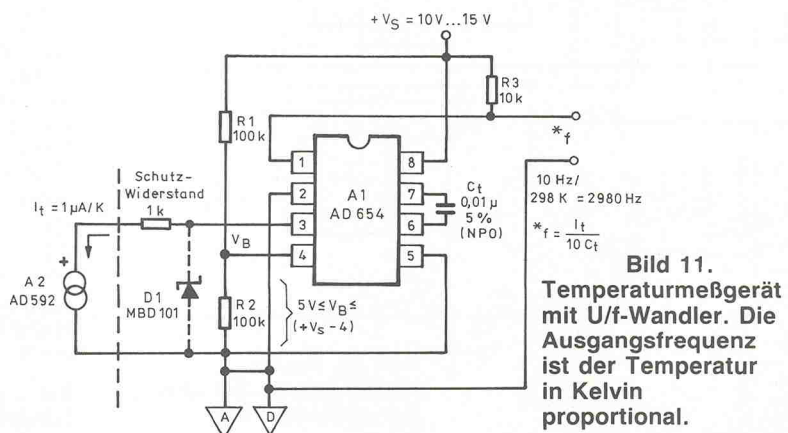


Bild 11. Temperaturmeßgerät mit U/f-Wandler. Die Ausgangsfrequenz ist der Temperatur proportional.

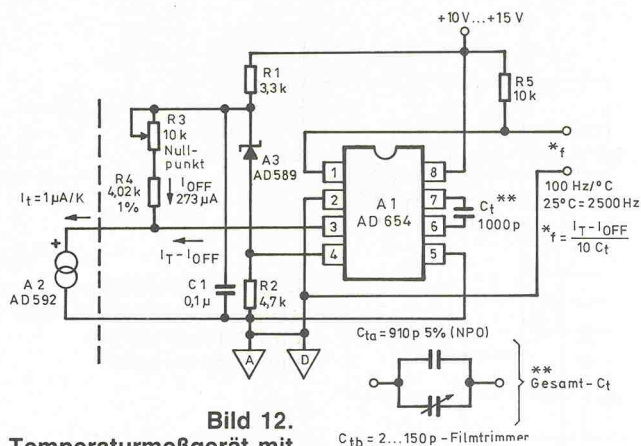


Bild 12.
 Temperaturmeßgerät mit
 U/f-Wandler. Die Ausgangsfrequenz ist der
 Temperatur in °C proportional.

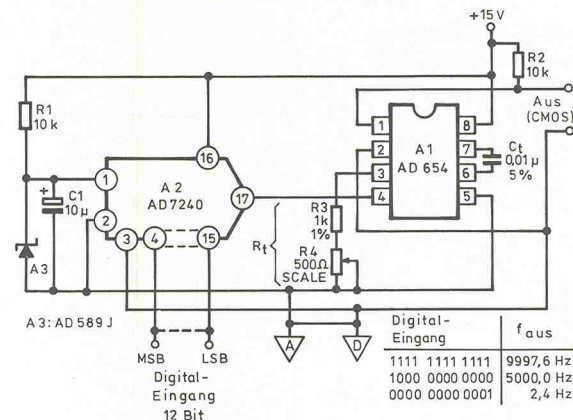


Bild 14. Digital abstimmbarer Rechteck-Generator.

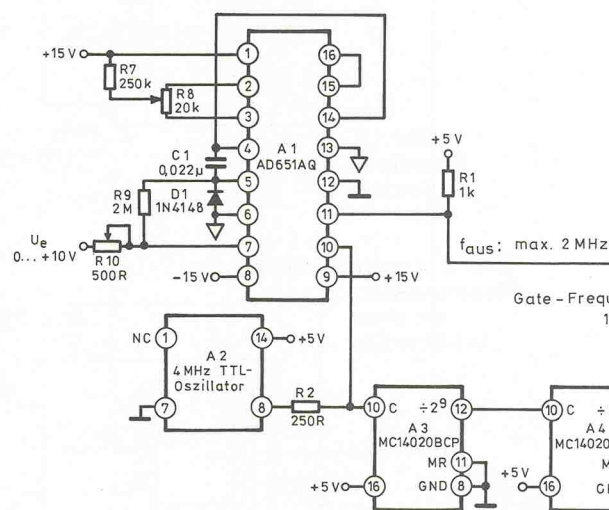


Bild 15. A/D-Konverter mit
 16 Bit Auflösung.

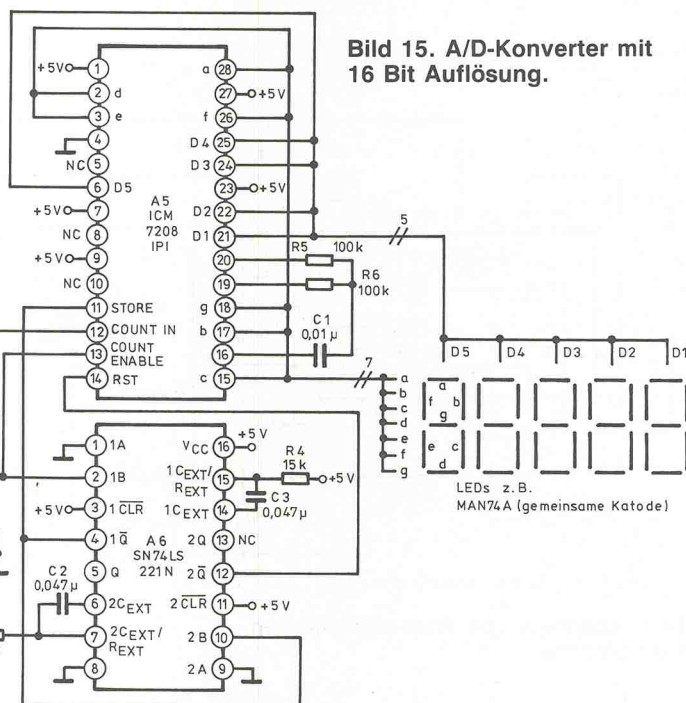


Bild 13. Digital
 abstimmbares Schalter-
 Kondensator-Filter.

noch ein IC vorgeschaltet, das die Anpassung zwischen Thermoelement und Umsetzer herstellt.

Auch die Stellungen von Potentiometern, die als Wegaufnehmer oder Drehwinkelgeber eingesetzt sind, lassen sich per U/f-Umsetzer übertragen (Bild 8). Weitere typische Sensoren, deren Ausgangsgröße oft als Frequenz übertragen oder weiterverarbeitet wird, sind Fototransistoren, Fotodioden und temperaturabhängige Halbleiter-Bauelemente (Bilder 9... 12).

Ein digital abstimmbares Schalter-Kondensator-Filter ist

in Bild 13 dargestellt. Die Schaltung in Bild 14 arbeitet als digital abstimmbarer Rechteckgenerator. In Bild 15 ist ein A/D-Wandler mit 16 Bit Auflösung realisiert, mit dem ein sehr hoch auflösendes Gleichspannungsmeßgerät aufgebaut werden kann.

Quellen:

Teledyne Philbrick: *Applications Bulletin AN-9*
 Analog Devices: *Application Note E 923, Application Note E 994*

SOUND

LAUTSPRECHER
P.A.-BOXEN
BÜHNENELEKTRONIK
EQUIPMENT

Info anfordern!
Kohlenstr. 12
4630 Bochum

TEL. 0234/450080

Auszug aus unserer Preisliste!

AZ41	6,73	ECH84	3,71	EL84	4,73	PC86	2,85	PL504	5,81	PY500A	10,04
DAF91	3,76	ECL80	3,99	EL86	5,36	PC88	3,02	PL508	8,66	6L6GC	9,01
DF91	3,76	ECL82	3,88	EL95	3,53	PC92	12,31	PL519	22,23	6V6GT	5,36
DF96	3,76	ECL84	4,56	EL504	6,33	PCC88	5,76	PL802	21,43	807	12,43
DY80	3,99	ECL86	4,45	EL508	16,53	PCF80	4,33	PL805/E	18,64	6550A	61,56
DY802	2,96	ECL800	54,72	EL519	22,23	PCF82	2,39	PY88	3,19	7025	9,69
EABC80	3,71	EF41	12,54	ELL80/E	37,62	PCF86	7,64	RÖHREN-FASSUNGEN für Schraubbefestigung			
EAF42	6,84	EF80	2,85	EM80	4,90	PCF802	4,33				
EBC41	8,89	EF85	3,42	EM84	3,76	PCH200	4,28	Miniatur	Hartpapier	0,68	
EBC91	5,13	EF86	7,07	EY51	3,76	PCL84	3,42	Miniatur	Keramik	1,43	
ECC81	5,42	EF89	3,31	EY86	2,57	PCL86	4,33	Sub-Miniatur	Preßstoff	0,46	
ECC82	3,71	EF94	5,19	EY500A	11,17	PCL200	8,21	Novol	Hartpapier	0,68	
ECC83	4,79	EF183	2,96	EZ40	5,13	PCL805	5,24	Oktal	Preßstoff	2,85	
ECC85	3,31	EF184	2,96	EZ80	4,05	PD510	25,88	Magnoval	Preßstoff	3,08	
ECC86	13,00	EF806S	31,92	EZ81	5,24	PFL200	5,13	für Printmontage			
ECC88	5,70	EL34	10,04	GY501	7,01	PL36	4,67				
ECH81	3,31	EL36	6,67	GZ34	12,65	PL84	4,22	Novol	Preßstoff	1,60	
ECH83	3,65	EL41	32,49	PABC80	2,57	PL95	6,33	Dekal	Preßstoff	1,14	

Spezial-Röhren auf Anfrage!

Auch weitere Röhren-Typen preiswert lieferbar!

Lieferung per Nachnahme ab Lager Nürnberg. Inlands-Bestellungen über DM 150,- porto- und spesenfrei. Zwischenverkauf vorbehalten. Bitte fordern Sie unsere kostenlose PREISLISTE an!

ELEKTRONIK-VERTRIEBS GMBH
Dallingerstraße 27, Postfach 45 02 55, 8500 NÜRNBERG 40,
Telefon (0911) 45 9111, Telex 623 668 btbnb d
Geschäftszeiten: Mo.—Fr. 8—13 u. 14—17 Uhr. Nach Geschäftsschluß: Automatischer Anrufbeantworter

Lautsprecher-BAUSÄTZE von

SR

ELEKTOR AUGUST 87

HÖRTEST

Wenn die PEGASUS allen anderen im Test befindlichen Kombinationen etwas voraus hatte, so war es sicherlich die klare und differenzierte Stimmwiedergabe.

Vertrieb: Speaker Selection Deutschl.
Telefon 0561/22915 • Fax 0561/26469
Bitte kostenlose Unterlagen anfordern.

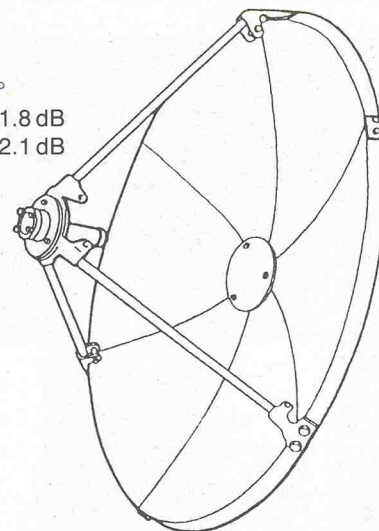
SATELLITEN-TV-EMPFANG

Wir liefern:

KONVERTER:

- 4 GHz — 85°; typ 65°
- 11 GHz — 2.1 dB; typ 1.8 dB
- 12 GHz — 2.3 dB; typ 2.1 dB

Polarisatoren
Weichen
Feeds



ANTENNEN:

- 1.8 m — 6 Segment auf 2.4 m erweiterbar
beige o. schwarz perforiert
- 8 Segment, Alu weiß
- 1,5 m — Normal Parabol, Alu
- Offset, GFK, weiß
- 1,2 m — Vollantenne, Alu
- 0,9 m — Vollantenne, Alu

ANTENNENSTEUERUNGEN:

- AZ/EL Robot Positioner
- H2H Antriebe
- Polarmount Antriebe (reed/poti)
- Linearactuatore 12-20 Zoll

EMPFÄNGER:

- | | | |
|---------|--------|----------|
| Salora | | SR2000 |
| Mark II | Gensat | Drake |
| Grundig | | Rockdale |

GA-ANLAGEN:

- mit Antennen 2,4 m und größer
- 3-20 Empfangskanäle
- normgerechte GA-Aufbereitung

KOMPLETTE ANLAGEN:

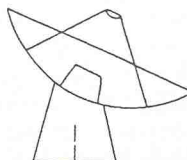
- von der einfachen Standardanlage bis zum Luxussystem
- Achten Sie auf unsere Sonderanzeigen!

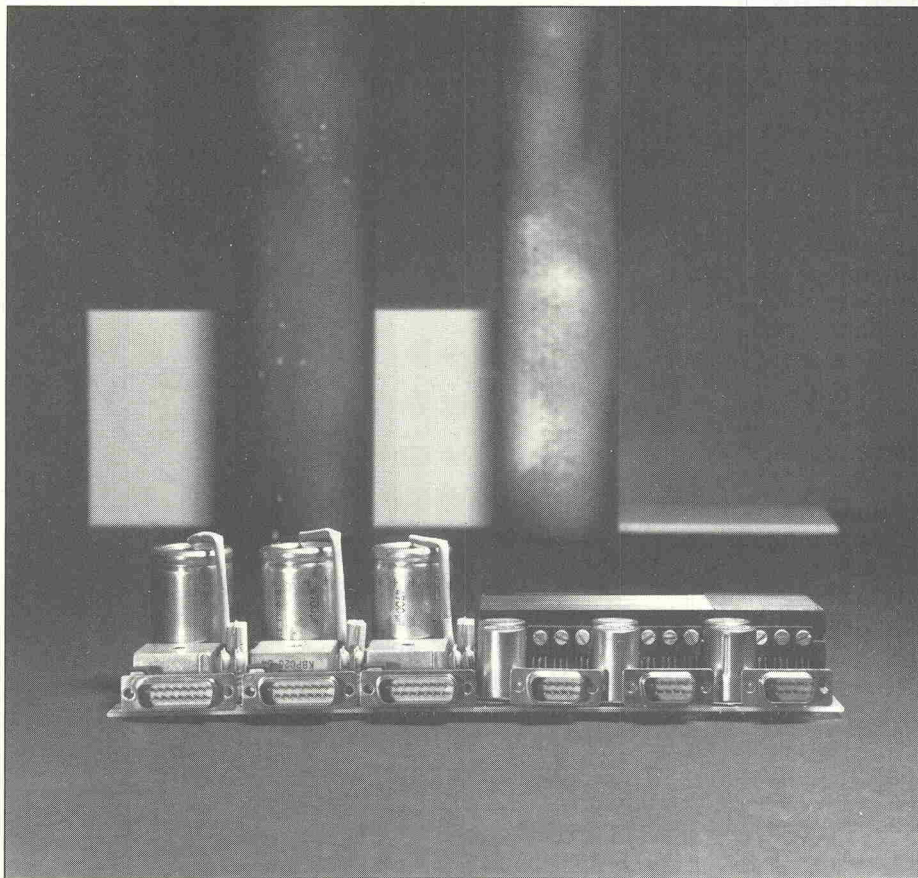
Wir liefern ab Lager nur geprüfte und eingestellte Geräte.

MWC MIRCO WAVE COMPONENTS GmbH

Deutsche Vertretung von
MEGASAT und CHAPARRAL

Büro Bonn, Brunnenstr. 33
5305 Alfter Oedekoven
Tel.: 02 28/64 50 61-64 9505
Telex: 889688 mwcbn d





Step and Go

Schnelle Schritte starker Schrittmotoren

**Dieter Feige,
Hubert Schröder,
Andreas Theilmeier**

Sollen Schrittmotoren auch mal schwerwiegende Dinge auf Touren bringen, geraten integrierte Ansteuerschaltungen rasch an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Hier ist Diskretion angesagt. Mit handelsüblichen Allerweltsbausteinen und relativ geringem Aufwand läßt sich so eine Schrittmotor-Steuerung aufbauen, die auch bei 10000 Schritten/Sekunde noch lange nicht ins Stolpern gerät.

Mit der hier vorgestellten Schaltung kann man 160-Watt-Motoren Beine machen. Natürlich lassen sich genauso gut 1-Watt-Typen anschließen, wobei die Kosten und der Aufwand für die Steuerung proportional zur benötigten Leistung abnehmen. Und weil's so schön ist, wurde die Platine gleich für drei identische Blöcke ausgelegt, so daß ebenso viele Motoren gleichzeitig angesteuert werden können. Auch hier gilt: Was nicht benötigt wird, wird weggelassen bzw. abgesägt. Damit läßt sich die Schaltung fast allen individuellen Bedürfnissen anpassen. Von vornherein festgelegt ist nur die Art der Motoren. Es müssen zweiphasige, unipolare PM- (permanentmagnetische) oder Hybrid-Schrittmotoren sein, wobei für letztere auch bipolare Typen eingesetzt werden können, solange deren Spulenanschlüsse allesamt herausgeführt sind (insgesamt also 8 Anschlüsse).

Nachdem der Motor unwiderruflich feststeht, stellt sich die Frage nach seiner Ansteuerung. Es gibt da zwei Möglichkeiten: bipolar oder unipolar. Hier wurde die unipolare Ansteuerung gewählt, da sie mit wesentlich weniger Schaltungsaufwand realisiert werden kann. Diese Sparmaßnahme hat allerdings ein geringeres Drehmoment des angeschlossenen Schrittmotors zur Folge. Es ist jedoch häufig kostengünstiger, das Drehmoment durch den Kauf eines größeren Schrittmotors zu erhöhen als durch die Verwendung einer bipolaren Steuereinheit.

Die Steuerung setzt sich aus zwei Modulen zusammen:

1. Das Netzteil, das die Stromversorgung für den Motor enthält.
2. Die Logik-Einheit, die die eigentliche Umwandlung der Signale 'Drehrichtung' und 'Schrittpuls' in die entsprechende Bestromungskennlinie des Schrittmotors vornimmt.

Das Netzteil hat naturgemäß die Aufgabe, den Phasen des Schrittmotors einen genügend großen Strom zur Verfügung zu stellen. Nun plätschert dieser Strom nicht gleichmäßig vor sich hin, sondern wird, da es sich hierbei um Schrittmotoren handelt, dauernd ein- und ausgeschaltet. Das Schalten großer Induktivitäten hat jedoch regelmäßig einen Einschwingvorgang des Spulenstromes zur Folge. Da dieser Effekt hohe Schrittfrequenzen unmöglich macht, wurde hier eine Konstantstromregelung vorgesehen.

Bild 1 zeigt den Schaltplan des Netzteils. Die Konstantstromquelle ist jeweils aus einem OpAmp mit einem über Treiber angeschlossenen Leistungsteil aufgebaut. Der OP steuert den Strom der Leistungstransistoren so, daß der Spannungsabfall über dem Stromföhlwiderstand R5 bzw. R8 mit der Spannung U_r am nichtinvertierenden Eingang des OpAmps übereinstimmt. Diese Spannung kann über den Spannungsteiler P2/R4 zwischen 0...1,4 V eingestellt werden. Für den Gesamtstrom durch die Leistungstransistoren gilt

$$U_r = I_{\text{Phase}} \times R_{\text{Föhl}}$$

und damit

$$I_{\text{Phase}} = U_r / 0,62 \approx 0 \dots 2,2 \text{ A.}$$

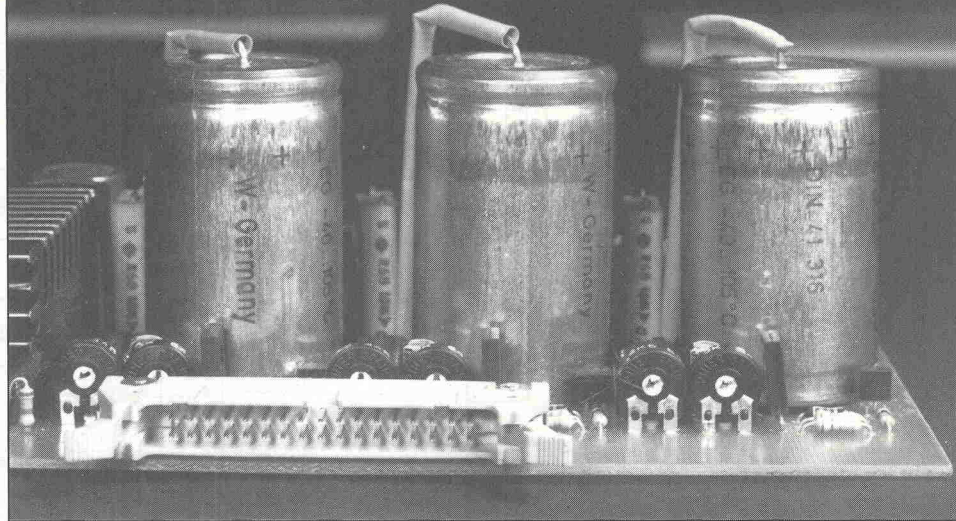
In der Praxis können sich Abweichungen durch Bauteiletoleranzen ergeben. Durch entsprechendes Anpassen der

Stromföhlwiderstände $R_{F\ddot{u}hl}$ lassen sich jedoch alle Stromgrenzen verwirklichen. Übrigens kann über T2 ein zweiter Trimmer parallel zu P2 geschaltet werden, so daß der Konstantstrom mit einem H-Pegel (TTL) am Standby-Eingang einen geringeren Wert annimmt. Diese Einrichtung verhindert bei großen Arbeitsströmen eine zu hohe Verlustleistung der Transistoren bei stehendem Schrittmotor. Das funktioniert allerdings nur dann, wenn die eingestellte Spannung an P2 groß genug ist und der Standby-Eingang über geeignete Software auch entsprechend angesprochen wird. Es versteht sich von selbst, daß der Standby-Konstantstrom über P1 eingestellt werden kann.

Da die Versorgungsspannung der Schrittmotoren je nach Leistungsklasse stark variieren kann, benötigen die OpAmps eine unabhängige Spannungsversorgung. Diese Aufgabe übernehmen R1, D3, T1 und C2.

Im Leistungsteil teilen sich zwei 2N2955 den Strom möglichst zu gleichen Teilen. R6 und R7 bzw. R9 und R10 verhindern dabei größere Abweichungen der Stromhalbierung (current hogging). Die Rücklaufdioden D1 und D2 sichern die Transistoren vor zu hohen induktiven Gegenspannungen. Über die Anschlußpunkte Si1 und Si 2 wird der Strom schließlich der jeweiligen Mittelanzapfung der Schrittmotor-

Über die Pfostenleiste kann die Motorsteuerung bequem an die Centronics-Buchse eines Computers angeschlossen werden.



Spulen zugeführt, wobei die Kapazitäten C2 und C3 (s. Bild 2) Ladung für Stromspitzen der Spulen speichern.

Um nun Bewegung in die Sache zu bringen, müssen die Endanschlüsse der Motorspulen in geeigneter Weise nacheinander auf Masse geschaltet werden. Die Schaltung der hierzu notwendigen Logik-Einheit zeigt Bild 2. Zwei D-FlipFlops erhalten über einen TTL-CMOS-Spannungsumsetzer (R1, T1, D1, R3) den Takt für die Schrittimpulse. Der Analogschalter 4053 verbindet die Ausgänge des ersten FlipFlops so

mit dem Daten-Eingang des zweiten und umgekehrt, daß das Rechtecksignal an den Ausgängen jeweils um 90° verschoben ist. Zusammen mit den komplementären Ausgangs-Signalen an \bar{Q} sind damit die nötigen Ansteuersignale (Bild 3) erzeugt.

Je nach logischem Pegel am Steuereingang V/R werden über T2 und den Analogschalter die komplementären Ausgänge an die Daten-Eingänge der FlipFlops geschaltet. Dadurch kann die Drehrichtung des Schrittmotors umgeschaltet werden.

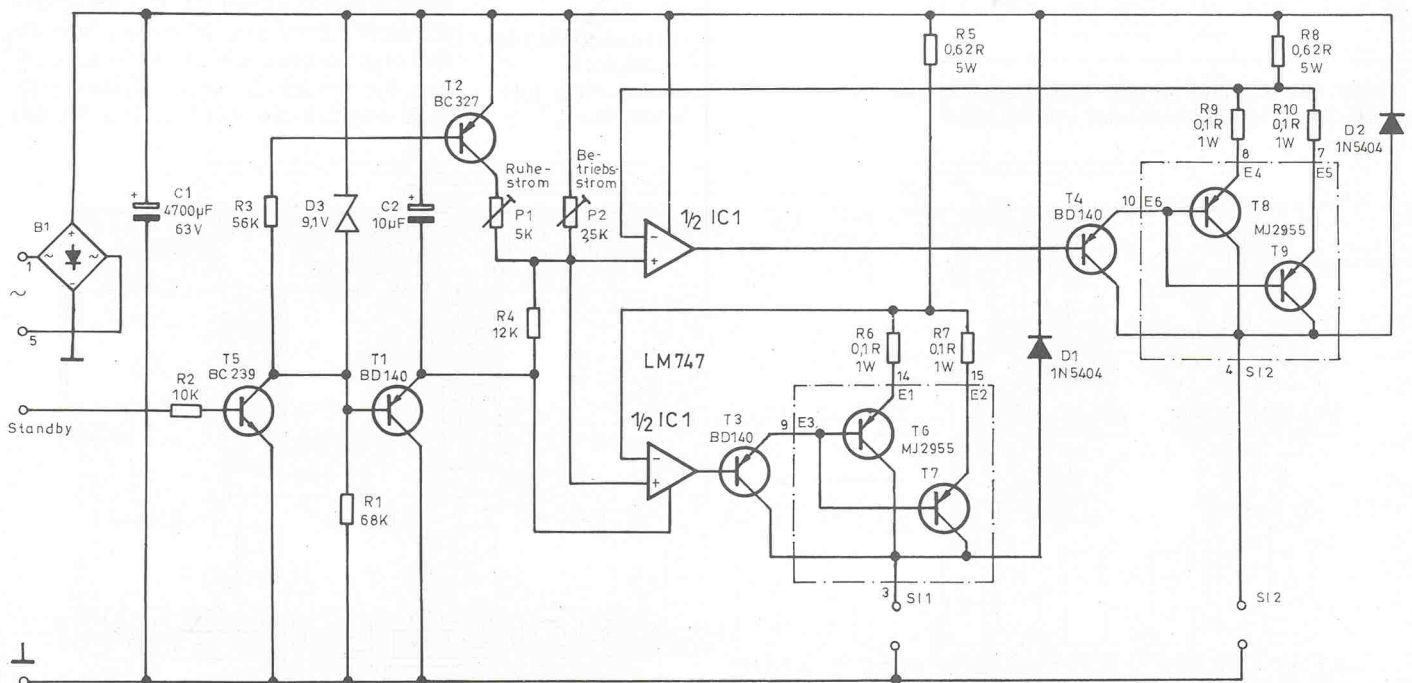


Bild 1 zeigt den Schaltplan des Netzteils. Die 'ausgelagerten' Leistungstransistoren T6...T9 werden über die Punkte E1...E6 (siehe auch Bild 5) mit dem übrigen Teil der Schaltung verbunden.

Schrittmotor-Steuerung (1)

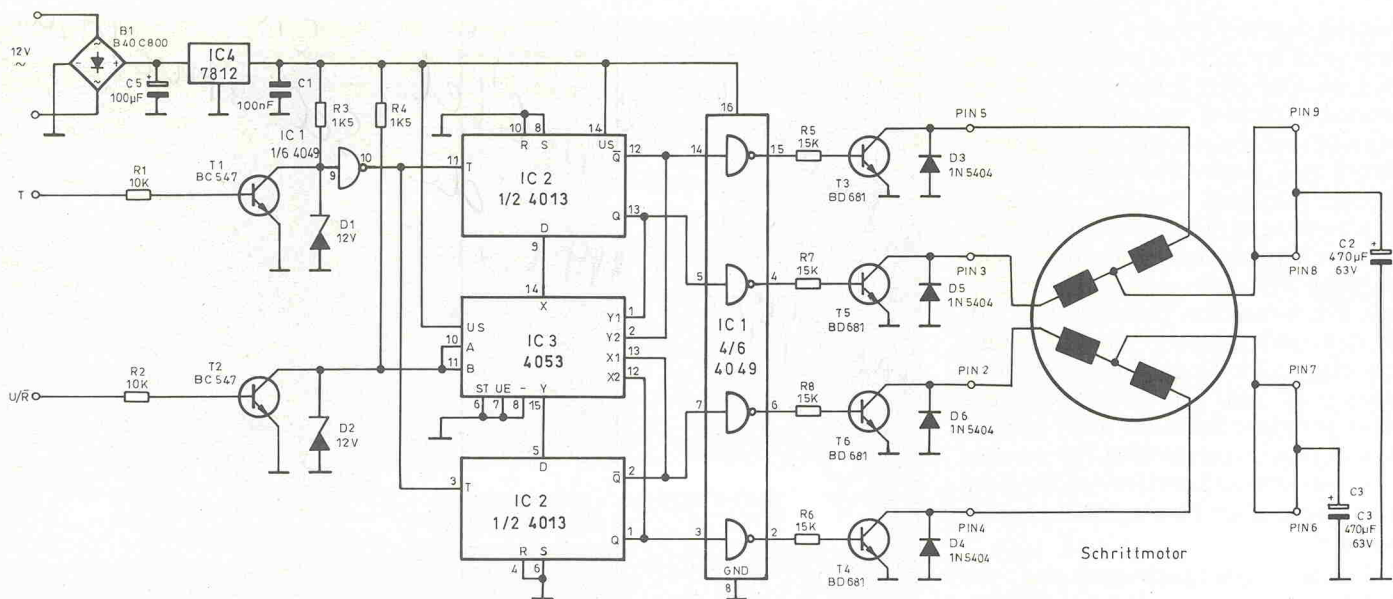


Bild 2. Die Steuerung ist so ausgelegt, daß sie zwar mit 5 V-TTL-Pegel angesprochen werden kann, intern aber mit störsicherer 12-V-CMOS-Logik arbeitet.

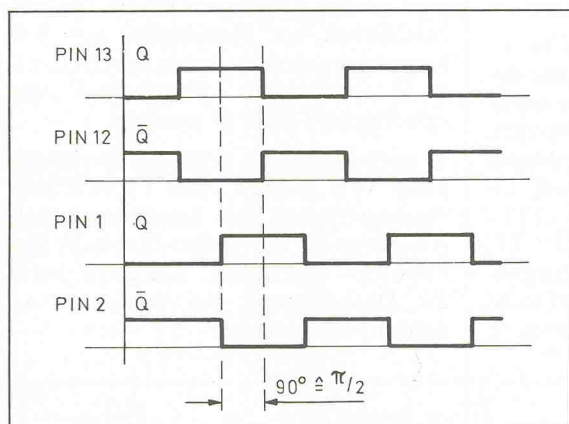
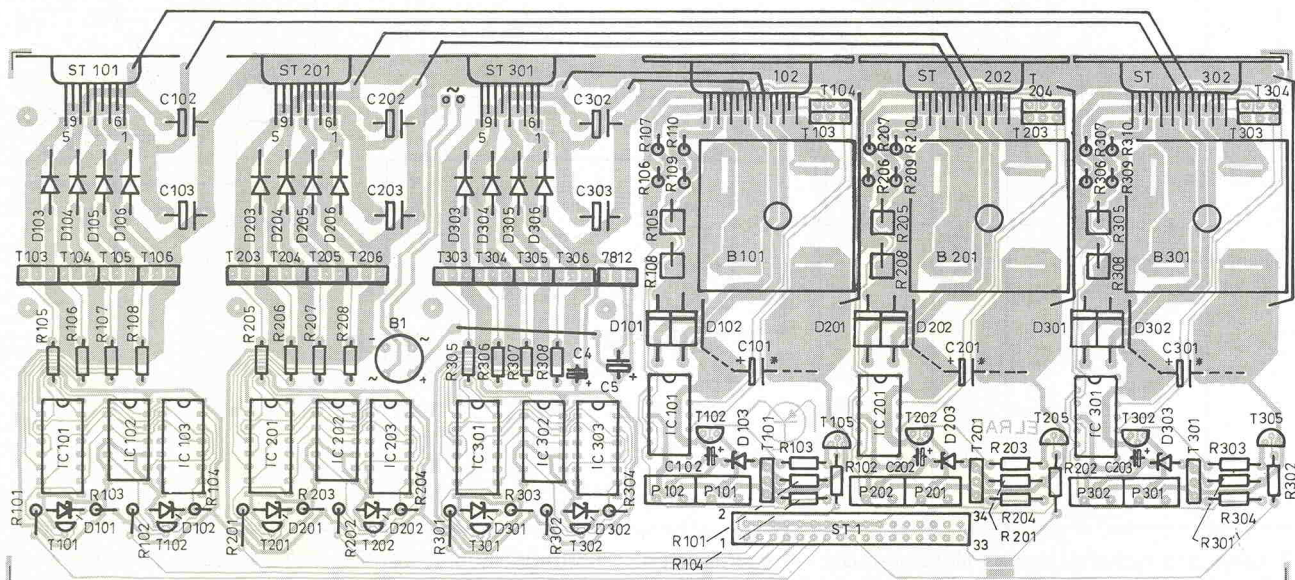


Bild 3. Die Signale an den Ausgängen Q von IC2 sind um 90° gegeneinander verschoben.

Bild 4. Auf dem Bestückungsplan ist der modulare Platinaufbau gut zu erkennen.

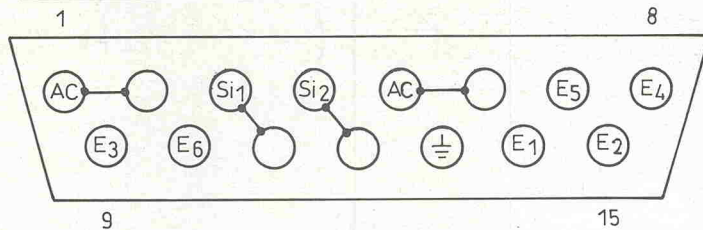
Die Schrittmotorsignale gelangen über die Treiber 4050 an die Schalttransistoren T3...T6, die schließlich einen Stromfluß durch die Schrittmotor-Spulen ermöglichen, indem sie ihren Kollektor nach Masse durchschalten.

Nach so viel Theorie kann nun endlich der Lötcolben angeheizt werden. Betrachtet man das Layout der Platine, so findet man die beiden Schaltungseinheiten auch dort als einzelne Module wieder. Wie schon erwähnt, sind jeweils drei Blöcke auf der Platine untergebracht. Brauchen nur zwei Schrittmotoren angesteuert zu werden, können die beiden äußeren Module einfach weggelassen werden. Die Platine



Schrittmotor-Steuerung (1)

1. Netzteilstecker ST 102... 302



2. Schrittmotorenansteuerungsstecker ST 101... 301

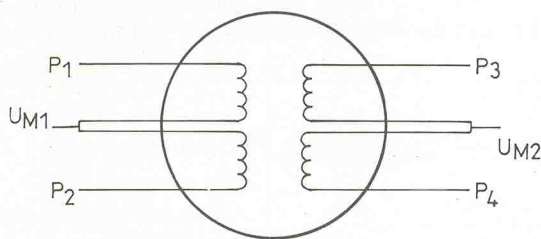
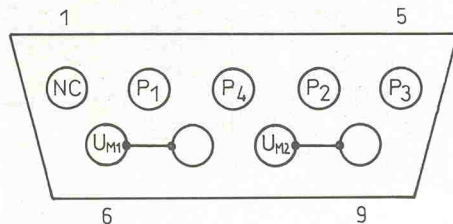


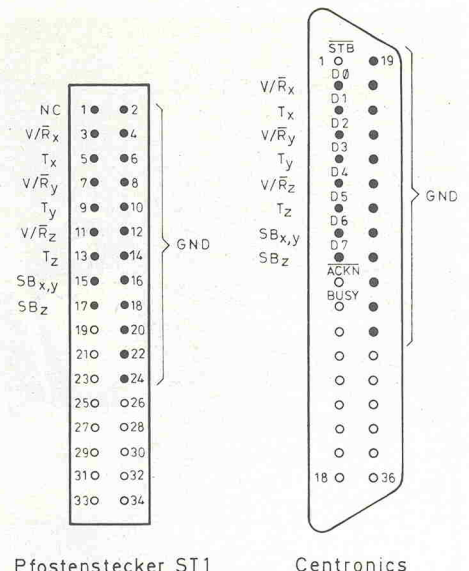
Bild 5. 3 x Anschlußbelegung. Bei manchen Schrittmotoren (unteres Bild) sind die Mittelanzapfungen schon intern verdrahtet, so daß nur sechs Anschlüsse zutage treten.

Bestromungskennlinie entsprechend Bild 3 zu sehen sein. Funktioniert alles einwandfrei, kann man den Kühlkörper montieren und die Leistungstransistoren mit M3-Schrauben daran befestigen. Daraufhin wird der Rest der Platine bestückt.

Aus kühltechnischen Gründen wurden die Leistungstransistoren des Netzteils ausgelagert. Sie müssen über eine 15-polige D-Sub-Min-Buchse mit dem Netzteil verbunden werden. Die Pinbelegung zeigt Bild 4. Bei Motoren < 50 W genügt es, nur einen Leistungstransistor anzuschließen. Dabei ist jedoch zu beachten, daß jetzt ein Netzteilzweig beide Phasen mit Strom versorgen muß. Pin 6...9 des 9-poligen Steckers der Steuerungsplatine sind daher kurzzuschließen. Genauso ist es möglich, die Netzteilplatine jeweils nur mit einem Leistungstransistor pro Phase zu bestücken. Die maximale Leistungsaufnahme des Motors darf dann 90 W betragen. Bei Motoren größerer Leistung müssen alle Leistungstransi-

storen angeschlossen werden. Um den nötigen Verdrahtungsaufwand im Vollausbau zu reduzieren, wird in der nächsten elrad eine Platine veröffentlicht, die einem diese Arbeit abnimmt.

Zum Austesten des Netzteils werden beide Trimmer P1 und P2 gegen den Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht. Damit das Netzteil einen Strom liefern kann, wird zunächst der Ausgang SI1 auf Masse gelegt. Nach Anlegen der Versorgungsspannung an die Anschlüsse 'AC' sollte die Stromaufnahme 100 mA nicht überschreiten. Mit P2 muß der Strom nun bis auf max. 2,2 Ampere eingestellt werden können. Der zweite Kanal wird auf die gleiche Weise getestet. Ist bis hierhin alles in Ordnung, können die Schrittmotoren entsprechend Bild 4 angeschlossen werden. Nach Anlegen aller Versorgungsspannungen und eines Taktsignals müßte sich der Schrittmotor drehen. Falls nicht, kann es nur noch am Leistungsteil der Schrittmotorsteuerung liegen, da alle anderen



P-fachstecker ST1

Centronics

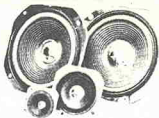
Bild 6 zeigt, wo welche Signale an welchem Stecker zu finden sind.

Komponenten bereits ausgetestet wurden. Am einfachsten gestaltet sich die Fehlersuche, wenn man einen 'Dummy-Motor' aus 1-Ohm-Widerständen an die Schrittmotorsteuerung anschließt. Jetzt müßte an den Pins 2...5 mit einem Oszilloskop die Bestromungskennlinie entsprechend Bild 3 zu messen sein.

Die Belegung der P-fachstiftreihe, die den Anschluß der Schrittmotor-Steuerung an den Computer darstellt, wurde kompatibel zur Centronics-Norm gehalten, so daß ein Verbindungskabel einfach durch das Aufquetschen eines 34-poligen P-fachsteckers auf ein Centronics- (Flachband-) Kabel konfektionierte werden kann. Bild 5 zeigt die Zuordnung der Datenbits zu den einzelnen Schrittmotor-Steuersignalen. Da fast jeder Computer einen Centronics-Anschluß besitzt, kann man somit sofort daran gehen, die Steuerung ausgiebig zu testen. Als Beispiel ist auf Seite 81 ein kleines Basic-Programm abgedruckt.

Da es jedoch nicht alles sein kann, die Schrittmotoren mal links und mal rechts herum drehen zu lassen, folgen in den nächsten Heften Anleitungen zu einem superpreisgünstigem Selbstbau-Plotter und einer ausgereiften Bohr- und Fräsmaschine nebst Software, deren gemeinsamer Ausgangspunkt die hier vorgestellte Schrittmotorsteuerung ist. □

SUPERPREISE

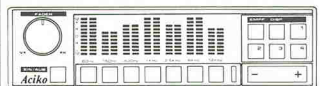


Sichtlautsprecher Disco Power-Serie weiße Membrane mit Alu-Kalotte, Chromrand

Hochton, 75 mm Ø, 130 W	DM 9,95
Mittelton, 130 mm Ø, 130 W	DM 14,80
Baß, 20 cm, 130 W	DM 29,50
Baß, 250 mm, 150 W	DM 39,95
Baß, 300 mm, 180 W	DM 59,-
3-Wege-Weiche bis 200 W	DM 19,80
Weiche für 5 Systeme	DM 28,-

Nr.	Baß mm Ø	Mitten mm Ø	Höhen mm Ø	W	DM/Set
Z77	200	130	75	100"	55,-
Z78	2x200	130	75	140"	78,80
Z130	250/275	130	75	140"	65,-
Z131	250/275	2x130	2x75	140"	75,-
Z132	2x250/275	2x130	3x75	180"	124,-
Z79	300/354	130	75	140"	79,-
Z80	300/354	2x130	2x75	180"	99,-
Z81	2x300/354	2x130	3x75	200"	159,-

* Angaben max. Leistungsspitze mit vorgeschalteter Frequenzweiche und im geschlossenen Gehäuse.

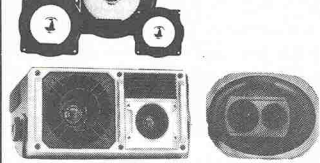


Booster, 2 Regler, 2x30 W	DM 44,-
Equalizer 1, 7fach, 2x30 W	DM 49,95
Equalizer 2, 7fach, 2x50 W	DM 59,95
Equalizer 3, 10fach, 2x30 W	DM 59,95
Equalizer 4, 10fach, 2x50 W	DM 69,50
Equalizer 5, 2x100 W, Tipptasten	DM 139,-
Computerequalizer mit Spektralanalyse	
2x100 W, siehe Abb. oben	DM 165,-



Radio 1, UKW/MW, Kassette, Stereo	DM 49,95
Radio 2 wie 1, mit Nachtdesign	DM 69,95
Radio 3 wie 1, mit digitaler Anzeige	DM 89,95
Radio 4 wie 1, mit Autoreverse	DM 99,50
Radio 5, 2x25 W, SDK, 5fach-Equal.	DM 129,50
Radio 6, SDK, Autoreverse, 2x8 W	DM 139,50
Radio 7, siehe Abb. oben, 2x25 W, 5fach-Equalizer, Autoreverse, Loudness, UKW/MW/LW, DNR, Vor-/Rücklauf	DM 199,-
Radio 8 wie 7, jedoch mit SDK	DM 249,50
Radio 9, 2x25 W, SDK, Autoreverse, dig. Anzeige, 12 Stationstasten, Nightdesaster, Uhr, ESU	DM 299,-
Radio 10 wie 9, mit Dolby B	DM 399,-

Box 16, 3-Wege-Set, 2x100 W, 1 Paar	DM 65,-
-------------------------------------	---------



Box 17, 2x100 W, 3 Wege, Aufbau	DM 59,50
Box 18, 2x30 W, 3 Wege, Aufbau	DM 44,-
Box 19, 2x100 W, 3 W, Baßreflex	DM 75,-
Box 20, 2x40 W, 3 Wege, mit klappbarem Hoch- und Mitteltöner	DM 49,50
Box 21, 2x25 W, Türeimbau, 10 cm Ø	DM 19,95
Box 22, 2x30 W, Türeimbau, 2 Wege, 10 cm Ø	DM 29,50
Box 23, 2x30 W, Einbau, 2 Wege, oval	DM 29,50
Box 24, 2x50 W, Einbau, 3 Wege, rund	DM 59,50
Box 25, 2x100 W, oval, 3 W, Einbau	DM 69,50



MW 398, Akkuladegerät für 4x Mignon, Baby, Mono, 1x9-V-Block, mit Testeinrichtung	DM 14,50
GT 150, Ladegerät für 4x Mignon Akkus	DM 8,90
NICAD-Akkus, National Panasonic:	
Mignon, 500 mAh	2,50 ab 10 à DM 2,30
Baby, 1800 mAh	6,80 ab 10 à DM 6,50
Mono, 4000 mAh	12,95 ab 10 à DM 12,50
9-V-Block	14,50 ab 10 à DM 13,50

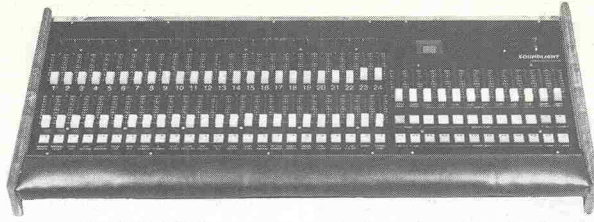
LCD-Thermometer, -50 bis +150 °C, Batteriebetrieb, 9 V, Fühler KTY 10, 13 mm hohe LCD-Anzeige, Bausatz Thermometer	DM 39,50
Gehäuse	DM 10,-
ICL 7107, 7106, 7106R	à DM 10,-
ab 3	à DM 9,-
ab 10	à DM 8,-
ab 25	à DM 7,-
ab 50	à DM 6,50
ab 100	à DM 6,20

SCHUBERTH electronic-Versand
8660 Münchberg
Wiesenstr. 9
Telefon
09251/60 38

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Kostenlosen Katalog '87*
200 S. anfordern!!!
* (wird bei Bestellung automatisch mitgeliefert)

SOUNDLIGHT COMPUDESK 8024A



- Volldigitales, computergesteuertes Lichtmischpult
- Eingebaute Effekte, Datenabspeicherung möglich
- frei programmierbar ● Koffer- oder Tischgerät

COMPUDESK gibt es analog von 6 bis 18 Kanäle und digital von 24 bis 32 Kanäle. Dazu gehören unsere Leistungs-Dimmerpacks, je 6 Kanäle à 2 kW.

Den neuen Katalog erhalten Sie gegen DM 2,- in Briefmarken von:

SOUNDLIGHT Ing.-Büro Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Am Lindenhof 37b · D-3000 Hannover 81

VERSTÄRKER-BAUSÄTZE

500 W Mos-Fet PA m. SK 53/200 schw/elo. fert. geb., Metallfilm, Widerstände, Orig. elrad-Platine	320,- DM	SK 85/100 schwarz/elo. SK 53/200 schwarz/elo. Elko 10 000 µF/100V Schraubanschl. Elko 10 000 µF/ 80V Schraubanschl. Relais V23102-A6-A111 NE 5532N TL 072	22,00 DM 27,50 DM 29,40 DM 19,20 DM 10,20 DM 3,25 DM 1,45 DM
2SK 135 Stck. 13,90 DM, ab 8 Stck. 13,70 DM			
2SJ 50 Stck. 15,20 DM, ab 8 Stck. 12,70 DM			
Lüfter 120x120	31,00 DM		
Weitere Bauteile, Kühlkörper, Schalter, Stecker bitte kostenlose Liste anfordern bei:			
Monika Pakulla — Elektronik, 4720 Beckum, Postfach 17 34, Tel. 025 21/50 78			

THE SUPERGATE NOISEGATE in VCA-TECHNIK

5 µsec schnell, studiotauglich
kein Knacken und Flattern, Hold, Wait, Ducking, Keyinput, durchstimmbare Hoch + Tiefpaßfilter im Steuerweg.
2 Kanäle in 19" 1 HE.

als Bausatz ab 340,- DM
als Fertiggerät 885,- DM

Kostenloses Informationsmaterial im Handel und bei

blue valley Studiotechnik
Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel
Neue Tel. 0561/77 04 27 neue Updateversion Updateversion

AUDIOPHILE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE



und anderen renommierten Herstellern für anspruchsvolle Bastler!
Fordern Sie unseren Katalog 87/88 mit vielen neuen, überwiegend englisch orientierten Bauvorschriften an. DM 5,-, die sich lohnen (Bfm. Schein, Scheck)!

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE
Pl. 1562, D-8130 STARNBERG
(Vorfahrtstermine: Tel.: 08151/14321)

MIRA Chip-, SMD-, Miniatur-Bauteile

u. a. HF-Teile, Gehäuse, Mini-Lautsprecher, HF-Litze, Chip-SMD-Sortimente, MIRA-Electronic-Bausätze u. v. a. für Hobby, Labor, Handel und Industrie. Katalog M16 verlangen.

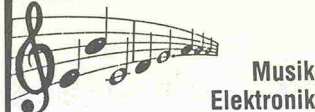
MIRA-Electronic, Konrad Sauerbeck
Beckschlagergasse 9, 8500 Nürnberg, Tel. 09 11/55 59 19

IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE

Alles für Aktivkonzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1% Tol. 50 ppm Beyschlag, Matsushita, Draloric • 0,1% Tol./25 ppm auf Anfrage • Kondensatoren 1%–5% Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester-Siemens, Wima, Roederstein • Elko 10.000 µF von 40V–100V • Netzteile für Leistungsendstufen bis 1200 VA! (Auf Wunsch mit Siebdrosseln zur Unterdrückung der Ladestromspitzen) • "Hi-End"-Relais von SDS • Stufenschalter ITT 24-polig 2 Ebenen • ALPS-Potis • MKT/MKP-Kondensatoren 250V/400V • Alle Einzelteile für „Modularer Vorverstärker“ In Vorbereitung 24-poliger „Ladder Attenuator“ in Stereo. Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

Klaus Scherm Elektronik
8510 Fürth · Waldstraße 10 · Telefon 09 11/705395



Musik Elektronik

Korg EX-800 EXPANDER
(1390,-*)
Unser Tiefpreis:
DM 575,-
ab 2 Stück nur noch:
DM 548,-

19" Synthesizer-Expander 8- bzw. 4-stimmig mit 2 Oszillatoren pro Stimme, getrennte Hüllkurvengeneratoren für beide VCO's, womit auch 2-Klang-Effekte möglich sind • Rauschgenerator • 24dB Filter mit eigenem Hüllkurvengenerator • Stereo-Chorus • Eingebauter Sequenzer mit 256 Noten Speicherkapazität und MIDI-Synchronisation • MIDI-Kanal von 1–16 einstellbar • 64 Soundspeicher, erweiterbar über Cass.-Interface • LED-Display • Lieferung incl. 19" Adapter, Netzteil, Programm-Cassette, MIDI-Kabel und Anleitung.

KORG SDD-1200 Delay (1090,-*)
DM 575,-

2 identische Digital-Delay's in einem 19" Gehäuse. Hervorragende Klangqualität durch log. 12-Bit-Wandlung, sowie 16 kHz bei 1024ms Verzögerung für beide Delay's. Beide Digital-Delay's besitzen je 2 Eingänge für Input und Feedback sowie 4 Ausgänge für Direkt und Effectsignal und um 180° Phasenverschobene Mischausgänge, womit alle nur erdenklichen Verschaltungen möglich sind, z.B. Stereo-Echo, Leslie, Ensemble, Stereo-Fliager mit Echo etc. Da beide Delay's über einen Modulationsgenerator verfügen, sind auch Flieger- und Chorus-Effekte möglich. Mit Hilfe eines regelbaren Filters ist es sogar möglich, jede Echo-wiederholung dumpfer oder heller klingen zu lassen. Das ist jedoch noch nicht alles: Mit beiden Einheiten ist es auch möglich zu sampeln, und das in 12-Bit-Qualität bei 16kHz Frequenzgang, wobei sich die gesampelten Klänge über Trigger-Mikros oder Pad's abrufen lassen. 220 Volt.

Korg MR-16 Drum-Expander
(1530,-*)
DM 279,-

19" Drum-Expander mit 19 digital abgespeicherten Drum- und Percussion-Sounds wie Bass-Drum, Snare-Drum, 2xTom, 2xBecken, 2xConga, Cabasa, Rim-Shot, Timbale etc. Neben einem Mono- und Stereo-Ausgang besitzt der MR-16 16 Einzelausgänge sowie 16 Volume und Panorama-Regler. Alle Instrumente sind über MIDI (Sequenzer) spielbar. Einstellbar sind MIDI-Kanal und Membran. Lieferung incl. MIDI-Kabel, Netzteil und Anleitung.

KORG DRV-1000 Hall (990,-*) **DM 575,-**

19" Super-Hallgerät in 16-Bit-Technologie, 8 versch. Grundhallarten wie Platten-Hall, kleiner Raum, großer Raum, Saal, Gated- und Reverse-Hall ermöglichen mit jeweils 8 versch. Hallzeiten und der High-Damp-Funktion insgesamt 128 Programmvariationen. Weitere Features: bis 10 Sekunden Haltezeit • Voll-Stereo durch 2 getrennte D/A-Wandler • Vorverzögerung • Gain-Regler mit LED-Anzeige • Fußschalteranschluß für Bypass sowie Umschaltung auf längste Haltezeit • 19" Format • 220 Volt •

Wieder einmal ist es uns gelungen, einen günstigen Posten japanischer Qualitäts-E-Gitarren einzukaufen. Für nur DM 330,- bekommen Sie eine hochwertige E-Gitarre, welche zu einem Preis von DM 789,- angeboten wurde. Nur ausgesuchte Hölzer fanden beim Bau dieser Gitarre Anwendung, so ist der Korpus aus Ahorn und das Griffbrett je nach Typ aus Ebenholz oder Palisander. 2 Firepaw Humbucker sorgen bei jeder Gitarre für einen kräftigen Sound. Modell NX-720 verfügt über einen Vibrato, Lieferbar in den Farben Rot und Blau Sunburst.
Preis für jede C.G. Winner-Gitarre DM 330,-

BOSS DR-220E Drum-Computer
(460,-*)
DM 290,-

Drum-Computer mit 11 digital abgespeicherten Electronic-Drums wie Simmons Bass-Drum, Simmons-Snare-Drum, Simmons-High/Mid/Low-Tom, Cap, China-Becken, open/closed Hi-Hat, Snare und Cup. Neben 32 fest abgespeicherten Rhythmen können über ein großzügiges LCD-Display 32 weitere Rhythmen selbst in Real-Time oder Step-by-Step erstellt werden. Diese Rhythmus-Pattern lassen sich wiederum in 8 Song-Features mit je 128 Takten zu ganzen Sätzen kombinieren. Weitere Features: Trigger Ein- und Ausgang (5 V) • Tempoanzeige • Jedes Instrument kann in der Lautstärke geregelt werden •

Roland TR-505 Rhythm-Composer
(795,-*)

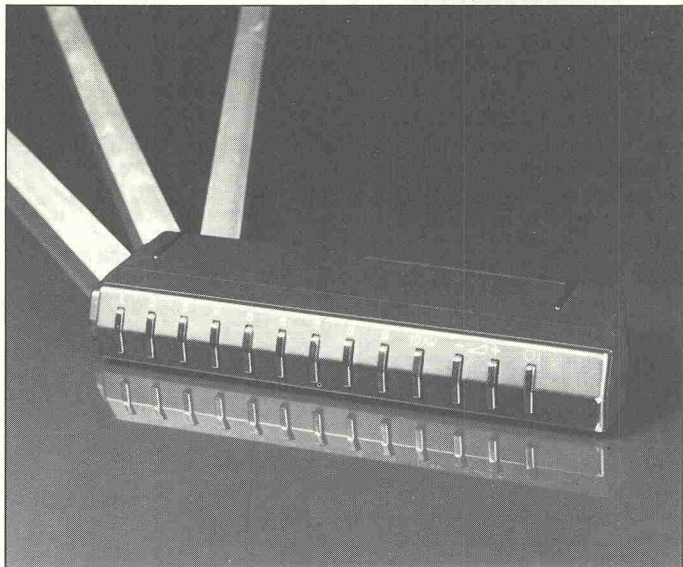
Unser Tiefpreis: **DM 550,-**
Rhythm-Composer mit 16 digital abgespeicherten Instrumenten wie Bass-Drum, Snare-Drum, 3xTom, Rim-Shot, Hand-Clap, Open/Closed Hi-Hat, Low/High Cowbell, Low/High Conga, Crash/Ride-Becken sowie Timbale, wobei sich die Sound-Qualität durchaus mit Rhythmus-Computern der 2000-DM-Klasse messen läßt! Neben 48 fest abgespeicherten Rhythmen können über ein großzügiges ausgelegtes LCD-Display weitere 48 Rhythmen in Real-Time und Step-by-Step selbst programmiert werden. In 6 separaten Song-Speichern können dann die einzelnen Rhythmus-Takte zu kompletten Songs zusammengestellt werden. Weitere Features: digitale Tempo-Anzeige • Stereo-Ausgang • Fußschalter-Anschluß • MIDI-Mono-Mode, jedem Instrument kann ein separater MIDI-Kanal zugeordnet werden • Lautstärke-Einstellung für jedes Instrument. Lieferung incl. Batterien, Kabel und Handbuch.

Selko ST-388 Stimmgert
(140,-*)

Unser Tiefpreis: **DM 59,-**
SEKO bekannt für hochwertige Akkordtöne, baut auch ebenso hochwertige Stimmgerte. Das ST-388 ist ein Stimmgert für Gitarre und Baß, welches den gespielten Ton automatisch erkennt, d. h. man kann sich das lästige Umschalten der einzelnen Saiten ersparen. Der Ton wird über 2 LED's sowie ein VU-Meter exakt angezeigt, wobei wahlweise das eingebaute Mikrofon oder ein direkter Klinkeneingang verwendet werden kann. Weitere Features: Line-Ausgang • Batterie-Check • Grundton von 438–445 Hz einstellbar • Tiefpreis!!! •

Begrenzte Stückzahlen • Schnellversand per Post, Nachnahme • Alle Geräte originalverpackt mit Garantie • Ausführliches Informationsmaterial gegen DM 2,- in Briefmarken.

AUDIO ELECTRIC
Inh. Daniel Hertkorn • 7777 SALEM
Postfach 1145 • Tel.: 075 53/6 65



Durch die Wand

IR-Fernbedienungserweiterung für Videorecorder

Arno Seitzinger

Infrarot-Strahlen durchdringen bekanntlich keine Zimmerwände. Was also tun, wenn ein IR-fernbedienter Videorecorder vom Nebenzimmer aus gesteuert werden soll? Die Lösung lautet: IR-Fern-Fernbedienung.

Situationsbeschreibung: Ein IR-fernbedienbarer Videorecorder wird angeschafft und — natürlich — im heimischen Wohnzimmer an die TV-Kiste (im folgenden als Fernsehgerät 1 bezeichnet) angeschlossen. Will man das vom Videorecorder abgegebene Hf-Signal einer Sekundärslotze (im folgenden als Fernsehgerät 2 bezeichnet) zuleiten, die in einem beliebigen anderen Raum des Hauses installiert ist, bereitet es keine allzu großen Schwierig-

keiten, eine Koaxleitung zu besagtem Fernsehgerät 2 zu ziehen. So lang, so gut.

Nur — mit der Bedienung des Videorecorders vom zweiten Zimmer aus hapert es doch ein wenig. Selbst sportlichen Naturen wird es auf die Dauer doch auf die Nerven gehen, ständig kurze Sprints zum Wohnzimmer durchzuführen, um den Videorecorder mit dem dort liegenden IR-Geber zu bedienen. Aus diesem Grund entwickelte der Autor die im folgenden beschriebene Schaltung zur Übermittlung der von der IR-Fernbedienung abgegebenen Signale.

In Bild 1 ist das Prinzip der Schaltung wiedergegeben. Der Videorecorder verbleibt im Wohnzimmer, seine Fernbedienung wird ins Zimmer mit dem Fernsehgerät 2 gebracht; sie kann dort wie üblich betätigt werden. Die vom IR-Geber abgestrahlten Signale werden nun aber von einem kleinen IR-Empfänger aufgenommen und in äquivalente elektrische Im-

pulse umgewandelt. Diese werden über eine Zweidrahtleitung einem im Wohnzimmer stehenden kleinen IR-Sender zugeführt, der die Stromimpulse wiederum in IR-Signale zurückwandelt. Vom IR-Empfänger des Videorecorders werden diese dann als 'normale' Steuerimpulse erkannt und dementsprechend weiterverarbeitet.

Die wirklich einfache Schaltung des IR-I-IR-Wandlers ist in Bild 2 zu sehen. Vier Halbleiter und ein Widerstand — das reicht schon aus. Der Fototransistor T1 empfängt die Infrarot-Impulse der Original-Fernbedienung und wandelt sie in elektrische Stromimpulse um. Diese werden durch zwei Transistoren in Darlingtonschaltung so weit verstärkt, daß sie die IR-Sendodiode (z.B. CQW 13) ansteuern können. Und diese Sendodiode gibt die Impulse in Form von IR-Strahlung an den Videorecorder weiter.

Die Verstärkung der Empfangerschaltung sollte aber nicht zu hoch getrieben werden, da man sonst Gefahr läuft, daß die IR-Strahlung anderer Lichtquellen (Glühlampen) den Empfangsteil 'zustopft'. Au-

ßerdem würde durch die Sendodiode ein hoher, unter Umständen zu hoher Ruhestrom fließen. Aus diesen Gründen sollte darauf geachtet werden, daß zwischen dem Empfangsteil der Fern-Fernbedienung und dem Original-IR-Geber eine Distanz von höchstens 1 m existiert. Außerdem sollte der Empfangsteil in ein lichtdichtes, nur mit einem kleinen (Empfangs-) Loch versehenes Gehäuse eingebaut werden.

Die Versorgungsspannung sollte möglichst stabilisiert sein, 5 V sollten nicht überschritten werden. Falls nur eine höhere Spannung zur Verfügung steht, muß der Widerstand R1 in die Zuleitung zur IR-Sendodiode eingefügt werden, dessen Wert am besten experimentell bestimmt wird (einige 10... 100 Ohm).

Die Länge der Zweidrahtleitung zwischen Empfänger und Sendodiode ist unkritisch, selbst normale Klingelleitung ist dafür geeignet. Diese Leitung kann in dem Antennenleitungsrohr mitverlegt werden.

Da die Schaltung nicht allzu aufwendig ist, kann sie problemlos auf einer Lochrasterplatine aufgebaut werden. □

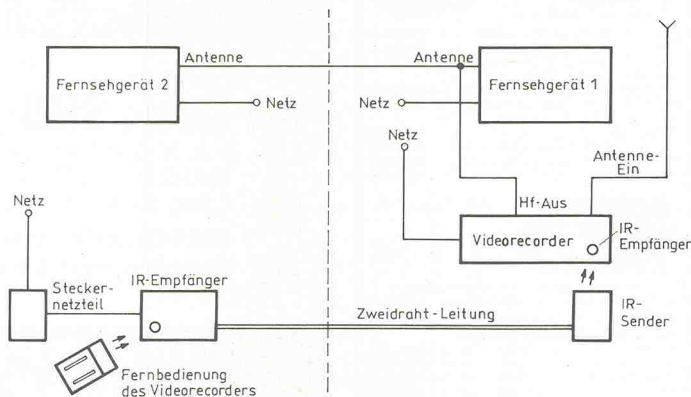


Bild 1. So wird die Fern-Fernbedienung eingesetzt.

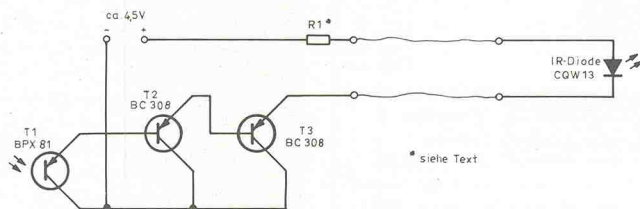
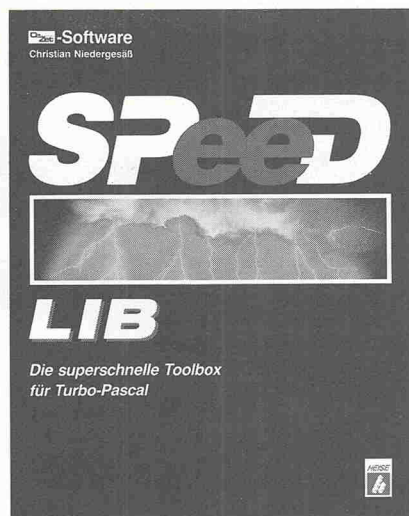


Bild 2. Der Widerstandswert für R1 hängt von der Versorgungsspannung ab.

Hier ist sie: Die neue Software- Generation

SOFTWARE



Mit der **SPEED.LIB** wurde ein neuer Weg bei der Realisierung einer Programmbibliothek für TURBO Pascal beschritten. Der von der **SPEED.LIB** benötigte Speicherplatz wird vom Heap abgezweigt, so daß Ihrem Programm noch 59KB bleiben, trotz über 100 aufeinander abgestimmter Prozeduren und Funktionen. Sie können also in kürzerer Zeit wesentlich leistungsfähigere Programme entwickeln. **SPEED.LIB** hat Features, die Sie in dieser Form kaum bei anderen Toolboxes finden werden:

- Maskeneditor
- Installationsprogramm
- Routinen zum Editieren von Strings oder ganzen Feldern
- Belegung von Tasten mit Text
- Möglichkeit der Umdefinierung
- Interaktiver Taschenrechner, der bei jeder Einleserroutine zur Verfügung steht
- Komfortable Druckersteuerung, mit Möglichkeit sämtliche Ausgaben auf Monitor oder Datei umzuleiten
- Window-Handling mit nur 5 Befehlen

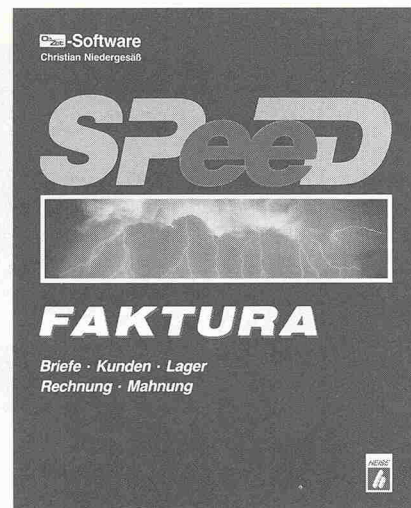
Voraussetzungen:

- IBM-PC/XT/AT und Kompatible
- MS-DOS 2.11 und höher
- TURBO Pascal PC-DOS 3.01A und 3.02A (andere Versionen auf Anfrage)

Wichtig: Für die Weitergabe des Runtime-Moduls fallen **keine** Lizenzgebühren an.

Bestell-Nr.: 51820
unverbindliche Preisempfehlung
DM 148,—

Wir können Ihnen die Programme auch im 3 1/2 Zoll-Format liefern, geben Sie dies bitte bei Ihrer Bestellung mit an.



SPEED.FAKTURA setzt neue Maßstäbe im Preis/Leistungsverhältnis bei kaufmännischer Software.

Was selbst teure Programme nicht leisten, wird hier realisiert:

Kunden: Über 32 000 Kunden / Karteikarte mit über 10 000 Zeichen Text, der dynamisch verwaltet wird / Automatisches Speichern kundenspezifischer Artikelpreise / Export, Import von Daten.

Artikel: Über 32 000 Artikel / Zugriff über Matchcode oder Artikelnummer / Artikeltext mit über 10 000 Zeichen Text, der dynamisch verwaltet wird.

Angebote, Rechnungen, Mahnwesen: Alle Angebote/Rechnungen können jederzeit verändert und ausgedruckt werden / Rabattierung, Skonto / Offene-Posten-Liste / Rechnungsausgangsbuch / Mahnwesen mit bis zu 5 Mahnstufen.

Briefe: Bedienung über Pulldown-Menüs oder WordStar-Befehle / Adressen können aus der Datenbank übernommen werden / Serienbriefschreibung.

Sonstiges: Rechner (Formelinterpreter) / F1 bringt jederzeit aktuelle Hilfen / Umleitung der Druckausgaben / Nach Stromausfall können die Dateien wieder instandgesetzt werden / Funktionstasten frei mit Text belegbar / Die **SPEED.FAKTURA** basiert auf einem relationalen Datenbanksystem, sämtliche Werte (wie Lagerbestand, Kundenumsatz) sind daher stets aktuell.

Voraussetzungen: IBM-PC/XT/AT und Kompatible / 10MB-Festplatte / MS-DOS 2.11 und höher.

Bestell-Nr.: 51824
unverbindliche Preisempfehlung
DM 148,—

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. SLE 1.1



Verlag
H. Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61



Da ist Musike drin

Eine Zweierkiste aus dem Hause Böhm

Thomas Hirschberg

Ganz neue Töne schlägt neuerdings der Orgelbausatz-Hersteller aus Minden an. Und zwar Töne, die mittels Frequenz- bzw. Phasenmodulation zusammengebaut werden und die einem Gehäuse entschlüpfen, dessen Design gar nicht so recht zu dem Bild passen will, das man sich von der alteingesessenen Klientel Böhms macht.

Kein Bereich auf der Musikbühne ist durch die technische Entwicklung der letzten Jahre so nachhaltig beeinflusst worden wie der 'Arbeitsplatz' des Keyboarders. Wo ehemals der Musiker hinter einem Tastenturm, bestehend aus Hammond M 100 mit aufgesetztem Stringorchestra, Fender Rhodes und obligatem Minimoog verschwand, findet man heute oftmals nur noch ein einziges komfortables Keyboard, das sogenannte Masterkeyboard. Die eigentlichen, klangerzeugenden Geräte, die Expander, fristen ihr Dasein zunehmend in engen 19-Zoll-Käfigen abseits des Geschehens. Als Verbindung von Masterkeyboard und Expander(n) fungiert, sozusagen als elektronische Nabelschnur, die allgegenwärtige MIDI-Strippe. Die Vorteile eines solchen Systems liegen auf der Hand: Neben geringerem Platzbedarf (der Tastenmann wird auf der Bühne wieder sichtbar) und damit leichterem

Transport sind Expander erheblich billiger als die entsprechenden Synthesizer mit ohnehin meist mäßiger Tastatur. Von dem Ersparten kann man sich dann ein richtig gutes Masterkeyboard leisten — so die Hersteller!

Zwei Geräten dieser Art, dem Masterkeyboard Midi-Key und dem MIDI-Expander Dynamic 4x9, soll heute einmal auf den Chip gefühlt werden. Hersteller der wahlweise als Bausatz oder als Fertiggerät erhältlichen Instrumente ist die Firma Böhm. Das Midi-Key ist ein Masterkeyboard, also ein Gerät ohne eigene Klangerzeugung. Die 5 Oktaven der anschlagdynamischen Tastatur sind in einem stabilen Stahlblechgehäuse untergebracht, die Seitenteile bestehen aus schlagfestem Kunststoff. Trotzdem empfiehlt sich die Anschaffung eines Flightcase oder zumindest einer Tragetasche, was bei einem Gewicht von ca. 7 kg auch ausreichend ist.

Der Blick ins Innere des Midi-Key entspricht dem positiven äußeren Eindruck. Alle Bedientaster und Buchsen sitzen auf stabilen und sicher befestigten Platinen. Auf dem Boden des Gerätes befindet sich das Netzteil mit großem Kühlkörper. Unter der Tastatur residiert die eigentliche Mikroelektronik. Auch hier nur vom Feinsten: Ein 68B09 Mikroprozessor mit 8 MHz Taktfrequenz gehört sicher zur Oberklasse der 8-Bit-CPU-Gilde. Unsere Messungen ergaben, daß das MIDI-Telegramm fünf Millisekunden nach dem Drücken einer Taste auf die Reise geschickt wird.

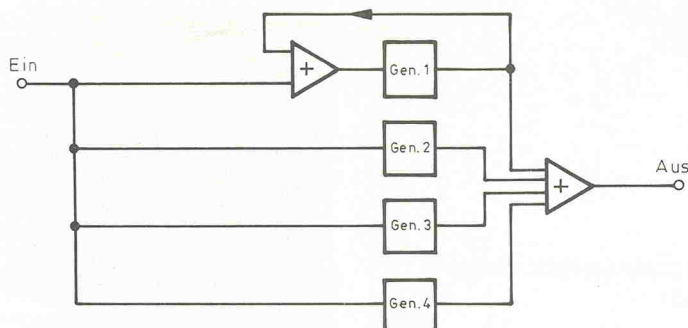
Die Tastenkontakte sind als Umschalter ausgeführt, so daß der Mikroprozessor über eine Zeitmessung die Anschlagstärke berechnen kann. Alle Verbindungen zwischen den Platinen sind mit Steckverbindern guter Qualität ausgerüstet. Allein die Print-Buchsen machten bei unserem Testmodell Probleme: Aufgrund ihrer hohen Bauform und den damit beim Ein- und Ausstecken auftretenden Kräften rissen zwei Leiterbahnen von den Lötungen ab. So funktionierte zunächst unser Sustain-Pedal nicht. Die Firma Böhm sollte hier schnellstens Abhilfe schaffen!

Die unaussprechliche After-Touch-Funktion wird im Midi-Key recht unkonventionell realisiert: Der Tastaturrahmen ist auf Schaumgummi-Auflagen federnd gelagert, so daß er sich bei kräftigem Niederdrücken der Tasten abwärts senkt. Dieser Hub wird nun von zwei Reflex-Lichtschranken ausgewer-

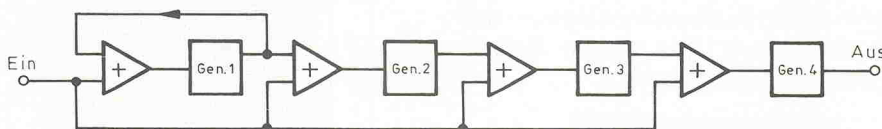
tet und als proportionale Steuergröße weitergegeben.

Über der Tastatur befindet sich eine Zeile aus 32 Tastern mit integrierten LEDs. Griffgünstig auf dem linken Seitenbrett liegen das Modulationsrad und der unentbehrliche Pitch-Bender. Drückt man beim Einschalten des Keyboards den ersten bzw. zweiten Taster, so kann man die Funktion dieser Handräder durch eine LED-Kette überprüfen. Ähnliches gilt für die After-Touch-Funktion — eine gute Idee!

Die Tastatur läßt sich durch zwei Splitpunkte in drei Bereiche unterteilen, wobei für jeden Abschnitt eine eigene MIDI-Kanalnummer programmiert werden muß. Die drei Splitbereiche können sich nicht überlappen, was das Erzeugen sogenannter Doublesounds erschwert und bei einigen Expan-



Zwei von acht Möglichkeiten, die vier Oszillatoren miteinander zu verkuppeln. Oben die einfachste und unten die komplexeste Kombination.



dern unmöglich macht, eigentlich schade. (Zum Trost: Der Dynamic 4x9 kann es trotzdem!) Mit der Transpose-Funktion können die gespielten Noten in andere Tonhöhen transponiert werden. Die Einstellung ist für die drei Tastaturbereiche getrennt vorzunehmen und kann in Oktavschritten (6 Oktaven!) und chromatisch erfolgen. Mit der getrennten chromatischen Transponierung von linker und rechter Hand können sich nun viele Musiker einen langegehten Wunsch erfüllen: Schneewalzer, links in C-Dur, rechts in Es-Dur spielen (was übrigens verblüffend schwierig ist)! Kurz gesagt: Die chromatische Transponierung sollte für das gesamte Keyboard gelten, vielleicht eine Anregung für Böhm's Softwerker.

Zum Anwählen der verschiedenen Expandersounds dienen insgesamt 24 Taster, aufgeteilt in 8 Bänke zu je 16 Registern. Wenn diese $16 \times 8 = 128$ Sounds

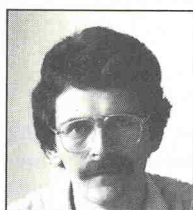
nicht reichen, kann man über eine Tastenkombination fünf unterschiedliche Gruppen aktivieren, so daß letztlich $5 \times 16 \times 8 = 640$ Sounds angewählt werden können. Das Ganze ist, um es auf die Spitze zu treiben, für jeden der drei Tastaturbereiche getrennt möglich. Weitere wichtige Features sind die Programmierbarkeit von Lautstärke und Anschlagsdynamik in je 16 Stufen (incl. Dynamik Off). Damit kann man je nach persönlicher Spielweise und, da für die drei Splitbereiche getrennt einstellbar, je nach Sound den Arbeitsbereich der Dynamik und seine Gesamtlautstärke vorwählen.

In Stichworten noch einige weitere Möglichkeiten: MIDI-Kanal-Zuordnungen zu den Funktionen After Touch, Fußtaster, Pitch Bend und Modulationsrad. Letzterem kann man auch andere Aufgaben wie z.B. Lautstärkeregelung übertragen. Um die Vielzahl der Einstellmöglichkeiten bei einem

Live-Auftritt nutzen zu können, hat Böhm dem Midi-Key Speicherplätze für insgesamt 32 Total-Presets mit auf den Weg gegeben. Jedes dieser Presets enthält die Kompletteneinstellung des gesamten Masterkeyboards inklusive der jeweils gewählten Sounds aller Splitbereiche. Beim Einschalten eines Presets werden die angeschlossenen Expander dann entsprechend registriert. Dank akkugepufferter CMOS-RAMs bleiben alle Einstellungen nach dem Ausschalten des Masterkeyboards erhalten.

Abschließend ein paar Bemerkungen zur Ergonomie: Die Bedientaster geben mit ihrem spürbaren Schaltpunkt ein sicheres Gefühl, das Modulationsrad und der Pitch-Bender arbeiten leichtgängig und ohne Probleme. Nicht gerade vom Hocker reißt einen dagegen die ungewichtete Plastiktastatur: Sie spielt sich so, wie man es von allen elektronischen Orgeln her kennt, eben ohne Gefühl.

Der Autor



Thomas Hirschberg, Jahrgang '54, konnte es kaum erwarten: Schon ab dem 5. Lebensjahr nahm er Klavierunterricht. Folgerichtig verdingte er sich während der Schulzeit und des Studiums als Keyboarder diverser Bands. Nach dem Diplom schlug sich Thomas Hirschberg als Entwicklungsingenieur mit

Hard- und Software herum und landete schließlich als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für elektr. Meßtechnik an der TU Braunschweig. Hobbys? Klassische und moderne Musik, Musikelektronik, Joggen und Kraftsport.



Das LC-Display ist leider nur aus dem rechten Winkel gut ablesbar.

RATHO

Electronic Vertriebs-GmbH

Wenn Sie RATHO noch nicht kennen, dann wird es jetzt höchste Zeit!

Was Sie hier sehen, ist der neue Lautsprecher-Katalog von RATHO.

Er beinhaltet alles, was der Boxenbauer benötigt — bis hin zu Bauvorschlägen — und das ist ein Novum, das diesen Katalog besonders interessant macht.



Was Sie auf der anderen Seite sehen, das sind die RATHO Vertriebspartner.

Dort erhalten Sie Ihren **kostenlosen Katalog mit Bauvorschlägen** und selbstverständlich auch alle RATHO-Produkte.

Wenn Sie selbst **Händler** sind und ein RATHO-Vertriebspartner werden möchten, sollten Sie den Coupon ausfüllen und umgehend einsenden an:

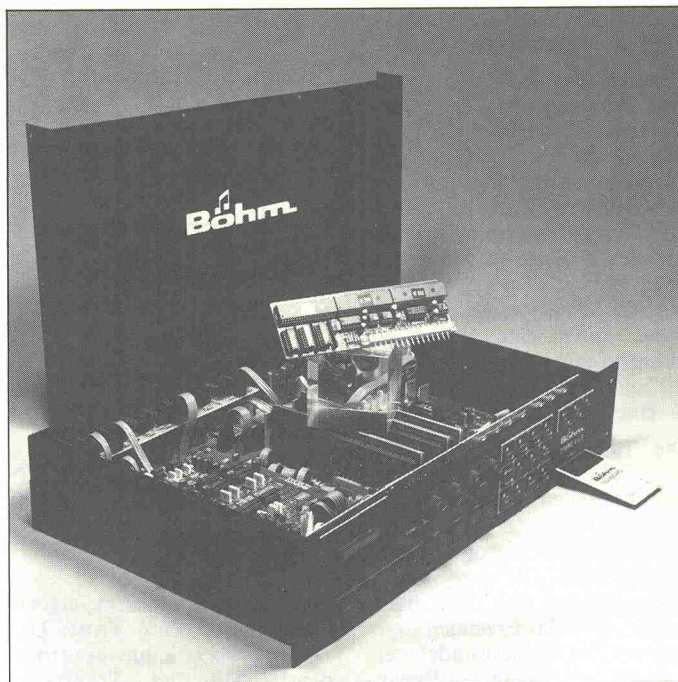
RATHO Electronic-Vertriebs GmbH,
Burchardstraße 6, 2000 Hamburg 1,
Tel. 040/33 86 41, 32 66 62, 33 67 96
Telex 215 355 rto d, Telefax 040/33 53 58.

Durch Leistung überzeugen!



Nur für Händleranfragen (Nachweis erforderlich)
Ich möchte ein RATHO-Vertriebspartner werden:
Firma: _____
Name: _____
Straße: _____
Ort: _____
Tel.: _____

Bühne/Studio



Trotzdem kommt man mit der Dynamik erstaunlich gut klar, was letztlich auch an den programmierbaren Dynamikstufen liegt. Allein die After-Touch-Funktion bereitet Kummer: Man muß schon kräftig zulangen, um hier zu einem Ergebnis zu kommen. Dieses schweißtreibende Pressen hat allerdings mit virtuosem Spiel nicht mehr viel zu tun. Durch eine andere Art der Rahmenfederung läßt sich hier sicher leicht Abhilfe schaffen. Insgesamt hinterläßt das Midi-Key aufgrund seiner vielfältigen Möglichkeiten einen guten Eindruck, was nicht zuletzt auch durch die logische und auch ohne Handbuch verständliche Bedienung untermauert wird.

Das musikalische Gegenstück zum Midi-Key ist der Expander Dynamic 4x9. Sein ungewöhnlicher Name deutet darauf hin, daß es sich um ein anschlagdynamisches Instrument mit im Maximalausbau 4 identischen Klangmodulen handelt, die jeweils 9stimmig polyphon spielbar sind.

Das aus dickem Stahlblech gefertigte 19-Zoll-Gehäuse (2 HE) macht einen enorm stabilen Eindruck und ist mit 6,5 kg fast ebenso schwer wie das Masterkeyboard. Im Inneren fällt eine große Rechnerplatine ins Auge, welche die vier identischen Klangerzeugungsmodule als Steckkarten auf-

Der Geldbeutel bestimmt die Ausbaustufe. Es müssen ja nicht gleich alle vier Soundmodule auf- und eingebaut werden.

nimmt. Links davon findet man zwei übereinander montierte Platinen zur Erzeugung der Chorus- und Phasingeffekte. Hier wurde auf die bewährte analoge Eimerkettentechnik zurückgegriffen (TDA 1022). Über die gesamte Frontplatte erstreckt sich eine große Platine zur Aufnahme aller Bedienelemente wie Taster, Potis und LC-Display. Wie beim Masterkeyboard, so gilt auch hier: Alle Baugruppen sind sicher befestigt, die elektrischen Verbindungen sind gesteckt, und die Platinen hinterlassen einen überaus aufgeräumten Eindruck. Einen kleinen Kritikpunkt bieten die gesteckten Soundmodule, die nicht gegen Losrücken gesichert sind. Ein Schaumstoffstreifen an der Innenseite des Gehäusedeckels würde hier Abhilfe schaffen (wer die Transportgewohnheiten der Roadies kennt, wird die Notwendigkeit dieses Eingriffs leicht einsehen).

Auch im Expander werkelt ein Mikroprozessor des Typs 68B09. Die Größe des EPROMs (27256!) läßt darauf

1000 Berlin Arit, Karl-Marx-Str. 27, Berlin 44
 • Plastronic, Einemstr. 5, Berlin 30 • WAB,
 Otto-Suhr-Allee 106 c, Berlin 10 •
 2000 Hamburg Baderle, Spitalerstr. 7,
 Hamburg 1 • BALÜ, Burchardstr. 6,
 Hamburg 1 • Oelers, Reetwerder 3,
 Hamburg 80 • 2120 Lüneburg Beusch, An
 der Münze 3, Lüneburg • 2300 Kiel Kensing,
 Knooper Weg 41, Kiel • 2400 Lübeck
 Lenzer, Krähenstr. 13-19, Lübeck 1 •
 2800 Bremen Williges, Duckwitzstr. 42/44,
 Bremen 1 • 2900 Oldenburg Kohl,
 Alexanderstr. 31, Oldenburg •
 3000 Hannover Bartke, Goethestr. 5,
 Hannover 1 • Menzel, Limmerstr. 3-5,
 Hannover 91 • Nadler, Herschelstr. 31,
 Hannover • 3110 Uelzen Müller, Schuhstr. 5,
 Uelzen 1 • 3200 Hildesheim Pfennig,
 Schuhstr. 10, Hildesheim • 3500 Kassel
 Köbberling, Schillerstr. 28, Kassel •
 4000 Düsseldorf Arit, Am Wehrhahn 75,
 Düsseldorf • RM, Kölner Str. 4, Düsseldorf 1
 • 4130 Moers Nürnberg, Uerdinger Str. 121,
 Moers 1 • 4200 Oberhausen Hüskes,
 Finanzstr. 14, Oberhausen 11 • 4300 Essen
 Fern, Kettwiger Str. 56, Essen •
 4400 Münster Merten, Wolbecker Str. 54,
 Münster • 4500 Osnabrück Heinicke,
 Kommenderiestr. 120, Osnabrück •
 4600 Dortmund Knupe, Güntherstr. 75,
 Dortmund • Köhler, Am Schwanenwall 45,
 Dortmund • Nadler, Bornstr. 22, Dortmund •
 4790 Paderborn Jansen, Heierstr. 24,
 Paderborn • 4800 Bielefeld Berger, Heeper
 Str. 184, Bielefeld 1 • 5000 Köln P + M,
 Wallstraße 81, Köln 1 • 5300 Bonn
 Neumerkel, Stiftsplatz 10, Bonn • P + M,
 Sternstr. 102, Bonn 1 • 5500 Trier
 Weistroffer, Karl-Marx-Str. 83-85, Trier •
 6000 Frankfurt Mainfunk, Elbeistr. 11,
 Frankfurt 1 • 6100 Darmstadt Zimmermann,
 Kasinostr. 2, Darmstadt • 6300 Giessen
 Siebert, Walltorstr. 18, Giessen •
 6500 Mainz Schmidt, Kaiser-Wilhelm-Ring
 47 • 6600 Saarbrücken Bolz, Grossherzog-
 Friedrich-Str. 37, Saarbrücken 3 •
 6640 Merzig Schreiner, Hochwaldstr. 27,
 Merzig • 6680 Neunkirchen Gemmel,
 Pasteurstr. 11, Neunkirchen • 6720 Speyer/
 Rhein Seidel, Wormserstr. 18, Speyer •
 6800 Mannheim Walter, N5, 14, Mannheim 1
 • 6900 Heidelberg Bach, Schillerstr. 28,
 Heidelberg • 7000 Stuttgart Arit,
 Katharinenstr. 22, Stuttgart •
 7100 Heilbronn HK, Gerberstr. 20, Heilbronn
 • 7500 Karlsruhe ADE, Adlerstr. 12,
 Karlsruhe • 7800 Freiburg Omega,
 Eschholzstr. 58, Freiburg • 8000 München
 Hartnagel, Schillerstr. 24, München 2 •
 8520 Erlangen Feller Marquardsenstr. 21,
 Erlangen • 8700 Würzburg ZE,
 Juliuspromenade 9-15, Würzburg •
 8720 Schweinfurt Spath, Cramerstr. 9,
 Schweinfurt • 8750 Aschaffenburg VS,
 Am Flosshafen 1-3, Aschaffenburg

Österreich: Alleinvertrieb

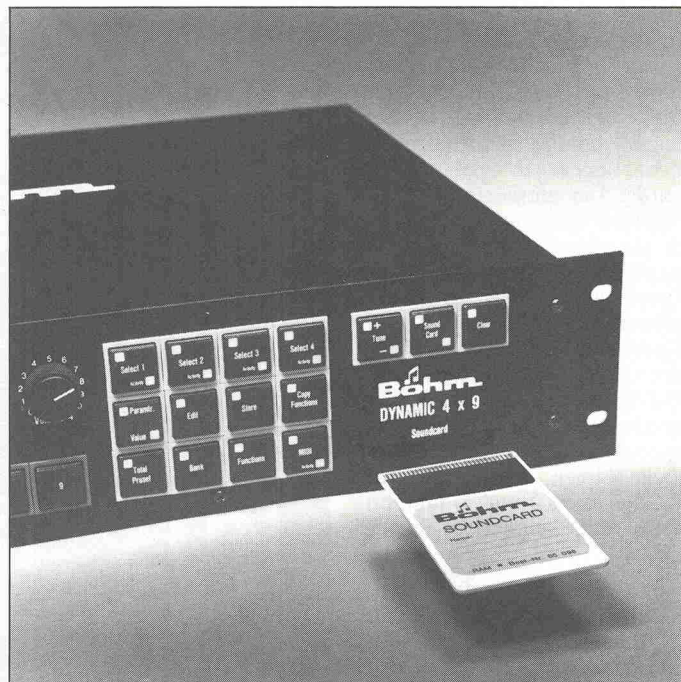
A-6800 Feldkirch Target, Königshofstr. 57,
 Feldkirch



schließen, daß er hier alle Hän-
 de voll zu tun bekommt. Auf-
 fallend sind zwei serielle
 Schnittstellenbausteine, das ak-
 kugepufferte CMOS-RAM so-
 wie die komplette HC-
 MOS Bestückung.

Bevor der Dynamic 4x9 ans
 Netz geht, ein Wort zur Art sei-
 ner Tonerzeugung. Mit dem
 Siegeszug der Digitaltechnik
 wurde der Markt mit Synthesi-
 zern überschwemmt. Stimmsta-
 bile VCOs, Polyphonie und
 Anschlag-Dynamik waren Meilen-
 steine dieser Entwicklung.
 Die Art der Tonerzeugung die-
 ser Instrumente war und ist oft-
 mals analog geblieben, wobei
 sich für die innere Struktur
 mehr oder weniger eine Stan-
 dardkonfiguration herausgebil-
 det hat: 2 VCOs mit unter-
 schiedlichen Wellenformen,
 VCA, VCF, Hüllkurvengenera-
 toren für letztere und ein oder
 mehrere Modulationsoszillato-
 ren. Eine neue Generation von
 Geräten mit einer vollkommen
 anderen Art der Tonerzeugung
 und damit anderem Sound hat
 Yamaha mit seinem legendären
 DX 7 ins Leben gerufen. Diese,
 im Jargon als 'Digitale Synthesi-
 sizer' bezeichneten Geräte ar-
 beiten nach dem Prinzip der
 FM-Synthese. Der Böhm-Ex-
 pandier funktioniert nach einem
 verwandten Verfahren, der digi-
 talen Phasenmodulation
 (PM). Ein Klangerzeugungs-
 modul besteht dabei aus vier in
 der Phase modulierbaren Oszil-
 latoren, deren Ein- und Aus-
 gänge in acht unterschiedlichen
 Kombinationen verschaltet
 werden können. Im einfachsten
 Fall arbeiten sie alle parallel,
 und man erhält, da es sich um
 Sinusoszillatoren handelt, ei-
 nen vierchörigen Zugriegel-
 sound. Die komplexeste Kom-
 bination ist die Reihenschal-
 tung der Oszillatoren. Hier mo-
 duliert jeder jeden, und als Er-
 gebnis erhält man am Ausgang
 des letzten Oszillators im wahr-
 sten Sinne ein Klangereignis!
 Die Erzeugung der unterschied-
 lichen Obertonstrukturen er-
 folgt also mit Hilfe der varia-
 blen Modulationsmuster und
 nicht, wie beim Analog-Synthi,
 durch Wegfiltern der Obertöne
 im VCF.

Will man nun auf dem Dyna-
 mic 4x9 Sounds programmie-
 ren, schaltet man den Write-
 Protect-Schalter an der Rück-
 seite des Gerätes auf OFF,



drückt die Taste EDIT und ist
 schon mittendrin. Das (leider
 schwer lesbare) Display zeigt
 die mit dem Volumeregler
 Nummer 3 ausgewählten Para-
 meter im Klartext an, deren
 Werte dann mit dem Volume-
 regler Nr. 4 verändert werden
 können. So geht man Schritt
 für Schritt durch die insgesamt
 72 Soundparameter hindurch.
 Sinnvollerweise beginnt man
 mit der Auswahl einer Oszilla-
 torkombination. Und hier ist
 Erfahrung gefragt! Jedem O-

**Ebenso professionell wie
 komfortabel: Die
 Soundcard.**

zillator werden dann eine eige-
 ne Tonhöhe und gegebenenfalls
 eine Verstimmung zugewiesen.
 Danach programmiert man das
 Zeitverhalten (ADSR) des Oszil-
 lators, was eine reine Ampli-
 tudenmodulation zur Folge
 hat. Abschließend stellt man
 den Grad der Amplitudenab-
 hängigkeit des Oszillators von
 der Anschlag-Dynamik und der
 gespielten Tonhöhe ein. Diese
 Programmierung wird für je-
 den Oszillator getrennt durch-
 geführt. Der Oszillator 1 hat
 noch eine Besonderheit: Er
 kann rückgekoppelt werden
 und erzeugt dann obertonrei-
 che Schwingungen.

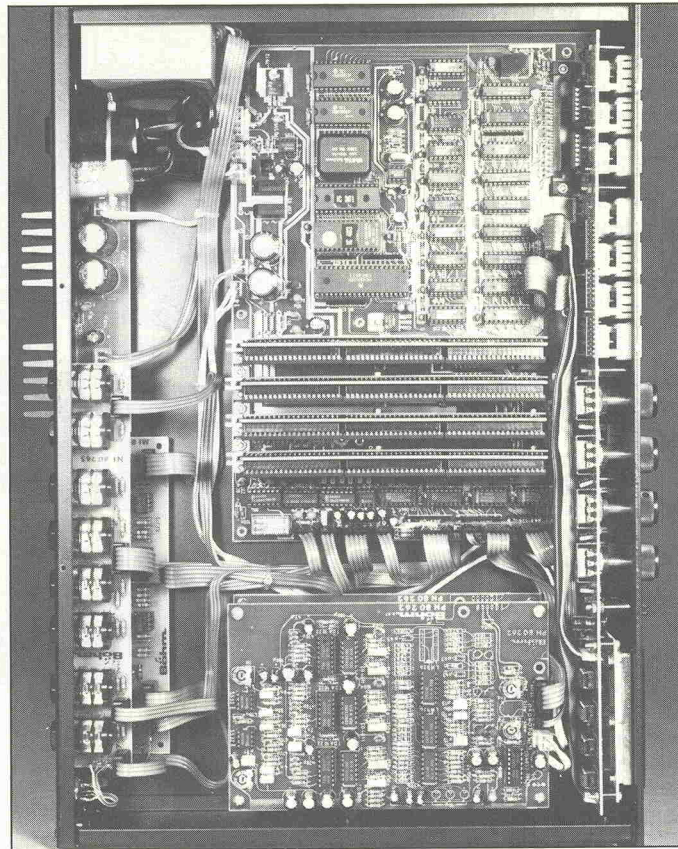
Jetzt fehlen noch die Soundpa-
 rameter, die sich auf die vier
 Oszillatoren gemeinsam bezie-
 hen, wie z.B. Vibrato, Phasing,
 Tonhöhenmodulation beim Tas-
 tendruck sowie die Einstellung
 der Gesamtlautstärke. Bemer-
 kenswert ist der Parameter
 'Second Generator'. Er erzeugt
 eine akustische Stimmverdop-
 plung mit einstellbarer Verstim-
 mung, was natürlich die An-
 zahl der gleichzeitig spielbaren
 Tasten halbiert. Dem Kenner
 der Materie wird vielleicht auf-

**Mit der PM-Synthese
 verfügt der Dynamik
 4x9 über ein
 fortschrittliches und
 außerordentlich
 leistungsfähiges Ton-
 erzeugungs-Prinzip.
 Der Haken: So
 eindrucksvoll die
 Klänge dieser
 Synthese hinterher
 auch klingen, so
 diffizil ist vorher ihre
 Programmierung.**

gefallen sein, daß jeder Oszillator für sich genommen einen eigenen kleinen herkömmlichen Synthesizer darstellt. Es fehlt ihm lediglich das VCF, was bei einem Sinusgenerator auch nicht sonderlich viel nützen würde. Der entscheidende Unterschied zum analogen Synthesizer ist allerdings, daß der Oszillatorausgang je nach gewählter Kombination nicht als Sound hörbar wird, sondern als Modulationsquelle für den nächsten Oszillator dient. Nach diesem Exkurs in die Analogwelt ist aber auch unser Sound fertig geworden. Wir können ihm einen Namen geben (geht auch mit den Potis 3 und 4) und ihn unter einer Nummer abspeichern.

Damit verlassen wir die Soundparameter und wenden uns, eine Ebene höher, den Funktionsparametern zu. Sie werden ähnlich wie die Soundparameter programmiert, beziehen sich aber immer auf eines oder mehrere der Klangerzeugungsmodule. Hier gibt es recht bemerkenswerte Dinge, wie das Programmieren der Stimmverteilung im Stereopanorama oder das Umschalten eines Moduls auf monophonen Betrieb. Desgleichen können Tastaturbereiche für bestimmte MIDI-Kanäle gesperrt werden, so daß eine Splitfunktion im Expander realisierbar ist. Auf dieser Ebene sind auch die MIDI-Empfangskanäle den vier Soundmodulen zuzuordnen, wobei jedes Modul auf mehreren Kanälen gleichzeitig empfangen kann. So sind nicht nur Double-sounds, sondern echte Quadrosounds realisierbar. Besitzer eines C64 oder eines Atari ST können sich übrigens die mühsame Schritt-für-Schritt-Programmierung ersparen, wenn sie sich bei Böhm gleich die komfortablen Editorprogramme für DM 136 mitbestellen.

Ankommende MIDI-Telegramme zeigt die LED im MIDI-Taster an, zusätzlich leuchtet die Activity-LED im Select Taster des angesprochenen Klangmoduls. Es existieren noch einige Funktionen, die nicht auf Modulebene, sondern auf Geräteebene arbeiten und nicht speicherbar sind. Dazu gehören neben der Gesamtstimmung die Definition einiger MIDI-Parameter sowie die Kopierfunktionen.



Ein Blick in die Eingeweide des Klangzaubers.

Zur Verwaltung der Sound- und Parameterflut bietet der Expander Platz für insgesamt 400 Sounds. Davon ist die eine Hälfte mit 200 nicht änderbaren Werksounds belegt, während die zweite Hälfte mit frei programmierbaren Sounds vollgestopft werden kann. Darüber hinaus können je 100 Sounds auf einer sogenannten Soundcard abgelegt werden. Hinter diesem Begriff verbirgt sich eine Art musikalischer Eurocheckkarte. Sie enthält ein EEPROM und wird zum Speichern oder Laden in einen Schlitz der Frontplatte gesteckt. Damit ist es auf einfache Weise möglich, Soundbibliotheken zu erstellen. Neben den 400 internen Soundspeichern gibt es 64 Total-Presets, in denen bis auf die erwähnten Ausnahmen der gesamte Expanderstatus abgelegt wird. Jeweils 64 Total-Presets können zur Archivierung auf eine Soundcard ausgelagert werden. Auch den Total-Presets kann

man wie den Sounds Namen geben, was das Wiederauffinden sehr erleichtert. Erfolgt das Umregistrieren vom Masterkeyboard aus, so wird mit einer Funktion vorgewählt, ob der Expander Sounds oder Total-Presets wechseln soll.

So eindrucksvoll die Klänge einer PM- bzw. FM-Synthese hinterher auch klingen, so diffizil ist auch ihre Programmierung. Hier kommt den Werksounds eine besondere Bedeutung zu. Auf der anderen Seite klaffen die Geschmäcker bei der Beurteilung von Klängen oftmals weit auseinander. Böhm hat dies erkannt und einen Ausweg gefunden: Die 200 freien Sounds sind ebenfalls mit den Werksounds vorgebelegt. Hier kann man nun nach Belieben wildern und dem eigenen Gusto frönen. Geht's schief, kopiert man reumütig den Werksound wieder hinein. Das Verändern bestehender Klänge zum Erreichen eines neuen, ähnlichen Sounds ist bei diesem Expander wie auch bei ähnlichen Geräten ohnehin die Methode der Wahl. Es passiert auch dann noch häufig genug, daß man die angepeilte fetzige Gitarre nicht geschafft hat,

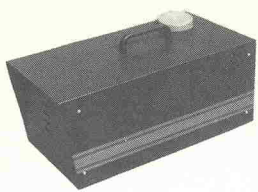
Die als Zubehör lieferbare Soundcard „Sacral“ demonstriert die Möglichkeiten des vollausgebauten Expanders: teuflisch gute Sphärenklänge. Halleluja!

aber eine saustarke Mundharmonika dabei rausgekommen ist.

Und die Werksounds selber? Bei derer 200 muß vieles Mittelmaß sein. Hervorragend sind etliche Bläserstimmen, Gitarren, Glocken und die meisten Synthiklangfarben gelungen. Die Strings sind etwas dünn, und auch die Pianos können nicht überzeugen. Die Soloviolone und der Mandolineneffekt sind Reminiszenzen an die 60er Jahre und des Expanders unwürdig. Probleme mit der Dynamik haben die Phasing- und Ensembleschaltungen, sie neigen leicht zur Übersteuerung; störend sind ferner die großen Pegelsprünge von Sound zu Sound.

Drei Bonbons zum Schluß: Beim Soundwechsel während des Spiels werden 'sustainhaltige' Klänge nicht abgewürgt, sondern klingen aus, und man bekommt somit hervorragende Übergänge. Die zwei getrennten MIDI-Eingänge ersparen einem den sonst fälligen MIDI-Mischer (merger), und der Geräteaufbau nach VDE Schutzklasse 2 (ohne Schutzleiter) erspart einem die sonst fällige Brummschleife.

Fazit: Man bekommt viel für sein Geld, wenn man die Baupreise betrachtet (Midi-Key DM 1290, Dynamik 4x9 ab DM 1798); bei den Fertiggeräten wird es allerdings problematisch, denn auch die japanischen und italienischen Mitbewerber bauen sehr gute Musikinstrumente. Es konnten hier längst nicht alle Geräteeigenschaften gewürdigt werden. Jüngst benötigte eine Fachzeitschrift 12 Druckseiten, um einen ähnlichen Synthesizer vorzustellen. Aber das ist der Segen (oder Fluch?) der Technik. □



KOBRA-2000-NEBELMASCHINE

Hochwertige + robuste Nebelmaschine, tausendfach bewährt. Dauerbetriebstest * vollelektronisch * mit eingeb. beleuchtetem Tank * Fernsteuerung m. Anzeige f. Heizung-Start + Tanküberwachung * geruchloser + rückstandsfreier Nebel. Maße: 500 x 270 x 265 mm * Gewicht: 12 kg * 1 Jahr Garantie * Rückgaberecht. Preis nur 796,80 DM. Info gratis. Nebelfluid 5 Ltr. gesundheitlich unbedenklich (wäßrige Lösung) 119,- DM

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC, Inh. Hans-Peter Schmidt
Box 15 52, D-7888 Rheinfelden, 0 76 23/6 27 56

Leiterplattenherstellung

einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, verzinkt, Lötstop- und Positionsdruck, elektronisch geprüft im eigenen Haus. Layout nach Schaltplan.

Horst Medinger Electronic

Leiterplattentechnik

5300 Bonn 3, Königswintererstr. 116, Tel. 02 28/46 50 10

So geben
Sie den
richtigen
Ton an

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



HEISE

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

HEISE



Broschur, 152 Seiten

DM 29,80

ISBN 3-922705-30-8

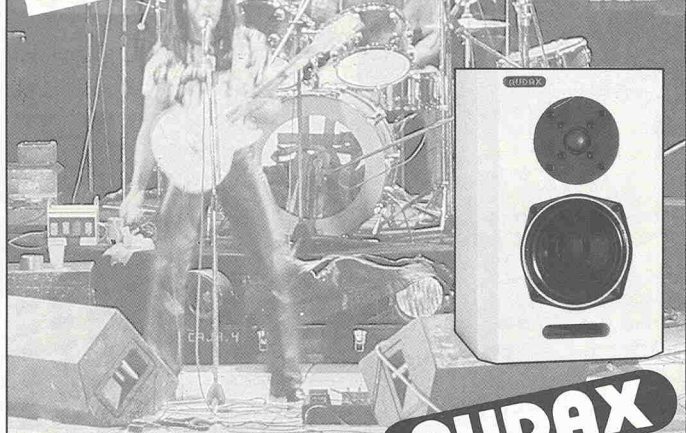
Verlag
H. Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 30/1.4

HARD



Test
stereoplay
Spitzenklasse!



HiFi-Lautsprecher
Auto-Lautsprecher
Lautsprecher-
Bausätze

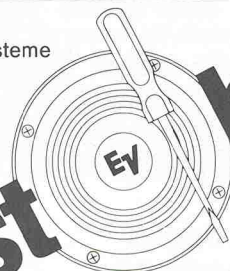
**AUDAX
SIARE**

- Super in Sound, Styling
- und Preis — das kann man
- schon laut sprechen!

Unterlagen gegen DM 5
in Schein oder Briefmarken.
Lieferung sofort ab Lager.

Alleinvertreib für die BRD:
Proraum Vertriebs GmbH
Postfach 101003
4970 Bad Oeynhausen 1
Telefon 05221/3061
Telex 9724842 kro d
24-Std-Telefon-Service!

Komplett-Selbstbausysteme
— Garantie für
Qualität und Dynamik



Lautsprecher-
selbstbau
Electro-Voice
a MARK IV company
Lärchenstraße 99, 6230 Frankfurt 80

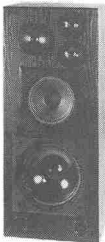
Katalog anfordern
gegen DM 5,-
in Briefmarken

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____

el 11

SUPER-SOUND ZUM WAHNSINNSPREIS

Spitzen-Hi-Fi-Lautsprecherboxen zum absoluten Superpreis durch Einkauf von 5000 Stück



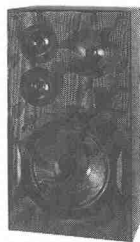
SAKAI TS 3000, 300 W

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

2 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Spitzenpreis Stückpr. nur **299,90**



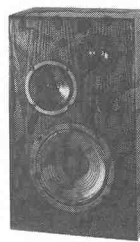
SAKAI TS 2000, 200 W

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

2 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Superpreis Stückpr. nur **199,90**



SAKAI TS 1300, 130 W

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

2 Jahre Garantie!

Spitzenqualität aus Dänemark.

Sensationspreis Stückpr. nur **99,90**

Alle Artikel originalverp. mit voller Garantie.
Unfrei per Nachnahme.

JVC XLV 1100, CD-Player, Referenzklasse **1698,-**
JVC XLV 330, CD-Player, IR-FB **598,-**
JVC RX 3, Digitalreceiver mit EQ, IR-FB **598,-**
AKAI CDA 70, CD-Player, Spitzenklasse, IR-FB **649,90**

MARANTZ PM 64, Verstärker, 2 x 300 W, gold **698,-**
MARANTZ EQ 430, EQ, Mixer, Hall, gold **598,-**
MARANTZ SM8/SC8, Vor-Endstufe, gold **2498,-**
PIONEER-, TEAC-, AKG- und Videorekorder-Großauswahl.

Hi-Fi STUDIO „K“ GmbH & Co. KG

4970 Bad Oeynhausen, Koblenzer Str. 10
Telefon 05731/82051, Mo.—Fr. 9—18 Uhr, Sa. 9—13 Uhr
Filialen in Rinteln, Detmold, Harneln

Kurze Wellen — Kleine Teile

**Von UKW bis UHF,
im Zimmer oder
auf dem Dach**

**Dr. Gerd Schmidt
Michael Oberesch**

Wer nicht das Glück hat, in häuslicher Gemeinschaft mit einer (guten?) Gemeinschaftsantenne zu leben, wer also Bild und Ton nicht aus der Steckdose bezieht, der ist auf seine eigene Konstruktion auf dem Dach, unter demselben oder gar im Zimmer angewiesen. Oft sind dabei die übelsten Kompromisse zu schließen — mit Vermietern (Dach), mit Betondecken und Wäscheleinen (Dachboden) oder mit dem Rest der Familie (Zimmer). Verlierer ist dabei fast immer die Hochfrequenz. Doch ein Teil dessen, was ihr angetan wurde, kann die Elektronik wiedergutmachen

Eine aktive Antenne, also die Kombination von Dipol und Antennenverstärker in engster Nachbarschaft, kann manches Empfangsproblem lösen. Manches nicht! Denn grundsätzlich gilt für jeden Antennenverstärker: Was vorne schlecht rein kommt, kommt hinten noch schlechter wieder heraus. Eingangssignale werden also nicht besser, nur kräftiger und auch ein klein wenig verrauschter, da eben auch die rauschärmste Schaltung rauscht. Trotzdem kann eine Aktivantenne manchmal die letzte Rettung sein:

● Wenn das Kabel vom Dach zum Empfänger sehr lang ist. In diesem Fall können Signale, die in durchaus brauchbarer Qualität am Dipol anstehen, durch die Kabeldämpfung soweit geschwächt werden, daß sie unter der Ansprechschwelle des Empfängers liegen.

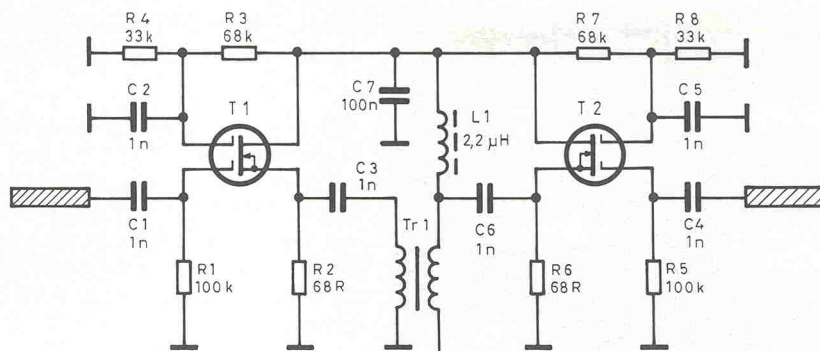
● Wenn der Empfänger selbst sehr unempfindlich ist. Bei Fernsehern kommt das seltener vor. Was jedoch so mancher HiFi-Receiver als Antennensignal erwartet, um einen rauschfreien Stereogenuß zu produzieren, das mag bisweilen genügen, um Glühlämpchen zum Leuchten bringen.

● Wenn die Antenne nicht richtig abgestimmt sein kann. Das ist bei UKW-Zimmerantennen die Regel. Wer stellt sich schon gern eine $\lambda/2$ -optimierte, anderthalb Meter spannende Drahtplastik auf den Schrank?

Letzter Punkt war denn auch Anstoß für die Entwicklung dieser Schaltung. Mit Elektronik, mit Verstärker also, genügen 10 cm Dipollänge, um die gleiche Signalqualität zu liefern wie ein normaler UKW-Dipol. Wer mehr Platz hat, verlängert einfach die Dipolenden (zum Beispiel durch kleine, ausziehbare Antennenstäbe): Die Ausgangsspannung steigt, die Richtwirkung wird größer, die Bandbreite kleiner.

Man kann jedoch auch die beiden Kupferflächen, die den Dipol bilden, ganz weglassen oder knapp an der Schaltung absägen. Übrig bleibt der eigentliche Verstärker, der in dieser Form ins Anschlußkästchen einer jeden handelsüblichen Dachantenne paßt.

Das war nun allerdings nicht der eigentliche Anlaß, die Schaltung in SMD-Technik auszulegen — die Frequenz war entscheidend. Bis 800 MHz arbeiten die Dual-Gate-MOSFETs, die den Verstärker bilden. Bei derart hohen Frequenzen quält sich der Strom eben nicht mehr so gern durch Anschlußdrähte und Transistorbeine von einer Seite der Leiterplatte auf die andere. Kurze Signalwege sind das A und O der HF-Technik. Wie könnte



Symmetrisch bis zum Trafo: Die beiden Padel an den Gates bilden den Dipol.

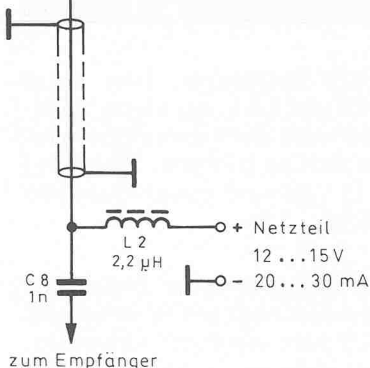
man sie besser verwirklichen als in SMD? Daß die Schaltung zudem noch winzig klein gerät, ist hier eher ein angenehmer Nebeneffekt.

Natürlich ist die SMD-Löterei zu Anfang ein wenig ungewohnt, doch es geht. Und zwar auch ohne spezielle Hilfsmittel wie Vakuumpinzette oder Reflow-Ofen. Eine feine Lötspitze im normalen LötKolben, eine spitze Pinzette und eine ruhige Hand reichen aus. Auch wir haben das Mustergerät auf den Fotos mit den genannten Werkzeugen aufgebaut. Den von Profis verwendeten Spannrahmen, der die Platine beim Bestücken festhält, ersetzt ein Fleckchen doppelseitiges Klebeband auf der Tischplatte.

Die im Kopf des Viellötters inzwischen zementierte Bestückungsreihenfolge (erst die Drahtbrücken, dann die Widerstände, dann die anderen flachen, zuletzt die hohen und dicken...) sollte man bei der Oberflächenmontage jedoch nicht immer sklavisch einhalten. Wichtiger ist die Zugänglichkeit der Lötstellen. Wird bei dieser Schaltung zum Beispiel C7 zuerst eingelötet, so bekommt man beim Löten der Drain- und Source-Anschlüsse von T1 arge Platzprobleme für die Lötspitze.

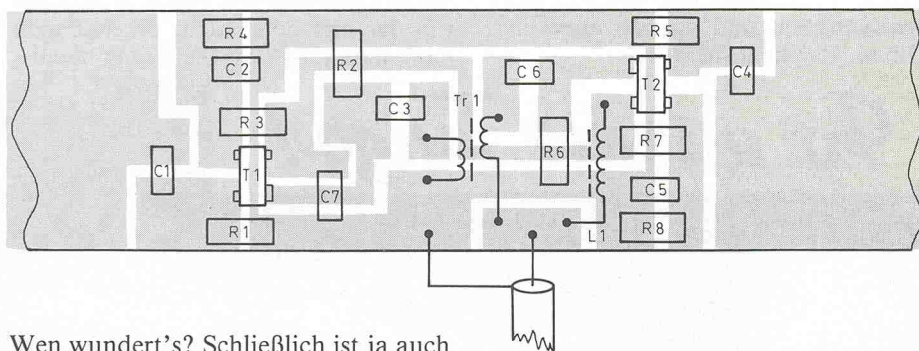
Eine sinnvolle Reihenfolge wäre: T1, R1, R3, C2, R4, C1, C7, R2, C3—die andere Hälfte der fast symmetrischen Platine entsprechend. Zuletzt werden die Drossel L1 und der Antennenübertrager Tr1 eingesetzt.

Nicht nur die Platine ist (fast) symmetrisch, auch die Schaltung selbst ist es, wie man leicht am Schaltbild erkennt.



19 Bauelemente auf einer Fläche von 4 cm². Für SMD-Technik ist das ein eher großzügiges, noch gut lötbare Layout.

Der Transport der HF über ein Koax-Kabel bringt einen zusätzlichen Vorteil mit sich: Die Stromversorgung kann in sehr einfacher Weise über das gleiche Kabel erfolgen. Daß sich dabei die HF von oben und die Gleichspannung von unten in der Leitung begegnen, ist ohne Bedeutung, wenn beide Signale voneinander entkoppelt werden — und zwar oben und unten.

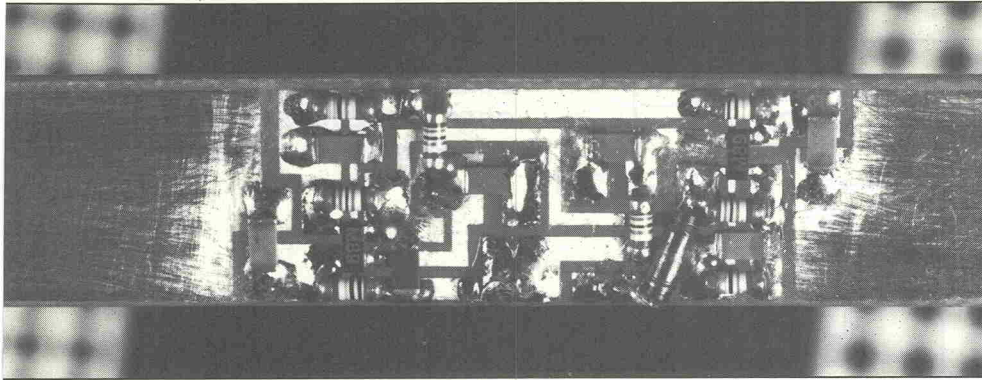


Wen wundert's? Schließlich ist ja auch ein Dipol... Nur beim Koax-Kabel und beim Antenneneingang des Empfängers ist Schluß mit aller Symmetrie: Die beiden Leiter eines Koax-Kabels sind alles andere als gleichberechtigt. Aus diesem Grunde ist Tr1 notwendig — ein Hochfrequenzübertrager, der die symmetrische Ausgangsspannung des Verstärkers an das unsymmetrische Koax-Kabel anpaßt.

So ein Antennentrafo, auch Balun genannt (von balanced-unbalanced), steckt übrigens in der Antennenanschlußdose am Fußpunkt eines jeden Dipols. Wird mit dem Verstärker eine Dachantenne aktiviert, ist dieses Bauteil also bereits vorhanden und braucht nur noch umgelötet zu werden. Früher hätte man den Balun als 'winzige Ferritperle mit ein paar Windungen Draht' beschrieben, auf einer SMD-Platine nimmt er sich eher als Elefant im Hamsterkäfig aus...

Stückliste

— Bergstation —	
Widerstände, Minimelf	
R1,5	100k
R2,6	68R
R3,7	68k
R4,8	33k
Keramik-Chipkondensatoren	
C1...6	1n NPO
C7	100n X7R
Halbleiter	
T1,2	BF 989
Sonstiges	
L1	2,2...10µH Miniaturdrossel
Tr1	Antennentrafo (Balun)
Platine 12 × 140 mm	
— Talstation —	
C8	1n keram.
L2	2,2...10µH



Drossel L1 und Balun Tr1 sind ausgelötet. Nur so gibt es ungehinderte Sicht auf das gesamte Layout.

Oben, im Antennenverstärker, sorgt C6 für die Abkopplung der Versorgungsspannung, läßt die HF von T2 jedoch passieren. L1 dagegen bildet für die HF eine hohe Impedanz und läßt die Gleichspannung durch. In gleicher Weise wird unten die Versorgungsspannung zu- und die HF abgeleitet. Unten, das kann heißen:

●Ein UKW-Empfänger. Hier bietet sich an, C8 und L2 in das Gerät einzubauen und auch die Versorgungsspannung von dort zu stibitzen. 20 mA bei 12 oder 15 Volt sind immer irgendwo aufzutreiben.

●Ein Fernsehgerät. Hier bietet sich eben Genanntes nicht an! Spannung ist zwar auch hier reichlich vorhanden, manchmal aber zu reichlich. Ob das Netzteil des Fernsehers nämlich mit Netztrennung arbeitet (ältere Modelle tun das nie) oder nicht, erkennt man dann daran, daß die Sicherung heraus-

fliegt (Glücksfall) oder daß die Antenne unter Netzspannung steht (Unfall).

●Eine Antennensteckdose. Auch hier findet sich noch Platz, C8 und L2 einzubauen. Für ein Netzteil reicht es dagegen nicht. Da empfiehlt sich ein kleines Steckernetzgerät der preiswertesten Sorte. Eine Netzsteckdose in Nachbarschaft der Antennendose wird es meist geben.

Gar keine Probleme wird es geben, wenn auf dem Dachboden in Nähe der Antenne Strom liegt. Auch hier genügt ein Steckernetzteil. In diesem Fall kann sogar auf L1, L2 und C8 verzichtet werden — wenn man in Kauf nimmt, daß zwei zusätzliche Drähte ins Antennenkästchen führen.

Soll die Schaltung als Zimmerantenne dienen, kann sie natürlich noch geschmackvoll veredelt werden. Als Gehäuse bietet sich zum Beispiel ein Kunststoffrohr an. Wer zum ersten Mal eine SMD-Schaltung gelötet hat, muß ja nicht unbedingt ein durchsichtiges nehmen. Nur ein Metallrohr sollte es nicht sein! □

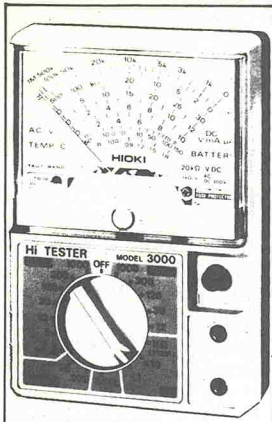
Ist wieder Tango!



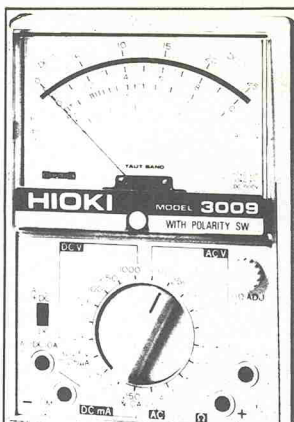
Ab 25. September gibt's das neue HiFi Boxen selbstgemacht. Mit fünfzehn gelungenen Selbstbau-Konzepten namhafter Entwickler. Mit wichtigen Grundlagen; mit News, News, News... Und natürlich in Farbe. Für 16 Mark 80 überall, wo es Zeitschriften gibt. Olé!



Handwerksgerechte Meßgeräte zu vernünftigen Preisen



Vielfachmeßgerät "HOBBY"
 Vielseitiges Meßgerät 20 kV/V.
 Spannungsgelagertes Meßwerk.
 Sicherungsgeschützt. Großes Meßwerk
 mit übersichtlicher Skala für die
 genaue Meßwertablesung.
Technische Daten:
 Gleichsp.: 0,3/3/12/30/120/300/1000V
 Wechselsp.: 12/30/120/300/1000 Volt
 Gleichstrom: 50µA/30/300mA
 Widerstand: 500Ω/5kΩ/1MΩ
 Skalennorm: 200Ω im 500Ω Bereich
 Abmessungen: 135 x 90 x 37mm
 Gewicht: 280 gr.
 Bestellnummer:
 TX 3000 DM 70,60
 mit Tasche aus Hartplastik:
 TX 3000-01 DM 82,10



Meßgerät für den Gewerblichen
 Ein tolles Meßgerät 50kΩ/Volt für
 die Werkstatt sowohl für den Außen-
 dienst. Bruchfestes Kunstst.Gehäuse.
 Spannungsgelagertes Meßwerk. Sicher-
 geschützt. Meßwerttoleranz +/- 1,5 %
Technische Daten:
 Gleichsp.: 0,25/2,5/10/100/250/1000V
 Wechselsp.: 10/25/100/250/1000 Volt
 Gleichstrom: 25µA/2,5/25/250mA/10Amp
 Wechselstrom: 10 Ampere +/- 4 %
 Widerstand: 2/200kΩ/2/20MΩ
 Skalennorm: 20Ω +/- 3 %
 Abmessungen: 167 x 114 x 56mm
 Gewicht: 480 gr.
 Bestellnummer:
 TX 3009 DM 146,95



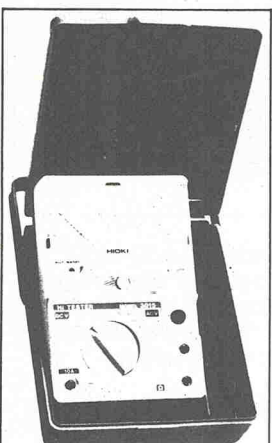
Feldeffekt-Transist.-Voltmeter
 für den Techniker. Eingangswiderstand
 konstant 10/20 MΩ. Meßbereichsver-
 doppelung. Spannungsgelagertes Meß-
 werk. Impulschalter. Skalenzeiger.
 Mitteneinstellung für Ratiodektektor.
 Abgleich. Überlastsicher bis zum
 100fachen des Meßbereiches. Langzeit-
 stabilität der eingebauten Versorgung.
 über 24 Stunden. Meßwerk +/- 1,5 %
Technische Daten:
 Gleichsp.: 0,5/2,5/10/50/250/1000 V
 Wechselsp.: 1/5/20/100/500/2000 V 3 %
 Wechselstrom: 5/25/250/1000 Volt 4 %
 Gleichstrom: 0,25/2,5/25/250 mA
 Widerstand: x1/x100/x1kΩ/x1MΩ 3 %
 Skalennorm: 10Ω
 Abmessungen: 163 x 108 x 67mm
 Gewicht: 580 gr.
 Bestellnummer:
 TX 3080-FET DM 216,40



Digitales-Vielfachmeßgerät
 mit 3 1/2-stelliger LCD-Anzeige
 und hohen Eingangswiderstand 10MΩ
 Genauigkeit ca. 1 %. Große LCD-
 Anzeige (14 mm). Summe als
 Durchgangsprüfer. Negativ-Anzeige
 Sicherungsgeschützt. Diadentester.
Technische Daten:
 Gleichsp.: 0-200mV/2-200-2000-1000V
 Wechselsp.: 0-200mV/2-200-200-750V
 Gleichstrom/Wechselstrom: 0-200µA
 2-200 mA/2-20 Ampere
 Widerstand: 0-200Ω/2-200-200 kΩ
 20 MΩ
 Abmessungen: 168 x 83 x 28mm
 Gewicht: 265 gr.
 Bestellnummer:
 DM 1000B DM 79,80



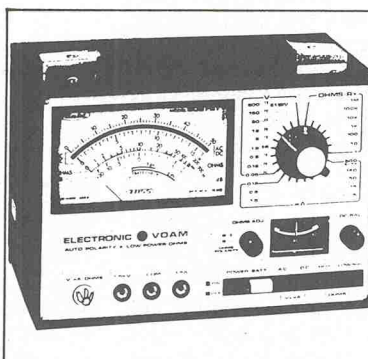
Digitales-Vielfachmeßgerät
 mit 3 1/2-stelliger LCD-Anzeige
 Automatische Bereichswahl. Über-
 lasteicher in allen Meßbereichen
 (Ohm und Ampere bis 250 Volt -)
 Bereichsüberschreitung durch
 Blinkzeichen sichtbar. Eingeb.
 Diadentester. Durchgangsprüfer.
Technische Daten:
 Gleichsp.: 200mV/2/200/1000 Volt
 Bereichswahl Auflösung 100 µV
 Wechselsp.: 2/20/200/600 V autom.
 Bereichswahl Auflösung 1 mV
 Gleichstrom: 200mA/10A (100µA)
 Wechselstrom: 200mA/10A (100µA)
 Widerstand: 200Ω/2kΩ/20kΩ
 2MΩ mit autom. Bereichswahl
 Abmessungen: 160 x 80 x 30mm
 Gewicht: 250 gr.
 Bestellnummer:
 TD 3216 DM 142,50



Meßgerät für den Elektriker
 Vielseitiges Meßgerät 20 kV/Volt
 Spannungsgelagertes Meßwerk.
 Sicherungsgeschützt. Großes Meß-
 werk mit übersichtlicher Skala.
 Erweiterter Wechselstrombereich
 verm. Stromange. Bruchf. Gehäuse.
Technische Daten:
 Gleichsp.: 0,3/3/30/120/300/1000 V
 Wechselsp.: 12/30/120/300/1000 Volt
 Gleichstrom: 50µA/30/300mA 10Ampere
 Widerstand: 500Ω/5kΩ/1MΩ
 Abmessungen: 135 x 90 x 37mm
 Bestellnummer:
 TX 3015 DM 95,10
 mit Tasche aus Hartplastik:
 TX 3015-01 DM 105,45



Meßgerät für den Elektroniker
 Vielseitiges Meßgerät 33kΩ/Volt
 für den gehobenen Bedarf. Das Meß-
 werk ist spannungsgelagert. Transistor-
 messungen: Stromverstärkung 0-1000
 Kennlinienbestimmung nach 4-Punkt-
 Verfahren. Kapazitätsmessung.
Technische Daten:
 Gleichsp.: 120mV/1,2/3/12/120/300 V
 1200 V Toleranz +/- 3 %
 Wechselsp.: 6/30/120/300/1200 V 3 %
 Gleichstrom: 30µA/3/30/300mA +/- 3 %
 Widerstand: x1/x10/x100Ω/x1kΩ 3 %
 Kapazität: 0,002-0,3 µF/0,2-30 µF
 Abmessungen: 150 x 109 x 60mm
 Gewicht: 460 gr.
 Bestellnummer:
 TX 3004 DM 176,25

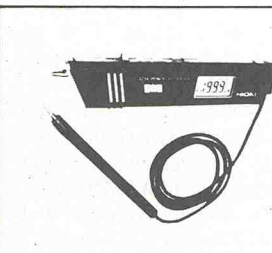


Feldeffekt-Transistor-Voltmeter für den Profi
 Ein Meßgerät für die Werkstatt. Eingangsimpedanz 10 MΩ
 Automatische Polaritätsumschaltung in allen Gleichstrom-
 und Spannungsmeßbereichen. Kontrollinstrument mit autom.
 Polaritätsanzeige. 2 Widerstands-Meßbereiche 50MΩ/1,5 V
 Tastenbedienung für die Funktionswahl. 3fach sicherungs-
 geschützt. Überlastsicher bis zum 100-fachen des Meßber.
Technische Daten:
 Gleich- + Wechselspannung: +/- 0,05/0,15/0,5/1,5/5/15/50/
 150/500/1500 Volt +/- 3 %
 Gleich- + Wechselstrom: +/- 0,15/0,5/1,5/5/15/150/500 mA
 Widerstand: x1/x10/x100/x1kΩ/x100kΩ/x1MΩ durch Taste
 NF-Pegel: -30/-20/-10/0/+10/+20/+30/+40/+50/+60 dB
 Abmessungen: 151 x 226 x 115mm Gewicht: 2,2 Kg
 Bestellnummer: 205-FET DM 438,90

Alle Geräte mit Zubehör und Bedienungsanleitung!



Digitales-Vielfachmeßgerät
 Handliches Digital-Taschen-Gerät
 für den Techniker/ Ingen. Große
 gut ablesbare Digitalanzeige. Ein
 super Gerät mit Schutzülle.
Technische Daten:
 Gleichsp.: 0,2/2/20/200/500V/12MΩ
 Wechselsp.: 2/20/200/500 Volt
 Widerstand: 2/20/200/2000 kΩ
 Durchgang: 1,5 - 15 kΩ
 Abmessungen: 108 x 54 x 8mm
 Bestellnummer:
 TD 3240 DM 74,25



Digitales - Vielfachmeßgerät
 Praktisches Meßgerät für Einhand-
 bedienung. Bequem anwendbar bei
 Messungen auf Printplatten. Autom.
 Bereichsumschaltung. Kurzspeicher.
Technische Daten:
 Gleichsp.: 0,2/2/20/200/500V 0,5 %
 Wechselsp.: 2/20/200/500 Volt 1 %
 Widerstand: 200Ω/2/20/200/2000kΩ/20MΩ
 Durchgang: 1,5-15kΩ Meßsp. 1,5 V
 Abmessungen: 140 x 30 x 27mm
 Bestellnummer:
 TD 3214 DM 162,--

REICHELTD
ELEKTRONIK
 Postfach 1040 * 2940 Wilhelmshaven 1
 * Telefon-Sammel-Nr.: 04421/2 63 81 *
 * Anrufbeantworter Tag/Nacht 2 76 77 *
 * Telex: 253 436elred *
 Dies ist nur ein kleiner Auszug aus
 unserem Lieferprogramm.
 KATALOG KOSTENLOS!
 Versand per Nachnahme!
 (außer Behörden, Schulen, Institute usw.)
 Versand ab 10,--; ab 150,-- spesenfrei
 Ausland ab 50,--; ab 150,-- freigrenze
 Unser Angebot ist freibleibend;
 IRRTUM VORBEHALTEN!
 Versand-Geschäftszeiten:
 Montag bis Freitag 8.00-13.00 Uhr
 14.00-17.00 Uhr
 Ladenverkauf: Marktstraße 101-103
 KATALOG KOSTENLOS!

Der Weg zum eigenen Meßlabor

Eckart Steffens

‘Wer mißt, mißt Mist; wer viel mißt, mißt viel Mist.’ Nach dieser Devise müßte man vom Messen eigentlich die Finger lassen. Weil aber unsere normalen Sinnesorgane weder auf die elektrische Spannung noch den elektrischen Strom ansprechen, ist’s leider nichts mit dem ‘nix messen’. Deshalb beginnt in diesem Heft ein Streifzug durch die Technik, die Tücken und die Angebote für alles, was mit Meßtechnik und Laborausstattung zu tun hat.

Zwei der wichtigsten zu messenden elektrischen Größen sind Strom und Spannung. Der Praktiker wird allerdings zu meist auf eine Strommessung verzichten und sie durch eine Spannungsmessung ersetzen. Das ist problemlos möglich, wenn es sich um einen Stromkreis handelt, der mit ohmschen Widerständen (also nicht induktiven oder kapazitiven) aufgebaut ist — solange wir Gleichspannung messen, kommt ohnehin kaum etwas anderes in Frage.

Steigen wir also ohne lange Vorrede einfach mal in die Praxis ein und messen ein wenig in einer Transistorstufe herum. Es handelt sich um einen Impedanzwandler, der mit einem N-FET (N-Kanal-Feldeffekttransistor) aufgebaut ist. Die Speisung erfolgt aus einer handelsüblichen 9-V-Transistorbatterie (Bild 1).

Mit dem Multimeter PT-140 — einem kombinierten V-Ohm-A-Meter — wird zunächst die Batteriespannung gemessen: Meßbereich 10 V DC (DC = Direct Current = Gleichstrom/-spannung). Das Gerät zeigt auch die erwarteten 9 Volt. Da die Skala dieses kleinen Instrumentes sogar mit einem Spiegel hinterlegt ist, kann die Ablesung sehr genau erfolgen. Der Fehler des Meßgerätes wird übrigens herstellerseitig mit $\pm 4\%$ angegeben; der gemessene Spannungswert könnte sich also zwischen 8,64 V und 9,36 V bewegen.

Nun wird die Spannung am Gate des FET bestimmt — gemessen zwischen Punkt B und Masse. Das Ergebnis: 0 Volt. An Punkt C, dem Source-Anschluß, werden 4 Volt gemessen. Ein möglicher Wert, da bei N-Sperrschicht-FETs das Gate gegenüber Source negativ vorgespannt ist. 4 Volt ist zwar ein hoher Wert, liegt aber im Rahmen des Möglichen.

Bleibt die Frage, wozu dann der Spannungsteiler R1/R2 dient. Denn wenn das Gate auf 0 V liegt und da es ja bekanntlich keinen Strom zieht, kann

ein Spannungsabfall an R3 nicht auftreten. Da hätte man Punkt A doch auch gleich auf Masse legen können!

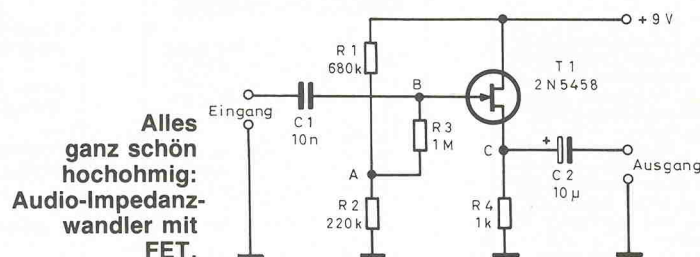
Mißt man nun an Punkt A nach, so erhält man dort jedoch einen Wert von etwa 0,2 Volt — ein Wert, der für den betrachteten Spannungsteiler $R1/R2 = 680 / 220 = 3 / 1$ etwas verwunderlich wirkt. Erwarten würde man:

$$\begin{aligned} 9 \text{ V} \cdot 220 \text{ k} / (680 \text{ k} + 220 \text{ k}) \\ = 9 \text{ V} \cdot 220 \text{ k} / 900 \text{ k} \\ = 2,2 \text{ V} \end{aligned}$$

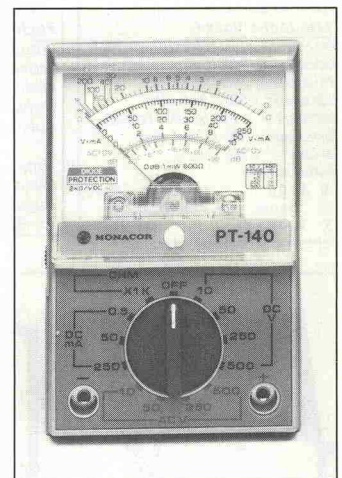
Des Rätsels Lösung liegt in diesem Fall beim verwendeten Meßinstrument selbst. Seine Daten weisen aus: Meßbereich 10 V, Innenwiderstand $2 \text{ k}\Omega/\text{V}$, Genauigkeit $\pm 4\%$. Im betrachteten 10-V-Meßbereich hat das Meßgerät also einem Gesamtinnenwiderstand von $10 \cdot 2 \text{ k}\Omega = 20 \text{ k}\Omega$. Bei einer Messung an Punkt A liegen diese nun parallel zu R2, so daß sich R2' aus der Parallelschaltung $220 \text{ k}\Omega \parallel 20 \text{ k}\Omega$ bestimmt, was einen Wert von etwa $18 \text{ k}\Omega$ ergibt. Am Spannungsteiler R1/R2' verbleiben damit an R2':

$$\begin{aligned} 9 \text{ V} \cdot 18 \text{ k}\Omega / (680 \text{ k}\Omega + 18 \text{ k}\Omega) \\ = 0,23 \text{ V} \end{aligned}$$

Der gemessene Wert ist damit sogar richtig. Nur wurde die Schaltung durch die Messung so verfälscht, daß ein brauchbares Ergebnis nicht mehr zustande kommen konnte.



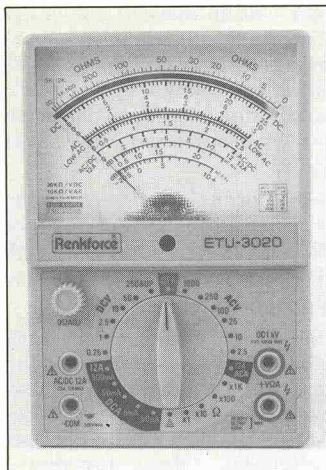
Mit einem Digitalvoltmeter, zum Beispiel dem DMT-850, ist ein anderes Ergebnis zu erwarten. Dieses Instrument hat einen Innenwiderstand — meßbereichsunabhängig — von $5 \text{ M}\Omega$. Liegt dieser bei einer Messung an Punkt A parallel zu R2, so ergeben sich für R2' ein resultierender Wert von $211 \text{ k}\Omega$ und eine gemessene Spannung von 2,13 V. Mit dem Instrumentenfehler von $\pm 0,8\%$ der Anzeige sowie ± 1 Digit kann die Ablesung 2,10 V, aber auch 2,16 V betragen.



Das kleinste und absolut Low Cost: Für Messungen an niederohmigen Kreisen ist das Tascheninstrument PT-140 gut geeignet.

PT-140, Monacor

Besonders wichtig bei Genauigkeitsbetrachtungen für digitale Meßgeräte ist die Angabe '± ... Digits', die die zusätzliche Unsicherheit der letzten Stelle angibt; dies kann besonders bei kleinen Meßwerten einen bedeutend höheren Fehleranteil ergeben, als das bei der sonstigen Ungenauigkeit des Gerätes der Fall ist. Eine gemessene, exakte Netzspannung von 220 V darf auf dem kleinen Tascheninstrument PT-140 (AC: $\pm 5\%$) zwischen 209 V und 231 V anzeigen; das Digitalmultimeter DMT-850 (AC: $\pm 1,2\% \pm 4$ Digits) weist zwischen 213 V und 227 V aus.

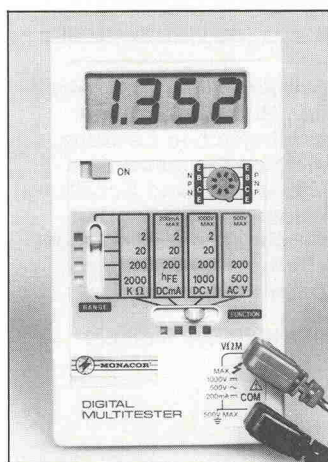


Große Spiegelskala und 24 Meßbereiche, davon 5 Strommeßbereiche und 4 Widerstandsmeßbereiche: ETU-720 Yellow. Die Bezeichnung deutet auch auf das Styling hin: Das Instrument ist knallgelb. Das findet man auch im unaufgeräumtesten Labor sofort wieder...

ETU-320 YELLOW, Völkner

lauf, also ausgebaut gemessen — an beiden Wicklungen 12 Volt. Trotzdem funktioniert der Trafo nicht einwandfrei. Die Messung mit dem Taschenmultimeter ergibt an Wicklung A 12 Volt, an Wicklung B jedoch nur 5,2 Volt. Daraus kann man sofort auf einen internen Wicklungsbruch schließen. Der Innenwiderstand R_{Tr} des Trafos beträgt in dieser Wicklung etwa:

$$\frac{U_{Tr}}{R_{Tr} + R_{Meß}} = \frac{U_{Meß}}{R_{Meß}}$$



$3\frac{1}{2}$ stelliges Multimeter mit eingebautem Transistortester. In der Stellung 'h_{fe}' der Gleichstrommeßbereiche kann direkt die Stromverstärkung der gemessenen Transistoren abgelesen werden.

DMT-850 TC, Monacor

Daraus folgt durch Umstellung:

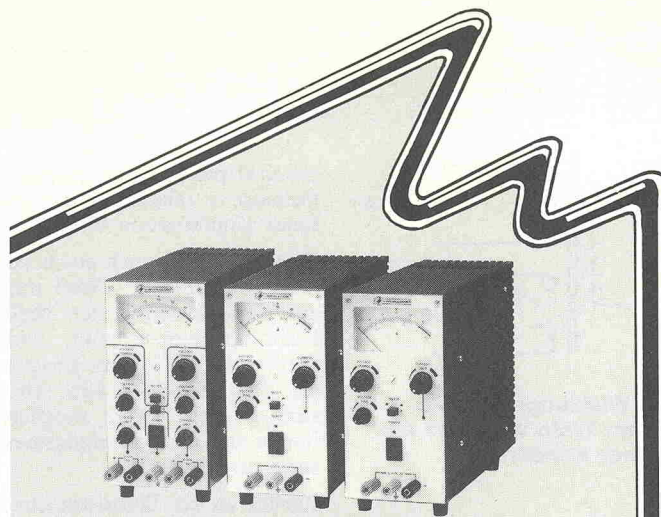
$$\begin{aligned} R_{Tr} &= \frac{R_{Meß} \cdot (U_{Tr} - U_{Meß})}{U_{Meß}} \\ &= 20 \text{ k}\Omega \frac{12 \text{ V} - 5,2 \text{ V}}{5,2 \text{ V}} \\ &= 26 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Für den hohen Innenwiderstand (5 M Ω) des Digitalinstrumentes sind die 26 k Ω des Trafos vernachlässigbar. Es ist indes klar, daß ein 12-V-Netztrafo mit 26 k Ω Innenwiderstand selbst beim Kurzschluß knapp

Natürlich nutzen die Geräte diese Grenzen meist keinesfalls aus; doch zeigt sich bereits, daß hier die Abstände zwischen beiden Modellen kleiner werden.

Wichtig also: Das Meßmittel der Meßaufgabe anpassen! Hier, in der sehr hochohmigen Schaltung (sie funktioniert übrigens wirklich und eignet sich ganz hervorragend als Impedanzwandler zur direkten Auskopplung der Pickups einer Gitarre), ist man mit dem niederohmigen Universalimeter schlecht beraten. Die verfälschende Wirkung ist zu groß.

Ein Fall, bei dem das Digitalinstrument hingegen kläglich versagt, ist zum Beispiel folgender: Es steht ein Netztrafo zur Verfügung, der zwei Sekundärwicklungen hat. Beide sind mit 12 Volt angegeben. Die Messung mit dem Digitalmultimeter ergibt — den Trafo im Leer-



Stabilisierte regelbare Netzgeräte

- Bis zu 60 W Ausgangsleistung
- Genaue Stabilisierung 0,05 %
- Umschaltbare Anzeige von Ausgangsspannung auf Strom
- Kurzschlußfest
- Niedrige Verlustleistung bei kleinen Ausgangsspannungen
- Hohe Zuverlässigkeit

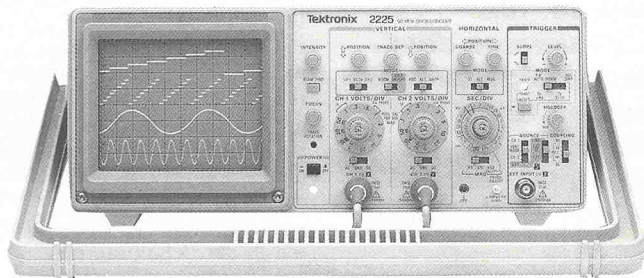


MONACOR®

INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

Zum Falsch 36 - Postfach 44-87 47 - 2800 Bremen 44
Telefon 04 21 / 48 90 90 - Telex 2 45 922 monac d - Telefax 04 21 / 48 16 35

DM 2.257,-



Warum nicht gleich Tektronix!

Professionelles Arbeiten ist keine Frage des Preises mehr. Mit dem Tektronix Euro-Scope erwerben Sie ein 50-MHz-Zweikanal-Universal-Oszilloskop mit erstaunlichen Leistungsmerkmalen:

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

Warum also nicht gleich Tektronix!

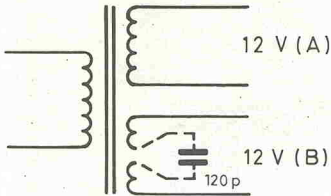
Tektronix GmbH
Sedanstr. 13-17
5000 Köln 1

Informationen zum Ortstarif
Tel.: 0130-4115

Geschäftsstellen in:
Berlin, Tel. (030) 3177 01-05
Hamburg, Tel. (040) 54 83-0
Köln, Tel. (021) 37 98-0
Frankfurt, Tel. (069) 666 8187
Karlsruhe, Tel. (0721) 82 00-0
München, Tel. (089) 14 85-0
Nürnberg, Tel. (0911) 3 48 91



Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE



Ein Wicklungsbruch in einem Trafo wirkt wie ein kleiner Kondensator.

0,5 mA Strom liefern kann — was sicherlich für jede beliebige angeschlossene Anwenderschaltung zu wenig sein dürfte.

Bevor also grundsätzlich eines der Geräte oder eine der Meßtechnologien als unbrauchbar qualifiziert wird, muß festgestellt werden:

- Beide haben durch ihre besonderen Eigenschaften Vor- und Nachteile.

- Durch Kombination beider gegensätzlicher Verfahren läßt sich stets eine gültige Aussage treffen.

Der erwartete Meßwert sollte vorher abgeschätzt werden, nie bedenkenlos dem Gerät geglaubt werden. Eine Zifferanzeige hat qualitativ keine höhere Bedeutung als eine Zeigerstellung.

Eine entsprechende Betrachtungsweise gilt auch für die übrige Ausstattung eines Meßplatzes: Die Anpassung an vielfältige Meßaufgaben erfordert eine Auswahl der Geräte nach universellen Kriterien. Wenn die gesamte Aufgabenbandbreite nicht mit einem Instrument zu bewältigen ist, sollte man zwei Geräte passend kombinieren. Dies Verfahren wird auch sofort einsichtig, wenn man an die Auswahl von Labornetzgeräten denkt. Für viele Fälle braucht man eine kleine, fein regelbare Spannungs- und Stromquelle; manchmal jedoch

ein Kraftpaket. Beides in einem Gehäuse ist selten; erst die passende Kombination bringt's.

Doch zunächst noch etwas zur Meßgröße 'Strom': Weil man zur Strommessung den Meßkreis auftrennen muß, wird man — mit Hilfe einer geeigneten Überlegung — diese Messung, soweit irgend möglich, immer auf eine Spannungsmessung zurückführen.

Zurück zu der Transistorschaltung nach Bild 1. Dort ergab sich an R4 ein Spannungsabfall von 4,2 Volt. Da das Gate des FET weder Strom abzweigt noch hinzufügt und auch über C2 kein Gleichstrom abfließen kann, muß der durch den FET fließende Drain-Source-Strom vollständig durch R4 fließen. Das sind nach Herrn Ohm ($R = U / I$) oder:

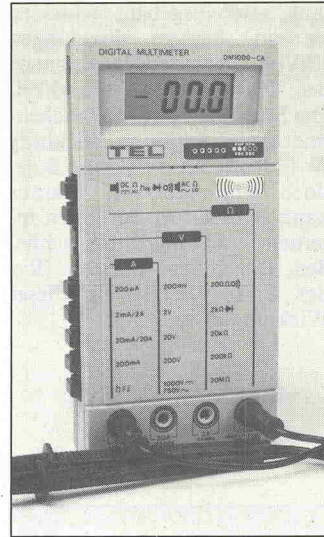
$$I = U / R = 4,2 \text{ V} / 1 \text{ k}\Omega = 4,2 \text{ mA}$$

Zu beachten ist, daß Volt durch Ohm Ampere ergibt, Volt durch k Ω hingegen Milliampere. Eine Überschlagsrechnung läßt sich auch hier stets schnell im Kopf durchführen.

Der Wert der Bauteile ist bei Widerständen in der Regel auf diesen angegeben — nur bei SMDs wird's häufig kritisch. Widerstände sind recht genau; $\pm 5\%$ ist heute Standard und wird meist deutlich übertroffen. Metallschichtwiderstände, die mittlerweile stark im Preis gefallen sind, werden standardmäßig auf $\pm 2\%$ oder besser spezifiziert und tragen nur in geringem Maße zu Unsicherheiten in der Schaltung bei.

Dennoch kommt eine Widerstandsmessung relativ oft vor. Sie dient meist mehr der Fehlersuche denn der Schaltungsentwicklung und ist gerade deswegen für Nachbauer wichtig. Ein Multimeter sollte daher zumindest einen, besser mehrere Widerstandsmessbereiche besitzen.

Die Widerstandsmessung erfolgt übrigens fast umgekehrt wie die beschriebene Strommessung: Hier speist das Meßgerät einen Strom in die Schaltung ein und ermittelt aus der am Meßobjekt abfallenden Spannung den Widerstandswert. Dazu benötigt das Meßgerät eine eingebaute Batterie. Meist wird eine 1,5-V-Zelle verwendet. Hingegen muß die



Einhandbedienung befreit den Bediener von der akrobatischen Leistung, gleichzeitig Instrument, Meßspitzen und Schaltung halten zu müssen. Für Durchgangsprüfungen ist ein Summer eingebaut. Daten: 0,8 % ± 1 Digit.

DM-1000 CA, Völkner

Schaltung selbst bei der Widerstandsmessung spannungsfrei sein. Es darf also nie in einer laufenden Schaltung gemessen werden! Abgesehen von der Chance, dabei das Meßgerät zu 'schießen', würde man ohnehin

nur Unsinn messen: Die in der Schaltung anstehenden Spannungswerte würden dem Instrument völlig falsche Werte zur Umrechnung signalisieren — Hausnummern also. Wer mißt ...

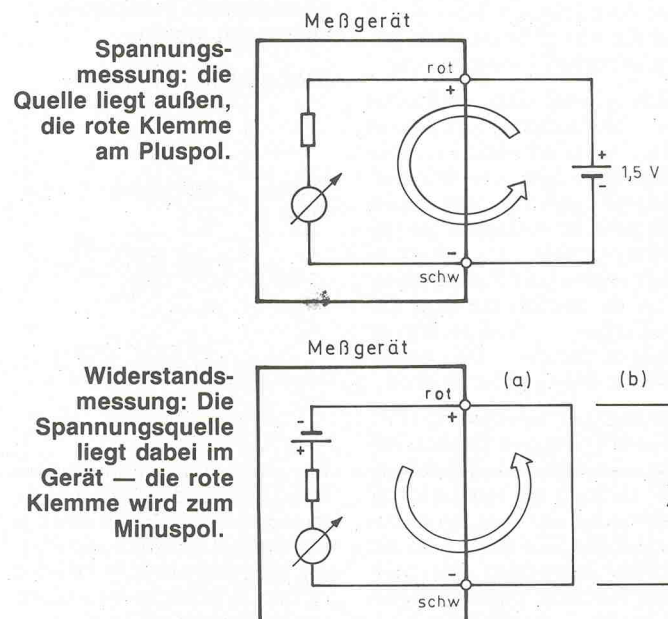
Mit einem Ohmmeter lassen sich jedoch nicht nur ohmsche Widerstände, sondern auch Halbleiter durchmessen. Dazu eine kleine Vorüberlegung:

Bei einer Spannungsmessung (Bild 3) wird der positive Pol an das rote Meßkabel angeschlossen, der negative an das schwarze, der Kreis ist geschlossen, das Instrument schlägt aus. Der Pfeil symbolisiert dabei die technische Stromrichtung. Sollen nun Widerstände gemessen werden, dann muß die Batterie — jetzt noch als Meßobjekt außen — mit ins Gerät integriert werden (Bild 4). Schließt man jetzt den Kreis, zum Beispiel durch einen Kurzschluß, erhält man Vollauschlag: null Ohm.

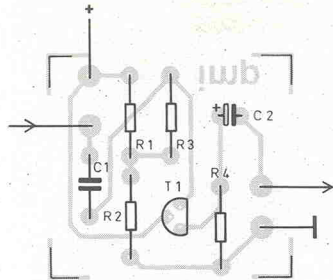
Der Stromkreis selbst ist dabei an sich gleich geblieben, von außen aber — also von der Meßobjektseite her betrachtet — hat sich etwas Entscheidendes geändert. Von hier betrachtet ist jetzt der ehemalige Minus-Anschluß (schwarz) mit dem positiven Pol der 1,5-V-Batterie verbunden.

- Beim Ohmmeter ist der Minus-Anschluß positiv.

Verwirrend? Aber richtig! Eine Diode (Bild 4b) wird also in



Durchlaßrichtung gemessen, indem man sie wie gezeigt anschließt. Als Meßwert erhält man einen Ohmwert. Der beträgt beim PT-140 im Ohmmeßbereich (Skala: $\times 1k$) $2,5 k\Omega$. Ein anderes Instrument zeigt folgende Werte: Im Bereich $\times 1k$: $8 k\Omega$, im Bereich $\times 10$: 120Ω , im Bereich $\times 1$: 15Ω .



Stückliste

— Audio-Impedanzwandler —

Widerstände, 1/4 W, 5%	
R1	680k
R2	220k
R3	1M
R4	1k
Kondensatoren	
C1	10n MKT
C2	10 μ /16V Elko
Halbleiter	
T1	2N5458

Daß eine Diode ein nichtlineares Bauelement ist, hat sich sicherlich herumgesprochen: Daß aber ihr Durchlaßwiderstand zwischen 15Ω und $8 k\Omega$ variieren soll, ist zunächst kaum zu glauben. Doch es muß wohl eine passende Erklärung dazu geben.

Faktum ist: Der Spannungsabfall an einer Diode ist nahezu konstant. Er steigt leicht mit steigendem Durchlaßstrom. Der Durchlaßstrom (das ist hier der Meßstrom) steigt, je kleiner

der Meßbereich gewählt wird — im $\times 1k$ -Bereich ist er also am kleinsten. Da sich die Batteriespannung ($1,5 V$) auf Meßobjekt (Diode) und Instrument aufteilt, erhält das Instrument die Differenz aus $U_{batt} - U_{diode}$. Das ergibt bei kleinstem Spannungsabfall an der Diode den größten Wert für das Meßgerät und damit den größten Ausschlag, gekennzeichnet durch die '8' auf der rückwärts laufenden, umgekehrt reziproken Ohm-Skala. Größerer Spannungsabfall an der Diode führt also zu weniger Ausschlag und damit zu größeren Zahlenwerten ('120', '15').

Gemessen wird hier eigentlich kein Widerstand, sondern die nach Abzug der Dioden-Flußspannung verbleibende Restspannung für das Meßgerät. Aus der Größe des Ausschlags kann man also durch Rückwärtsrechnen direkt auf die

Die Besten versagen!
Zu empfindliche Meßgeräte eignen sich nicht um Halbleiter durchzumessen.

Durchlaßspannung schließen (das läßt sich mit einem Digitalmultimeter sogar bestätigen). Schlägt also der Zeiger beim Durchmessen einer Diode zu $2/3$ aus, dann fällt $1/3$ der Meßspannung an der Diode ab. $1/3$ von $1,5 V$ sind $0,5 V$ oder $500 mV$.

Andererseits ist es deswegen nicht möglich, mit manchen Digitalinstrumenten, die wegen ihrer hohen Empfindlichkeit nur einige -zig Millivolt zur Widerstandsmessung verwenden,

Digitale Qualitäts Meßgeräte

z. B. DMT 2000 Multimeter $\pm 0,25\%$ $3\frac{1}{2}$ "stellig	DM 129,—
DMT 5000 Multimeter $\pm 0,07\%$ $4\frac{1}{2}$ "stellig	DM 245,—
DMT 4000 Multimeter $\pm 0,25\%$ $3\frac{1}{2}$ "stellig	DM 108,—
CM—200 Kapazitätsmeßgerät $\pm 0,5\%$	DM 108,—
LCR 3500 LCR Meßbrücke $\pm 1\%$	DM 265,—

Bitte fordern Sie die ausführliche Liste an!

TECHNEL Versand Postfach 8899 Hohenwart

WM-Electronic Versand

Kapellenstraße 56 — D-7958 Laupheim

Neuen **Hauptkatalog** kostenlos sofort

ANFORDERN!!!

SYMOS + PAM-10
die Testsieger in
Stereoplay 9/86
"Spitzenklasse"

albs

Die Hi-End-Alternative
mit dem hörbar besseren Klang
als bei vielen Geräten, die Sie nicht
bezahlen können.

Wir fordern auf zum Hörvergleich — testen Sie uns!

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

Ausf. Infos EL 6 gegen DM 5,— (Rückerstattung bei Bestellung mit unserer Bestellkarte).
 Änderungen sind vorbehalten. Nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

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

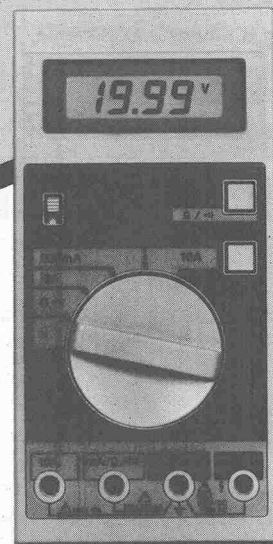
Unter'm Strich...

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



Digitales Multimeter
Modell ME-540

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



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

Meßbar besser,
spürbar preisgünstiger
3 Jahre Garantie!

SOAR Europa GmbH

Otto-Hahn-Str.28-30, 8012 Ottobrunn, Tel.(089) 609 7094, Tx.5 214 287

Abrufkarte

GARANTIE

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

Heft-Nachbestellung(en)

bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: 8/86 bis 12/86 DM 5,50; ab 1/87 DM 6,— zuzügl. Versandkosten.

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

Lieferung nur gegen Vorkasse.

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

_____ 198__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Saubere Platinen stellen Sie mit der elrad-Klarsichtfolie her. Sie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial im Positiv-Verfahren geeignet.

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

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

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

Das Jahresabonnement kostet DM 60,— inkl. Versandkosten u. MwSt. — DM 73,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost) — DM 95,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

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

☐ Konto-Nr. _____ Geldinstitut: _____

☐ Gegen Rechnung

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

Datum/Unterschrift

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

elrad-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

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

DM 4,25 (7,10) _____

8,50 (14,20) _____

12,75 (21,30) _____

17,— (28,40) _____

21,25 (35,50) _____

25,50 (42,60) _____

29,75 (49,70) _____

34,— (56,80) _____

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

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir für 1 Jahr die elrad-Platinen-Folie ab

Monat _____ 198__

Das Platinen-Folien-Abonnement gilt nur für 12 Monate und muß im voraus bezahlt werden. Es kostet DM 40,— inkl. Versandkosten und MwSt.

☐ Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308;

☐ Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68.

Bitte geben Sie unbedingt auf dem Überweisungsbeleg „Folien-Abonnement“ an.

Absender und Lieferanschrift

Bitte in jedes Feld nur einen Druckbuchstaben (ä = ae, ö = oe, ü = ue)

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ

Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Folienherhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift _____

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

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

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

☐ Scheck liegt bei.

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

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

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

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

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad

**Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 610407**

3000 Hannover 61

elrad-Platinen-Folien- Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, elrad-Versand, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

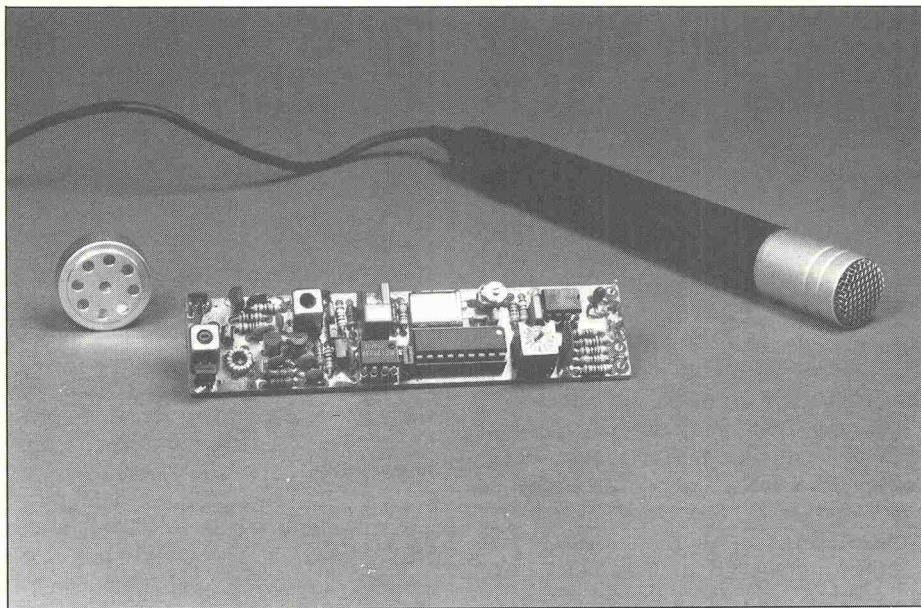
elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert



PLL-Mike

Drahtloses Mikrofon mit 10 Kanälen

Wer über eine entsprechende Postgenehmigung verfügt und 'in die Luft gehen' darf, wird diesen Leckerbissen in die Praxis umsetzen dürfen. Leider müssen sich Nichtlizenziertere mit dem theoretischen Studium der Schaltung begnügen.

Mikrofonsender gibt's in verschiedenen Qualitätsstufen: von wackeligen Ein-Transistor-Gerätchen bis hin zu anspruchsvollen Fertiggeräten mit recht guten Übertragungseigenschaften. Die Frequenzstabilität wird durch den Einsatz eines Quarzoszillators wesentlich erhöht, der aber wiederum hinderlich ist, wenn ein anderer Sender auf derselben Frequenz sendet. Einen Quarzoszillator dann weit genug auf eine freie Frequenz zu ziehen, ist nicht ganz einfach, wenn nicht sogar unmöglich.

Eine Menge Vorarbeit unserer australischen Kollegen war nötig, bis diese Schaltung fertig wurde. In der Bundesrepublik werden für drahtlose Mikrofone zumeist Frequenzen im Bereich zwischen 30 und 45 MHz benutzt. Die höheren Frequenzbänder bringen Probleme mit anderen Funkdiensten, zum Beispiel mit dem Fernsehen und dem Rundfunk. All diese Lösungen erfor-

dern einen eigenen, speziellen Empfänger. Eine Ausnahme ist hier allerdings das 2-m-Band, auf dem sich die Funkamateure auch mit Eigenkonstruktionen betätigen dürfen.

Die Benutzer eines drahtlosen Mikrofons dürfen und wollen nicht einen anderen Sender stören, weil der andere Sender sie ja selber stören würde. Für ein universelles Funkmikrofon muß also die Möglichkeit bestehen, eine freie Frequenz einstellen zu können.

Die Eigenschaften eines guten drahtlosen Selbstbaumikrofons sollten denen industriell hergestellter entsprechen. Insbesondere sollte die Frequenzstabilität — wenn möglich — besser als 0,002% betragen, die Ausgangsleistung der Senderendstufe sollte 35 mW nicht überschreiten. Eine Preemphasis-Stufe wurde vorgesehen, um das Signal auch mit normalen, umgebauten FM-Radios empfangen zu können. Für gute Tonübertragungen sollten die

Verzerrungen kleiner als 1% sein. Um sicher zu gehen, daß der Benutzer immer einen freien Platz im Frequenzbereich findet, ist fast ein Dutzend umschaltbarer Kanäle vorgesehen.

Die einzige Möglichkeit, auf kleinem Raum mehrere Kanäle zu realisieren, ist die Nutzung eines Frequenz-Synthesizers. Hierfür werden von mehreren Herstellern hochintegrierte ICs angeboten, die für diesen Zweck gut geeignet sind. Dank der angewendeten CMOS-Technik wird nur wenig elektrische Energie benötigt — eine wesentliche Anforderung an batteriegespeiste Geräte. Das gewählte IC trägt die Bezeichnung MC 145106, es ist ein PLL(Phase-locked-loop)-Synthesizer.

Zusätzlich zum Frequenzsynthesizer wird ein einfacher Frequenzteiler benötigt, der die hohe Sendefrequenz auf einen Wert herunterteilt, der von den CMOS-Baustufen im Synthesizer verarbeitet werden kann. Der im FM-Mikrofon verwendete Hochfrequenzteiler ist ein ECL-Baustein mit der Bezeichnung MC 12023, der die an seinem Eingang anstehende Signalfrequenz durch den Faktor 64 teilt. Dieses IC hat eine Betriebsstromaufnahme von nur 4 mA — ein durchaus akzeptabler Wert.

Der Tonfrequenzteil des FM-Mikrofons bereitet bei der Entwicklung keine großen Probleme. Hier wurde ein Verstärker mit ca. 70 dB Geräuschspannungsabstand realisiert. Wegen der Raum- und Stromverbrauchsbeschränkung mußte allerdings auf eine automatische Lautstärke- oder Dynamikregelung verzichtet werden. Übrig blieb nur eine einfache Begrenzerschaltung, um größte Übersteuerungen zu vermeiden. Das ist zwar brutal, aber wirkungsvoll.

Der große Vorteil beim Einsatz einer PLL zum Ansteuern des Oszillators ist, daß die Frequenz relativ einfach moduliert werden kann. Das Herz des Synthesizers ist ein spannungsgesteuerter Oszillator (VCO). Dieser Oszillator liefert die Ausgangsfrequenz des Senders. Die Frequenz wird von der Phasenregelschleife (PLL) auf dem richtigen Wert gehalten. Jedes Signal, das der Ausgangsfrequenz bestimmen die Steuerspannung überlagert wird, moduliert folglich diese Ausgangsfrequenz. Wenn also die Tonfrequenz der VCO-Steuerspannung überlagert wird, erhält man eine Frequenzmodulation mit der Tonfrequenz.

Genau dieses Prinzip wird im FM-Mikrofon angewendet, wobei die steuernde Gleichspannung an der einen Seite der Abstimm-diode anliegt, die Tonfrequenz an der anderen. Wenn aber die VCO-Steuerspannung nicht gefiltert werden würde, würde die Phasenregelschleife die Ausgangsfrequenz auf die eingestellte Frequenz zurücksteuern, sobald ein Tonfrequenzsignal eine Ausgangsfrequenzänderung bewirken würde. Damit wäre eine Frequenzmodulation des Ausgangssignals nicht zu erreichen. Aus diesem Grund wurde in den Regelkreis der Steuerspannung ein Tiefpaß eingefügt, der den beschriebenen Effekt beseitigt. Der Tiefpaß hat eine Eckfrequenz von 0,5 Hz, die Nf-Modulationskurve verläuft bis unter 30 Hz flach — das reicht für die meisten Anwendungen aus.

Das Filter erfüllt aber noch zwei weitere wesentliche Aufgaben. Weil der PLL-Frequenzvergleich in diesem System mit 3,9 kHz arbeitet, neigt die Ausgangsspannung zu Störfrequenzen mit 3,9 kHz und den dazugehörigen Oberwellen, was sich auch bei der Steuerspannung bemerkbar macht. Der Diskriminator arbeitet digital; seine Signale für die Spannungskorrektur sind sehr spitze Impulse, die sehr reich an Oberwellen sind. Das Tiefpaßfilter in der Regelschleife muß diese Impulsspitzen sehr wirkungsvoll unterdrücken, sonst wird bei der Modulation ein Pfeifen von 3,9 kHz hörbar. In der ausgeführten Schaltung wird für die Vergleichsfrequenz durch das Tiefpaßfilter eine Abschwächung von 60 dB erzielt, was vollkommen ausreicht.

Die weitere wichtige Funktion, die das Tiefpaßfilter in der Regelschleife übernimmt, ist die Stabilisierung der Regelschleife. Der Entwurf von Regelschlei-

fen, die sich 'gutmütig' verhalten, war lange Zeit Ursache für Herzinfarkte und Seelenqualen des Konstrukteurs. Aber bei Einhaltung einiger Regeln arbeiten sie zur vollen Zufriedenheit.

Der Entwurf des spannungsgesteuerten Oszillators nahm bei weitem die meiste Zeit in Anspruch. Dieser ist als ein einfacher LC-Oszillator ausgeführt, der allerdings eine hohe kurzfristige Frequenzstabilität aufweisen muß. Die Phasenregelschleife kann den Oszillator nur langfristig auf der vorgewählten Frequenz halten, da die kurzzeitigen Korrektursignale ausgefiltert werden, um auf diese Weise eine Frequenzmodulation zu ermöglichen. Wenn der Oszillator rauscht, dann macht sich das als unerwünschtes Störgeräusch bemerkbar. Grundsätzlich sollte darum ein rauscharmer Transistor verwendet sowie ein Schwingkreis mit möglichst hohem Gütefaktor realisiert werden.

Der Gütefaktor des Schwingkreises hängt von der verwendeten Induktivität und von der Abstimm-diode ab. Neosid hat kürzlich Induktivitäten speziell für kleine UKW-Empfänger vorgestellt, die als K6-Komponenten bekannt wurden. Sie sind ideal für unseren Zweck, sehr klein und außerdem billig. Das einzige Problem bei diesen Bauteilen ist, daß das Plastikmaterial des Spulenträgers schmilzt, wenn man den LötKolben länger als drei Millisekunden an den Anschlüssen läßt...

Um zu vermeiden, daß der Transistor den Abstimmkreis zu sehr belastet und dadurch seinen Gütefaktor mindert, sollte der Schwingkreis eine relativ niedrige Impedanz aufweisen. Für die Rückkopplung des Oszillators kann man entweder die Hauptwicklung anzapfen oder — wie hier — eine eigene Wicklung darüber anbringen.

Der Oszillator ist als Kollektorschaltung ausgeführt, bei dem der frequenzbestimmende Schwingkreis zwischen Basis und Masse liegt. Der Transistor arbeitet nur als Impedanzwandler mit einem Verstärkungsfaktor von etwas weniger als 1. Der Resonanzkreis wird über eine Wicklung mit niedriger Impedanz vom Emitter angetrieben. Eine wesentliche Eigenschaft des Oszillators ist, daß er den frequenzbestimmenden Resonanzkreis von der Antenne und vom Rest des Senders isoliert. Der Grund hierfür ist, daß in der Nähe der Antenne bewegte metallische Gegenstände eine Lastimpedanzänderung hervorrufen, die die Oszillatorfrequenz verstimmen könnte. Die Phasenregelschleife würde die Abweichung zwar korrigieren, aber es könnten hörbare Regelgeräusche entstehen, wenn keine Gegenmaßnahmen getroffen werden. Deshalb ist der zweite Transistor T1 in Serie mit dem Oszillatortransistor T2 geschaltet. Diese Schaltungsart wird als Kaskade bezeichnet. Der Kollektor der Oszillatorstufe treibt den Emitter der Basisstufe.

Eine Basisstufe ergibt die bestmögliche Trennung zwischen Eingangs- und Ausgangsseite. Der Transistor T1 puffert den Oszillator vor allzu groben Reflexionen von der Endstufe her.

Die Ankopplung des Oszillators an die Endstufe hat ihre eigenen Probleme. Die Eingangsimpedanz der Basisstufe ist sehr niedrig, die Ausgangsimpedanz der Kaskadenbasisstufe ist hoch. Deshalb wird ein Breitband-Impedanztransformator benötigt, um die Kollektorimpedanz an die Emittiereingangsimpedanz anzupassen. Dabei muß ein Windungsverhältnis von 1:5 oder 1:6 realisiert werden, weil die Eingangsimpedanz der Endstufe etwa 10 Ohm beträgt. Das bedeutet, daß ein

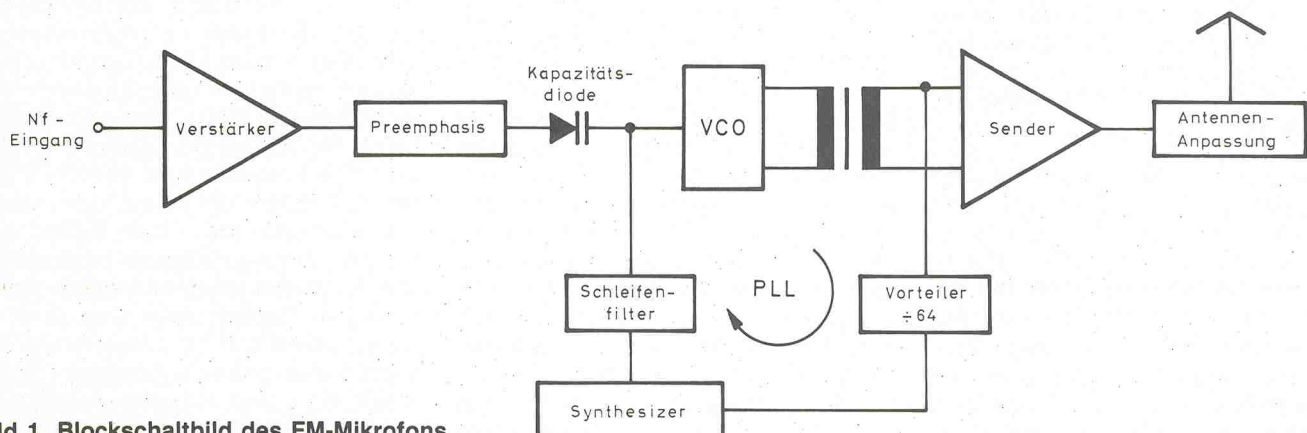


Bild 1. Blocksaltbild des FM-Mikrofons.

6:1-Transformator die Emitterimpedanz auf etwa 360 Ohm transformiert. Die Kaskadenausgangs impedanz des Oszillators ist im Vergleich zu dieser Impedanz so hoch, daß man sie als Konstantstromquelle betrachten kann. Darum läßt sich die Leistung P, die in den Emitter der Endstufe eingespeist wird, beschreiben als:

$$P = n^2 \times i_{osz}^2 \times R_e$$

Dabei ist n das Windungsverhältnis des Breitbandtransformators, R_e die Eingangsimpedanz des Emitters der Endstufe und i_{osz} der verfügbare Oszillator-Ausgangswechselstrom.

Der Endstufentransistor BFR 96 bewirkt eine Leistungsverstärkung in Höhe von etwa 18...20 dB, seine Transistfrequenz beträgt immerhin etwa 5 GHz. Die im FM-Mikrofon verarbeiteten Frequenzen sind für diesen Transistor quasi Gleichstrom, und darum kann eine sehr hohe Verstärkung erreicht werden. Da etwa 30 mW Senderausgangsleistung erreicht werden sollen, sind nur etwa 0,3 bis 0,4 mW Eingangsleistung am Emitter von T3 erforderlich. Wenn diese Daten in die obige Formel eingesetzt werden, erhält man bei einem Windungsverhältnis von 6:1 einen Oszillatorausgangs-Hf-Strom von etwa 1 mA. Durch experimentelle Variation des Widerstands R18 kann der erforderliche Strom festgelegt werden.

Einige Gedanken zur Antenne: Wenn ein Stück Draht spiralförmig gewickelt wird, kann das entstandene Gebilde sowohl die Eigenschaft einer Induktivität als auch die einer Antenne annehmen. Wenn der Durchmesser der Spirale sehr viel kleiner ist als die Wellenlänge, wird die so hergestellte Antenne als eine normale Spiralantenne oder Helixantenne bezeichnet. Elektrisch kann man diese Antenne so auslegen, daß sie sich wie eine Stabantenne mit einem etwas niedrigeren Strahlungswiderstand verhält. Das ist das Geheimnis der kurzen Gummi-Wendel-Antennen. Man kann sie so betrachten, als ob die Verlängerungsspule am unteren Ende einer zu kurzen Stabantenne auf die ganze Länge der Antenne verteilt worden wäre. Bei Einhaltung bestimmter Konstruktionsregeln stellt die Antenne eine rein ohmsche Last dar.

Die erste praktische Arbeit zum Anfertigen des FM-Mikrofons ist — für diejenigen, die es dürfen — die Herstellung der gedruckten Schaltung. Weil

im Hochfrequenzteil ziemlich hohe Ströme fließen, ist eine gute Masseverbindung wichtig. Deshalb wird eine doppelseitige Platine verwendet, wobei die eine Seite für die gemeinsame Masse verwendet wird. Auf der Masse-seite sind Aussparungen notwendig, und zwar dort, wo Anschlußdrähte durch die Platine gehen, aber keinen Massekontakt bekommen sollen.

Die Herstellung einer doppelseitigen Platine ist nicht viel schwieriger als die einer einseitigen. Man muß nur die beiden Folien genau passend übereinander positionieren und mit Klebeband fixieren. Nach dem Ätzvorgang wird der Fotolack entfernt. Anschließend werden die Löcher gebohrt. Die Löcher für die Abschirmbecher der Spulen müssen etwa 1,3 mm sein, und die Bohrung für den Transistor T3 — dieses ist das einzige Bauelement, das auf der Lötseite der Platine positioniert wird — sollte einen Durchmesser von ca. 5 mm haben.

Die Anschlußfahnen von T3 sollten auf etwa 2 bis 2,5 mm vom Gehäuse gekürzt werden, aber merken Sie sich zuvor, welcher Anschluß der Kollektor ist! (Es ist das ursprünglich lange Anschlußbeinchen des Transistors T3. Ihm gegenüber liegt die Basis, der Anschluß in der Mitte dazwischen ist der Emitter.) Die Leiterbahnen, an die der Transistor angelötet werden soll, sind vorher zu verzinnen; dann wird T3 auf die Leiterbahnen gelegt und verlötet.

Wenn der Anschluß eines Bauteils mit der Masseseite verbunden werden muß, sollte man besonders sorgfältig vorgehen. Dazu wird die Umgebung des Lochs auf der Masseseite zunächst vorverzinnt. Anschließend werden die vorverzinnten Bauteile an ihrem Platz eingelötet. Diese Vorgehensweise schützt die Komponenten davor, 'verbraten' zu werden. Mit einem temperaturgeregelten LötKolben und flinker Arbeitsweise geht es vielleicht auch anders: Nach dem Einführen der vorverzinnten Bauteile in die Bohrungen wird zuerst die Masseverbindung angelötet, wobei zunächst der Abstand des Bauteils von der Platine noch 2 bis 3 mm beträgt. Mit der LötKolbenspitze wird das Lot an der Bohrung auf der Masse-seite flüssig gehalten. Nun wird das Bauteil bis auf einen Abstand von etwa 0,5 mm an die Platine gedrückt — dann läßt man es abkühlen. Anschließend werden die Anschlüsse auf der Leiterseite angelötet.

Diese Prozedur ist vielleicht ein bißchen mühevoll, aber sie ist notwendig, um gute Masseverbindungen herzustellen, insbesondere für die Entkoppelungskondensatoren. Die Transistoren T1 und T2 werden nur auf der Leiter-seite angelötet. Für die IC-Anschlüsse, die auf der Masseseite verlötet werden müssen, genügt ein kleiner Tropfen Lot. Es wäre höchst ungeschickt, dem kostbaren Synthesizer-IC den Geist herauszukochen.

Die nächste Aufgabe besteht im Wickeln der Spulen und der Hf-Transformatoren. Wir verzichten im folgenden auf die Angabe genauer Wicklungsdaten, da diese von den Nachbauern des FM-Mikrofons für die jeweilige Sendefrequenz berechnet werden müssen.

Das am leichtesten herzustellende Element ist die Hochfrequenzdrossel L3. Ihre Windungen werden auf einen Ferrit-Lochkern mit 3 mm Länge und 3 mm Durchmesser gewickelt. Die Spulenden sind bis auf 1 mm an der Perle zu verzinnen und in die Platine einzulöten.

Als nächstes folgt der Breitbandtransformator L4. Mit demselben Draht wie für die Drossel wird die Primärwicklung gleichmäßig und eng um den Ringkern gewickelt. Ein 4C6-Ferrit-Toroid mit 6 mm Außendurchmesser dient dabei als Spulenkörper. Die Windungen sollten gleichmäßig verteilt sein und eng am Kern anliegen, und zwar so, daß die beiden Enden bis auf einen Millimeter nahe beieinander liegen. Nun werden die drei Sekundärwicklungen mit einem dickeren Draht, etwa 0,25 mm Ø, aufgewickelt. Jede Wicklung hat die gleiche Windungszahl, um so ein problemloses Parallelschalten der drei Sekundärspulen zu ermöglichen.

Alle Anschlüsse sollten nun verzinnt werden. Beim Einsetzen des Hf-Trafos L4 in die Platine muß darauf geachtet werden, daß keine der drei Sekundärwicklungen einen anderen Wicklungssinn hat als die anderen. Ein Hf-Kurzschluß wäre in diesem Fall die unweigerliche Folge!

Der Kern wird nun bis auf einen Millimeter auf die Platine heruntergedrückt, wobei die Sekundärwicklungsanschlüsse unmittelbar vom Kern in die Bohrungen gehen müssen. Die Sekundärwicklungen halten den Transformator sicher an seinem Platz, sobald die Anschlüsse angelötet sind, so

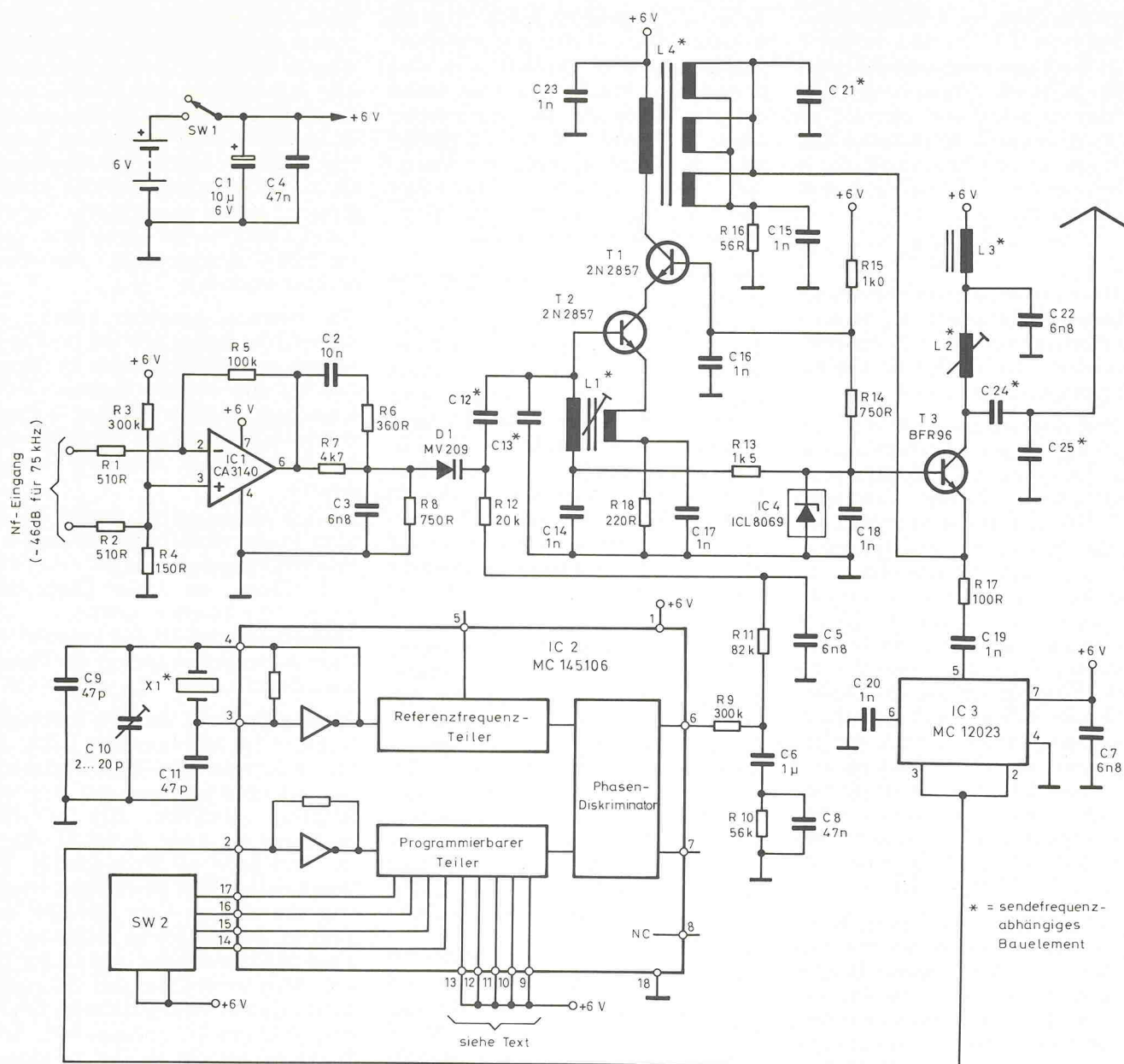


Bild 2. Die sendefrequenzabhängigen Bauelemente sind mit einem Sternchen gekennzeichnet.

daß keine weitere mechanische Befestigung notwendig ist. Der Anschluß der Primärwicklung ist nicht kritisch, die Anschlüsse sollten sich nur nicht kreuzen.

Die Antennenanpaßspule L2 wird auf einen K6-Spulenträger aufgebracht, sie hat nur eine Wicklung. Die Wicklung sollte aus Cu-Draht mit einem Durchmesser von 0,3...0,35 mm bestehen. Das Anlöten der Spulenenden an die Trägeranschlüsse sollte blitzschnell und mit der denkbar geringsten Menge Lötzinn geschehen. Der Spulenkörper besteht nämlich aus einem hitzeempfindlichen Kunststoff, der diese Prozedur höchstens eine knappe Sekunde

aushält. Anschließend wird der Ferritbecher probenhalber über die Wicklung geschoben, wobei keine mechanischen Behinderungen auftreten sollten.

Nach dem Abnehmen des Ferritbechers wird die Wicklung mit Klarlack fixiert, um die Windungen an ihrem Platz zu halten. Ersatzweise tut's auch farbloser Nagellack. Nun wird der Ferritbecher erneut über die Wicklung geschoben und mit Sekundenkleber festgeklebt. Jetzt kann die Spule an ihren Platz gelötet werden. Anschließend wird der Abschirmbecher darüber gestülpt, und seine beiden Pins werden angelötet. Dabei ist es nicht unbedingt notwendig, ihn auf der Massesei-

te anzulöten — man würde nur unnötigerweise den Hitzetod des Spulenträgers riskieren. Löten Sie darum nur die Leiterseite an.

Die letzte anzufertigende Induktivität ist die Oszillatorspule L1. Auch diese wird auf einen K6-Spulenkörper gewickelt. Bei der Induktivität L1 handelt es sich um einen Hf-Trafo, wie es auch aus dem Schaltbild ersichtlich ist. Die sendefrequenzbestimmende Komponente ist dabei die Induktivität der Primärwicklung.

Im folgenden soll nun die Schaltung des FM-Mikrofons einer gründlichen Analyse unterzogen werden.

Das drahtlose Mikrofon kann in neun Baustufen eingeteilt werden:

1. Symmetrischer Niederfrequenz-Eingangsverstärker
2. Preemphasis und Bandbegrenzungsfiler
3. Spannungsgesteuerter Oszillator
4. Synthesizer-IC
5. Filter der Phasen-Regelschleife
6. Senderstufe
7. Vorteiler für den Synthesizer
8. Antennen-Anpaßnetzwerk
9. Antenne

Der symmetrische Niederfrequenzverstärker besteht aus IC1 und den Widerständen R1...5. Das Eingangssignal wird direkt auf die Eingangswiderstände R1 und R2 gekoppelt, da vorausgesetzt wird, daß das Eingangssignal von einem symmetrischen Mikrofon stammt, dessen beide Nf-Leitungen gegenüber Masse 'schweben'. R3 und R4 bilden einen Teiler, der den Arbeitspunkt des Verstärkers festlegt; der Knotenpunkt der beiden Widerstände ist mit dem nichtinvertierenden Eingang des Verstärkers verbunden. Da die Ausgangsstufe des CA 3140 nicht symmetrisch ist, wurde der Arbeitspunkt auch nicht genau symmetrisch zwischen Versorgungsspannung und Masse gelegt. Der Ausgang des CA 3140 kann nämlich nur bis auf eine Differenz von 1,5 V an die positive Betriebsspannung herangehen, weil in der oberen Hälfte der IC-Endstufe ein Darlington-Transistor verwendet wird. In der unteren Hälfte wird jedoch eine normale Emitter-Schaltung eingesetzt, die bis auf 0,2 V an das Massepotential herangeführt werden kann. Die Vorspannung an Pin 3 berücksichtigt diese Asymmetrie; bei Übersteuerung des Verstärkers wird das Ausgangssignal dann — mehr oder weniger — symmetrisch begrenzt.

Der Widerstandswert R3 parallel zu R4 ist — im Rahmen der Toleranzen — so groß wie R5. Wenn die beiden OP-Eingänge im Gleichtakt angesteuert werden, ergibt dies eine Abschwächung von etwa 50 dB gegenüber dem verstärkten Differenzsignal. Für Differenzsignale ist die Verstärkung gleich

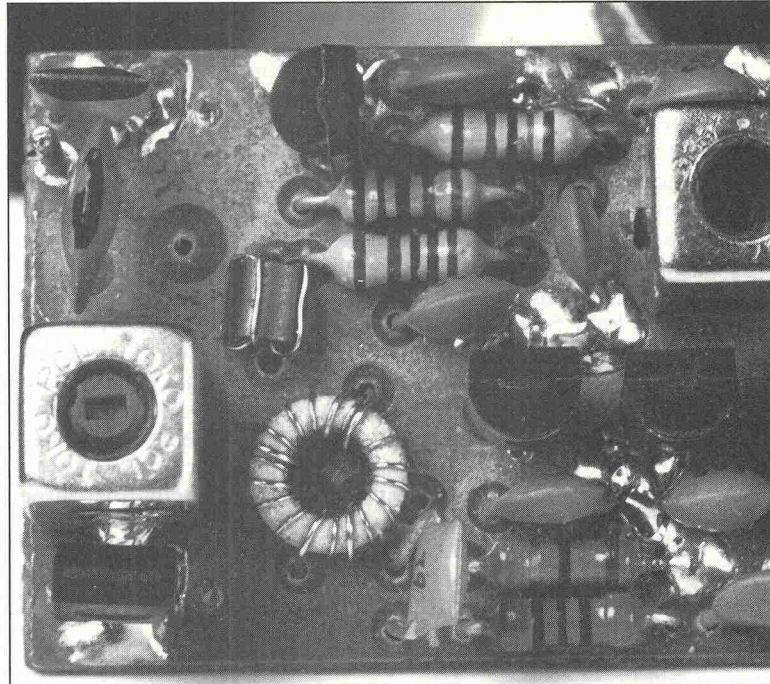


Bild 3.
Deutlich zu erkennen:
der HF-Trafo L4.

dem Verhältnis $R5/R1$, wobei es gleich ist, ob der nichtinvertierende Eingang über R2 oder der invertierende Eingang über R1 (oder jede beliebige Kombination von beiden) angesteuert wird. In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß nicht alle Operationsverstärker mit FET-Eingängen bei der relativ niedrigen Versorgungsspannung des drahtlosen Mikrofons sauber arbeiten. Zum Beispiel verursachte ein TL 081 in dieser Anwendung relativ viele Verzerrungen.

Die Niederfrequenz-Preemphasis und das Bandbegrenzungsfiler werden von R6...8 und C2,3 gebildet. Die Zeitkonstante der Preemphasis ($50 \mu s$) wird von R6, R7 und C2 bestimmt, und zwar nach der Formel $(R6 + R7) \times C2$. C3 und R6 stellen sicher, daß die Frequenzkurve nicht ins Unendliche ansteigt, sondern bei ca. 20 kHz abflacht. Der Widerstand R6 bewirkt sowohl die Abflachung der Frequenzkurve am oberen Ende als auch einen Schutz des Operationsverstärkers vor einer zu großen kapazitiven Belastung (C2 in Serie mit C3) bei hohen Frequenzen, anderenfalls IC1 wahrscheinlich schwingen würde.

Der Synthesizer-Baustein ist ein in CMOS-Technik hergestelltes IC. Alle notwendigen Baugruppen für einen phasengekoppelten Synthesizer sind darin enthalten; die Innenschaltung wird an anderer Stelle beschrieben.

Alles, was an Bauteilen benötigt wird, ist ein Referenzquarz mit den zugehörigen Kondensatoren zwischen den Pins 3 und 4, ein Schalter für die Frequenzwahl an den Pins 14 bis 17 sowie ein Tiefpaßfilter am Ausgang (Pin 6). Die Steuereingänge des programmierbaren Synthesizer-Teilers sind an den Pins 9 bis 13 fest verdrahtet, um das gewünschte Frequenzband zu erhalten. Durch wahlweises Auftrennen dieser Leiterbahnen können auch andere Frequenzbereiche gewählt werden. Eine 'Lock-Detect'-Anzeige ist im IC zwar prinzipiell vorbereitet, wird hier aber nicht benutzt. Sie würde anzeigen, ob der Diskriminator 'in Phase' arbeitet oder nicht.

Der spannungsgesteuerte Oszillator besteht aus einer Transistor-Kaskade mit einer speziellen Abstimm-diode D1 als Abstimmelement. Der eigentliche Oszillator ist ein normaler Kollektorverstärker (T1 und T2) mit einem LC-Resonanzkreis an der Basis. Die Rückkopplung findet über den Emitter statt. Der Basisanschluß des Transistors T2 wird über R13 und IC4 vorgespannt, die Vorspannung wird in das masseseitige Ende der Schwingkreisinduktivität eingespeist. C14 entkoppelt die Vorspannung und bewirkt, daß das untere Ende der Induktivität wechselstrommäßig an Masse liegt.

Der Kondensator C12 isoliert die Abstimm-diode D1 vom Gleichspannungspotential an der Basis des Transistors

und verkleinert zugleich die wirksame Abstimmkapazität der Diode D1, verkleinert damit also den Abstimmbereich. C13 parallel zur Spule verringert den Einfluß der Abstimmkapazität und bestimmt gleichzeitig die Mitte des Oszillator-Frequenzbands. Die Vorspannung für die Abstimm-diode wird über R12 vom Synthesizer-IC geliefert. Da die Abstimm-diode in Sperrichtung betrieben wird, fließt kein Strom durch R12, an dem dann auch kein Spannungsabfall zu verzeichnen ist.

Der Anodenanschluß der Abstimm-diode liegt über R8 an Masse. Da R8 ein Teil des Preemphasis-Netzwerks ist, fällt an diesem Widerstand eine kleine Gleichspannung von etwa 0,25 V ab. Aber die Regelschleife des Synthesizers addiert automatisch eine entsprechende Vorspannung am Katodenanschluß hinzu, so daß die an R8 anstehende Spannung kompensiert wird. Man könnte auch einen Trennkondensator am Ausgang des Operationsverstärkers einfügen, um diese Spannung abzublocken, aber das hat sich als unnötig erwiesen.

T1 arbeitet als ein einfacher Verstärker in Basisschaltung, er puffert den Oszillator vor irgendwelchen reflektierten Störungen von der Antenne. An sich bringt diese Stufe keinen Leistungsgewinn; in bezug auf die Leistungsverstärkung könnte der Kollektor von T2 unmittelbar mit dem Anpaßtransformator L4 verbunden sein. Weil aber der Oszillator unbedingt sehr stabil sein muß, um unerwünschte Rausch-Seitenbänder zu vermeiden, wurde der zweite Transistor hinzugefügt.

Der Hf-Anpaßtransformator L4 ist ein 6:1-Breitband-Ringkerntrafo. Er transformiert von etwa 350 Ohm hinunter auf die 9,5 bis 7,3 Ohm Eingangsimpedanz des Transistors T3. Der Resonanzkondensator C21 mildert die Nebeninduktivitäten des Transformators und verbessert die Kopplung.

Die Endstufe ist ebenfalls in Basis-schaltung ausgeführt, um eine ausreichende Entkopplung der Antenne vom Oszillator zu erreichen. Die Basis erhält die Vorspannung unmittelbar von IC4, die Hochfrequenzentkopplung erfolgt durch C18. Der Emitterstrom der Endstufe wird von R16 bestimmt, der mit C15 wechselstrommäßig überbrückt ist. Die Sekundärseite des Transformators L4 liegt in Serie mit R16 und dem Emitter von T3. Der Kollektor von T3 wird von L2 und den Kondensatoren C24 und C25 an die Antenne angepaßt. Die Anpassung erfolgt normalerweise an eine Antennenlast von 50 Ohm; da der Strahlungswiderstand der Wendelantenne bei ihrer Resonanzfrequenz 50 Ohm beträgt, wird eine ausgezeichnete Leistungsspannung erreicht.

Bei Frequenzen unterhalb der Resonanzfrequenz nimmt die Wendelantenne kapazitiven Charakter an, das Anpassungsnetzwerk hingegen wird induktiv; die Kombination beider Komponenten sorgt für eine gute Antennenanpassung über alle 10 Kanäle des Frequenzbands. Die Kombination von Antenne und ihrem Anpaßnetzwerk kann man sich als Bandpaßfilter mit einer Bandbreite von etwa 4 MHz vorstellen. Wenn man den Sender an einem Antennendraht mit einer Viertelwellenlänge betreiben möchte, arbeitet das Anpaßnetzwerk in gleicher Weise.

Die Spannungsversorgung der Endstufe wird durch die Hochfrequenzdrossel L3 und durch den Kondensator C22 entkoppelt. Die Endstufe erzeugt ziem-

Stückliste

— FM-Mikrofon —

Bei den sendefrequenzbestimmenden Bauelementen sowie bei den Windungszahlen der Spulen werden keine Werte genannt. Diese sind selbst zu berechnen.

Widerstände
(alle Metallschicht, 1/4 W, 1%)

R1,2	510R
R3,9	300k
R4	150k
R5	100k
R6	360R
R7	4k7
R8,14	750R
R10	56k
R11	82k
R12	20k
R13	1k5
R15	1k0
R16	56R
R17	100R
R18	220R

Kondensatoren

C1	10µ/6V Tantal
C2	10n
C3,5,7,22	6n8 ker.
C4	47n ker.
C6	1µ0 Folie
C8	47n
C9,11	47p ker.
C10	Trimmer 2...10p
C12	sendefrequenzabhängig

C13	sendefrequenzabhängig
C14...20,23	1n0 ker.
C21	sendefrequenzabhängig
C24	sendefrequenzabhängig
C25	sendefrequenzabhängig

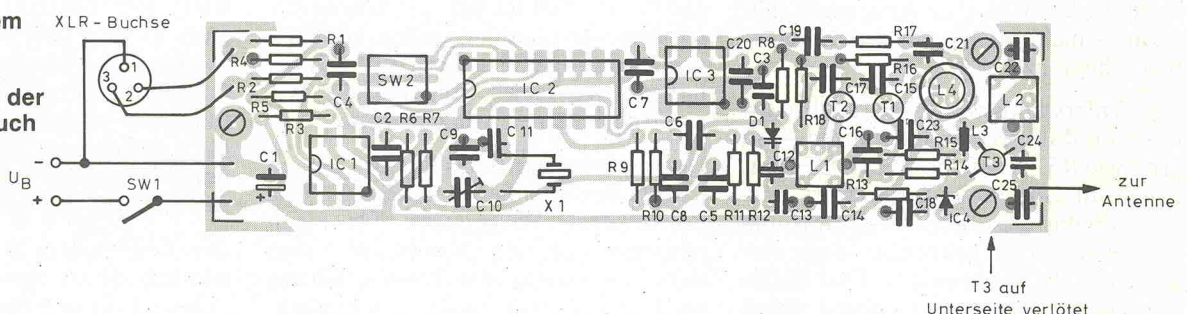
Halbleiter

D1	MV 209 (Motorola)
IC1	CA 3140 E
IC2	MC 145106 P (Motorola)
IC3	MC 12023 P (Motorola)
IC4	ICL 8069
T1,2	2 N 2857
T3	BFR 96

Verschiedenes

SW1	Miniaturschalter 1 × Ein
SW2	Mikro-Dreh-schalter, Hex-codiert, 9,5 × 9,5 × 10 mm
X1	Quarz, sendefrequenz- abhängig, Parallelreso- nanz, Last 30p
L1,2	Spulenkörper Neosid K6
L3	Ferrit-Lochkern 3 × 3 mm
L4	Spulenkörper Philips 4C6-Ferrit-Toroid, Außen-Ø 6 mm, Innen-Ø 4 mm, Länge 2,5 mm
1 Platine 26 × 110 mm, doppelseitig	

Bild 4. Die mit einem Punkt gekennzeichneten Stellen werden sowohl auf der Platinober- als auch auf der Unterseite verlötet.



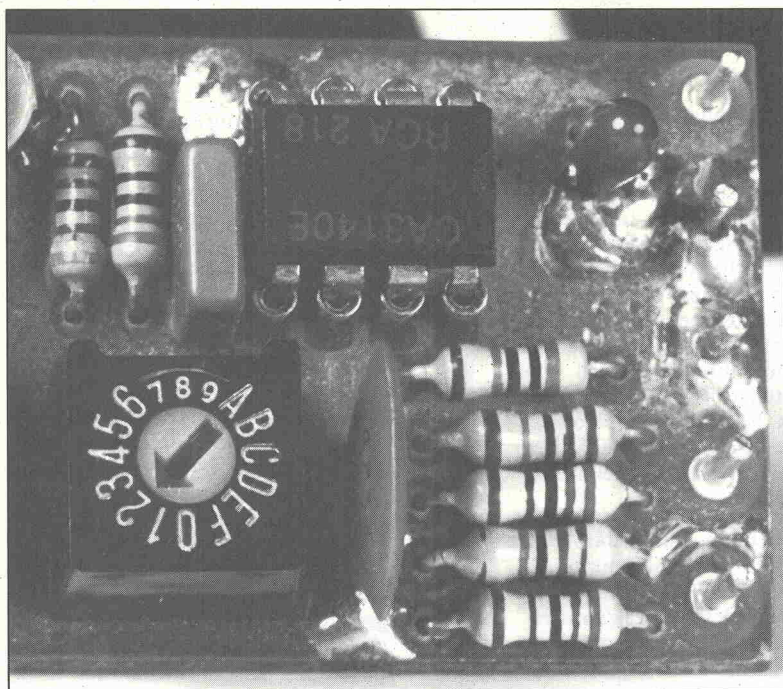


Bild 5. Der Kanalschalter.

lich hohe Hf-Ströme, die von anderen Schaltungsteilen fernzuhalten sind, um zum Beispiel ein Mitziehen des Oszillators zu vermeiden.

Vom Emitter der Endstufe wird ein Signalanteil über R17 und C19 abgenommen, der dem Vorteiler des Synthesizers zugeführt wird. Der ECL-Vorteiler ist ein Festwertteiler, der eingangsseitig bis zu 225 MHz verarbeiten kann; am Ausgang steht ein Signal an, dessen Frequenz der Eingangsfrequenz geteilt durch 64 entspricht. Der Ausgang des Teilers weist TTL-Pegel auf, er kann unmittelbar an den Synthesizer IC2 gekoppelt werden. Der Vorteiler braucht nur ein gleichstromfreies Eingangssignal über C19, einen Entkopplungskondensator C20 für die interne Vergleichsspannung und eine gute Entkopplung der Versorgungsspannung durch C7. Da der MC 12023 speziell auf geringsten Stromverbrauch optimiert wurde, ist dieser Baustein geradezu ideal für Anwendungen in mobilen, batterieversorgten Geräten. □

EMCO Compact 5

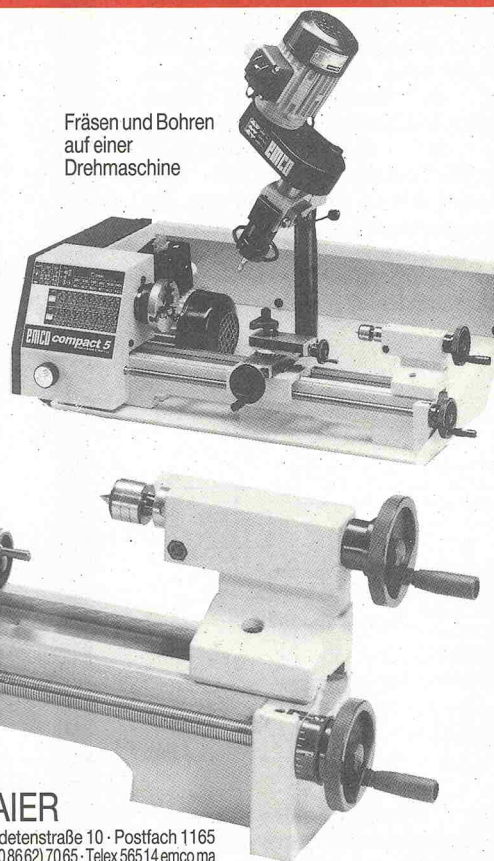
Werkzeugmaschine für höchste Ansprüche für Metall, Holz, Kunststoff

Mit der vertikalen Fräs- und Bohrvorrichtung können Sie außer Drehen noch Fräsen und Bohren – Zahnradfräsen im Teilverfahren, Schlitten, Koordinatenbohren, Ausdrehen und Plandrehen, Langlochbohren – ohne daß Sie umbauen müssen.

Technische Daten vertikale Fräs- und Bohrvorrichtung

- Antrieb Wechselstrommotor*, Aufnahmeleistung (P1) 200 W S3 – 60% ED
- Anzahl der Drehzahlen 3
- Drehzahlbereich 380-1600 U/min.
- Max. Arbeitshöhe (Abstand Querschlitzen bis Frässpindel) 200 mm

Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine



Anforderungscoupon:

EMCO Maier · D-8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065
Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über

- 5/12/87
- ☐ Ges. Herstellungsprogramm
 - ☐ Holzbearbeitungsmaschinen
 - ☐ Compact 5

Absender

EMCO MAIER

GmbH & Co. KG · Sudetenstraße 10 · Postfach 1165
D-8227 Siegsdorf · Tel. (08662) 7065 · Telex 56514 emco ma

Die PLL-Frequenz-Synthese

An die Frequenzstabilität eines Senders werden besonders hohe Anforderungen gestellt, um Störungen der Nachbarkanäle zu vermeiden. In der Vergangenheit erreichte man das, indem für jede Sendefrequenz ein eigener Quarz benutzt wurde. Wenn ein Gerät viele Frequenzen bearbeitete, bedeutete das, daß ein wesentlicher Teil der Anschaffungskosten auf die Quarze und die zugehörigen Schalter entfiel. Das bedeutete aber auch, daß eine Obergrenze für die Zahl der Kanäle in einem Gerät bestand, selbst wenn man einmal die Kosten vernachlässigte. Aus diesem Grund mußte ein besseres Verfahren für die Frequenzwahl entwickelt werden.

Die Digitaltechnik gab eine Antwort in Form des Phase-locked-loop-Synthesizers (PLL). Diese Schaltungstechnik ermöglicht die Erzeugung einer nahezu unbeschränkten Zahl von verschiedenen Frequenzen, die alle von einem einzigen Quarz gesteuert werden und — über einen langen Zeitraum betrachtet — dieselbe Stabilität aufweisen wie die Frequenz des steuernden Quarzes. In den Jahren vor der hochintegrierten Schaltungstechnik war der Platzbedarf der dazu notwendigen digitalen Schaltung allerdings noch größer als der eines Quarzgrabs — zudem war der Stromverbrauch relativ hoch. Die jüngsten Entwicklungen in der Hochgeschwindigkeits-CMOS-Technik haben die Packungsdichte so weit erhöht und den Stromverbrauch so weit reduziert, daß ein Frequenzsynthesizer die bessere Alternative zu einem Mehrquarz-Sender ist.

Die Grundschialtung einer phasengekoppelten Regelschleife zur Frequenzaufbereitung ist im Blockschaltbild zu sehen. Man kann darin sieben Funktionsblöcke unterscheiden. Der erste ist der Referenzoszillator, der üblicherweise (aber nicht notwendig) von einem Quarz gesteuert wird; die abgegebene Frequenz soll im folgenden mit f_r bezeichnet werden. Diese Frequenz wird von einem digitalen Teiler heruntergeteilt, dessen Teilverhältnis normalerweise fest eingestellt ist. Auf diese Weise erhält man die sehr viel niedrigere Frequenz f_c .

Der nächste Block bildet das Herz des Synthesizers: der spannungsgesteuerte Oszillator (VCO). Dies ist ein Oszillator, dessen Ausgangsfrequenz durch eine Steuerspannung beeinflusst wird. Der VCO muß so konstruiert sein, daß er im gesamten Bereich der vom Synthesizer zu erzeugenden Frequenzen schwingen kann. Gleichzeitig muß er eine gute Kurzzeitstabilität haben, weil die PLL kurzzeitige Frequenzschwankungen nicht ausregeln kann.

Die Ausgangsspannung des spannungsgesteuerten Oszillator wird sowohl dem Senderteil als auch dem nächsten Block des Synthesizers zugeführt, der ein schneller Frequenzteiler ist; beim FM-Mikrofon (Seite 47) ist es ein Vorteiler, der durch 64 teilt. Weil die Ausgangsfrequenz des Synthesizers mehrere hundert Megahertz betragen kann, muß die Frequenz des erzeugten Ausgangssignals zunächst stark (in den kHz-Bereich) heruntergeteilt werden, bevor sie vom nächsten Funktionsblock verarbeitet werden kann, dem programmierbaren Teiler, der die jeweilige Ausgangsfrequenz bestimmt.

Der programmierbare Teiler erhält sein Eingangssignal vom Vorteiler und teilt die Frequenz in einem digital einstellbaren Verhältnis weiter. Über die Steueranschlüsse wird der jeweils gewünschte Teilfaktor 'programmiert'. Die Ausgangsfrequenz wird nun dem Phasen- bzw. Frequenzdiskriminator zugeführt. Dieser Funktionsblock erzeugt im stabilen, eingerasteten Zustand eine Ausgangsgleichspannung, die dem Phasenunterschied der beiden Eingangssignale proportional ist. Die Ausgangsspannung wird durch ein Tiefpaßfilter geschickt, das alle Wechselstromanteile entfernen soll. Anschließend wird mit der geglätteten

ten Gleichspannung der spannungsgesteuerte Oszillator angesteuert. Wenn nun die Ausgangsfrequenz des einstellbaren Teilers zu hoch ist, wird die Ausgangsspannung des Diskriminators kleiner. Folglich wird die Ausgangsfrequenz des spannungsgesteuerten Oszillators verkleinert, und zwar so lange, bis die beiden am Diskriminator anliegenden Frequenzen genau gleich sind.

Wie oben bereits erwähnt, sei die Frequenz des Referenzoszillators als f_r bezeichnet. Unter der Voraussetzung, daß der Referenzteiler diese Frequenz durch n teilt, beträgt die am Diskriminator anliegende Vergleichsfrequenz $f_c = f_r/n$. Ein ähnlicher Gedankengang gilt für die Ausgangsfrequenz f_0 des VCO. Sie wird im Vorteiler zunächst durch p geteilt, anschließend im programmierbaren Teiler durch m . Die am Ausgang des programmierbaren Teilers anliegende Frequenz beträgt $f_0/(p \times m)$. Der Diskriminator sorgt nun dafür, daß diese beiden Frequenzen genau gleich sind. Deshalb gilt:

$$\frac{f_r}{n} = \frac{f_0}{p \cdot m}$$

oder nach Umstellung:

$$f_0 = \frac{p \cdot m \cdot f_r}{n}$$

In Worte gefaßt: Die Ausgangsfrequenz ist genau gleich der Bezugsfrequenz, die mit der Konstanten p/n und mit der digitalen einstellbaren Variablen m zu multiplizieren ist. Weil m stets eine ganze Zahl ist, kann die Ausgangsfrequenz des Synthesizers nur in Frequenzschritten von $p \times f_r/n$ verändert werden; dieser Term beschreibt den Kanalabstand des Synthesizers.

PLL-Schleifen

Bei der phasenstarrten Regelschleife oder PLL muß die Summe der Verstärkungsfaktoren aller Blöcke weniger als 0 dB betragen, wenn die Summe aller Phasenverschiebungen 360° erreicht. Die Schleifenverstärkungsdifferenz bei der Phasenverschiebung 360° wird Verstärkungsreserve genannt. Die Phasendifferenz bei genau 0 dB Schleifenverstärkung wird als Phasenreserve bezeichnet.

Wenn eine phasenstarre Regelschleife entworfen wird, dann werden die Schleifenverstärkung und Phasenlage meistens als ein sogenanntes

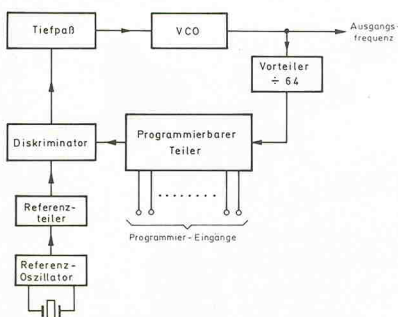


Bild 1. Grundschialtung eines Frequenzsynthesizers mit PLL-Schleife.

Bode-Diagramm gezeichnet. Solch ein Bode-Diagramm ist in Bild 2 zu sehen.

Beachtenswert ist die Tatsache, daß die Regelschleife ohne jegliche Filterung einen Abfall von 20 dB pro Frequenzdekade aufweist. Um zu verstehen, wie ein Abfall von 20 dB pro Dekade entsteht, ist folgendes Gedankenexperiment nützlich: Das Audiosignal, das den Oszillator moduliert, habe eine Frequenz von 100 Hz. Weiterhin stelle man sich vor, die Regelschleife sei unterbrochen, aber man habe auf wunderbare Weise erreicht, daß die richtige Gleichspannung am Steuerspannungseingang des spannungsgesteuerten Oszillators anliegt, so daß er nicht wegläuft. Die sich ergebende Ausgangsspannung des Oszillators hat eine Frequenzmodulation von 100 Hz und einen angenommenen Hub von ± 1 kHz. Die höchsten Punkte des Frequenzhubs korrespondieren genau mit den höchsten Punkten des Modulationssignals. Der Phasenfehler am Diskriminator ist so jedoch nicht zuzuordnen.

Darin liegt die Ursache für das eigentümliche Verhalten. Wenn sich zwei Frequenzen durch eine kleine, konstante Frequenzdifferenz unterscheiden, nimmt die Phasendifferenz mit der Zeit linear zu. Dieser Effekt wird in Bild 4 gezeigt, wo zwei Sinuswellen mit einer winzigen Frequenzdifferenz gezeigt werden. Der Phasenfehler ergibt sich aus:

$$\Phi = \int f \, dt$$

In unserem Beispielsignal, das von einem 100-Hz-Ton moduliert wird, ist der Phasenfehler 0, wenn das

Modulationssignal durch Null geht; aber für all die Zeit, die das Modulationssignal positiv ist, summiert sich der Phasenfehler auf, was den Ausgang des Phasendiskriminators antreibt, weiter positiv zu werden. Das bedeutet, daß der Phasendiskriminator am höchsten positiven Punkt ist, wenn das Modulationssignal die Nulllinie vom positiven in den negativen Bereich überschreitet. Der Höhe des Diskriminatorausgangssignals ist proportional zur Fläche unter der positiven Halbwelle des Modulationssignals. Dies bewirkt zwei Effekte. Der erste ist, daß die Maxima und Minima des Diskriminatorausgangs mit den Nulldurchgängen des Modulationssignals korrespondieren. Und das entspricht einer Phasenverschiebung zwischen dem Eingangssignal und dem Diskriminatorausgangssignal von 90° .

Der zweite Effekt ist dann zu erkennen, wenn die Frequenz des Modulationssignals auf 200 Hz erhöht wird, ohne die Amplitude zu ändern. Weil das Diskriminatorausgangssignal proportional zur Fläche unter den Auslenkungen des abweichenden Eingangssignals ist, ist der Spannungshub am Ausgang nur halb so groß wie bei 100 Hz.

Was diese ziemlich komplizierte Beschreibung deutlich macht, ist, daß der Ausgang des Phasendiskriminators um 90° in der Phase verschoben ist und einen Spannungsabfall von 20 dB pro Frequenzdekade aufweist. Genau das ist auf dem Bode-Diagramm zu sehen. Es mag ein bißchen verwirrend sein, aber wenn diese Tatsache beim Entwurf einer PLL-

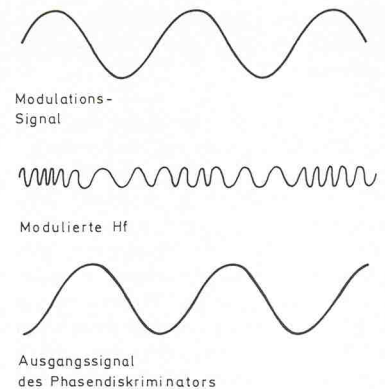


Bild 3. Die Wellenverläufe werden im Text ausführlich erklärt.

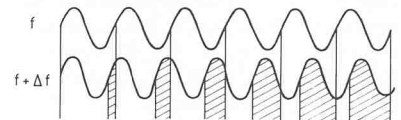


Bild 4. Die Phasendifferenz zweier Signale mit nur geringfügig unterschiedlichen Frequenzen nimmt mit der Zeit linear zu.

Schleife nicht beachtet wird, wird die Schaltung nicht funktionieren.

Erstaunlich ist, daß bei einer Frequenz von 0 Hz die phasenstarre Regelschleife eine unendliche Verstärkung hat. Natürlich fällt die Schleifenverstärkung bei hohen Frequenzen ab, in vielen Fällen ist ein Schleifenfilter für die Stabilität nicht erforderlich. Ein Schleifenfilter ist aber trotzdem nützlich, um Störungen vom Diskriminatorausgang zu unterdrücken.

Wir wollen nun unsere Aufmerksamkeit der Phasenverschiebung in der Schleife schenken. Die erste Phasenverschiebung muß 180° betragen, weil alle Störungen in der Schleife durch ein Signal in der entgegengesetzten Richtung korrigiert werden sollen. Die 'systemimmanente' Phasenverschiebung in der Regelschleife zwischen Frequenz und Phase in Höhe von 90° wurde bereits oben beschrieben.

Eine der Filtergrundregeln heißt: Jedes Filter, dessen Durchlaßkurve mit steigender Frequenz fällt, zeigt eine Phasenverschiebung in der für diesen Zweck falschen Richtung (Murphy läßt grüßen!). Wenn wir also ein Filter vorsehen wollen, dann muß es in seiner Frequenzkurve sehr sanft abfallen, um nicht allzuviel Phasenverschiebung zu erzeugen; je

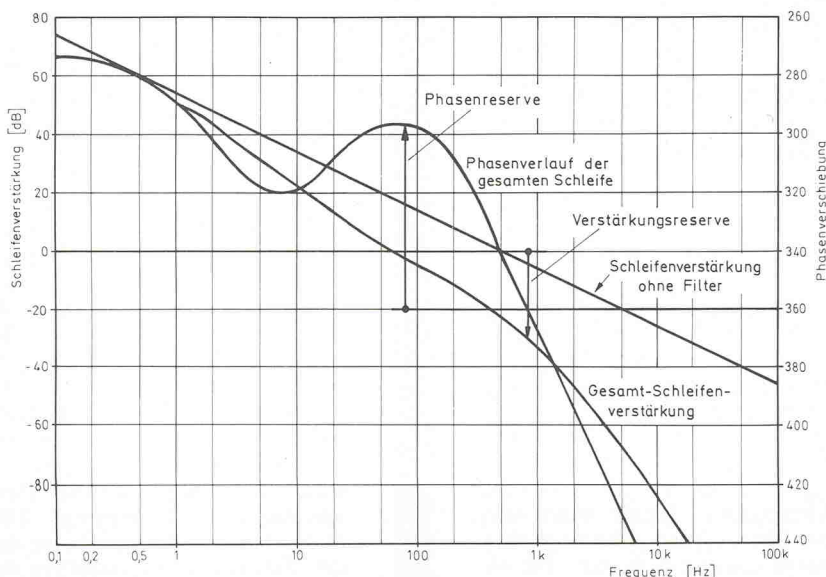


Bild 2. Bode-Diagramm der PLL-Schleife.

stärker die Filterflanke fällt, desto größer wird die Phasenverschiebung.

Deshalb wurde das Schleifenfilter des FM-Mikrofons nur als ein einfaches RC-Glied mit einem zweiten Widerstand (R10) in Serie mit dem Kondensator realisiert, um so sicherzustellen, daß die Phasenverschiebung in der Schleife niemals zu nahe an 90° herankommt. Wenn sich die Schleifenverstärkung dem kritischen 0-dB-Punkt nähert, geht der Abfall zurück, um mehr Phasenspielraum zu geben. Sobald die Schleifenverstärkung einigermaßen sicher unter 0 dB liegt, können wir der Phase alles antun, was wir wollen: So wird dann C8 über R10 gelegt, und eine zweite Stufe (R11, R5) wird hinzugefügt, um den Diskriminatormüll zu beseitigen. Sowohl die Schleifenverstärkung als auch die Phasenverschiebung der Schleife werden im Bode-Diagramm gezeigt.

Die Kapazitätsdiode

Kapazitätsdioden gibt es in unterschiedlichen Ausführungen mit verschiedenen Sperrschicht-Ausführungen und folglich unterschiedlichen Eigenschaften. Alle Kapazitätsdioden nutzen den Effekt aus, daß eine in Sperrrichtung gepolte Diode am pn-Übergang eine Elektrone-mentleerung erfährt, die als Dielektrium eines Kondensators angesehen werden kann (siehe Bild 5). Wenn die Sperrspannung erhöht wird, wird die Entleerungszone vergrößert, und die Sperrschichtkapazität verkleinert sich. Mathematisch kann dieser Sachverhalt wie folgt beschrieben werden:

$$C_d = \frac{C_0}{(U + \varphi)^\gamma}$$

φ hat bei Raumtemperatur einen Wert von etwa 0,7 V. C_0 ist von der Diodengeometrie und einigen anderen Parametern abhängig. Jede Diode hat hier einen individuellen, aber konstanten Wert. γ hängt von der Dotierung der Diode ab. Beim Entwurf spannungsgesteuerter Oszillatoren ist γ der wichtigste Faktor, weil von ihm abhängt, wie die Kapazität der Diode von der Spannung beeinflusst wird.

Die am leichtesten herzustellenden Dioden sind steile Sperrschichtdioden mit einem γ von etwa 0,5. Die meisten handelsüblichen Kapazitätsdioden weisen in etwa diesen Wert auf. Für einige Anwendungen werden allerdings Kapazitätsdioden mit

einem größeren γ -Wert benötigt. Diese Spezialdioden werden hyperabrupte Junctiondioden genannt. Hergestellt werden sie unter Anwendung spezieller Epitaxial- oder Ionenimplantationstechniken. Sie weisen die Besonderheit auf, daß die Dotierungskonzentration ansteigt, je näher man zu der eigentlichen Sperrschicht kommt. Auf diese Weise können Dioden mit einem γ von 1 bis 2 gefertigt werden.

$$f_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

Wenn man eine Kapazitätsdiode hätte, deren Kapazität sich proportional zu $1/U^2$ änderte, könnte man dies mathematisch ausdrücken als

$$C \sim \frac{1}{U^2}$$

Folglich gilt dann

$$f_o \sim \frac{U}{\sqrt{L}}$$

Mit Worten ausgedrückt: Die Frequenz ist direkt proportional zu der an der Kapazitätsdiode anliegenden Sperrspannung — also geradezu ideal: Doppelte Spannung ergibt doppelte Frequenz!

Gewöhnlich ist der γ -Wert einer Diode nicht exakt 2. Aber im allgemeinen gilt: Je höher das Dioden- γ , desto 'linearer' ist die Spannungs-Frequenz-Kennlinie eines damit abgestimmten Schwingkreises. Das heißt: Ein Oszillator, bei dem solch eine Kapazitätsdiode als Abstimm-element benutzt wird, hat eine Kennliniensteigung, die (mehr oder weniger) konstant über der Abstimmungsspannung verläuft; die Steigung eines VCO ist die Frequenzänderung dividiert durch die dazu erforderliche Spannungsänderung:

$$A_{vco} = \frac{\Delta f}{\Delta U}$$

Die rechnerische Einheit ist zum Beispiel MHz/V. Wenn eine 'normale' abrupte Junctiondiode in einem spannungsgesteuerten Oszillator verwendet wird, ändert sich die Frequenz schon sehr schnell bei kleinen Steuerspannungen. Wenn die Spannung zunimmt, verkleinert sich die Änderungsrate. Damit kann man zwar leben. Aber Schwierigkeiten könnten dadurch auftreten, daß die Modulationsspannung, die zwecks Frequenzmodulation auf die Diode

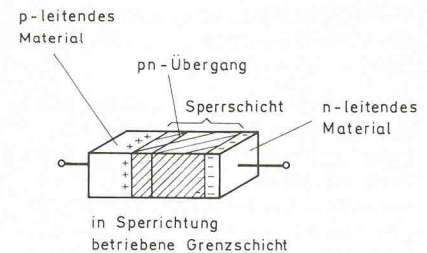


Bild 5. Prinzipieller Aufbau einer Kapazitätsdiode.

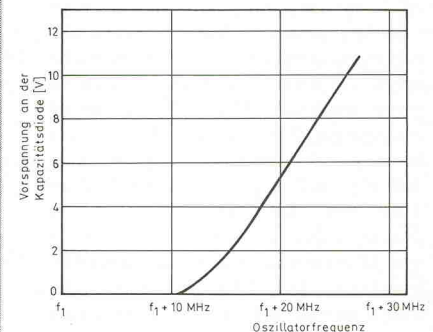


Bild 6. Oszillatorfrequenz in Abhängigkeit von der Steuerspannung der Kapazitätsdiode.

gegeben wird, sich nicht danach richtet, welche Gleichspannung bereits an der Diode liegt. Das würde bedeuten, daß z. B. das FM-Mikrofon einen unterschiedlichen Frequenzhub hätte, wenn die Kanäle umgeschaltet werden. Der Einbau einer hyperabrupten Junctiondiode vermeidet beide Schwierigkeiten, durch die konstante Kennlinien-Steigung wird eine trägerfrequenzunabhängige, einwandfreie Modulation erreicht. Mit hyperabrupten Dioden verliert man zwar ein wenig an Kreisgüte, aber die Vorteile überwiegen bei weitem die Nachteile.

Die im Oszillator eingesetzte Diode (MV 209) hat einen γ -Wert von etwa 1. Deshalb ist die Spannungs-Frequenz-Kurve nicht streng linear, aber trotzdem gut genug. Da der Oszillator nicht den gesamten Frequenzbereich überstreichen muß, sondern beispielsweise nur etwa 4 MHz, wird die Abstimmindienkapazität mit einer Serienkapazität C12 elektrisch verkleinert, der Abstimmungsbereich wird durch die Parallelkapazität C13 eingeengt. Diese Maßnahmen verkleinern zwar auch den abstimmbaren Gesamtfrequenzbereich, erhöhen aber gleichzeitig die Schwingkreisgüte. □

Fortsetzung aus Heft 10/87.

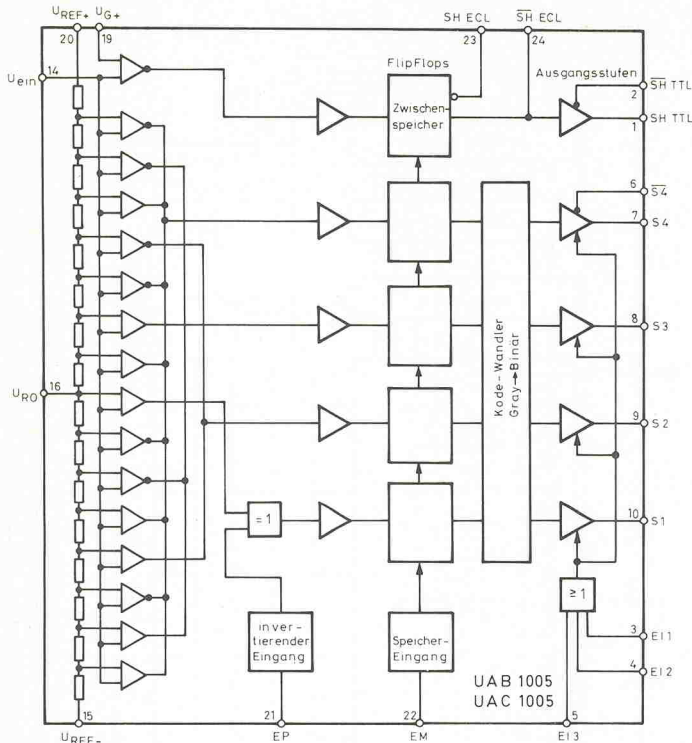


Bild 47. Innenschaltung des UAB/C 1005.

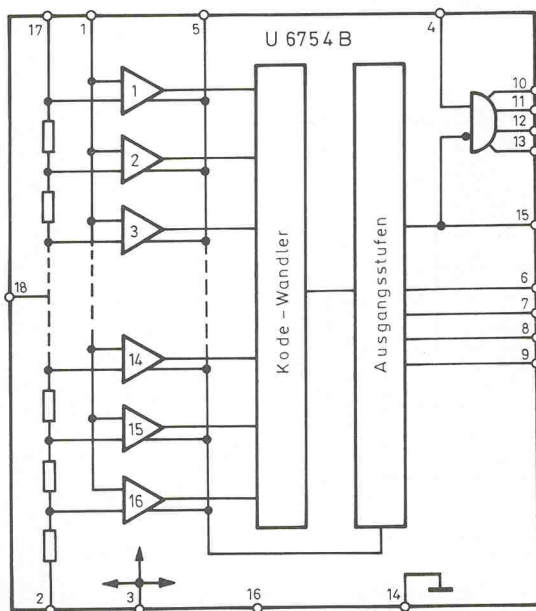


Bild 48. Innenschaltung des U 6754 B.

elrad 1987, Heft 11

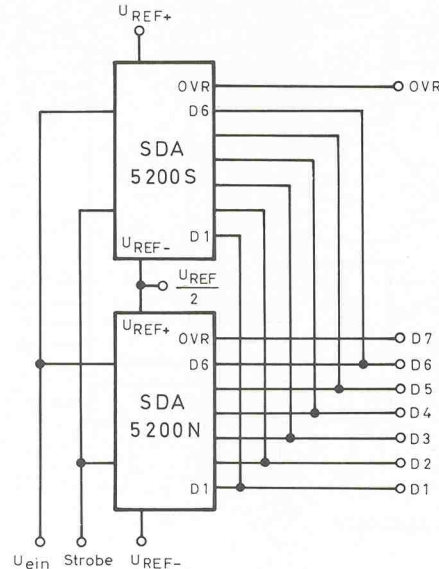


Bild 49. So werden ein SDA 5200 S und ein SDA 5200 N zu einem 7-Bit-Wandler kaskadiert.

Die „Bandbreite“ bezieht sich auf den -3dB-Frequenzgang des Analog-Eingangs und ist nur als grober Richtwert zu betrachten, weil jeder Hersteller andere Eingangssignalswerte zugrunde legt; bei einigen ist der Wert auf die maximal zulässige Amplitude bezogen, bei anderen auf die Bandbreite bei verringertem Eingangssignalspegel.

Der letzte Teil der Tabelle enthält die digitalen Daten der ICs. Die minimale Taktfrequenz wird bei vielen Auto-Balance-Wandlern nicht angegeben, obwohl es für diese ICs systembedingt eine Untergrenze der Taktfrequenz gibt. Wo dieser Wert jedoch angegeben ist, liegt er (bis auf eine Ausnahme) bei 100 kHz; man kann wohl davon ausgehen, daß dies ein Standardwert ist.

In den folgenden Abschnitten werden spezielle Eigenschaften einiger ICs einzeln angesprochen.

UAB 1005/UAC 1005

Diese beiden — bis auf den Arbeitstemperaturbereich völlig identischen ICs (Bild 47) — haben ein paar auffällige Extras:

- Der logische Zustand des Eingangs bestimmt den Ausgangskode; EP = L: Am Ausgang erscheint der Binärkode; EP = H: Komplementär-Binärkode.

- Der EM-Eingang legt die Betriebsart der Zwischenspeicher fest: EM = L: Die Zustände der Kom-

paratorausgänge werden eingelesen; EM = H: Die Zwischenspeicher sind auf die Ausgänge durchgeschaltet, die logischen Zustände der Komparatorausgänge erscheinen unmittelbar an den Wandlerausgängen.

- Die EI-Eingänge bestimmen den Zustand der Tri-State-Ausgänge: EI = H: Tri-State.

- UG+ (Pegel bei Bereichsüberschreitung) legt den Analogpegel fest, bei dem das Signal für die Bereichsüberschreitung am Ausgang erscheint.

U 6754 B

Der in Bild 48 gezeigte, sehr schnelle Flash-Wandler von Telefunken hat einen speziellen Ausgangsport für die Bereichsüberschreitung, über den sich der Hersteller allerdings im (vorläufigen) Datenblatt nachdrücklich ausschweigt.

CA 3300/MP 7682

Diese beiden pinkompatiblen Umsetzer haben eine eingebaute Referenzdiode, deren Spannung an Anschluß 4 verfügbar ist. Der CA 3300 liefert eine Z-Spannung von 6,8 V (Z-Strom 10 mA) mit einer dynamischen Impedanz von 10 Ω und einem Temperaturkoeffizienten von 0,5 mV/°C. Der MP 7682 hat eine Z-Spannung von 2,4 V.

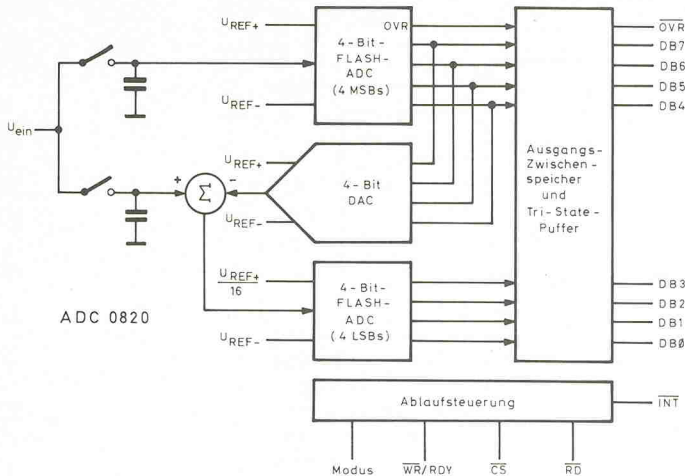


Bild 50. Innenschaltung des ADC 0820.

SDA 5200 N/ SDA 5200 S

Diese beiden ICs von Siemens sind, den bei Übersteuerung auftretenden Ausgangskode ausgenommen, völlig identisch und können, wie in Bild 49 zeigt, zu einem Wandler mit einer Auflösung von 7 Bit kaskadiert werden.

MC 10315/MC 10317

Hierfür gilt das gleiche wie für den SDA 5200: zwei gleiche ICs — bis auf den Ausgangskode bei Bereichsüberschreitung.

PNA 7507

Dieses IC hat folgende Extras:

- Mit dem Eingang „Kode-Wahl“ bestimmt man, welcher Kode am Ausgang auftreten soll: Normal-Binär oder das Zweier-Komplement.
- Ausgang Bereichsunterschreitung wird H, wenn die analoge Eingangsspannung unter U_{REF} fällt.
- Am „Bias-Ausgang“ muß eine interne Einstellspannung mit einem externen 100-nF-Kondensator nach Masse entkoppelt werden.

ADC 0820

Dieser Analog-Digital-Converter von National Semiconductor ist

speziell für den Anschluß an Prozessorsysteme gedacht. Das IC hat eine Anzahl Steuereingänge (Bild 50), deren Funktion recht kompliziert ist und daher hier nicht ausführlich erklärt werden kann. Genaue Informationen findet man im „Data conversion/acquisition data-book“ des Herstellers.

MP 7683

Außer einer Arbeitsweise, die nur bei diesem IC zu finden ist, hat der Baustein noch eine bemerkenswerte Eigenschaft, nämlich die ungewöhnliche Verteilung der Abgriffe (TAPs) des Spannungsteilers. Bild 51 gibt genauere Auskünfte.

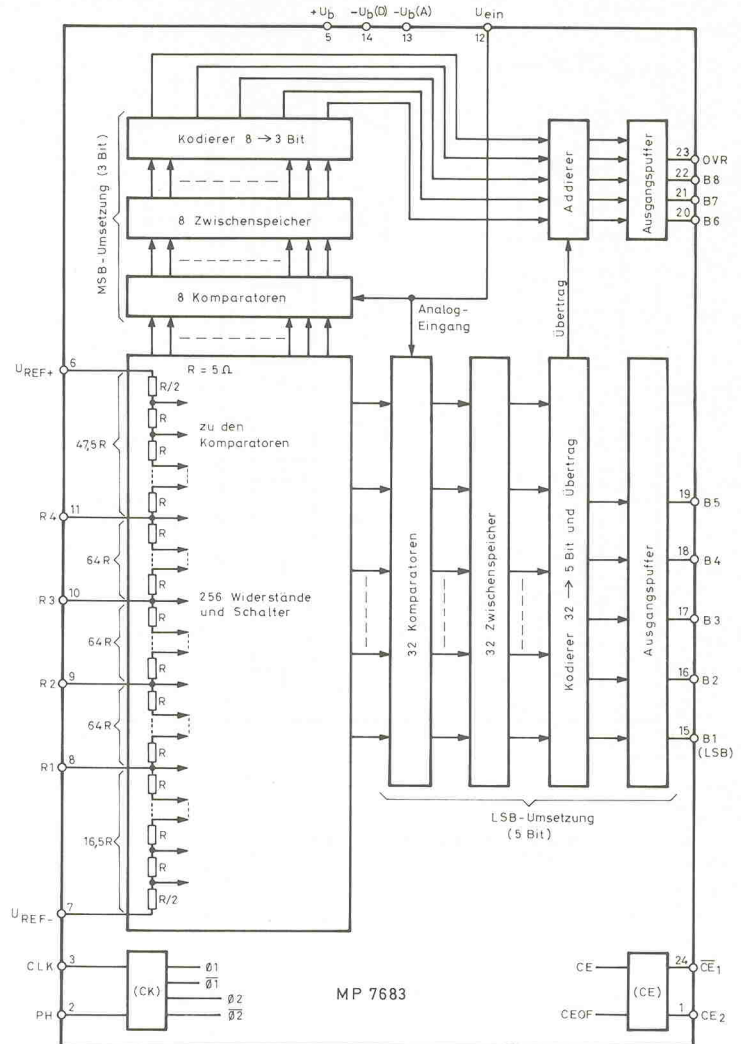


Bild 51. Innenschaltung des MP 7683.

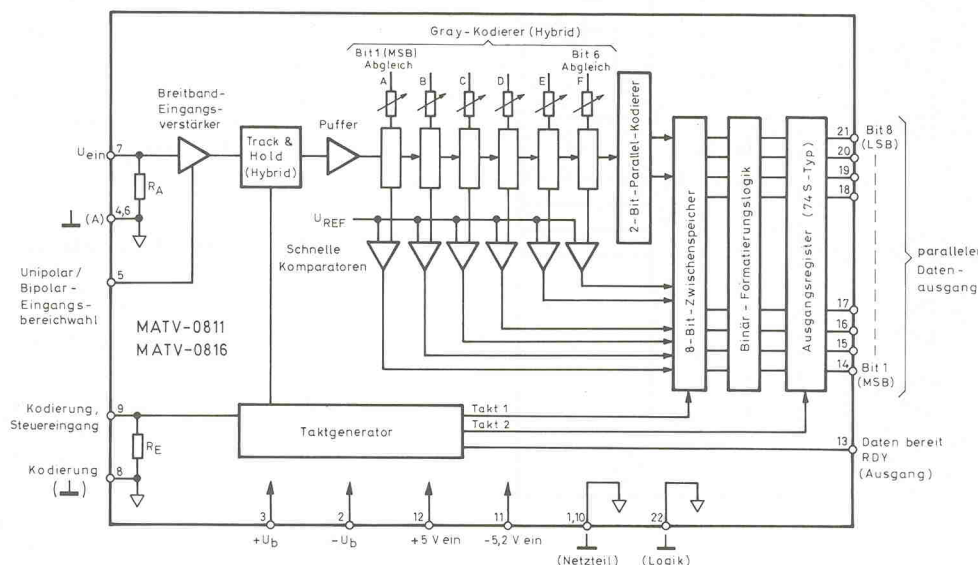


Bild 52. Innenschaltung des MATV 0811/0816.

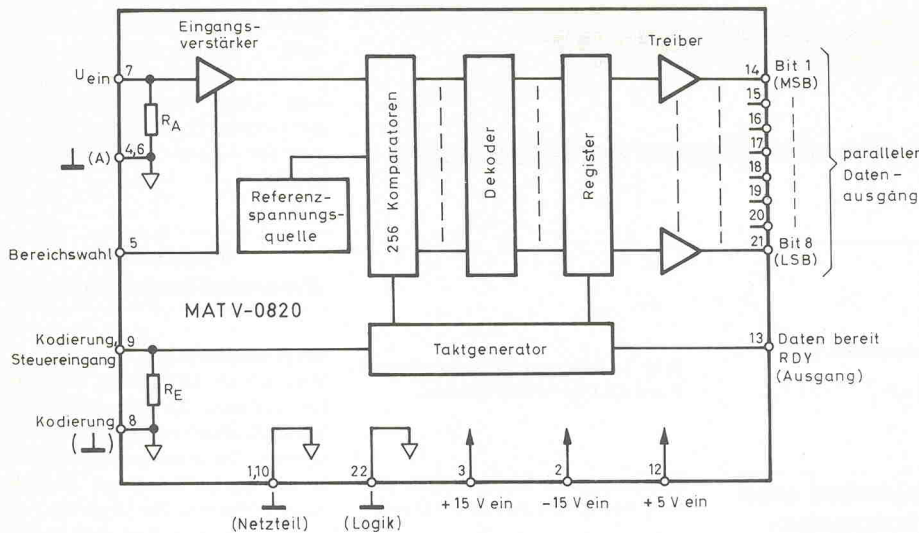


Bild 53. Innenschaltbild des MATV 0820.

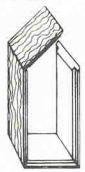
Die MATV-Serie

Die Wandler dieser Serie sind keine echten ICs (= integrierte Schaltung), sondern vom Hersteller vollständig abgeglichene Hybrid-Moduln. Obwohl die Innenschaltungen recht verschieden sind (Bild 52 und Bild 53), unterscheiden sich die beiden Wandler nur in der maximalen Umsetzgeschwindigkeit.

Die ICs haben zwei spezielle Anschlüsse:

●Eingangsbereichswahl (Input Range Select), ein Eingang, über den man den Eingangsspannungsbereich einstellen kann. IRS = H: nur positive Eingangsspannung (0...1 V); IRS = offen/nicht definiert: Die Eingangsspannung ist bezogen auf Masse symmetrisch ($\pm 0,5$ V).

●Data Ready (Daten bereit): dieser Ausgang wird H, sobald die Daten an den Binärausgängen zur Verfügung stehen.



Selbstbauboxen · Video-Möbel



D-7520 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung

Für Musikliebhaber die es satt sind sich ein Ergebnis vor die Nase setzen zu lassen
Kommen Sie zum Klangerlebnis
Kommen Sie zu scanspeak

Wir lassen Sie hören

Vorführraum Klang Atelier 88, Ackerstr. 4, 5060 Bergisch-Gladbach 1, Tel. 0 22 04/6 08 04

scanspeak lautsprecher vertrieb gmbh
postfach 30 04 66 · 5060 bergisch gladbach 1 refrath



kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:

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

Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (0 72 1) 37 71 71

Von den Mikrowellen - Spezialisten für Ihr

Sat-TV-Projekt

Rillenhorn Feed mit Polarotor	U S Fabrikat 10,9 - 11,7 GHz	DM 155,-
LNB 1,7 dB	10,9-11,7 GHz F-Norm Durchgangsverst.: 55 dB	DM 479,-
4 GHz LNB	3,7 - 4,2 GHz, Rauschtemp.: 60 K. Verst.: 60 dB, F-Norm	DM 425,-
Parabolantenne	1,8 m Al. 8-segm. 44,4 dB • 112 GHz incl. Polarmount u. Feedhorn 38 Kg	DM 749,-
Rockdale Receiver	TR 12 E-manuelle Abstimm. 950-1750 MHz, Polarotor-St. Audio: 50/75/117, 5-8 MHz, IF-Bandbreite: wide/narrow, o. FTZ-NR.	DM 445,-

mwc - focus - line 9/87



Micro Wave Components GmbH

Büro Bonn - Brunnenstr. 33

5305 Alfthor • Oedekoven

Tel. 0228 - 64 50 61

twx 88 96 88 mwc b n d

ELEKTRONIK-VERSAND Benkler & Lückemeier TEL. 0 63 21/3 20 80

Rk. Trafo 2*42V 500VA	89,50	* Kühlkörper 8 * TO3 Lochung	29,90
Rk. Trafo 2*52V 500VA	92,20	* Kühlkörper 6 * TO3 Lochung	19,90
ELKO 12500uF 90 Volt	19,90	* Kupferspule Endstufenausgang	3,95
ELKO 12500uF 80 Volt	19,00	* 19" Gehäuse geschlossenen 3HE	53,90
2SJ 49 14,10 * 2SK 134	14,30	* 220 Volt Lüfter 120 * 120	39,00
2SJ 50 14,90 * 2SK 135	14,90	* 220 Volt Lüfter 90 * 90	34,50
Gleichr. B125 C 25 A	6,95	* Gleichr. B 80 C 5000	2,95

KATALOG - BAUTEILE FÜR 1987 KOSTENLOS

Winzingerstr. 31-33; 6730 NEUSTADT/WEINSTRASSE

● AKTUELL ● AKTUELL ● AKTUELL ● AKTUELL ● AKTUELL ● AKTUELL ● AKTUELL ● AKTUELL

19"-Voll-Einschub-Gehäuse



48,50 DM
Höhe 1HE 44 mm

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 57,50
3 HE 132,5 mm	DM 68,90
4 HE 177 mm	DM 77,00
5 HE 221,5 mm	DM 89,00
6 HE 266 mm	DM 95,00

Hybrid-Schrittmotor

Fab. Valvo, Schrittwinkel 1,8°, weitere Schritt-
motoren auf Anfrage und die entsprechende
Steuerung „Step and Go“ liefern wir auch.

DM 112,-

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

Elektronik-Lötendraht

5,60 Stärke 1 mm Ø
Spule 100 g

9,80 Stärke 0,5 mm Ø
Spule 100 g



Maße: B 120 x T 170 x H 95 mm

Profi-Lötstation

Netzgetrennt, regelbar von
150-420° C, Schwachstrom-Löt-
kolben mit 1,20 m Kabel, Longlife-
Spitze auswechselbar, Zinnschale,
Säuberungsschwamm, LötKolben-
ständer und Erdungsbuchse.
220 V/50 Hz

DM 98,-

300 PA incl. Platine und Kühlkörper **DM 155,80**
dazugehöriger

Ringkerntrafo Typ R50048 **DM 123,-**

2 SK 135

2 SJ 50

DM/Stk. 13,90

RÖH2 incl. Platinen/Trafos **DM 590,-**

Ausgangsübertrager RÖH2

Netztrafo RÖH2

NTR 5 (250 W Röhre)

A-488S (250 W Röhre)

10 000 µ/80 Elko-Becher **DM 24,-**

Schraubanschluß H 115 x d 50 mm

Weitere Bausätze siehe Anzeige 10/87

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Oppenwehe 131 · Telefon 0 57 73/16 63 · 4995 Stemwede 3

Analog-Multiplizierer

Universelles Bauelement für die Signalverarbeitung

Der Analog-Multiplizierer, im Englischen „Analog Multiplier“, ist eine Schaltung, die das Produkt zweier analoger Spannungen U_x und U_y berechnet. Solche Schaltungen sind als IC erhältlich.

Das aus den beiden Eingangsspannungen gebildete Produkt ist regelmäßig mit einem Fehler behaftet, so daß bei der Schaltungsentwicklung zu prüfen ist, ob nicht ein digitales Verfahren, bei dem über einen A/D-Wandler mit Eingangsumschalter und Zwischenspeicher, ein Prozessorsystem als Recheneinheit und einen D/A-Wandler die Multiplikationsaufgabe gelöst wird, dieser Aufgabenstellung besser gerecht wird. Die analoge Lösung ist in der Regel preisgünstiger, vor allem auch in der Entwicklungsphase, da keine Software zu erstellen ist. Breitbandige Analog-Multiplizierer erreichen außerdem eine Rechengeschwindigkeit, die digital bei vergleichbarer Rechengenauigkeit nur unter viel höherem Kostenaufwand zu erzielen wäre.

Für die Ausgangsspannung des Analog-Multiplizierers gilt:

$$U_{\text{aus}} = k \cdot U_x \cdot U_y$$

Demnach entspricht die Ausgangsspannung dem Produkt der beiden Eingangsspannungen, multipliziert mit der Konstanten k . Diese Konstante, die als Skalenfaktor bezeichnet wird (engl.: scale factor), ist das Maß für den Verstärkungsfaktor der Schaltung.

Unter praktischen Gesichtspunkten sollte man besser vom Dämpfungsfaktor sprechen, denn k liegt immer unter 1. Dies ist leicht einzusehen: Die Speisespannungen der integrierten Multiplizierer bestimmen die Grenzen der Ausgangsspannung U_{aus} ; diese liegen somit in der Regel bei $\pm 18 \text{ V}$ und -18 V . Bei $k = 1$ beispielsweise könnten eingangsseitig Spannungen von nur einigen Volt angelegt werden.

Bei den meisten ICs hat daher k den Betrag 0,1, so daß an den Eingängen Spannungen im Bereich $\pm 10 \text{ V} \dots -10 \text{ V}$ anliegen dürfen. Damit ergibt sich für die maximale Ausgangsspannung

$$U_{\text{aus}} = 0,1 \cdot \pm 10 \text{ V} \cdot \pm 10 \text{ V} = \pm 10 \text{ V}$$

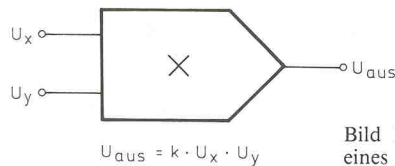


Bild 1. Allgemeines Schaltsymbol eines Analog-Multiplizierers.

Schallsymbol und Übertragungskennlinien

Bild 1 zeigt das international einheitlich übliche Schallsymbol des Analog-Multiplizierers.

In Bild 2 ist der Zusammenhang zwischen den Eingangsspannungen und der Ausgangsgröße, die sogenannte Transfer-Charakteristik, für einen idealen Multiplizierer angegeben. Man unterscheidet drei Fälle:

● Im Fall a) können nur positive Eingangsspannungen U_x und U_y verarbeitet werden. Dementsprechend ist auch die Ausgangsspannung U_{aus} in jedem Fall positiv. Eine Schaltung mit dieser Übertragungscharakteristik wird als Einquadranten-Multiplizierer bezeichnet; sie arbeitet nur in einem Quadranten des Koordinatensystems.

● Die Grafik b) zeigt die Übertragungscharakteristik eines Zweiquadranten-Multiplizierers. Von den beiden Eingangsspannungen kann eine negativ sein, wobei dementsprechend auch die Ausgangsspannung positive oder negative Werte annehmen kann.

● Aus der Darstellung c) lassen sich die Übertragungsmöglichkeiten des Vierquadranten-Multiplizierers erkennen. Beide Eingangsspannungen können positive oder negative Werte annehmen, die Schaltung bildet in allen Fällen das Produkt der momentanen Eingangsspannungen unter Berücksichtigung beider Vorzeichen. Sind beide Eingangsspannungen negativ, ist die Ausgangsspannung positiv. Die Schaltung berücksichtigt bei der Produktbildung alle Faktoren, die in dem Achsensystem $U_{\text{aus}} = f(U_x, U_y)$ liegen.

Die überwiegende Mehrzahl der auf dem Markt erhältlichen ICs sind

folgt, sollen hier zunächst die wichtigsten Anwendungsfelder von Analog-Multiplizierern kurz aufgelistet werden. Wie sich zeigen wird, gibt es einige Einsatzmöglichkeiten, die man zunächst leicht übersehen könnte.

Typische Anwendungsgebiete

● Leistungsmessung

Was sich als Anwendung unmittelbar anbietet, ist naturgemäß die Multiplikation zweier elektrischer Größen. Der Analog-Multiplizierer ist die einzige Schaltung, die eine direkte Messung der in einem Verbraucher umgesetzten elektrischen Leistung nach der Formel

$$P = U \cdot I$$

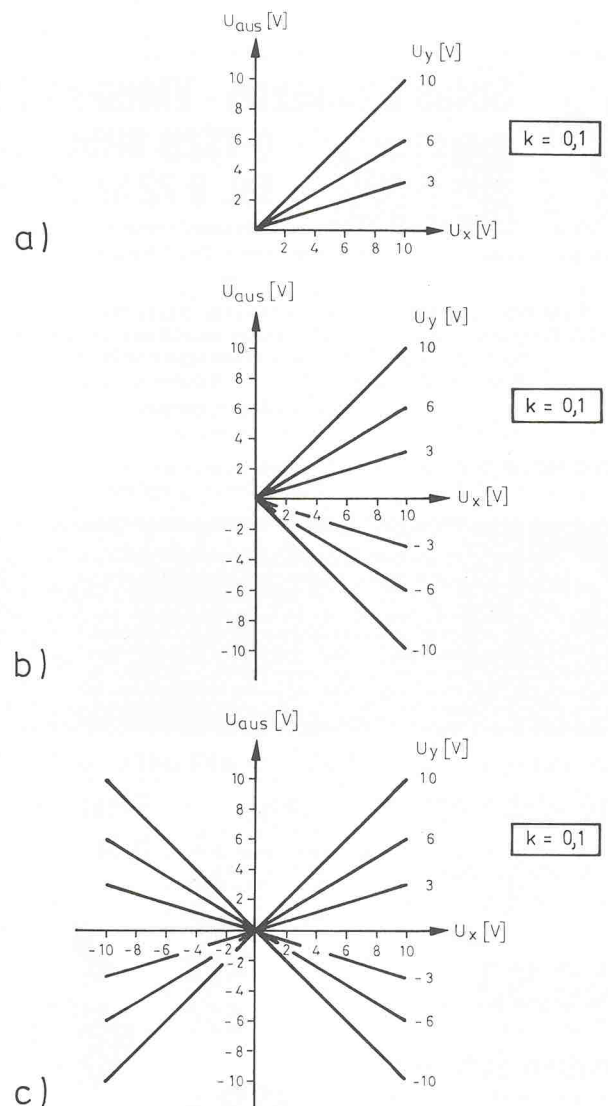


Bild 2. Die Transfer-(Übertragungs-)Charakteristiken des Ein-, Zwei- und Vierquadranten-Multiplizierers.

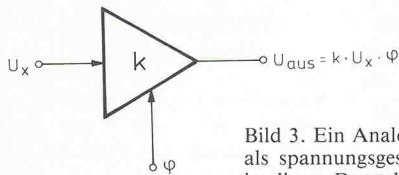


Bild 3. Ein Analog-Multiplizierer lässt sich auch als spannungsgesteuerter Verstärker auffassen; in dieser Darstellung deuten sich bereits einige Anwendungsmöglichkeiten an.

gestattet. Andere Meßverfahren beruhen auf dem Zusammenhang $P = U^2/Z_L$ und berücksichtigen damit nicht bzw. nicht automatisch Änderungen oder Schwankungen der Impedanz Z_L des Verbrauchers, die z.B. bei variierender Signalfrequenz auftreten können.

● **Spannungsgesteuerter Verstärker**
Der Analog-Multiplizierer lässt sich auch als Verstärker darstellen, siehe Bild 3. Liegt an einem der Eingänge eine Sinus-Wechselspannung U_X , am zweiten Eingang eine variable Gleichspannung φ als Steuer- oder Regelspannung, so wird folgende Ausgangsspannung gebildet:

$$U_{\text{aus}} = k \cdot \varphi \cdot U_X$$

Der Faktor φ ist ein Maß für den Betrag der Regelspannung. Die Schaltung eignet sich demnach als spannungsgesteuerter Verstärker (VCA). Für solche Zwecke gibt es einfachere Schaltungen, der mit einem Analog-Multiplizierer aufgebaute VCA hat meistens jedoch die deutlich größere Bandbreite.

● Modulatoren

Hierbei handelt es sich um eine spezielle, konkrete Anwendung. Liegt anstelle der Gleichspannung eine niederfrequente Wechselspannung am zweiten Eingang, so wird ein am ersten Eingang liegender Träger (Sinuswechselspannung) in der Amplitude moduliert.

● Rechenaufgaben: teilen, quadrieren, Wurzel ziehen

Diese mathematischen Operationen, für die in einem späteren Kapitel konkrete Schaltungen angegeben werden, ermöglichen interessante Anwendungen im Bereich relativ komplexer Signalverarbeitungsprozesse.

● Messung des Effektivwertes

Der Effektivwert einer Wechselspannung ist eine sehr wichtige Größe; sie kann zur Berechnung der Leistung herangezogen werden, die ein Verbraucher aufnimmt, der an dieser Spannung liegt. Als Effektivwert einer Spannung wird die Wurzel aus dem quadratischen Mittelwert bezeichnet. Mit zwei Ana-

log-Multiplizierern, von denen der eine als Quadrierer, der andere als Radizierer geschaltet ist, lassen sich die Effektivwerte selbst der wildsten Wechselspannungen exakt ermitteln.

● Frequenzverdopplung

Der Analog-Multiplizierer ist die einzige (analoge) Schaltung, mit der sich die Frequenz einer Sinuswechselspannung ohne den Einsatz komplizierter Filter verdoppeln lässt. Diese Eigenschaft ist für die Bearbeitung mathematischer Gleichungen von Bedeutung.

● Dreieck/Sinus-Wandler

Eine wichtige Anwendung des Analog-Multiplizierers in Funktionsgeneratoren mit weitem Frequenzbereich.

● Phasendetektor, AM-Detektor

Auch in der Telekommunikation gibt es Anwendungen, bei denen der große Frequenzbereich des Analog-Multiplizierers genutzt wird.

● Korrektur von Bildröhren-Verzerrungsfehlern

Bei Bildröhren mit flachem Schirm entsteht aufgrund des unterschiedlichen Abstandes des Strahlerzeugersystems zu den Schirmpunkten ein Bildfehler, der kissenförmige Verzerrung genannt wird. Mit Analog-Multiplizierern lässt sich dieser Fehler nach einer rein mathematischen Methode kompensieren.

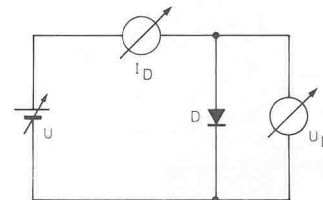
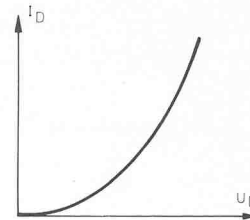


Bild 4. Die Strom/Spannung-Kennlinie einer Halbleiterdiode hat einen annähernd quadratischen Verlauf.

Historische Entwicklung

Die ersten Analogschaltungen, die in der Lage waren, das Produkt aus zwei Spannungen zu bilden, machten sich die in Bild 4 angegebene, nichtlineare Kennlinie einer Diode zunutze. Für niedrige Spannungen kann der Zusammenhang zwischen Strom und Spannung als quadratisch angesehen werden.

Die Schaltung in Bild 5 bildet das elektronische Äquivalent zu der mathematischen Gleichung

$$(x + y)^2 - (x - y)^2 = 4xy$$

Mit zwei Operationsverstärkern IC1, IC2 werden zunächst die Summe (oben) und die Differenz (un-

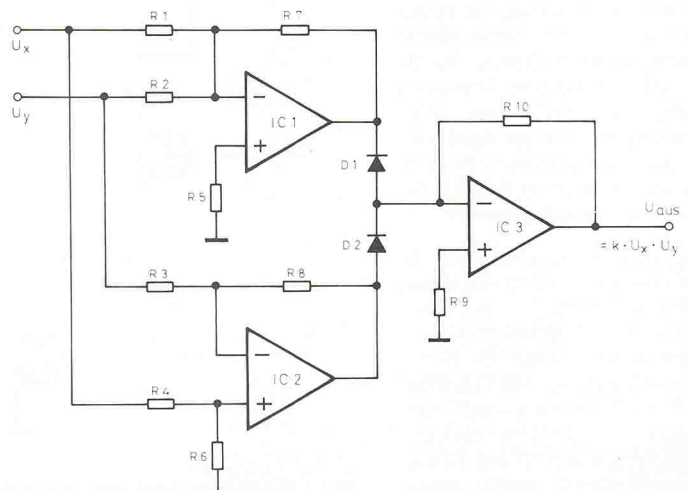
ten) der beiden zu multiplizierenden Spannungen U_X und U_Y gebildet. Über zwei Dioden D1 und D2 (mit annähernd quadratischer Kennlinie) werden zwei quadratische Werte gebildet und diese voneinander subtrahiert. Ein nachfolgender Verstärker bildet schließlich das korrekte Signalprodukt

$$U_{\text{aus}} = 4 \cdot U_X \cdot U_Y$$

Analog-Multiplizierer dieses Typs wurden verbreitet in den Analog-Computern eingesetzt, die vor dem Aufkommen preiswerter digitaler Computer zur Simulation mathematischer Phänomene und physikalischer Prozesse dienten.

Ein weiteres Prinzip der analogen elektronischen Multiplikation zweier Spannungen ist in Bild 6 angegeben. Die Eingangsspannung U_Y wird in einem Komparator mit einer Sägezahn-Wechselspannung verglichen. Am Komparator-Ausgang entsteht die Rechteckspannung U_1 , deren „Duty Cycle“ (Anteil der Impulsdauer an der Gesamtperiode in Prozent) von der Höhe der Eingangsspannung U_Y abhängt. In dem als VCA bezeichneten spannungsgesteuerten Verstärker wird die Rechteckspannung in ihrer Amplitude moduliert, dabei dient das Eingangssignal U_X als Steuer- bzw. Modulationsspannung. Am Ausgang des VCA entsteht die Rechteckspannung U_2 , deren charakteristische Merkmale, nämlich Amplitude und Duty Cycle, von den beiden Eingangsspannungen abhängen. Diese Rechteckspannung wird nun auf gewöhnliche Weise mit einem RC-Tiefpaß integriert. Über dem Kondensator entsteht eine Gleichspannung, deren Betrag U_{aus} zu dem Produkt $U_X \cdot U_Y$ linear proportional ist.

Bild 5. Schaltung eines Analog-Multiplizierers mit Dioden.



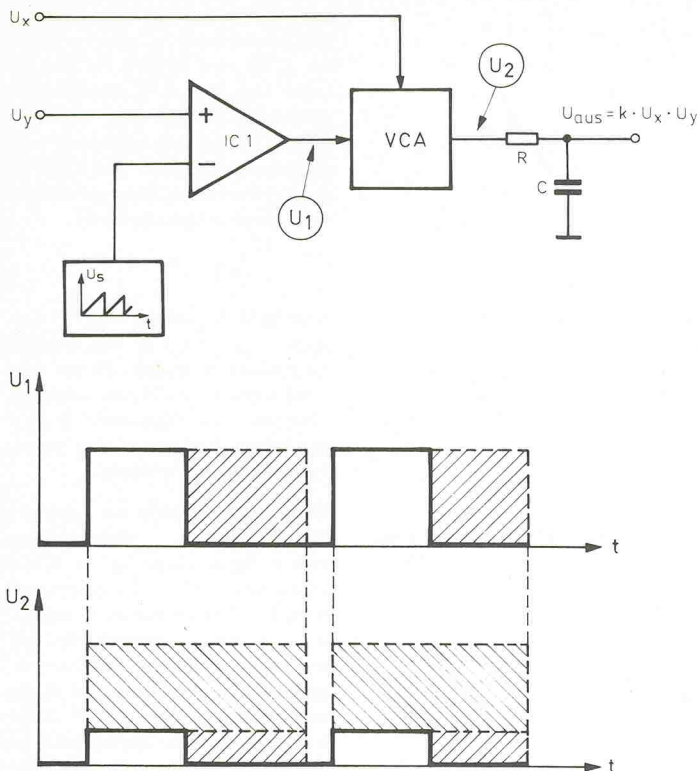


Bild 6. Multiplikierer nach dem kombinierten Impulsbreite/Impulsamplitude-Modulationsverfahren.

Moderne Analog-Multiplikierer: die Gilbert-Schaltung

Alle derzeit angebotenen Analog-Multiplikierer basieren auf einer Schaltungstechnik, die in der Zeitschrift „IEEE Journal of Solid State Circuits“ vom Dezember 1968 beschrieben und nach ihrem Entwickler „Gilbert-Schaltung“ genannt wurde.

Die Funktionsweise dieser Schaltung ist außerordentlich komplex und läßt sich vollständig nur verstehen bzw. darstellen, wenn höhere mathematische Verfahren und die zur Beschreibung von Transistorschaltungen entwickelten Gleichungssysteme herangezogen werden. Auf diese gründliche Betrachtung soll und muß im Rahmen dieses Beitrags verzichtet werden.

Bild 7 zeigt die denkbar einfachste Ausführung der Gilbert-Schaltung. Zwei Transistoren T1 und T2 werden aus einem sogenannten Stromspiegel gespeist. Dieser Block enthält eine Schaltung, welche die Differenz ΔI der beiden Kollektorströme I_1 und I_2 bildet. Über die Emittoren der Transistoren T1 und T2 werden die Ströme I_1 und I_2 zusammengeführt und fließen als Gesamtstrom I durch den dritten Transistor T3. Die beiden zu multiplizierenden Spannungen liegen an der Basis von T1 bzw. T3; U_x kann sowohl positiv als auch negativ sein, der Betrag von U_y muß über 0,7 V liegen. Diese einfache Schaltung ist somit ein Vierquadranten-Multiplikierer.

mengeführt und fließen als Gesamtstrom I durch den dritten Transistor T3. Die beiden zu multiplizierenden Spannungen liegen an der Basis von T1 bzw. T3; U_x kann sowohl positiv als auch negativ sein, der Betrag von U_y muß über 0,7 V liegen. Diese einfache Schaltung ist somit ein Vierquadranten-Multiplikierer.

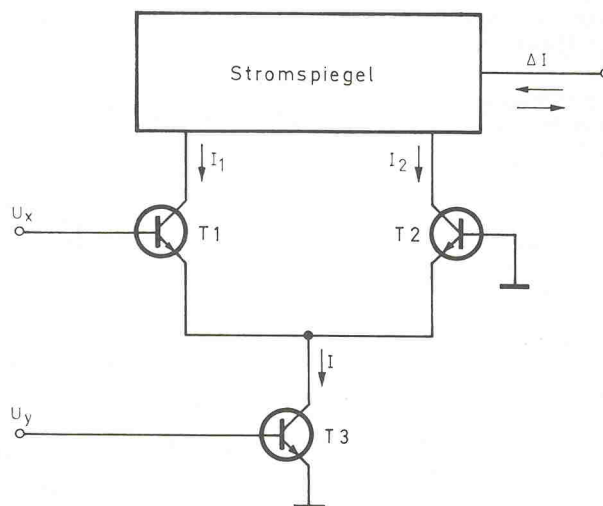


Bild 7. Prinzipielle Schaltung eines einfachen Multiplikierers nach Gilbert.

Es ist nun der Nachweis zu führen, daß erstens der Differenzstrom ΔI von beiden Eingangsspannungen U_x und U_y abhängig ist und daß zweitens diese Abhängigkeit die Forderung nach Produktbildung erfüllt. Aufgrund der erwähnten Komplexität der Materie wird dieser Nachweis auf einen Sonderfall beschränkt, der sich einfacher nachvollziehen läßt: Einer der beiden Faktoren sei Null. Nach der Produktformel in der Form

$$\Delta I = k \cdot U_x \cdot U_y$$

muß der Differenzstrom ΔI Null sein, wenn einer der beiden Faktoren U_x oder U_y Null ist.

Eine Prüfung des Falls $U_y = 0$ zeigt zunächst, daß Transistor T3 in dieser Situation sperrt, der Gesamtstrom I also den Betrag Null hat. Es fließt demnach weder ein Strom I_1 noch ein Strom I_2 . Die Differenz zweier nicht fließender Ströme ist natürlich ebenfalls Null. Damit entspricht das Schaltungsverhalten der Produktformel für den betrachteten Sonderfall.

Auch für den Fall $U_x = 0$ zeigt die Schaltung das gewünschte Verhalten. Die Potentiale an der jeweiligen Basis der Transistoren T1 und T2 sind gleich; unter der Voraussetzung idealer Verhältnisse — absolut gleiche Kennlinien von T1, T2 — sind auch die Ströme I_1 , I_2 in Übereinstimmung, ihre Differenz ist Null — was zu zeigen war.

Kurz: ΔI hängt von U_x und von U_y ab. Außerdem ist das Produkt beider Spannungen Null, wenn eine der Spannungen den Betrag Null hat.

Vierquadranten-Multiplikierer nach Gilbert

Der einfache Zweiquadranten-Multiplikierer nach Bild 7 läßt sich durch passende Erweiterungen zu einer in allen vier Quadranten arbeitenden Schaltung umstricken. Bild 8 zeigt drei Differenzverstärker; jeweils ein Eingang jedes Verstärkers liegt an Masse. Beiden Eingängen können positive oder negative Signalspannungen angeboten werden.

Hier folgt nun, wie schon bei der vorangegangenen Schaltung, eine Betrachtung des Schaltungsverhaltens für die Sonderfälle $U_x = 0$ bzw. $U_y = 0$. Wenn U_x Null ist, haben alle Transistoren T1...T4 eine identische Gleichstromeinstellung. Ihre Kollektorströme haben gleiche Werte, somit gelten:

$$i_1 = i_2, i_3 = i_4$$

Daraus läßt sich folgern:

$$i_1 + i_4 = i_2 + i_3$$

Mit

$$I_1 = i_1 + i_4 \text{ und}$$

$$I_2 = i_2 + i_3$$

gilt auch:

$$I_1 = I_2,$$

so daß

$$\Delta I = 0$$

Soweit die Betrachtung für den Fall $U_x = 0$. Bei $U_y = 0$ haben die Transistoren T5 und T6 die gleiche Einstellung. Dies bedeutet gleiche Kollektorspannungen und gleiche Kollektorströme i_5 , i_6 . Die Emittoren der Transistoren T1...T4 haben alle dasselbe Potential, ebenso sind die Basis/Emittoren-Spannungen von T1 und T3 bzw. T2 und T4 gleich. Somit gelten:

$$i_5 = i_6, i_1 = i_3, i_2 = i_4$$

Weil aber

$$i_5 = i_1 + i_2 \text{ und}$$

$$i_6 = i_3 + i_4$$

gilt auch:

$$i_1 + i_2 = i_3 + i_4$$

Ersetzt man in obigem Ausdruck z.B. i_4 durch den gleich großen Strom i_2 — und umgekehrt, so erhält man

$$i_1 + i_4 = i_3 + i_2$$

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 12/87

elrad 1987, Heft 11

Die komplette HIFI VISIONEN-Edition – Sternstunden für die HiFi-Anlage

Die Pop-CDs:

Die Pop-CD 1 A:

Ein Evergreen von Peter Green – plus: Falco, Udo Lindenberg, Pet Shop Boys, Talk Talk, China Crisis, Thompson Twins, Kano, Emerson, Lake & Palmer und Tullio de Piscopo.
Mehr Information in Heft 9/1985

Die Pop-CD 2:

„Una Notte Speciale“ mit Alice – plus: Tina Turner, Falco, Udo Lindenberg, Corey Hart, Gerry Rafferty, Mike Oldfield, Roger Chapman, America, Jona Lewie, Camel und Scorpions.
Mehr Information in Heft 4/1986

Die Pop-CD 3:

Ein Plazebo von Gazebo – plus: Tina Turner, Falco, Queen, Princess, Pet Shop Boys, Talk Talk, Imagination, Hot Chocolate, Climax Blues Band, Marillion und China Crisis.
Mehr Information in Heft 9/1986

Die Pop-CD 4:

As auf As mit Two Of Us – plus: Fleetwood Mac, America, Mr. Mister, Rick Springfield, Hall & Oates, Foreigner, Laura Branigan, Paul Hardcastle, Phil Collins, Nilsson, Udo Lindenberg und Peter Green.
Mehr Information in Heft 12/1986

Die Pop-CD 5:

„Blue Green“ von Yello – plus: Duran Duran, Tears For Fears, Kool And The Gang, Robert Plant, Phil Carmen, Blonker, The Honeydrippers, Talk Talk und Pete Townshend.
Mehr Information in Heft 3/1987

Die Pop-CD 6:

Ein Schocker mit Joe Cocker – plus: Steve Harley, Tina Turner, Kim Carnes, Pet Shop Boys, Bruce Cockburn, Chicago, Kate Bush, Roger Chapman, Falco und Foreigner.
Mehr Information in Heft 5/1987

Die Pop-CD 7:

Hits von den Nits – plus: Cock Robin, Santana, Boston, Herwig Mitteregger, Herbie Hancock, Billy Paul, Spliff und Europe.
Mehr Information in Heft 7/1987

Die Pop-CD 8:

Noch mehr Hits von den Nits – plus: Michael Jackson, Paul Young, Alison Moyet, Dee C. Lee, Sade, The Romantics, Toto, Oran „Juice“ Jones, Kansas, Wham! und Spliff.
Mehr Information in Heft 8/1987

Die neue Pop-CD 9:

„Captain Of Her Heart“ von Double – plus: Bee-Gees, Boy Meets Girl, Boomtown Rats, Godley & Creme, Hipsway, Rubber Rodeo, Phil Carmen, Elton John, Styx, Roger Hodgson, Joe Jackson und Eric Clapton.
Mehr Information auf Seite 96.

Die Klassik-CDs:

Die Klassik-CD 1:

Werke von Richard Wagner, Serge Prokofieff, Richard Strauss, Edward Elgar, Jacques Offenbach, Alexis Emanuel Chabrier, Carl Orff, Felix Mendelssohn-Bartholdy und Joaquin Rodrigo.
Mehr Information in Heft 9/1985

Die Klassik-CD 2:

„Encores“
Roberto Szidon, Klavier

Werke von Sergei Rachmaninoff, Wolfgang Amadeus Mozart, Frédéric Chopin, Manuel de Falla, Franz Schubert, Johann Sebastian Bach, Johannes Brahms, Franz Liszt, Fritz Kreisler, Robert Schumann und Ludwig van Beethoven.
Mehr Information in Heft 5/1987

Die Klassik-CD 3:

„Concerto Digital“
Collegium Aureum,
Franz Josef Maier

Werke von Wolfgang Amadeus Mozart, Joseph Haydn, Ludwig van Beethoven, Franz Schubert, Luigi Boccherini, Georg-Friedrich Händel und Marc-Antoine Charpentier.
Mehr Information in Heft 6/1987

Die Oldie-CDs:

Die Oldie-CD 1:

Ein Rocker von Joe Cocker – plus: Small Faces, Eric Burdon & The Animals, Flowerpot Men, Procol Harum, Them, Crispian St. Peters, Whistling Jack Smith, Los Bravos, Cat Stevens, Ten Years After, Leo Sayer und Thin Lizzy.
Mehr Information in Heft 9/1986

Die Oldie-CD 2:

„Feeling Alright“ mit Joe Cocker – plus: Smoke, John Fred & His Playboy Band, Move, Crispian St. Peters, John Mayall, Procol Harum, Eric Burdon & The Animals, T. Rex, Ten Years After und Peter Green.
Mehr Information in Heft 12/1986

Die Oldie-CD 3:

Mit dabei Humble Pie – plus: Easybeats, Creation, Amen Corner, Fleetwood Mac, Rupert Hine, Yardbirds und Small Faces.
Mehr Information in Heft 5/1987

Die Oldie-CD 4:

The Best of Albert West – plus: The Byrds, Gary Puckett & The Union Gap, Scott McKenzie, Albert Hammond, Billy Joe Royal, The Love Affair, Sailor, Leonard Cohen, The Three Degrees, Billy Swan, Blood, Sweat & Tears und Dave Brubeck Quartet.
Mehr Information in Heft 7/1987

Die Oldie-CD 5:

Fun mit The Gun – plus: The Love Affair, Georgie Fame, Blood, Sweat & Tears, The Byrds, Santana, Mike Batt & Friends, Sly & The Family Stone und Dave Brubeck Quartet.
Mehr Information in Heft 7/1987

Die neue Oldie-CD 6:

„Come On And Sing“ mit den Rattles – plus: Dave Dee, Dozy, Beaky, Mick & Tich, Julie Driscoll With The Brian Auger Trinity, The Walker Brothers, The Hollies, The Who, Cream, Bachman Turner Overdrive und Jimi Hendrix.
Mehr Information auf Seite 97.

Die Pop-LPs und die Car-MC:

Die Pop-LP 1:

Mit Paul Young, Toto, Nits, Santana und Spliff.
Mehr Information in Heft 9/1985

Die Pop-LP 2:

Mit Shirley Bassey, Mezzoforte, Talk Talk, Thompson Twins, Ennio Morricone, Kano, Falco und Emerson, Lake & Palmer.
Mehr Information in Heft 9/1985

Die HIFI VISIONEN-Car-MC 1

(Musikkassette mit Spezialentzerrung für die Auto-Akustik)

Mit Paul Young, Nits, Toto, Santana und Spliff.
Mehr Information in Heft 9/1985

Bitte liefern Sie mir folgende HIFI VISIONEN:

<input type="checkbox"/>	Stück	Oldie-CD 1	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Oldie-CD 2	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Oldie-CD 3	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Oldie-CD 4	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Oldie-CD 5	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Oldie-CD 6	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 1 A	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 2	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 3	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 4	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 5	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 6	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 7	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 8	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-CD 9	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Klassik-Pop-CD 1	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Klassik-CD 1	à DM 38,50 =

<input type="checkbox"/>	Stück	Klassik-CD 2	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Klassik-CD 3	à DM 38,50 =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-LP 1	à DM 30,- =
<input type="checkbox"/>	Stück	Pop-LP 2	à DM 30,- =
<input type="checkbox"/>	Stück	CAR-MC 1	à DM 20,- =

zuzüglich DM 3,- für Porto und Verpackung.

Die Auslieferung von HIFI VISIONEN erfolgt nur gegen Zahlungsnachweis. Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck (Euroscheck) oder den Einlieferungsschein einer Bareinzahlung auf das Postgiro Hannover, Konto-Nr. 9305-308 oder Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968, bei.

Vor- und Nachname _____

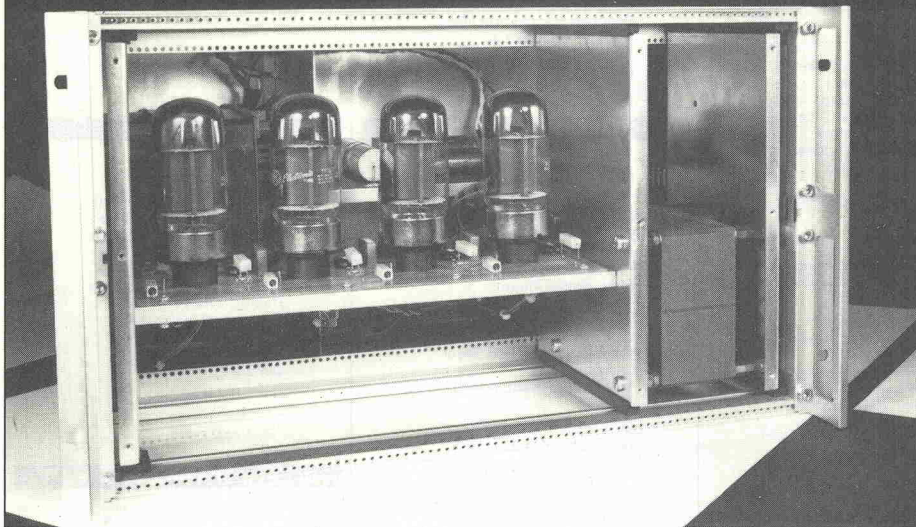
Straße _____

PLZ, Ort _____

Datum _____ Unterschrift _____

Coupon an: Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung,
Helstorfer Str. 7, 3000 Hannover 61

Der Hard-Rocker



Gerhard Haas

Das Wesentliche für den Nachbau dieses Kraftprotzes stand bereits im letzten Heft: Platinen, Stücklisten, Schaltbilder...

Dennoch sollten die nachfolgenden Beschreibungen und Hinweise zur Endstufe beachtet werden! Kleine Fehler können bei dieser Bauanleitung bereits große Funken zur Folge haben.

Der Endstufeneinschub ist im Prinzip genauso aufgebaut wie das Netzteil. Die Widerstände R23, R24, R33 und R34 müssen zur besseren Kühlung mit Abstand von der Platine eingelötet

werden. Gleiches gilt für R9 auf der Netzteilplatine. Auch hier müssen auf der Platinenunterseite einige Kabel angeschlossen werden. Bild 8 zeigt dazu den Verdrahtungsplan.

Die beiden LEDs, der Stand-By-Schalter, die Eingangs- und Lautsprecherbuchsen sowie der Impedanzschalter und der Lautstärkerregler werden direkt auf der Frontplatte verdrahtet. Die Klinkenbuchsen müssen gegen das Chassis isoliert sein, damit keine Maschschleifen entstehen. Im Schaltplan (Bild 3) ist noch der 100-V-Anschluß eingezeichnet. Der Ausgangsübertrager vom Typ A-488S hat diesen Anschluß serienmäßig, im Mustergerät wurde er jedoch nicht herausgeführt. Er kann aber sehr nützlich sein, wenn die Endstufe für Beschallungsanlagen verwendet werden soll.

In Tabelle 2 ist der Kabelbaum aufgelistet, der von der Endstufe zum Netzteil führt. Hier sind die Steckernummern aufgeführt, die mit Hilfe des Kabelbaums miteinander verbunden werden müssen. Der Kabelbaum ist an der Endstufe fest installiert, am Netzteil ist er abnehmbar. Dadurch können beide Einschübe leicht getrennt werden. Auch bei der Endstufe sollte man sich

vor dem Einschalten unbedingt von der richtigen Lage aller Anschlüsse überzeugen. Die 620 V Gleichspannung können an der falschen Stelle verheerende Folgen haben.

Zur Überprüfung der Endstufe werden ein Oszilloskop, ein Sinusgenerator und ein Vielfachmeßgerät benötigt, sowie ein Lastwiderstand mit 4, 8 oder 16 Ω und einer Mindestbelastbarkeit von 300 W. Lastwiderstand und Oszilloskop werden an die Lautsprecherbuchsen angeschlossen, der Sinusgenerator an Buchse 1. Buchse 2 ist nur zum Durchschleifen des Signals gedacht, wenn zum Beispiel mehrere Endstufen oder Geräte aus der gleichen Signalquelle versorgt werden. Poti P1 wird auf Linksanschlag gebracht, das Trimpoti P2 auf Mittelstellung und die Ruhestrompotis P3, P3, P5 und P6 auf Linksanschlag. Nach dem Einschalten überzeugt man sich zunächst, ob die Röhrenheizungen arbeiten und ob an allen Steuergittern der Endröhren die negative Gittervorspannung anliegt. LED1 auf der Frontplatte muß ebenfalls leuchten.

Mit dem Einschalten der Anodenspannung sollte man einige Zeit warten. Die 'dicken' 6550 A brauchen einige Minuten Anheizzeit, bevor die Kathoden ihre volle Leistungsfähigkeit erreicht haben. Vorher ist es sinnlos, mit irgendwelchen Abgleicharbeiten anzufangen. Frühestens nach drei Minuten wird die Anodenspannung eingeschaltet. Die Relais müssen anziehen, und LED2 muß leuchten.

Mit dem Vielfachmeßgerät sollte nun an jedem Kathodenwiderstand eine Spannung von etwa 100 mV bis 200 mV meßbar sein. Falls jetzt ein Brummen im Ausgangsübertrager hörbar wird, sind die Anodenanschlüsse falsch geschaltet. Oft tritt dieser Effekt auch erst bei geringer Aussteuerung auf. Das Oszilloskop zeigt dann ebenfalls seltsame Schwingungen an. Dann muß das Gerät abgeschaltet und vom Netz getrennt werden, und die Anodenanschlüsse sind zu vertauschen. Man muß auch unbedingt darauf achten, daß die zu den jeweiligen Anodenanschlüssen gehörenden Schirmgitteranschlüsse richtig liegen. Auch hier machen sich vertauschte Anschlüsse durch Schwingen bemerkbar.

Mit den Trimpoties wird nun für jede Röhre der richtige Ruhestrom eingestellt. Man beginnt zum Beispiel mit R03 und stellt mit R21 den Spannungs-

Tabelle 2

Kabelbaum

Netzteil	Endstufe
Pin/mm ²	Pin/Funktion
S2/1 — 0,75	S1/1 — Masse
	Endstufe
S2/2 — 0,75	S1/7 — Masse Treiber
S2/3 — 0,5	S1/6 — U ₁
S2/4 — 0,5	S1/5 — U ₂
S2/5 — 0,25	LED2 Anode
S2/6 — 0,25	LED1 Anode
S2/7 — 0,25	LED1 Kathode und Stand-By-Schalter
S4/1 — 0,75	S1/3 — Heizung
S4/2 — 0,75	S1/4 — Heizung
S4/3 — 0,25	S1/2 — -U _G
S4/4 — 0,25	S1/1 — Masse
	Endstufe

Achtung! Die Massen von End- und Treiberrohren sind am Endstufenstecker S1 getrennt herausgeführt und müssen auch getrennt zum Netzteilstecker S2 geführt werden.

abfall an ihrem Kathodenwiderstand auf 0,5 V ein. In gleicher Weise verfährt man bei den übrigen Endröhren. Es ist beim Erstabgleich ratsam immer eine Röhre von der einen Seite des Ausgangsrafos und dann eine von der anderen Seite einzustellen. Danach überprüft man noch einmal alle vier Ruhestrome und stellt entsprechend nach. Jetzt dreht man P1 so weit auf, bis die Endstufe zu klippen anfängt. Mit P2 wird noch auf ein gleichmäßiges Klippen beider Halbwellen abgeglichen, und die Endstufe ist vorerst betriebsbereit.

Der erste Leistungstest kann auch schon gemacht werden. Mit den Originaltrafos müssen etwa folgende Spannungen am Ausgang meßbar sein:

an 4 Ω: 89,5 V_{SS}

an 8 Ω: 126,5 V_{SS}

an 16 Ω: 180,0 V_{SS}

Diese Werte entsprechen einer Ausgangsleistung von 250 Watt.

Neue Röhren sind in den Daten noch nicht stabil. Deshalb sollte die Endstufe wenigstens eine halbe Stunde lang mit gut 250 W und 1 kHz laufen. Danach haben die Röhren ihre Betriebstemperatur, und sie können nochmals abgeglichen werden. Dazu dreht man P1 wieder nach links und überprüft die Ruhestrome. Wie man schnell feststellt, sind alle mehr oder weniger abgewandert. Jetzt trimmt man in zwei bis drei Durchgängen nochmals alle genau ein und gibt wieder Sinussignal auf den Eingang. Auch die Symmetrie muß mit P2 erneut nachgestellt werden.

Die letzten Prüfungen betreffen eine eventuelle Schwingneigung der Endstufe. Es kann vorkommen, daß bei bestimmten Betriebsbedingungen auf einer Halbwellen hochfrequente Schwingungen auftreten. Dann sollte zunächst versucht werden, diese Schwingneigung durch Erhöhen von C6 und C11 zu beseitigen. In besonders hartnäckigen Fällen können keramische Kondensatoren in der Größenordnung zwischen 33 pF und 220 pF helfen, die direkt vom Steuergitter der betreffenden Endröhre nach Masse geschaltet werden. Auch ein Keramik-kondensator parallel zu R6 kann Abhilfe schaffen, hier sind auch etwa 33 pF zu wählen. Allgemeinrezepte zur Unterdrückung von Schwingneigungen gibt es nicht, da die Bedingungen je nach Aufbau und Bauteiltoleranzen und -qualitäten zu verschieden sind.

Für einen sicheren Betrieb der Endstufe sind an einigen kritischen Punkten Bauteile eingesetzt, die lebensnotwendig sind. Dies sind unter anderem die vier Koppelkondensatoren C7 bis C10. Hier sind unbedingt 1000-V-Typen notwendig. Wenn das Gerät eingeschaltet wird und aus Versehen der Stand-By-Schalter schon auf 'Ein' steht, ziehen die Röhren noch keinen Strom. Die Anodenspannung kann dann in der Größenordnung von 640 V liegen und die negative Gittervorspannung bei -90 V. Das macht zusammen 730 V, die die Kondensatoren einige Zeit lang verkraften müssen. Selbst wenn die Röhren Strom ziehen, liegen noch etwa 400 V an. Bei Aussteuerung kommt dann noch die Gitterwechselspannung dazu, die auch nicht unerheblich ist. 630-V-Typen wären also hoffnungslos überfordert.

Bild 5. Luftig geht's zu, auf der Platine. Wegen der hohen Spannungen zwischen den Leiterbahnen muß Abstand gewahrt werden.

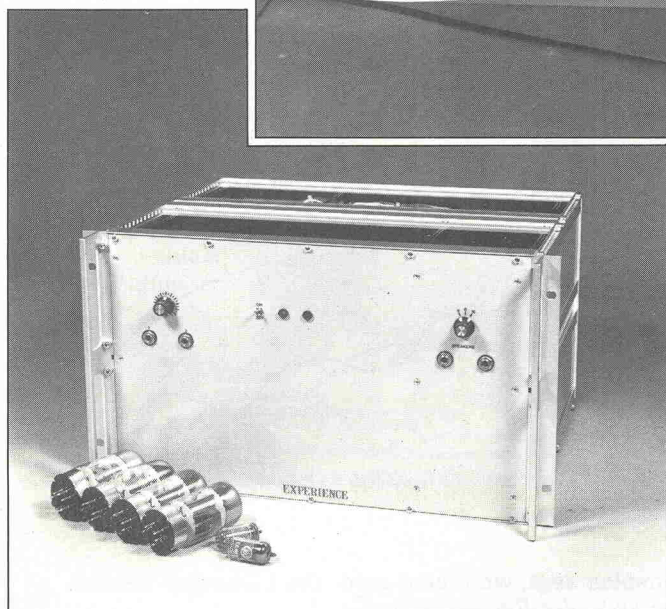
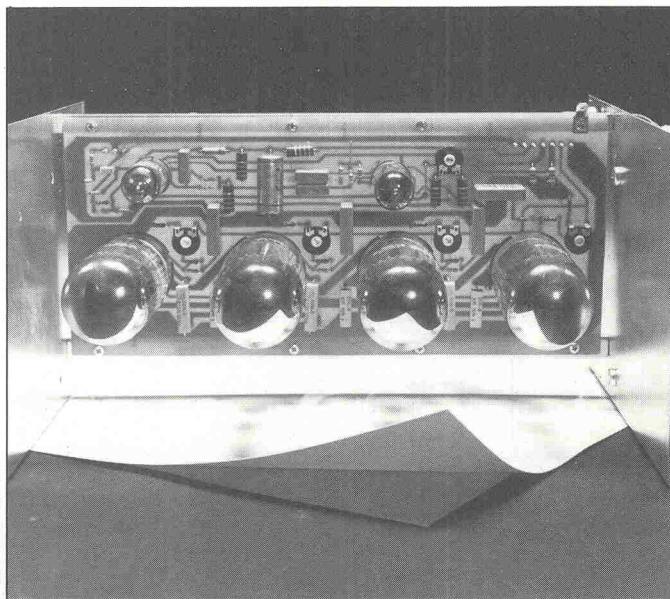


Bild 6. Große Frontplatte, fast nichts drauf: Innen ist viel Platz — für dicke Trafos und gegen Wärmestau.

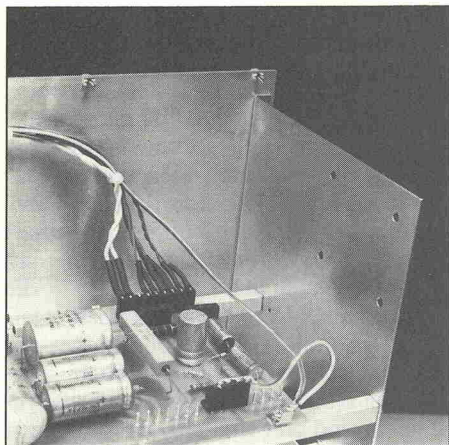


Bild 7. Ein Kabelbaum sorgt für Verbindung. Die Gummitüllen an den Steckern sind kein Luxus!

Ebenfalls sind durchweg überdimensionierte Gleichrichter eingesetzt, die eine hohe Betriebssicherheit garantieren. Wenn etwa G13 ausfällt, weil er unterdimensioniert war, bricht sofort die Gittervorspannung zusammen. Die Endröhren ziehen dann sofort große Ströme und können sich eventuell selbst zerstören. G11 ist ebenfalls sehr kräftig dimensioniert, auch hier lohnt sich falsche Sparsamkeit nicht. Falls eine Endröhre einen inneren Kurzschluß hat, wenn ein Gitterdraht reißt und mit einer anderen Elektrode in Berührung kommt, zieht diese Röhre schlagartig sehr viel Strom. Dann ist es schon sehr nützlich, wenn der Gleichrichter so lange durchhält, bis die Sicherung anspricht. Eine träge Sicherung muß hier eingesetzt werden, da

sie sonst bereits beim Laden der Elkos nach dem Einschalten durchbrennen würde.

Bei der Auswahl der Röhren hat man es leicht. Für die ECC 82 können problemlos Importtypen eingesetzt werden. Die 6550 A ist dagegen überwiegend aus der Produktion von General Electric im Handel. An ihrer Stelle kann ebenso gut die KT 88 eingesetzt werden.

Die in Teil 1 angegebenen Leistungsdaten werden mit dem Originaltrafosatz leicht erreicht. Netztrafo und Ausgangsübertrager sind sorgfältig hergestellt und vakuumgetränkt. Bei diesen hohen Betriebsspannungen sollte wegen der Betriebssicherheit nicht darauf verzichtet werden.

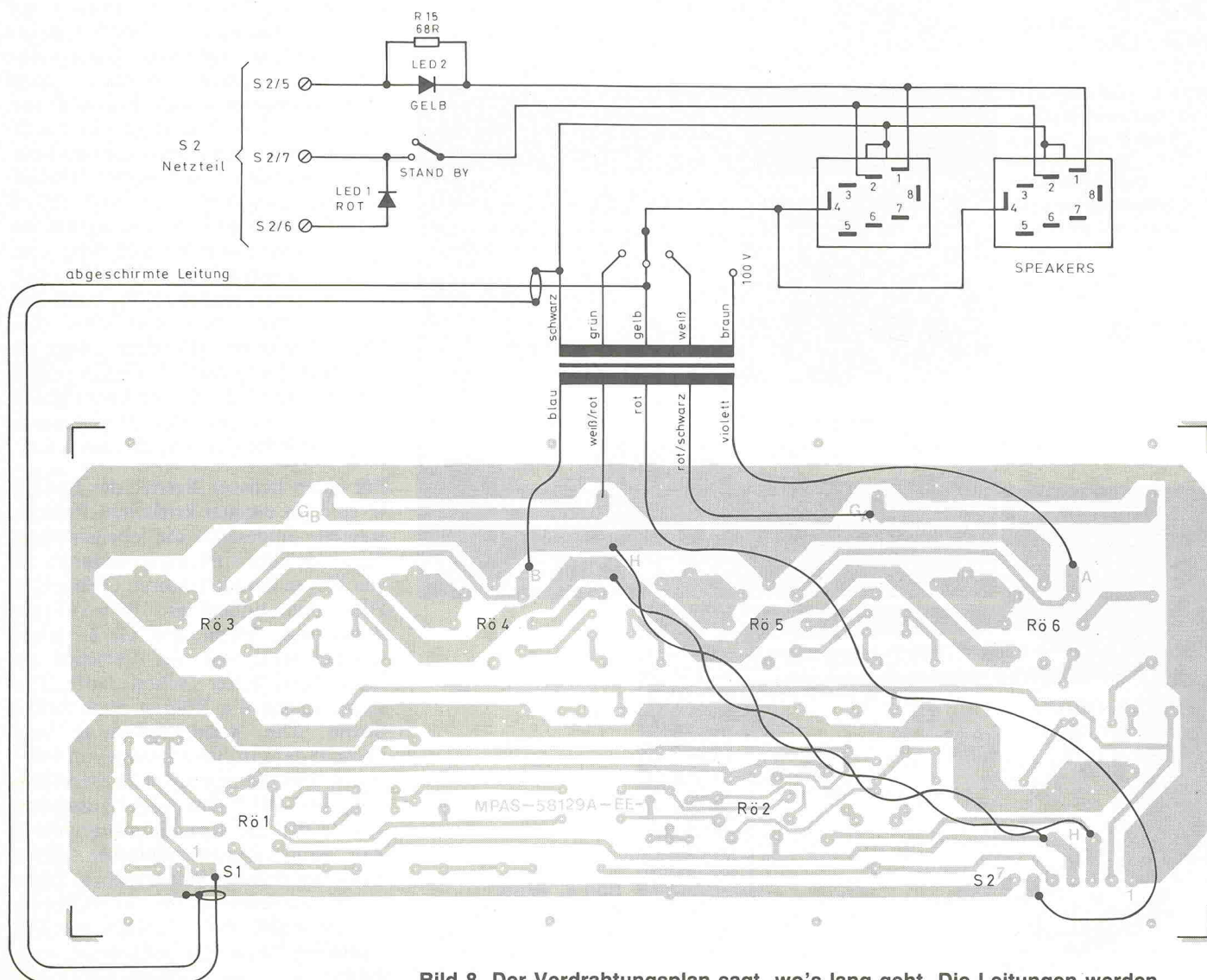
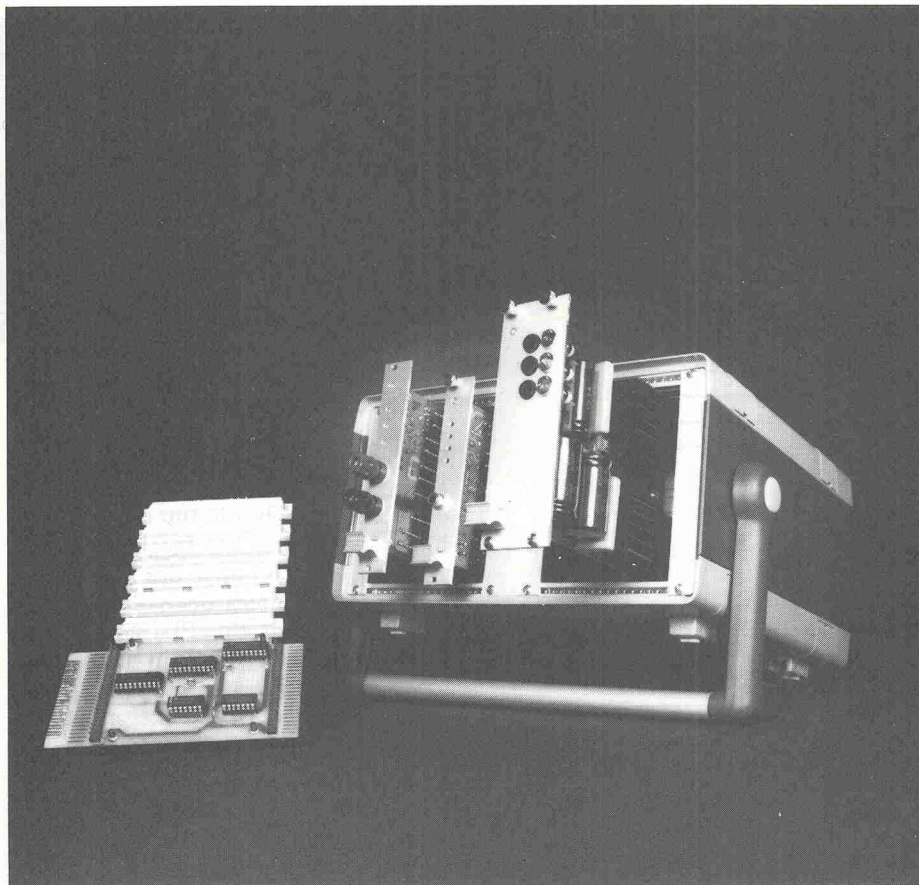


Bild 8. Der Verdrahtungsplan sagt, wo's lang geht. Die Leitungen werden von unten an die Kupferseite der Platine gelötet.



μ Pegel- schreiber

Dritter Teil: Ein Draht zum Schneider

Leo Kirchner

Jetzt findet der μ Pegelschreiber rundherum Anschluß: Auf der einen Seite über ein maßgeschneidertes Interface an den CPC 464/6128 und auf der anderen Seite über ein passendes Netzteil an das 220-Volt-Netz.

Da die Schneider-Computer CPC 464/6128 Z80-Maschinen sind und das ECB-Bus-System, für den die Karten des μ Pegelschreibers ausgelegt sind, ebenfalls auf diesen Prozessor zugeschnitten ist, bereitet die Konzeption eines entsprechenden Adapters keine große Schwierigkeiten. Um so mehr Mühe wurde dafür auf das Layout der Adapterplatine verwendet. Immerhin galt es, recht unterschiedliche Anforderungen unter einen Hut zu bringen. Da ist zunächst einmal der ungepufferte Expansionsbus, an dem schon ein et-

was längeres Kabel genügt, den schönsten Absturz des Betriebssystems zu provozieren. Um sich da Probleme zu ersparen, empfiehlt es sich, die Platine so zu konstruieren, daß sie dem Rechner möglichst direkt hinten reingeschoben werden kann. Aber welchem Rechner? Nicht nur, daß die Geometrie der Anschlüsse bei den Modellen CPC 464 und CPC 6128 jeweils unterschiedlich ausgefallen ist, auch wurde bei den neueren CPC 6128 anstatt des einfachen Platinenanschlusses eine Centronics-Buchse eingebaut.

Mit der vorliegenden Platine können alle diese Anschlüsse bedient werden: Für den CPC 464 wird entsprechend dem Bestückungsplan ein Ende der Platine abgesägt, und für den CPC 6128 ist mit einem Pfosten- und Centronics-Stecker leicht ein Adapter-Kabel herzustellen. Die gegenüberliegende Seite der Platine ist übrigens als Standard-Platinenanschluß ausgeführt, so daß neben dem ECB-Bus gleichzeitig auch noch die übrige Schneider-Peripherie betrieben werden kann.

Die Elektronik des ECB-Bus-Adapters zeigt Bild 1. Sie besteht im wesentlichen aus Pufferbausteinen und einer simplen Dekodierlogik. Letztere hat die Aufgabe, ein $\overline{\text{IORQ}}$ -Signal nur dann an die ECB-Steckplätze weiterzuleiten, wenn Adressen zwischen F800h und F8FFh angesprochen werden. Ebenso muß der Datenbus des Adapters bei Zugriffen auf Bereiche außerhalb dieses Adreßraums vom übrigen Systembus abgekoppelt werden.

Die Auswahl des Adreßbereichs übernehmen drei NOR-Gater und IC4, ein NAND-Gatter mit acht Eingängen. Nur, wenn das höherwertige Adreß-Byte den Wert F8h besitzt, geht der Ausgang von IC4 auf 'L' und gibt damit erstens den Bus-Transceiver IC3 frei und bildet zweitens gleichzeitig das 'neue' $\overline{\text{IORQ}}$ -Signal für den ECB-Bus. Die Bustreiber IC1 und IC2 entlasten den Adreßbus des Rechners.

Für Leser, die sich schon an den Bau des μ Pegelschreibers gewagt haben, dürfte die Bestückung der Platine eine der leichteren Übungen sein. Da es nichts abzugleichen und auszutesten gibt, wendet man sich nach dem Aufbau der Platine am besten gleich dem Anschluß des Adapters zu. Bei den Schneider-Rechnern, die als Expansionsport einen Platinenanschluß besitzen, ist das besonders einfach. Man

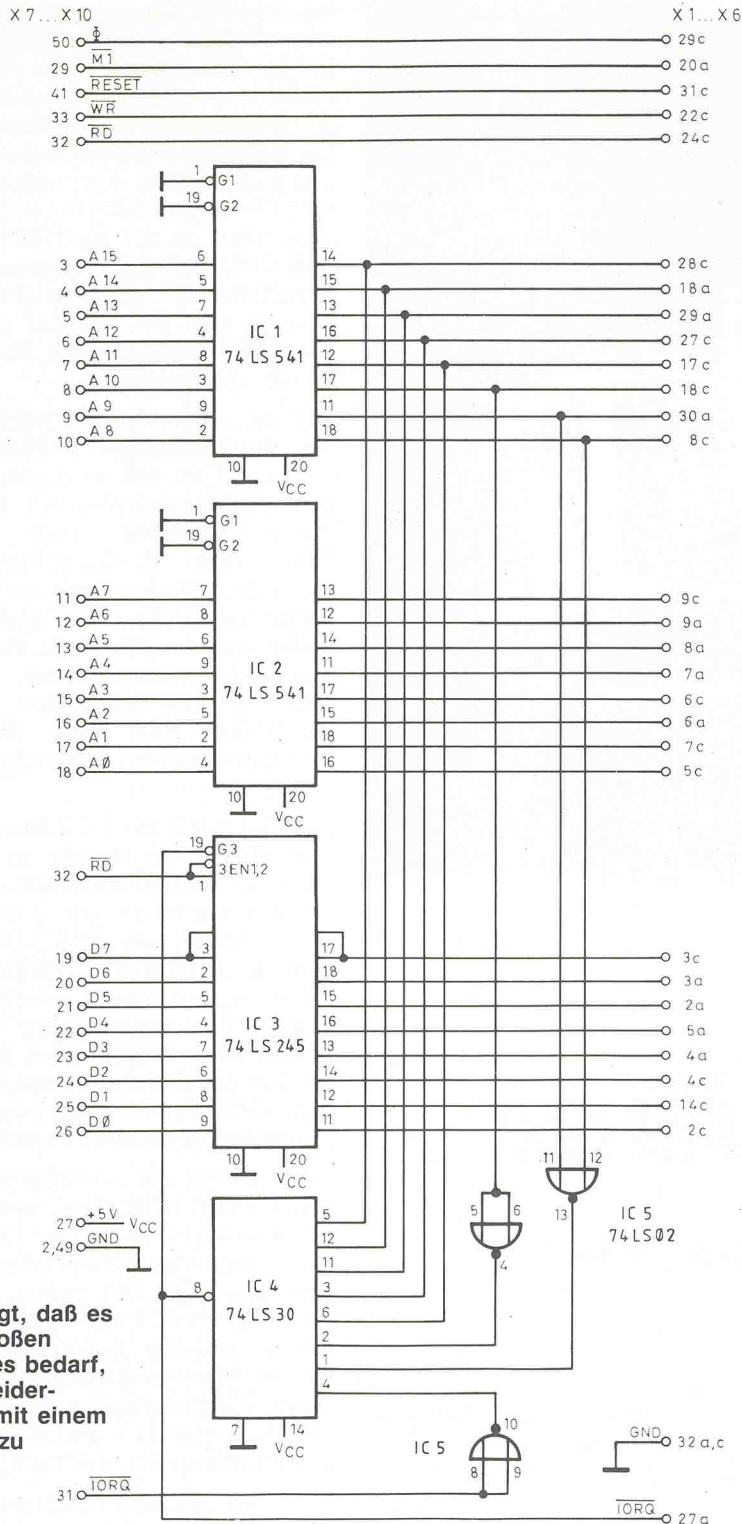
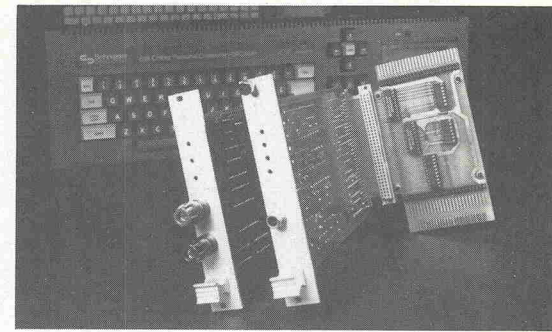


Bild 1 zeigt, daß es keines großen Aufwandes bedarf, die Schneider-Rechner mit einem ECB-Bus zu versehen.

besorgt sich eine passende Buchsenleiste und lötet sie an der vorgesehenen Stirnseite der Platine fest, wobei diese für den CPC 464 vorher auf das richtige Maß gekürzt werden muß. Für den CPC 6128 mit Centronics-Anschluß benötigt man ein kurzes Zwischenkabel. Am bequemsten (aber leider auch

am teuersten) ist es, dieses Kabel aus Quetschverbindern und einem 50-poligen Flachbandkabel zusammenzubasteln.

Auf jeden Fall sollte das ECB-Bus-Interface auf dem kürzesten Wege mit dem Expansionsport des Computers



verbunden werden, da schon ein etwas längeres Kabel — wie bereits erwähnt — zu Systemabstürzen führen kann. Will man den μ Pegelschreiber also in einem 19"-Gehäuse unterbringen, empfiehlt es sich, die Interface-Platine hinter der ersten VG-Steckerleiste abzusägen. Da die Länge des Kabels zwischen den Treibern des Adapters und der eigentlichen Bus-Platine naturgemäß unkritisch ist, kann man beide Teile dann über ein längeres Flachbandkabel und VG-Stecker miteinander verbinden.

Über das Netzteil für den μ Pegelschreiber gibt es fast noch weniger zu berichten als über das ECB-Bus-Interface. Ein Blick auf den Schaltplan in Bild 2 zeigt, daß es sich hierbei um Standard-schaltungen handelt, die in geeigneter Weise auf einer Europakarte versammelt wurden.

Der μ Pegelschreiber benötigt drei Versorgungsspannungen: 5 V für die TTL-Logik und eine symmetrische 15-Volt-Spannung für die analogen Bausteine. Damit das Netzteil später auch noch eine kleine NF-Endstufe versorgen kann, die das Ausgangssignal des Generators auf lautsprechergemäße Leistungen verstärken soll, wurde die 15-Volt-Versorgung — zumindest, was den Gleichrichter und die Sekundärwicklung des Trafos betrifft — gleich etwas stärker dimensioniert. Die Versorgungsspannung für diesen Verstärker wird hinter dem Siebelko C6 abgegriffen und an eine eigene Anschlußklemme geführt.

Auch hier dürften beim Bestücken und Verlöten der Bauteile keine Probleme auftauchen. Alle drei Spannungsregler werden nebeneinander auf dem Kühlblech montiert, wobei auf keinen Fall vergessen werden darf, die Regler durch Glimmerscheiben und Kunststoff-Durchführungen vom Kühlkörper zu isolieren. Für die Sicherungshalter sollten Typen mit Schraubverschluß und Printmontage (RM 12,5)

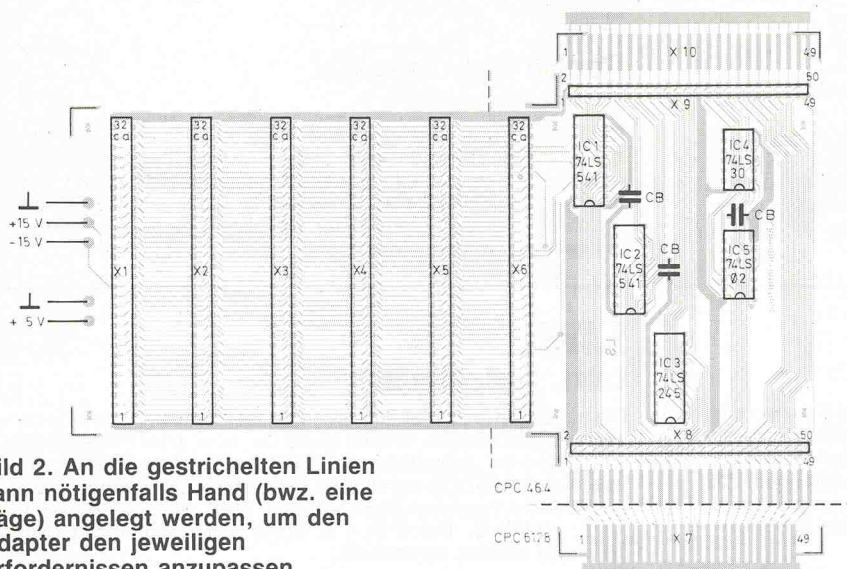
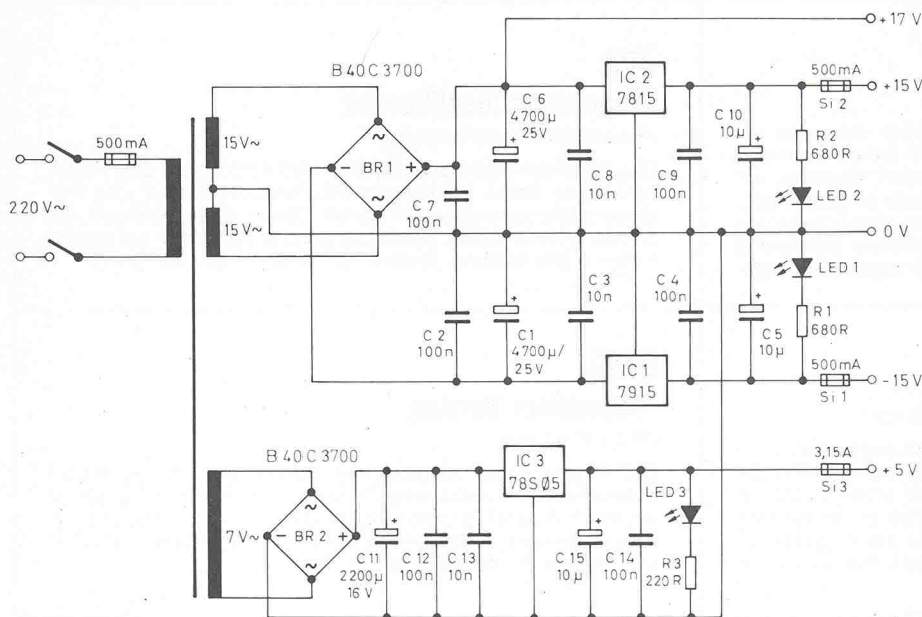
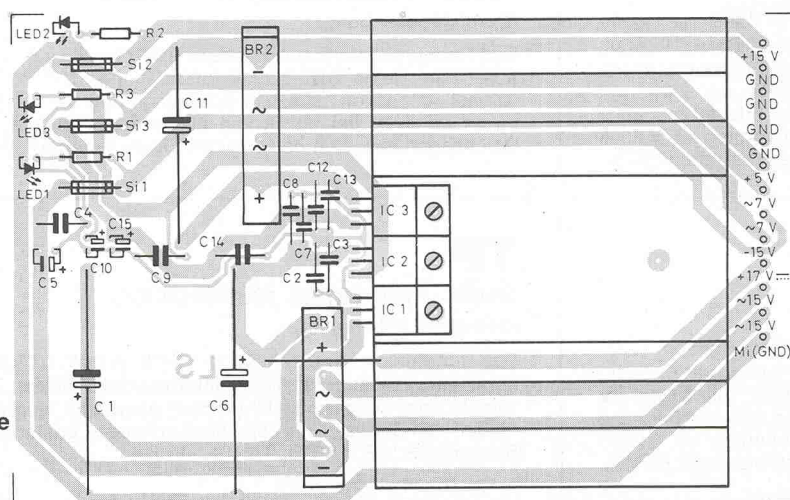


Bild 2. An die gestrichelten Linien kann nötigenfalls Hand (bzw. eine Säge) angelegt werden, um den Adapter den jeweiligen Erfordernissen anzupassen.



Das Netzteil stellt dem μ Pegelschreiber alle vier benötigten Versorgungsspannungen zur Verfügung.



Vorsicht!
Beim
Bestücken
die
Drahtbrücke
unter BR1
nicht
vergessen!

verwendet werden. Durch Bohrungen in der Frontplatte und bei entsprechender Montage der Platine sind die Sicherungen dann nicht nur leicht von außen zugänglich, sondern es sieht oben-drein auch sehr professionell aus.

Mit dem Aufbau der hier beschriebenen Platinen ist der Hauptteil des μ Pegelschreibers gegessen. Da zu einer zünftigen Mahlzeit jedoch auch ein ordentliches Dessert gehört, servieren wir in der Januar-Ausgabe einen echten Leckerbissen: Eine Europa-Karte, auf der neben dem schon angedeuteten NF-Verstärker mit nachgeschaltetem Abschwächer ein Mitlauffilter untergebracht ist. Es versteht sich von selbst, daß auch hier alle Funktionen über Software gesteuert werden können. Doch bis es soweit ist, gibt es sicherlich genügend Aufgaben, in denen der μ Pegelschreiber auch so schon seine Fähigkeiten unter Beweis stellen kann. □

Stückliste

— Interface —

Kondensatoren	
3 x CB	100n
Halbleiter	
IC1,2	74LS541
IC3	74LS245
IC4	74LS30
IC5	74LS02

Sonstiges	
2 Fassungen DIL 14	
3 Fassungen DIL 20	
1 Platine, 190:X132 mm	
2 Pfostensteckleisten, 50pol	
6 VG-Buchsenleisten, 64pol	

— Netzteil —

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)	
R1,2	680R
R3	220R

Kondensatoren	
C1,6	4700 μ /25 V
C2,4,7,9,12,14	100n, RM 10
C3,8,13	10n, RM 10
C5,10,15	10 μ /25 V
C11	2200 μ /16 V

Halbleiter	
BR1,2	B 40 C 3700
LED1,2,3	LEDs, 5mm, grün
IC1	7915
IC2	7815
IC3	78S05

Sonstiges	
1 Kühlkörper, 96 mm x 75 mm	
1 Trafo, sekundär 2 x 15 V/2,5 A, 1 x 7 V/2,5 A	
3 Sicherungshalter, Print, RM 12,5	
1 Platine, 100 mm x 160 mm	



AF

Alternative Frequencies

(Alternative Frequenzen)

Das Rundfunk-Informationssystem RDS (s. dort) soll dem Radiohörer eine Reihe zusätzlicher Informationen bieten. AF liefert eine Liste, aus der der Empfänger, wenn der Empfang schlecht wird, gezielt andere Frequenzen suchen kann, auf denen das selbe Programm moduliert ist. Weitere Systemteile: PI, PS, TA, TP.

FAT

Flexible Array Technique

(Flexible Matrix-Technik)

PALs bzw. PLAs oder allgemein PLDs (s. dort) sind Logikbausteine mit festgelegten UND- oder ODER-Gatteranordnungen (arrays), die zu verschiedenartigen Logik-Schaltwerken programmiert werden können. Einen Schritt weiter geht die FAT, deren Zellen 'flexibel' zu entweder Transistor oder passivem Bauteil definiert werden können.

AQA

AST Research, Quadram, Ashton-Tate

Die mit dem Kürzel AQA bezeichneten Weltfirmen haben sich zusammengeschlossen, um die durch die '80er' Intel-Prozessoren vorgegebenen Begrenzungen (64-Kbyte-Segmente) und den maximalen MS-DOS-Adreßraum (640 Kbyte) zu sprengen. Die getroffenen Vereinbarungen werden EEMS (s. dort) genannt, auch: AQA/EEMS. Damit sind 8 Mbyte (Prozessor 8086) bzw. 16 Mbyte (80286) adressierbar.

LIM

Lotus, Intel, Microsoft

Die mit dem Kürzel LIM bezeichneten Weltfirmen haben sich zusammengeschlossen, um die durch die '80er' Intel-Prozessoren vorgegebenen Begrenzungen (64-Kbyte-Segmente) und den maximalen MS-DOS-Adreßraum (640 Kbyte) zu sprengen. Die getroffenen Vereinbarungen werden EMS (s. dort) genannt, auch: LIM/EMS. Damit sind 8 Mbyte (Prozessor 8086) bzw. 16 Mbyte (80286) adressierbar.

CMI

Common Memory Interference

(Störung des gemeinsamen Speichers)

Multiprozessor-Systeme verfügen in der Regel über zwei getrennte Arbeitsspeicher-Bereiche: einmal die jedem einzelnen Prozessor zugeordneten 'privaten' oder 'lokalen' Speicher, auf die nur der eine Prozessor zugreifen kann; dann ein großer sog. gemeinsamer oder 'globaler' Bereich, auf den alle Prozessoren zugreifen können. Versuchen mehrere Prozessoren gleichzeitig diesen Bereich zu nutzen, kommt es zu Störungen, Überlagerungen: CMI.

PI

Programme Identification

(Programmkettenerkennung)

Das Rundfunk-Informationssystem RDS (s. dort) soll dem Radiohörer eine Reihe zusätzlicher Informationen bieten. Die Programmkettenerkennung PI liefert Daten über Herkunft des Senders (Nationalität), Sendebereich und Programm zur geräte-internen Bearbeitung. Weitere Systemteile: AF, PS, TA, TP.

CQN

Closed Queueing Network

(Geschlossenes Netzwerk mit Schlangenbildung)

Man stelle sich z. B. einen geschlossenen Wirkungskreis vor, in dem mehrere parallel geschaltete Prozessorelemente auf einen in Serie geschalteten gemeinsamen Speicher arbeiten (closed network). Um Zugriffskollisionen (CMI, s. dort) zu vermeiden, wird ein serieller Puffer vorgeschaltet, in den alle Zugriffswünsche eingetragen werden, die dann sozusagen Schlange stehen (queueing).

PS

Programme Service

(Programmname)

Das Rundfunk-Informationssystem RDS (s. dort) soll dem Radiohörer eine Reihe zusätzlicher Informationen bieten. PS gestattet es, einen Programmnamen im Klartext auf die Anzeige des Gerätes zu bringen; dieser ist von den Rundfunkanstalten frei wählbar. Weitere Systemteile: AF, PI, TA, TP.

EEMS

Enhanced Expanded Memory Specification

(Verbesserte Festlegung für Speichererweiterung)

Wichtige Firmen aus dem Personalcomputer-Bereich (AQA, s. dort) haben mit der EEMS genannten Vereinbarung erreicht, daß MS-DOS-PCs mit 8086-Prozessor 8 Mbyte, mit 80286 gar 16 Mbyte adressieren können. Diese enormen Speicherbereiche sind für Programme und Daten nutzbar oder können zu 'virtuellen Disks' (auch: RAM-Disks) definiert werden (vgl. auch EMS).

TA

Traffic Announcement Identification

(Durchsagekennung)

Das Rundfunk-Informationssystem RDS (s. dort) soll dem Radiohörer eine Reihe zusätzlicher Informationen bieten. TA ist ein 'Dienst', der schon mit ARI (s. dort) eingeführt wurde. Es wird dadurch möglich, bei Musik von einem Recorder die Verkehrsdurchsagen einzublenden. Weitere Systemteile: AF, PI, PS, TP.

EMS

Expanded Memory Standard

(Standard für Speichererweiterung)

Wichtige Firmen aus dem Personalcomputer-Bereich (LIM, s. dort) haben mit der EMS genannten Vereinbarung erreicht, daß MS-DOS-PCs mit 8086-Prozessor 8 Mbyte, mit 80286 gar 16 Mbyte adressieren können. Diese enormen Speicherbereiche sind für Programme und Daten nutzbar oder können zu 'virtuellen Disks' (auch: RAM-Disks) definiert werden (vgl. auch EEMS).

TP

Traffic Programme Identification

(Verkehrsfunkerkennung)

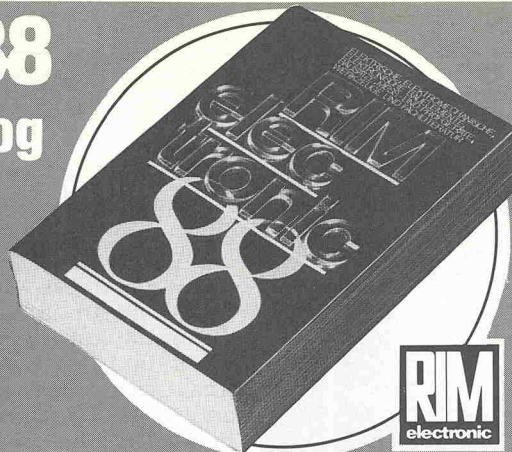
Das Rundfunk-Informationssystem RDS (s. dort) soll dem Radiohörer eine Reihe zusätzlicher Informationen bieten. TP ist ein 'Dienst', der schon mit ARI (s. dort) eingeführt wurde und das Finden von Sendern mit Verkehrsdurchsagen gestattet. Weitere Systemteile: AF, PI, PS, TA.

In aller Munde:

RIM electronic 88 die andere Art von Katalog

Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über 1280 Seiten stark! Mit erweitertem techn. Buchteil mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Techno-Infos made by RIM und einem extrem breiten Elektronik-Angebot mit über 70 Warengruppen. Schutzgebühr 16,- DM. Bei Versand: Vorkasse Inland 19,- DM (inkl. Porto), Postgirokonto München, Nr. 2448 22-802. Nachfrage Inland 22,20 DM (inkl. NN-Gebühr).

RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2, Postfach 20 20 26, Telefon (089) 551 70 20, Telex 5 29 166 rarim d



RIM
electronic

elrad- Einzelheft- Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen:

11/86 und 12/86 (pro Ausgabe DM 5,50), ab 2/87 (pro Ausgabe DM 6,—), elrad-Extra 5 (DM 16,80).

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,—; 3 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover
Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

elrad-Versand
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

HEISE

Das ist Musik in Ihren Ohren

Der Vorführraum, in dem Sie alles, was scanspeak + techniko zu bieten hat, sehen, hören und kaufen können, ist eingerichtet.

scanspeak Krystal	Bausatz Chassis	DM 1245,—
scanspeak Krystal	Fertiggehäuse	DM 750,—
scanspeak Symmetric 280	Bausatz Chassis	DM 695,—
scanspeak Symmetric 280	Fertiggehäuse	DM 464,—
scanspeak Symmetric 180	Bausatz Chassis	DM 330,—
scanspeak Symmetric 180	Fertiggehäuse	DM 297,—

Rufen Sie uns an unter 02204/63161 oder 608 04. Wir geben Ihnen dann einen Hörtermin.

KLANG ATELIER 88 Ackerstraße 4, 5060 Bergisch Gladbach

JOKER. HI-FI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

IHR zuverlässiger und preiswerter Lieferant

für: AUDAX — BEYMA —
CELESTION — DYNAUDIO —
ETON — E. VOICE — FOCAL —
HECO — KEF — MAGNAT — SEAS
— SIPE — STRATEC — TDL —
VIFA — VISATON und vieles
andere.

Alles Zubehör, individuelle Beratung, viele Boxen ständig vorrührrbereit, Schnellversand ab Lager.



NF-Laden Elektrovertriebs GmbH
D-8000 München 2, Bergmannstr. 3
A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Tel. (0 89) 5 02 40 91
Tel. (0 6 62) 7 16 93

ANGEBOT des MONATS

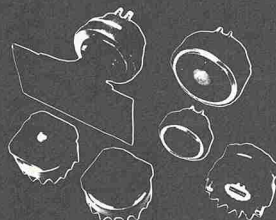
Transistoren: 1a Qualität	CMOS-IC Fabrikat „SGS“
BC 237-238-239(B) à 0,14	4000,00,01,02 à 0,58
BC 307-308-309(B) à 0,14	4011,12,23,25 à 0,65
BC 546-547-548(B) à 0,15	4008,14,15,29 à 1,30
BC 556-557-558(B) à 0,15	4045,46,99 à 1,65
Nur Valvo/Motorola!	4502,4520 à 1,45
2N3055 Orig. RCA 1,98	RAM-PROM u. a. anfragen!

Gesamtliste 10/87 gratis. Sofort anfordern!

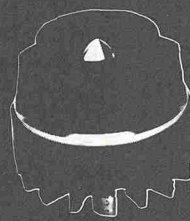
Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimerdingen
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 083 351/12 14

McENTIRE

professional audio equipment



Informationen gegen 5,— DM in Briefmarken



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



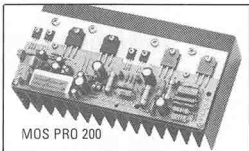
Professionelle High-End-Verstärker-Module in neuester Power-MOS-Technik von 20-800 W in echtem A- und A/B-Betrieb.

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedrigerer R_{DS(on)}, Slew rates bis > 400 V/µs. Grenzf. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr < 0,003%. Rauschabstand > 120 dB. Eing.-Imp. 30 K, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Die 1. Wahl fürs audiophile Heimlabor und den harten Profi- und Industrieinsatz. Alle Verbindungen steckbar. Probefahren in max. 5 Min. Alle MOS-PRO-Verst. ohne Zusatzteile in Brücke schaltbar! **Echte Class-A-Verst. 20/40/80 W, A/B-Verst. mit 100/200/500/800 W.** Ruhestrom extr. stabil u. frei wählbar! (Quasi Class A). **Netzteile** liefern 4 Spannungen für Vor- und Treiberstufe. 3 kompl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 µF/63 V **DM 58,—**; NT2 = 40 000 µF **DM 89,—**; NT3 = 80 000 µF **DM 147,—**. **Kabelsatz KS1 = DM 16,90.** Neueste Kompaktlosos stehend

(Print) 40x50 mm, 10000 µF/63 V; 1-9 Stck. **DM 12,50**
p. Stck., ab 10 Stck. **DM 11,90** p. Stck.

Außerdem im KLEIN-ELEKTRONIK-Lieferprogramm: Diverse Kühlkörper, Ringkerntrafos in Leistungsstufen von 150-1200 VA, Gehäuse in verschiedenen Ausführungen (19"), Chinchstecker und Einbaubuchsen vergoldet, Audiostecker und Buchsen XLR. Fertigergeräte nach Kundenwunsch. Komplett aufgebaute **Aktivmodule**. **Softstarter**, 2- und 3-Weg 12 und 24 dB Weiche PHW 2.

LS-DC Lautsprecher-Schutzmodul mit Einschaltverzögerung. Überwacht 2 Ausgänge (Stereo-Verstärker oder Aktivbox). An jedem Verstärker anschließbar (NT). U_B = 16-60 V. Mit Hochrelais. 10/16 A Umschaltkontakte. Erweiterbar. Anschlußfertiges Modul **DM 39,—**.



MOS-PRO 200

Aktive Allpaß-Frequenzweiche AFW1 m. 24 dB/Ok.

Butterworth 4. Ord. Allpaß-Char. Unhörb. Laufzeitverzerr. Kein „ringing“, exzell. Impulsverh., unerreichte räuml. Auflösung u. Tiefenstaffelung. Trennfreq. variabel. Aufwendiges Netzteil. Rauscharme schnelle FET-OpAmps, Pegelregler, verlustarme C's, Subsonic-Filter. Baßanhebung mögl. Beliebige anreihbar d. Stecken IDC-700 kHz, Klirr < 0,008%, Rausch. A-bew. — 108 dBV (126 dB/10 V), max. U_{aus} 10 V_{eff}, R_{ein} 100 kΩ, R_{aus} < 100 Ω. U_B ± 15 bis ± 35 V. Maße: 80 x 80 mm. 1 Modul = 2-Weg-System, 2 Module = 3-Weg-System usw. Typ angeben: **AFW-SW 28-375 Hz**, **AFW-TT 270 Hz-3,8 kHz**, **AFW-HT 600 Hz-8 kHz**. Fertiges Modul je **DM 67,—**.

NEU! PHW 2 Aktive Frequenzweiche mit Phasenkompensation und Baßkorrektur

2/3-Weg wählbar. 12/24 dB steckbar. Keine Phasendifferenz. 3 versch. Baßausgänge: normal, invertiert, korrigiert. Übersteuerungsfest. IC-spannungsstabilisiert. Erleben Sie Ungewöhnliches durch die neue PHW 2: Außergewöhnliche Ortungsschärfe. Höchste Transparenz. Beste Raumauflösung. Deutlich wahrnehm. Tiefenstaffelung. Kpl. aufgebautes Modul **DM 114,50**.

Durch hohen Fertigungsstandard gewähren wir

3 Jahre Garantie

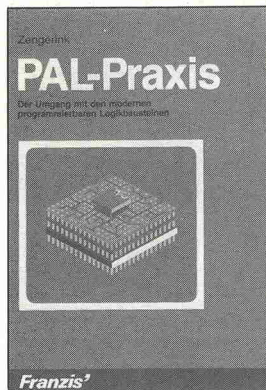
High TecProduct Made in West-Germany
Gesamtkatalog gratis anfordern!
Lieferung p. N. N. lt. Lieferbedingungen.

M. Klein Elektronik • Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamburg b. Pforzh.
Tel. (0 72 34) 77 83 • Tx 7 83 478 klein

M. KLEIN
ELEKTRONIK

Typ	Echte Class-A in MOS-Technik			MOS-A/B-Endstufen der absoluten Spitzenklasse			
	MOS A 20	MOS A 40	MOS A 80	MOS-PRO 100	MOS-PRO 200	MOS-PRO 500 (Brücke)	MOS-PRO 800 (Brücke)
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	20/30 W	40/60 W	80/120 W	100/150 W	200/300 W	500/700 W	800/1000 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5 x 100 x 80			190,5 x 100 x 80			
Preis mit/ohne Kühlk.	136,-/116,-	179,-/159,-	294,-/254,-	136,-/116,-	179,-/159,-	359,-/319,-	585,-/515,-
Trafo Mono	—	TR 40 A 77,-	TR 80 A 97,-	TR 100 77,-	TR 200 88,-	TR 500 149,-	TR 800 248,-
Stereo	TRS 20 A 77,-	TRS 40 A 97,-	TRS 80 A 149,-	TRS 100 97,-	TRS 200 149,-	—	—

Techn. Anl. vord.



Ton Zengerink
PAL-Praxis

München 1987
Franzis-Verlag
135 Seiten
DM 48,—
ISBN 3-7723-8551-6

PAL — eine Abkürzung der englischen Worte 'Programmable Logic Array' — läßt sich mit 'Programmierbare Matrizen-Logik' übersetzen. Diese Bausteine wurden von der Firma Monolithic Memories Inc. in Santa Clara, USA, entwickelt.

Im Gegensatz zum PROM enthält ein PAL logische Verknüpfungen. Außerdem sind Rückführungen von Ausgängen auf Eingänge möglich. Alle Eingänge und ihre Umkehrungen führen über eine Sicherung (Fuse) stets zu einem UND-Gatter, das seinerseits an ein ODER-Gatter angeschlossen ist. Die Entschlüsselung einer PAL-Programmierung ist sehr aufwendig,

so daß das Kopieren schon einige Mühe bereitet.

Das Buch beschreibt in neun Kapiteln den Aufbau und die Arbeitsweise der verschiedenen Typen sowie die PAL-Basis-schaltungen: Gebrauch des PAL-Assemblers, Entwurf mit PAL-Bausteinen, unterstützende Programme, Korrekturen an bereits programmierten PAL-Bausteinen, PAL-Typen und ihre Spezifikationen, Integrated Fuse Logic sowie die Programmierung von PLDs (Programmable Logic Devices).

Ein Literatur- und Sachverzeichnis und eine Übersicht über gebräuchliche Abkürzungen runden das Ganze ab. Die Themen werden in kurzer und präziser, aber dennoch verständlicher Form dargestellt und durch viele Illustrationen ergänzt.

Das Buch bietet jedem Elektroniker, der sich mit programmierbaren Logikbausteinen beschäftigen muß oder möchte, einen problemlosen Einstieg in die doch recht komplizierte Materie.

at

zusammengefaßt, was für die Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandlungstechnik von Bedeutung ist. Schlagworte wie Signalab-tastung, Abtasttheorem, Amplitudenquantisierung und Quantisierungsrauschen (um nur einige zu nennen) werden im ersten Teil des Buchs unter Einbeziehung der mathematischen Zusammenhänge ausführlich erklärt.

Gleichwohl hebt der Autor nicht vom Boden der Realität ab, denn im anschließenden Buchteil 'Verfahren der digitalen Audiotechnik' werden die auf der A/D-D/A-Wandlung basierenden Audiogeräte einer näheren Betrachtung unterzogen. Hier sind zum Beispiel die CD-Spieler zu nennen, die noch in den Startlöchern stek-

kende digitale Magnetbandaufzeichnung, digitale Mischpulte und digitale Synthesizer.

Im Anhang werden die zumeist aus dem anglo-amerikanischen Raum stammenden Fachausdrücke der digitalen Audiotechnik nicht nur übersetzt, sondern auch kurz erläutert.

Das Buch kann all denen empfohlen werden, die in der Audiotechnik auf dem laufenden bleiben wollen, aber auch denen, die den technisch-mathematischen Hintergrund Ihres CD-Players ergründen wollen.

jkb



Elektronik-Sonderheft
Sensoren I

Sonderheft Nr. 241
München 1987
Franzis-Verlag
82 Seiten
DM 28,—
ISSN 0170-0898

Zu den immer wiederkehrenden Vorgängen in der Automation gehört die Durchführung von Messungen. Die unterschiedlichen physikalischen Parameter müssen erfaßt und in elektrische Signale umgewandelt werden. Die hierzu erforderlichen Meßwert-aufnehmer werden heute allgemein als Sensoren bezeichnet.

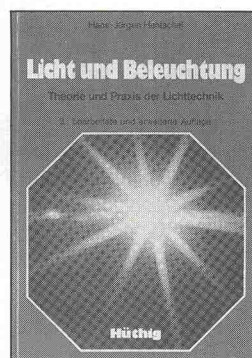
Die Gliederung enthält einen Einführungsbeitrag, der eine Übersicht über die verschiedenen Meßverfahren bietet. Daran anschließend folgen Beiträge von Fachleuten aus Industrie und Forschung.

Die Beiträge behandeln ausführlich die sensor-technische Erfassung der mechanischen Größen Weg/Winkel, Drehzahl, Geschwindigkeit, Druck und Kraft.

Das vorliegende Sonderheft bietet dem in diesem Bereich tätigen Techniker oder Ingenieur viele Denkanstöße und sicher auch manches Aha-Erlebnis.

Urteil: Sehr empfehlenswert.

at



Hans-Jürgen Hentschel
Licht und Beleuchtung

Heidelberg 1987
Dr. Alfred Hüthig Verlag
377 Seiten
DM 68,80
ISBN 3-7785-1365-6

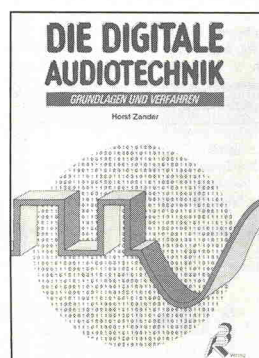
Durch die zunehmenden Ansprüche an die verschiedenen Arten der Beleuchtung in Verbindung mit Energiesparforderungen wurden die Erkenntnisse und Verfahren der (Kunst-)Lichtanwendung stark weiterentwickelt. Bevor in dem Buch auf dieses Know-

how eingegangen wird, werden zunächst die physikalischen, physiologischen und technischen Aspekte zum Thema Licht ausführlich erörtert.

Im Kapitel Leuchttechnik werden anschließend die verschiedenen Kunstlichtquellen und ihre Funktionsprinzipien erläutert. Bei den Einsatzgebieten künstlicher Lichterzeuger wird — unterteilt in Außen- und Innenbeleuchtung — grundsätzlich die heute übliche Praxis berücksichtigt. Ein 24seitiges Literaturverzeichnis rundet das vorliegende Nachschlagewerk ab.

Allen Lichtingenieuren und -technikern, die sich mit der Theorie und Praxis, mit den Normen und Vorschriften der Lichttechnik beschäftigen, kann dieses Buch empfohlen werden.

jkb



Horst Zander
Die digitale Audiotechnik

Grundlagen und Verfahren
Berlin 1987
Drei-R-Verlag
278 Seiten
DM 59,—
ISBN 3-925786-01-5

Hier ist nun endlich einmal all das an Theorie

H E V
HAMBURGER
ELEKTRONIK VERTRIEB
 Wandsbeker Chaussee 98
 D 2000 HAMBURG 76
 TELEFON 040 25 50 15

1000 WATT MOS - POWER



STA-8000-MOS 1000 Watt PA-Stereo-End-Stufe. Stabiles 19"-Gehäuse (4HE), zentraler Lüfter, umfangreiche Schutzmaßnahmen für Elektronik und Lautsprecher. Große Frontregler, LED VU-Meter, XLR-Buchsen.

Technische Daten 2x600W(20hm), 2x400W(40hm), 2x250W(80hm), Mono 1x1000Watt. Komplette Daten gegen Freiumschlag.

UNSER PREIS 1999,00 DM
BITTE PA - LISTE ANFORDERN
SCHAUMÄTZGERÄT L 141 aus Kunststoff



Technische Daten : Pumpe 220 Volt 3,5 W. Luftleistung 130 l/Std. Ätzmittelinhalt ca 1 l. Abmessungen : 280 x 150 x 130 mm. Für Platinengrößen bis max. 110 x 170 mm.

Komplett-Preis 99,50 DM

HEV Dorke KG - HRA 77591
 LADENGESCHÄFT Mo-Fr 8.30-18.00 Sa 9.00-13.00 Uhr

**EINMALIG
SONDERANGEBOTE!**

Scheinwerfer
 Punktstrahler · Mischpulte
 Endstufen · Lautsprecher
 Flightcasematerial · Spezialeffekte
 Dekorationsbedarf
 Professionelle
 Disothekenausstattung.

Farbkatalog 5,- DM

**DELTA
SOUND**
 inh. Detlef Risse
 D. + R. Risse · Allensteiner Str. 39
 4730 Ahlen

MUSIK- UND LICHTTECHNIK
 Rufen Sie uns an:
02382/71492

2.
überarbeitete
Auflage

**Das
Lautsprecher
Jahrbuch 1987**

Das unentbehrliche Nachschlagewerk für den Lautsprecher-Profis:

Großer Sonderteil von **BERNDT STARK** (stereoplay)



512 Seiten stark

- Neuheiten-Report
- Datensammlung (nur Eigenmessungen)
- Einführung in die Frequenzweichenentwicklung
- 30 Bauanleitungen
- Aktiv-Programm
- Subwoofer, Satelliten
- ... und viele wichtige Tips und Tricks für die Praxis

Gegen 20,- DM-Schein oder Überweisung auf das Postgirokonto 182217-461 Dortmund. Preisliste 86 kostenlos.


**hifisound
lautsprecher
vertrieb**

4400 Münster · Jüdefelderstr. 35 u. 52 · Tel. 0251/47828

elrad 1/88
**Anzeigenschluß
ist am 19. 11. 1987**

NEU
**Fernsprechsystem
EVS 110**



- leistungsfähige Telefonzentrale für 10 Teilnehmer.
- alle Fernsprechapparate mit Impulswahl anschließbar.
- Anschluß für Türsprecheinrichtung und Türöffner.
- Betrieb als Nebenstellenanlage mit den Funktionen Weiterverbinden, Rückfragen, Umlegen, Sammelruf.
- externes Anrufsignal an fünf Sprechstellen einstellbar.
- Betrieb als priv. Fernsprechanlage genehmigungsfrei!
- Anschluß an das öffentl. Fernsprechnetzt nicht erlaubt!
- Preis: 530,- DM (inkl. MwSt.)

Wir liefern Telefonzentralen, Türsprecheinrichtungen, Fernsprechapparate und Zubehör. Katalog anfordern!



8014 Neuburg · Kiem-Pauli-Weg 11 · Tel. (089) 6 0170 60

btg-Qualitätsgeräte



Lötstation
 Bausatz ab
 DM 89,-



ENTLÖT Vacuum
 Bausätze ab
 DM 98,-

- ENTLÖT - LÖT - Geräte
- LötKolben und Zubehör
- Vacuumgeräte - Vacuumpumpen
- Abgasprüfgeräte - Stroboskoplampen
- Elektronik für Modelleisenbahnen
- LABOR - Prüfgeräte - Netzteile
- ALARMANLAGEN
- Audio und CB-Funkzubehör

Preislisten der Fertigergeräte anfordern bei:
 Bräutigam-Meßtechnik
 Entwicklungsges. mbH
 Am Walde 10
 4600 Dortmund 50
 Telefon 0231/731154

Sonderliste btg-Bausätze anfordern

NEU
ENTWICKLUNGEN

Verfeinerte Version des legendären Regal-Modells (STEREOPLAY). Erstauflage gut! Durch größeres, elegant-schönes Standgehäuse (schwarz oder weiß) erheblich gesteigerte Tiefbass-Wiedergabe. 15-cm-Langhub-Bass 1" - Kalotte, aufwendige 12-08-Weiche. H x B x T: 140 x 230 x 270 mm. 25-24000 Hz. 4 Ohm. 100/80 Watt. Bausatz ohnelt Gehäuselfertigbox: DM 104,-/125,-/270,- Stück



220S

Standardversion der Siegerbox aus dem STEREOPLAY Test 11/86. Völlig neuer 27-cm-Spitzentkessel-Bass WAW2547DC mit Kapton-Flachdrant-Schwingkappe, 13-cm-Konus-Mittelton mit eigener Kammer, 19-mm-Rein-Titan-Kalotte. Enormes, sehr tiefes Bass-Volumen, hohe Genauigkeit in Mitten und Höhen. H x B x T: 780 x 300 x 300 mm. Schwarz oder weiß. 20-25000 Hz. 4 Ohm. 180/120 Watt. Bausatz ohnelt Gehäuselfertigbox: DM 235,-/425,-/525,- Stück



310S

Spitzenmodell in 4-Wege-Technik. Aktiv angetriebene Bässe mit digital angesteuertem 24-dB-Filter. Beeindruckende Tiefbasswiedergabe, höchste Präzision in allen Bereichen, besonders verfeinertes TSF-1947DC. Aufwendiges Gehäuse schwarz oder weiß. H x B x T: 1220 x 320 x 350 mm. 18-30000 Hz. 4 Ohm. 200/130 Watt. Bausatz ohnelt Gehäuselfertigbox: DM 590,-/940,-/1130,- Stück



440

Fordern Sie schriftlich unseren aktuellen Gesamtkatalog + Preisliste an (DM 3,- in Briefmarken).
 Bestelladresse + Verkaufsstudio I: 5650 Solingen 1, Konrad-Adenauer-Straße 11, Tel. 0212/16014, Telex 8514470 miks d
 Verkaufsstudio II: 4600 Dortmund 1, D-3152 8417, Hamburger Straße 67, Tel. 0231/52 8417
 Verkaufsstudio III: 7000 Stuttgart 1, Th. Heuss-Str. 20, Tel. 0711/294586


mivoc
 LAUTSPRECHER · BOXEN + BAUSÄTZE
 DIREKT VOM HERSTELLER

elrad 1987, Heft 11

Für schnelle Anfragen: ELRAD-Kontaktkarten in der Heftmitte

73

50 Years Development of Test and Measuring Sets

development [di'veləpmənt] Entwicklung
test and measuring sets Prüf- und Meßgeräte

50 years ago there was already a need for an easily operated test set that could be used for various electrical measurements on devices such as 'wireless valves'. The operation of the test set was substantially automated by using a contact bridge with 140 contacts. Certain effects such as short-circuits between electrodes or a broken filament were indicated by signal lamps; other characteristics could be read from a milliammeter with its scale divided into two regions: blue for 'pass', red for 'fail'.

need for ... Bedarf an ... (auch: Bedürfnis für ...)
easily operated leicht zu bedienendes
various ['vɛəriəs] verschiedene
devices [di'vaɪsɪs] Geräte
such as wireless valves wie beispielsweise Radoröhren
operation Bedienung (auch: Betrieb)
substantially [səb'stænʃəli] im wesentlichen
by using a contact bridge durch Einsatz einer Kontaktbrücke
certain effects gewisse Ereignisse (**effects** auch: Wirkungen)
short-circuits Kurzschlüsse
broken filament unterbrochener Heizfaden
indicated angezeigt
characteristics Kenndaten (auch: Charakteristiken, Merkmale)
divided into two regions ['rɪ:dʒəns] geteilt in zwei Bereiche
pass bestanden (auch: genehmigt, passiert)
fail versagt (auch: nicht bestanden)

Fortsetzung —

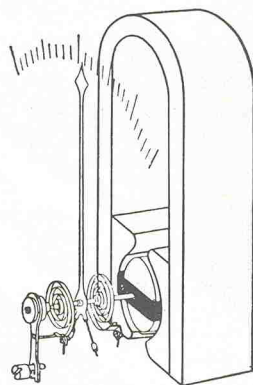


Fig. 1

Fig. 1 — Moving-coil measuring system (see description below).
Drehspul-Meßwerk (siehe untere Beschreibung).

Fig. 2 — Electrodynamic (induction type) measuring system with two stationary coils which, when excited, exert a torque on an armature coil.
Elektrodynamisches Meßwerk (Induktionsprinzip) mit zwei stationären Spulen, die bei Erregung ein Drehmoment auf eine Ankerspule ausüben.

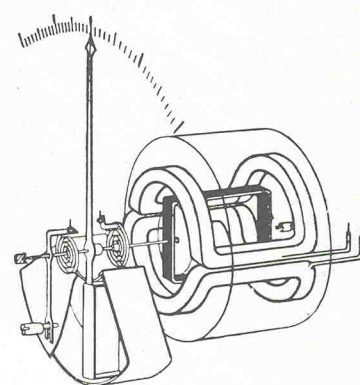


Fig. 2

The moving coil system

Fig. 1 shows the construction of a moving coil system. It consists essentially of a coil pivoted in the air gap of a permanent magnet. The movement of the coil is constrained by a spiral spring which is also used to conduct current to and from the coil. As the field in the air gap is constant, the deflecting torque is proportional to the current in the coil and depends upon the direction of this current. Moving coil instruments will therefore not give a reading for alternating current.

moving coil system Drehspul-Meßwerk
construction Aufbau
consists essentially of ... besteht im wesentlichen aus ...
pivoted drehbar gelagert
movement Bewegung
constrained by ... gehemmt durch ...
spiral spring ['spaiərəl] Spiralfeder
deflecting torque ausschlagbewirkendes Drehmoment
depends upon ... hängt von ... ab
give a reading anzeigen (auch: eine Ablesung ermöglichen)
alternating current Wechselstrom

In 1987 instruments generally contain the most modern electronic components such as memories and microprocessors. One example is the highly advanced PM 3320 digital storage oscilloscope from Philips. This instrument can be used for measuring analog signals with a bandwidth of not less than 200 MHz. It does so with the aid of CCD memories and analog-to-digital conversion with an accuracy of 10 bits.

The oscilloscope also includes a memory that will store more than 4x4000 measured values. Mathematical manipulations, such as the multiplication of two signals, can be performed before display on the screen (10 cm x 12 cm). If the two signals represent current and voltage, for example, a curve representing the instantaneous power is obtained.

(Source: 'Philips Techn. Rev.', July 1987)

generally contain ... enthalten im allgemeinen ...

memories Datenspeicher (**memory** sonst: Gedächtnis)

example Beispiel

highly advanced weit fortgeschritten

digital storage oscilloscope ['dɪdʒɪtl 'stɔːrɪdʒ] Digital-Speicher-Oszilloskop
with a bandwidth of not less than ... mit einer Bandbreite von weniger als ...

it does so with the aid of ... dies wird durchgeführt mit Hilfe eines ...

CCD (= charge-coupled device) ladungsgekoppeltes Bauelement

conversion Umsetzung (auch: Umformung)

accuracy ['ækjʊrəsi] Genauigkeit

includes schließt ein

will store ist fähig zu speichern

measured values ['væljʊːs] Meßwerte

multiplication Multiplizierung

performed ausgeführt

display on the screen Anzeige auf dem Bildschirm

represent darstellen

instantaneous power [ɪnstən'teɪnjəs] Augenblickswerte der Leistung

is obtained erhält man (wird erhalten)

Fundamentals

Conventional analog instruments for the measurement of electrical quantities fall into two main groups:

- indicating instruments
- recording instruments

An indicating instrument shows the measured quantity by the position of a pointer relative to a scale.

Recording instruments give a record of the variation of the measured quantity by means of a pen which writes a line on a moving chart.

The working principle of most electrical instruments is based on the electromagnetic effect of current.

Grundsätzliches

Konventionelle Analoginstrumente zur Messung elektrischer Größen untergliedern sich in zwei Hauptgruppen:

- anzeigende Instrumente
- aufzeichnende Instrumente

Ein Anzeigeeinstrument zeigt die gemessene Größe durch die Stellung eines Zeigers in Relation zu einer Skala an.

Bei aufzeichnenden Instrumenten erhält man eine Aufzeichnung über die Änderung der gemessenen Größe mit Hilfe eines Schreibstifts, der eine Linie auf einem sich bewegenden Kurvenblatt aufzeichnet.

Das Arbeitsprinzip der meisten elektrischen Instrumente basiert auf der elektromagnetischen Wirkung des Stroms.

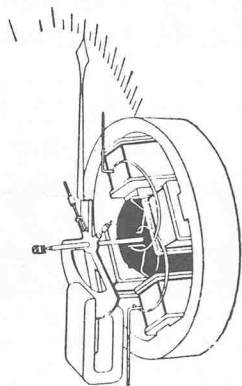


Fig. 3

Fig. 3 — Electrodynamic (induction type) measuring system with two stationary pairs of coils which, when excited by a phase-displaced current, produce a rotating field that exerts a torque on an armature coil.

Elektrodynamisches Meßwerk (Induktionsprinzip) mit zwei Spulenpaaren, die bei Erregung durch einen phasenverschobenen Strom ein Drehfeld erzeugen, das auf eine Ankerspule ein Drehmoment ausübt.

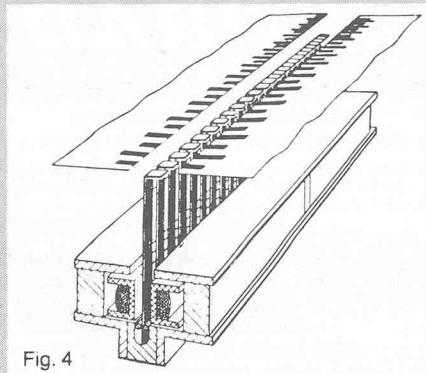


Fig. 4

Fig. 4 — Vibrating (reed type) frequency measuring system. Depending on the frequency of an alternating current supply, one or the other of a series of steel tongues (reeds) is put into vibration by an electromagnetic field.

Vibrations- (Zungen-)Frequenz-Meßwerk. In Abhängigkeit von der Frequenz eines angelegten Wechselstroms wird die eine oder andere einer Reihe von Stahlzungen durch ein Elektromagnetfeld in Vibration versetzt.

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerartikeln.

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 030/261 7059
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

segor electronics
kaiserin-augusta-allee 94 1000 Berlin 10
tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
nur hier 1000 BERLIN 10
(030) 341 55 85
..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
.....GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK-BAUELEMENTE-MESSGERÄTE

alpha electronic A. Berger GmbH & Co. KG
Heeper Str. 184
4800 Bielefeld 1
Tel.: (05 21) 32 43 33
Telex: 9 38 056 alpha d

4800 Bielefeld
Völkner electronic

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

3300 Braunschweig
Völkner electronic

Zentrale und Versand:
Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
Telex: 9 52 547

Ladengeschäft:
Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

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

2800 Bremen
Völkner electronic
Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher
Groß- und Einzelhandel
Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

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

KELM electronic & HOMBERG
4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg-Rheinhausen
Ladenlokal+Versand * Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0201 / 23 80 73
Viehofstraße 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

Mainfunk-Elektronik
ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 06 11/23 31 32

Freiburg

Omega electronic
Fa. Algaier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



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

Giessen

AUDIO VIDEO ELEKTRONIK
Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
6300 GIESSEN

Hagen

KI Electronic Handels GmbH
5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

CONRAD ELECTRONIC

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

HARTMUT HOLTEYN ELEKTRONIK
Louise-Schröder-Str. 28, Tel. 040/389 54 44
2000 HAMBURG 50 (EKZ)
— Ihr Profi in Hamburg —
aktuelle Listen anfordern —

2000 Hamburg
Völkner electronic
Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm

KI electronic
4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 0 23 81/1 21 12

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

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

Hirschau

CONRAD
ELECTRONIC

Hauptverwaltung und Versand
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111
Telex 63 12 05
Europas größter
Elektronik-Spezialversender

Filialen:
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/291721
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38-52, Tel.: 0201/238073
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/592128
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 0911/263280
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/ 2617059

Kaiserslautern



fuchs elektronik gmbh
bau und vertrieb elektronischer geräte
vertrieb elektronischer bauelemente
groß- und einzelhandel
altenwoogstr. 31, tel. 4 44 69

HRK-Elektronik

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

Kaufbeuren



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

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43-45
Tel. 02 21/24 95 92

Köln



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach



Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 0 68 81/26 62
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Leverkusen



5090 Leverkusen 1
Nobelstraße 11
Telefon 02 14/4 90 40

Lippstadt



Electronic Handels GmbH

4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4
Telefon 0 29 41/179 40

Lünen



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

Mannheim



**SCHAPPACH
ELECTRONIC**
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

Moers



**NÜRNBERG-
ELECTRONIC-
VERTRIEB**

Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 89 / 59 21 28
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 72 21
Telex 5 29 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Nürnberg

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 09 11 / 26 32 80
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

**electronic
treff**

Wodanstr. 70

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Wilhelmshaven

* ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT *
* REICHELT *
* ELEKTRONIK *
* MARKTSTRASSE 101-103 *
* 2940 WILHELMSHAVEN 1 *
* TELEFON: 04421/2 63 81 *

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

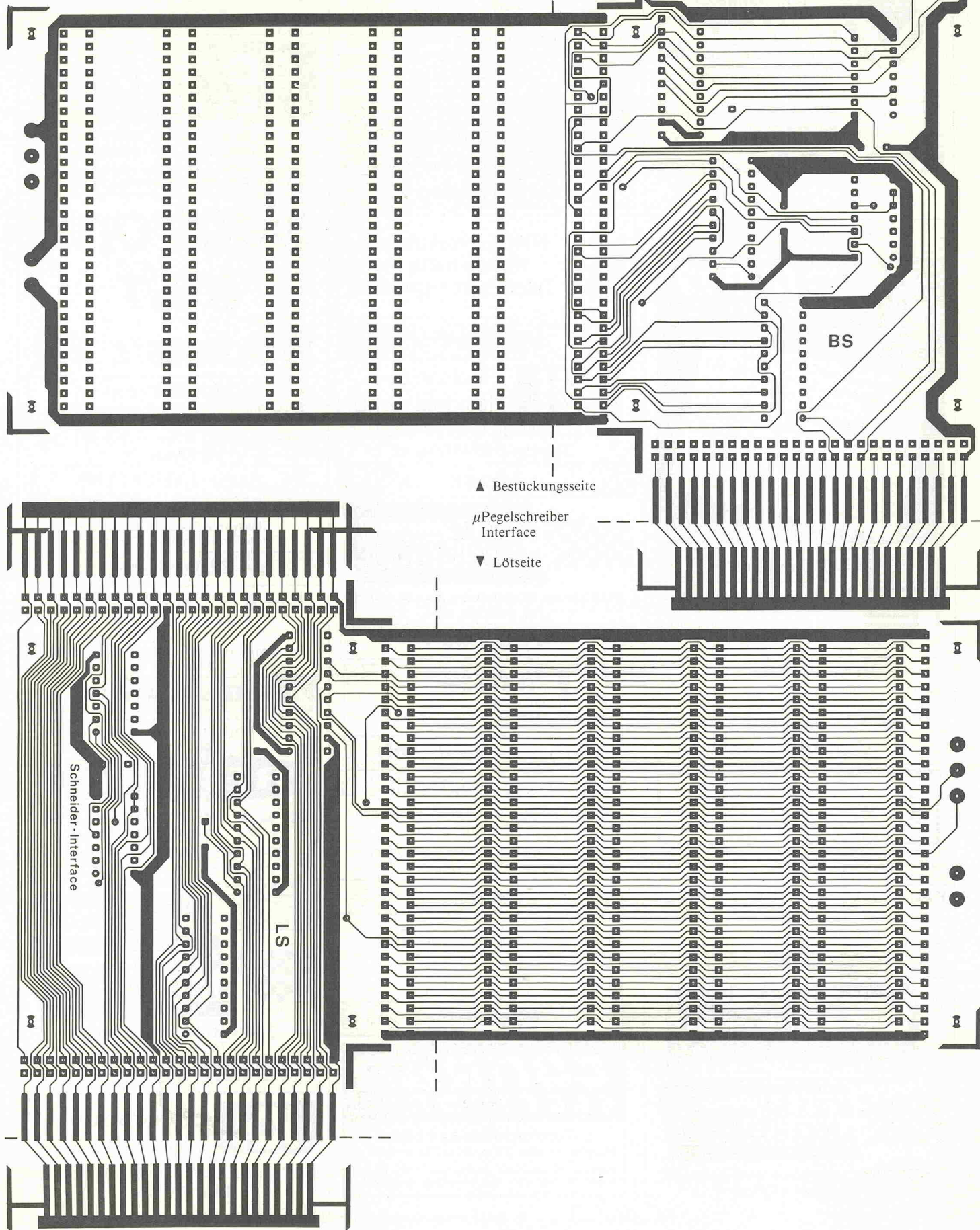
Wuppertal



Electronic Handels GmbH

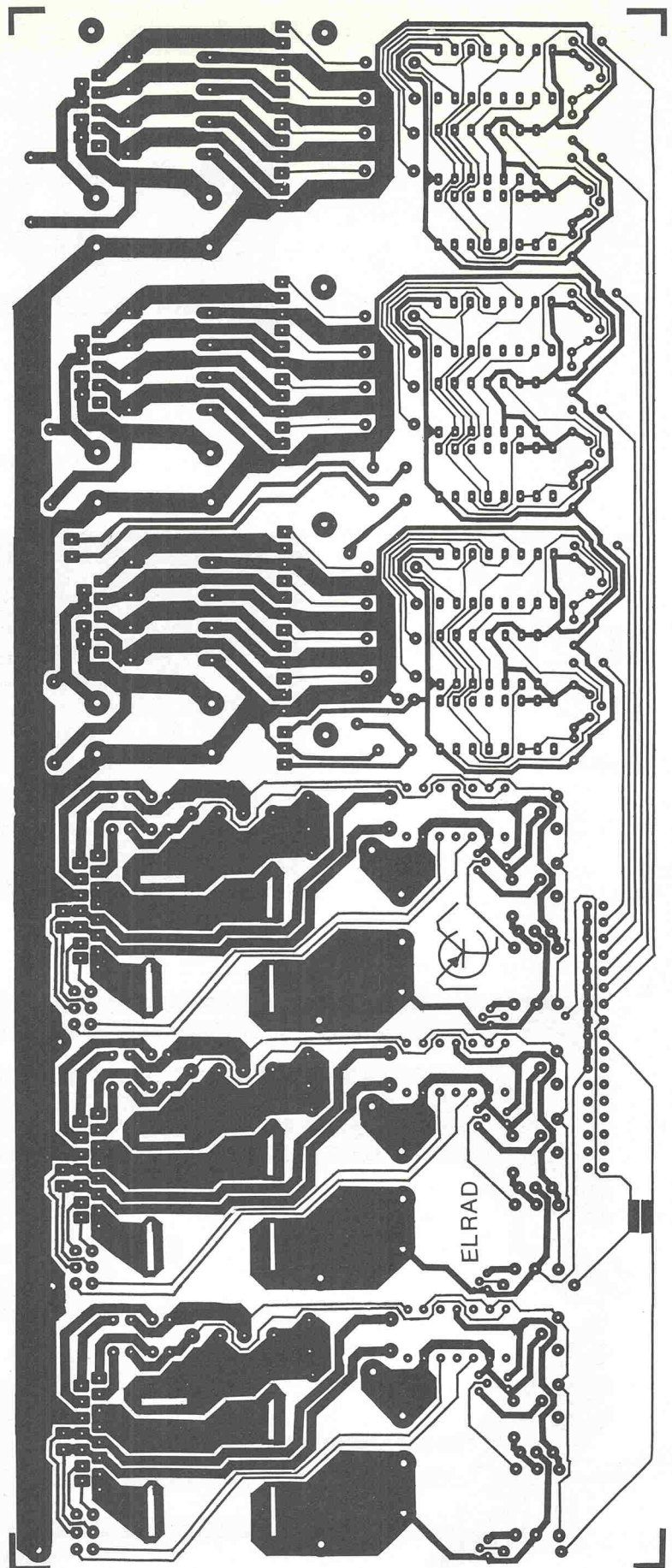
5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

Die Layouts

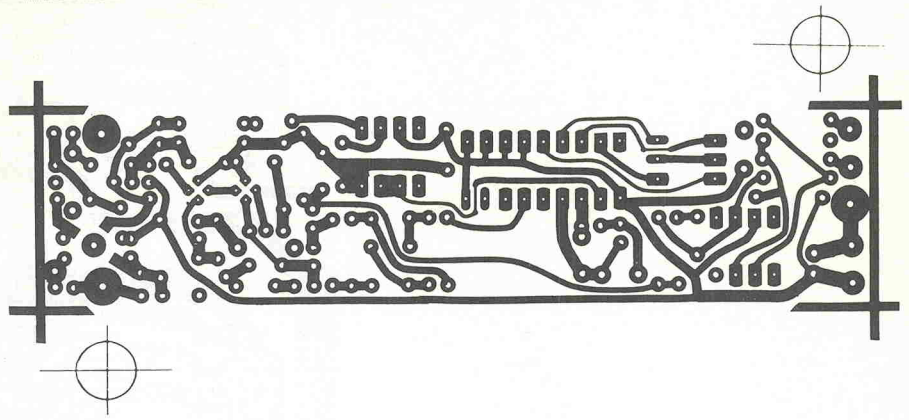




Aktive Antenne



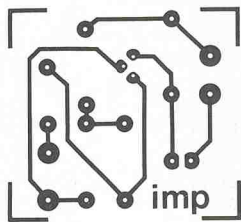
▲ Schrittmotorsteuerung



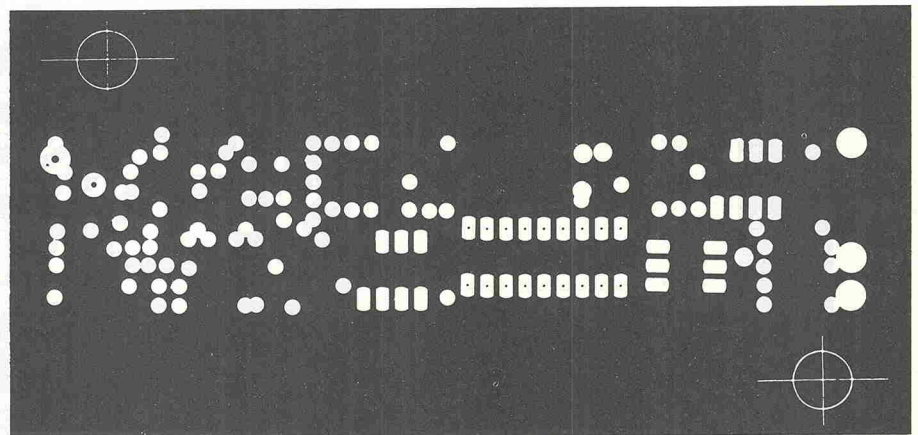
FM-Mikrofon.

▲ Lötseite.

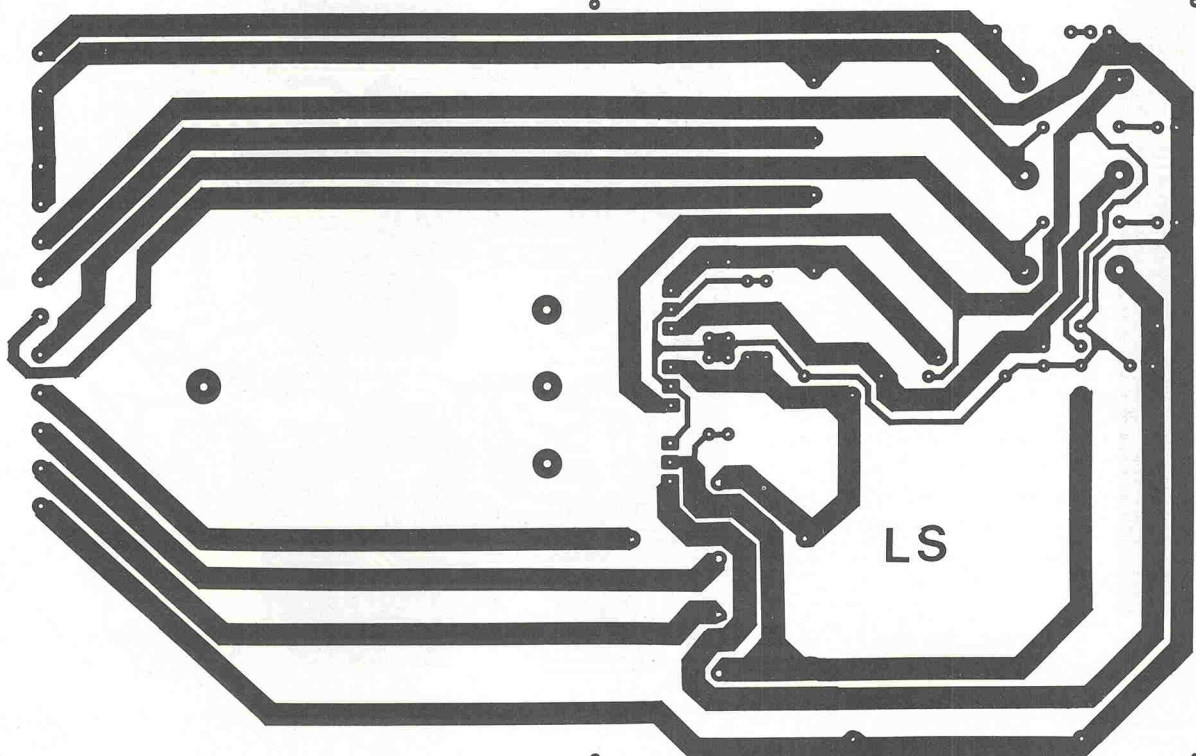
▼ Bestückungsseite.



▲ Impedanzwandler.



▼ μ Pegelschreiber, Netzteil.




```

1 DEFINT i : '*** hiermit geht alles ein bisschen schneller
1000 '*****
1010 '*      Belegung der Datenleitungen des Printerport      *
1020 '*      d0 : vorwaerts/rueckwaerts X-Achse                *
1030 '*      d1 : Takt X-Achse                                  *
1040 '*      d2 : vorwaerts/rueckwaerts Y-Achse                *
1050 '*      d3 : Takt Y-Achse                                  *
1060 '*      d4 : vorwaerts/rueckwaerts Z-Achse                *
1070 '*      d5 : Takt Z-Achse                                  *
1080 '*      d6 : Standby X+Y-Achse                             *
1090 '*      alle Signale sind active high                      *
1100 '*      Schrittmotor steuert bei fallender Flanke         *
1110 '*****
1120 '
2000 '*** Schrittmotorendemoprogramm fuer Schneider CPC
2010 '*** Anschluss der Schrittmotorenkarte an Printerport ueber D0-D6
2020 '*** Konstanten
2030 io = &EFFF '*** Adresse des Druckerlatches
2040 '
2050 '*** Druckerlatch initialisieren
2060 iow = &FF '*** alle Motoren vorwaerts - Standby ein - Taktleitungen high
2070 OUT io,iow
2080 GOTO 5000 : '*** Menue anspringen
2090 '
3000 '*** Z-Achse fahren - IN : ZDIFF = Anzahl der Schritte
3010 zpos = 0
3020 IF zdiff < 0 THEN iow = iow AND &EF : a=-1 ELSE iow = iow OR &10 : a=1
3030 iow = iow AND &7F : OUT io,iow '*** Standby loeschen und Richtung setzen
3040 WHILE zpos <> zdiff
3050   iow = iow AND &DF '*** Taktleitung auf 0
3060   OUT io,iow
3070   iow = iow OR &20 '*** Taktleitung auf 1
3080   OUT io,iow
3090   zpos = zpos + a
3100 WEND
3110 iow = iow OR &80 : OUT io,iow ' Standbybit setzen und ausgeben
3120 RETURN
4000 '*** bis Tastendruck X-Motor bewegen
4010 WHILE INKEY$ = ""
4020   iow = iow AND &FD : OUT io,iow '*** X-Step bei fallender Flanke
4030   iow = iow OR &2 : OUT io,iow '*** Taktleitung wieder auf high
4040 WEND
4050 RETURN
4100 '*** bis Tastendruck Y-Motor bewegen
4110 WHILE INKEY$ = ""
4120   iow = iow AND &F7 : OUT io,iow '*** Y-Takt
4130   iow = iow OR &8 : OUT io,iow
4140 WEND
4150 RETURN
5000 '*** Menue
5010 MODE 1
5020 LOCATE 19,10 : PRINT CHR$(240) : LOCATE 19,12 : PRINT CHR$(241)
5030 LOCATE 17,11 : PRINT CHR$(242) : LOCATE 21,11 : PRINT CHR$(243)
5040 LOCATE 6,11 : PRINT "X minus 4" : LOCATE 23,11 : PRINT "6 X plus "
5050 LOCATE 19,8 : PRINT "8" : LOCATE 16,6 : PRINT "Y plus"
5060 LOCATE 19,14 : PRINT "2" : LOCATE 16,16 : PRINT "Y minus"
5070 LOCATE 11,24 : PRINT "(Z) fuer Z-Achse"
5080 LOCATE 12,25 : PRINT "(E) fuer Ende"
5100 '*** Menue
5110 a$ = ""
5120 WHILE a$ = "" : a$ = INKEY$ : WEND : a$ = UPPER$(a$)
5130 IF a$ = "E" THEN CLS : END
5135 IF a$ = "Z" THEN GOSUB 6000 : GOTO 5110
5140 IF (VAL(AS) <= 0) OR (VAL(AS)>8) OR (VAL(AS)MOD 2 = 1) THEN GOTO 5110
5145 iow = iow AND &7F '*** vor der Bewegung Standby aus
5150 ON VAL(AS)\2 GOSUB 5200,5300,5400,5500
5160 iow = iow OR &80 : OUT io,iow '*** Standby wieder an
5170 GOTO 5110
5200 IOW = IOW AND &FB '*** Y-Motor auf rueckwaerts
5210 GOSUB 4100
5220 RETURN
5300 iow = iow AND &FE '*** X-Motor rueckwaerts
5310 GOSUB 4000
5320 RETURN
5400 iow = iow OR &1 '*** X-Motor auf vorwaerts
5410 GOSUB 4000
5420 RETURN
5500 iow = iow OR &4 '*** Y-Motor auf vorwaerts
5510 GOSUB 4100
5520 RETURN
6000 '*** Z-Achsenwerte abfragen
6010 LOCATE 5,18 : PRINT "Bitte Schrittzahl eingeben ..."
6020 LOCATE 17,20 : INPUT zdiff
6030 LOCATE 17,20 : PRINT CHR$(18) '*** Zeile von Cursor bis Ende loeschen
6040 LOCATE 5,18 : PRINT CHR$(18)
6050 GOSUB 3000
6060 RETURN

```


PREISKOLLER!

Aus der Fertigung
führender Hersteller

LötKolben ERS30 mit Dauerlötpitze	DM 22,70
Sortiment Metallfilmwiderstände 10 Stück pro Wert insgesamt 1210 Stück	DM 36,50
Baby-Rufmelder (Netzbetrieb)	DM 59,70
Großes Bauteilsortiment (Markenfabrikate)	DM 10,00
Wasser- und Öl-Alarmmelder	DM 26,80
Gas- und Rauch-Melder	DM 61,50
Elektronischer Metall- und Leitungssucher	DM 17,00
Telefon-Verstärker	DM 13,50
Sprays der Kontakt-Chemie 220 ml Dosen	
Kontakt 60	DM 6,60
Kontakt 61	DM 4,70
Plastik 70	DM 5,20
Plastik 80	DM 5,20
Politur 80	DM 4,30
Siemens Universal-Spannungsprüfer	DM 9,90
Emmerich Universal-Akkulader	DM 32,50
9V-Akkulader mit Emmerich Akku	DM 25,80
Stereo Cassetten-Autoradio-Kombination	DM 80,50
Auto-Alarmanlage	DM 79,10
Telefon- und Klingelmelder	DM 57,20

Unser Gesamtprogramm liegt Ihrer Bestellung bei.
Oder Kostenl. Katalog anfordern.



ELEKTRONIK-VERSAND
DIETLIND Seeger
Teichstr. 14 · (055 71) 12 39
3418 USLAR I

elrad-Folien-Service

Ab Ausgabe 10/80 gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von DM 4,— erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinenlayouts aus einem Heft abgebildet sind (die Folien für die Doppel-Ausgaben 8-9/84, 7-8/85 und 7-8/86, 7-8/87 kosten DM 8,— pro Heft). Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial geeignet.

Die Bestellung von Folien ist nur gegen Vorauszahlung möglich. Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten oder legen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. (Bitte fügen Sie Beträge bis zu DM 8,— in Briefmarken bei.) Folgende Sonderfolien sind z. Zt. erhältlich: Elmix DM 6,—, Vocoder DM 7,—, Composer DM 3,—, Cobold DM 3,—, Experiente DM 3,— und Remix DM 4,—. Diese Layouts sind nicht auf den monatlichen Folien entfallen.

Bis einschl. 12/83 sind alle Folien verfügbar.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

Verlag Heinz Heise GmbH, Vertriebsabteilung
Postfach 610407, 3000 Hannover 61

Bankverbindungen: Postgiroamt Hannover,
Kt.-Nr. 9305-308
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Für Folien-Abonnements verwenden Sie bitte die dafür vorgesehene gelbe Bestellkarte.



*** AUS DIESEM HEFT *** BAUSATZ

(1) = enthalten Originalbauteile, Verschiedenes und Platine.
(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

***** **Aktive Antenne** *****
— mit Balun-Kern (1) DM 15,10
— wie (1), mit Alu-Gehäuse (2) DM 21,70
— wie (1), mit HF-dichtem Blechgehäuse (2) DM 38,00

***** **Audio-Impedanzwandler** *****

— mit 2N5458 (1) DM 3,00

***** **Step and Go** *****

— Netzteil für drei Kanäle (ohne Platine) DM 105,10

— Steuerung für drei Kanäle (ohne Platine) DM 62,80

Für jeden nicht gebrauchten Kanal können Sie 1/3 des jeweiligen Preises weniger rechnen und

später nachbestellen. Kihoprotokoll Sk 96/84 einzeln DM 5,25

kompletter Bausatz (Netz- u. Steuerung + Platine) DM 109,80

Stahlblechgeh. m. Alu-Frontpl., Netzsch., Chassisbl. u. Kleint. (B 30 x H 12 x T 19 cm) DM 89,00

— Ringkern für einen Kanal (160 VA) DM 65,45

Platinen

gebohrt, ohne Best.aufdr., nach dem elrad-Layout gefertigt:

Aktive Antenne DM 2,60 Impedanzwandler DM 1,00

Schrittmotorsteuerung DM 28,00 PLL-Mike DM 4,45

Erkennung — der oft gewünschte Katalog, Auslieferung der ersten Exemplare voraussichtlich Januar '88, bitte haben Sie noch etwas Geduld.

Versand per NH ohne Mindestbestellwert:

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler
Postfach 1133 · 8851 Bissingen · Tel. 0 90 054 63 (ab 13.00 Uhr)

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Best.-Nr. sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81). Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	Zeigebier (Satz)	114-386	44,70	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	Ultralineare Röhrendstufe — NT	116-524	29,20
60dB-Gemessener	022-225	22,60	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Netzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70
MM-Eingang	032-236	10,20	Thermostat	114-388*	13,50	Röhrenkopfhörerverst.			Frequenznormal	126-526	10,00
MC-Eingang	032-237	10,20	Universal-Weiche*	ec2-389/1*	14,20				Multibroad	126-527	29,90
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-339	47,20	Aktiv-Weiche	ec2-389/2	30,90	Doppelnetzteil 50 V	115-449	114,00	CD-Kompressor	126-528	21,10
300/2 W-PA	092-256	18,40	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10	Bandgeschwindigkeits-Meßgerät (Satz)		
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Stereo-Equalizer	125-454	86,30		126-529	39,80
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Symmetrier-Box	125-455	8,30	Hygrometer	017-530	19,80
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Schaltmetzeil	124-391	17,60	Praezisions-Fktms-Generator/Basis	125-456/1	27,00	C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40
Cobold/DT	043-325	35,10	Gitarrenverstärker	124-392*	20,70	Praezisions-Fktms-Generator/			C-Meter — RC-Zeitbasis	017-533	2,30
Cobold/CTM	043-326	64,90	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	± 15 V-NT	125-456/2	7,60	C-Meter Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30
Labornetzgerät	123-329	27,20	MC-Röhrenverstärker (VH) Netzteil	124-393/2	11,40	Praezisions-Fktms-Generator/Endstufe	125-456/3	11,20	Stage-Intercom	017-535	9,50
5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	Spannungswandler	015-394	12,70	Combo-Verstärker 1	016-459	14,90	State-Variable-Equalizer	017-536	58,90
Impulsgenerator	014-331*	13,00	Minimix (Satz)	015-395	23,70	Batterie-Checker	016-460	7,40	Limiter L6000	REM-541	31,70
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,30	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	6,00	Korrelationsdragger	REM-542	48,40
Blitz-Sequenzier	014-333*	5,20	DVM-Modul	015-397	9,55	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	7,00	Peakmeter		
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	FM-Meßender	015-398	20,90	ZF-Verstärker f. ElSat (doppelseitig)	016-461	28,60	Aktive Frequenzweiche	027-543	59,90
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	5,00	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	40,00	Combo-Verstärker 2	026-462	22,60	m. Phasenkorrektur	027-544	27,60
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Noise Gate	026-463	22,20	Oszil-Speicher	027-545	12,10
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	Kraftpaket 0—50 V/10 A	026-464	33,60	Music-Box	027-545	12,10
IR-Sender	024-338*	2,20	Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-465	41,30	Glühkerzenwandler	027-546	11,20
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	Treppenlicht	025-403	16,60	elSat 2 PLL/Video	026-465	41,30	Stereo-Simulator	027-547	9,60
NDFL-VU	034-340	6,60	VV 1 (Terzanalyzer)	025-404	9,25	Kfz-Gebläse-Automatik	026-466	13,40	Autopilot	027-548	7,50
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	VV 2 (Terzanalyzer)	025-405	12,20	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-467	8,10	2x 60 W Röhrendstufe	037-549	49,50
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	LED-Analoguehr (Satz)	036-469	136,00	Rasierkonverter	037-550	15,40
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	Speichersatz für Oszilloskope			elSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	Sweep-Generator — HP	037-551	29,90
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	Hauptplatine (SVFO)	035-406	49,50	elSat 3 Netzteil	036-471	14,40	Sweep-Generator — NT	037-552	16,60
Elmix Eingangskanal	034-345	41,00	Becken-Synthesizer	035-407	21,40	Clipping-Detektor	046-473	3,50	DNR-System	037-553	19,50
Elmix Summenkanal	044-346	43,50	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-408	13,80	IC-Adapter 16880	046-473	3,50	Lötstation	047-554	11,80
2 HF-Vorverstärker	044-347	2,50	MOSFET-PA Steuerplatine	035-409	20,40	Clipping-Detektor	046-474	4,90	Lauteicherschutzschaltung	047-555	31,70
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Motorregler	045-410	25,30	elSat 4 Stromversorgung	046-475	1,00	Widerstandsfolie	047-556	1,60
Hifi-NT	044-349	16,90	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	elSat 4 LINA (Teflon)	046-476	19,75	Digital-Sampler	047-557	64,00
Heizungsregelung NT Relaisreiter	044-350	16,00	AUDIO-Verstärker	045-412	11,10	elSat 4 LINA (Teflon)	046-477	19,75	Mid-Relais	047-558	53,70
Heizungsregelung	044-351	5,00	MOSFET-PA Aussteuerungsanalog	045-413/1	4,70	elSat 4 LINA (Teflon)	046-478	34,00	— Logik	047-559	31,00
Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	MOSFET-PA Aussteuerungsanalog	045-413/2	12,30	Foto-Bleichungsmesser	056-480	5,50	— Anzeige	047-560	6,80
Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90	SFVO Schreibersanalog	045-414/1	18,20	Power-Dimmer	056-481	26,90	HF-Baukasten-Mutter	047-561	49,00
Photo-Leuchte	054-354	6,30	SFVO 50 kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Netzbildung	056-482	43,10	— Netzteil	047-562	7,50
Equalizer (parametr.)	054-355	12,20	SFVO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	elSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	41,30	HF-Baukasten-Mutter	047-562	7,50
LCD-Thermometer	054-356	11,40	SFVO 200 kHz-Vorsatz	045-414/4	13,80	Programmierbarer Signalform-Generator (doppelseitig)	066-487	69,00	MIDI-TO-DRUM-Basis	047-563	6,60
Wischer-Intervall	054-357	13,10	20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Drehabwähler	076-495	72,00	— Panel	047-564	29,20
Trio-Netzteil	064-358	10,50	3 NTC-Thermometer	055-416	3,90	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90	UKW-Frequenzmesser (Satz)	047-566	24,50
Röhren-Kopfhör-Verstärker	064-359	90,00	Praezisions-NT	055-417	4,20	Delay — Hauptplatine	076-497	36,50	Zweitlingel	047-567	3,90
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	Hall-Digital I	055-418	73,30	LED-Analoguehr / Wecker- und Kalenderzusatz	076-498	6,50	LED-Übersteuerungsanzeige	047-568	3,90
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	— Tastatur	096-499	3,70	D.A.M.E. Epprom	047-569	25,00
Sinustgenerator	064-361	14,60	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	— Anzeige	096-500	7,50	HF-Baukasten — Mixer	047-570	6,60
Autotester	064-362	4,60	Atomuhr Epprom 2716	065-421/1	25,00	— Bedienteil	096-501	12,30	Leistungsschaltwandler	047-571	33,20
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	Hall-Digital II	065-422	98,10	— Wecker	096-502	15,20	Dualnetzeil	047-572	27,60
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Fahrtregler (Satz)	096-503	11,40	Elektrostat	047-573	8,00
Wetterstation (Satz)	074-365	21,90	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Digitaler Sinusgenerator — Basplatine	096-504	34,80	Spannungsreferenz	047-574	2,20
Lichtautomat	074-366	7,30	De-Voice	065-425	11,30	Digitaler Sinusgenerator — Bedienteil	096-505	34,80	Video-PLL	047-575	4,60
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Lineares Ohmmeter	065-426	11,50	Digitaler Sinusgenerator — PLL	096-506	61,10	Spannungslupe	047-576	4,50
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	11,90	Röhrenverstärker	106-509	74,80	Wedding Piper	047-577	5,50
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Spannungsreferenz	106-510	74,80	HF-Baukasten-FM-Demodulator	047-578	6,00
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-428	18,50	DCF 77-Empfänger	106-511	80,00	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	047-579	6,00
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			Computer-Schaltuhr Empfänger	075-430/1	53,90	Schnellader	106-512	20,50	Impulsgenerator	047-580	16,00
mV-Meter (Netzteil)			Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Video Effektgerät Eingang	075-433/1	13,40	Rauschgenerator	047-581	23,30
Dia-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	Video Effektgerät Ausgang	075-433/2	11,90	Pink-Noise-Filter	047-582	3,00
Digitalis C-Meßgerät	084-372*	23,30	Schnellader	075-432	20,50	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90	Epprom-Codeschloß (Satz)	047-583	5,70
Netz-Interkom	084-373	11,60	Video Effektgerät Eingang	075-433/1	13,40	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Remixer (Satz)	047-584	20,00
Ökolicht	084-374	17,90	Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-433/2	11,90	Tweeter-Schutz	075-437	4,10	µ-Pegelschreiber-Generator-Karte	047-585	82,00
KFZ-Batteriekontrolle	084-375	5,60	Video Effektgerät Filter	075-434	89,90	Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60	Mid-V-Box	047-586	38,50
Illumix-Steuerpult	084-376	5,60	Digitaler Sinusgenerator — NT			Road-Runner	095-439	27,10	Testkopf-Verstärker	047-587	18,20
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Digitaler Sinusgenerator — Auswert.			Sinustgenerator*	095-440	6,90	Wechselschalter	047-588	4,20
Variometer			Digitaler Sinusgenerator — NT			Zeitmaschine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60	Mause-Klaviere	047-589	5,00
(Aufnehmerplatine) — Satz	084-378	12,60	Digitaler Sinusgenerator — Sinus I Epprom			Zeitmaschine/Zeit-Sender	095-441/2	9,30	250 W Röhren-Verstärker	047-590	63,00
Variometer (Audioplatine)			Digitaler Sinusgenerator — D-Offset u. Spgs.-Anz.			Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40	250 W Röhren-Verstärker-Endstufe	047-591	44,50
Condo-Subbaß (doppelseitig)	084-379	81,80	Digitaler Sinusgenerator — Frequ.-Anz.			Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/2	20,00	Y-Pegelschreiber AD Wandler	047-592	66,00
CO-Alagasteter — Satz	104-380*	12,30	Digitaler Sinusgenerator — Fototimer — NT			Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00	Mid-Keyboard	047-593	38,50
Terz-Analyser — Satz (mit Lötstoplack)	104-381	223,75	Digitaler Sinusgenerator — Fototimer — Tastatur			Low-Loss-Stabilisator	105-445	14,50	Mid-Keyboard	047-594	30,00
			Digitaler Sinusgenerator — Fototimer — Steuerung			VCA-Modul	105-446/1	6,00	Mid-Sampler	047-595	8,80
			Digitaler Sinusgenerator — Impulsgenerator			VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90	NICD-Lader	047-596	36,50
			Digitaler Sinusgenerator — Dimmerumschaltbar								
			Digitaler Sinusgenerator — Flurlichtautomat								
			Digitaler Sinusgenerator — Ultralineare Röhrendstufe — HP								

Bastler in ÖSTERREICH! Bauteile — Bausätze — Sonderangebote! Katalog gratis! JK-Elektronik, Ing. Kloiber, Offenes Fach, D 11, 1110 Wien. [G]

PLATINENSCHNELLDIENST. Innerhalb 48 Std. fertigen wir nach Ihren Vorlagen Einzelplatinen und Kleinserien in Epoxyd zu folgenden Preisen: einseitig DM 0,08/cm² — doppelseitig DM 0,12/cm² Bohrung 0,01/Bohr. Vorlage einsenden an Vollmer Elektronik, Hebelstr. 42, 7600 Offenburg 18. [G]

Verkaufe 19"-VME-Bus Rack der Fa. Sedlbauer für 11 Einschübe, Doppeleuropakarten, neuwertig, mit Gehäuse, Rückwand incl. Kaltgerätesteckern, Sicherung, Netzschalter, 2 Lüfter mit zugehöriger Verdrahtung, ohne Netzteil für 1150 DM. München. Tel. 1790 09 23.

Mod.-VV aus ELRAD 6—12/85; Cyuch Gold, sonst genau nach Anleits. Fertiggerät i. Gehäuse für 1500,— DM von privat. T. 06195/63394 (Wochenende).

Suche Elektro Voice SP/2 od. Multicel 3/2 od. Celestion G 12-80/G 1265 Tel.: 09131/56843.

Suche IC TMS 1070 dringend. AUCH BEZUGSQUELLE IM AUSLAND. Tel. 021 04/25395 abends.

Suche Interface Kfz 12V auf YC64 (9V 50Hz Sinus 2A). Clemens Scheuble, 7797 Judentenberg 18.

Verschenke Bauteileliste. Verkäufe: μ P M5L 8041 1x = 0,90, 10x = 5,—; μ P D8049 1x = 1,70, 10x = 10,—; IC-Sockel: 40pol 1x = 1,80, 10x = 15,—; 24pol 1x = 0,80, 10x = 6,—; 22pol 1x = 1,—, 10x = 7,—; 18pol 1x = 0,78, 10x = 5,50; 16pol 1x = 0,60, 10x = 4,50; 220V Lüfter 4x12x12 cm 1x = 8,50, 3x = 20,—; LED 2 mm rot 10x = 0,60, 100x = 5,—. Versand per NN + porto + Verp. bei **Süssen-Elekt., Postf. 1262, 8072 Manching.** [G]

Verkaufe C-64 System komplett: C-64 mit Floppy 1541 und Taxan Farb-Monitor Vision Pal, zus. 950 DM. München. Tel. 1790 09 23.

Modularer-Vorverstärker aus ELRAD, original Leiterplatte Mutterboard Typ: MK2 -controll-amplifier 150-02-15 noch 40 Rest am Lager. Doppelseitig, Bleizinn, Bestückungsdruck, Epoxy à DM 50,— Sonderpreis. Sofort zugreifen. Audio-Valve, Lüderisser Weg 85, 4920 Lemgo. [G]

Super-Metallsucher! Für Schatzsuche! Auch die berühmten Fisher-Geräte zu Super-Preisen! Wir nehmen alle Fabrikate in Zahlung, auch mit leichten Defekten! TB-Sonderbedarf, Ing. R. Pielke GmbH, 6457 Maintal 2, Spessartstraße 16. [G]

Elektronische Bauteile zu Bastlerpreisen. Listen anfordern bei Franke, Graudenzer 15, 2940 Wilhelmshaven, Tel. 044 21/56580.

ENERGIE KOSTENLOS??? JA! MIT DER NEWMAN-ENERGY MACHINE!!! Bauanleitung + Info: 30 DM. T: 03 03/44 23 66. [G]

Platinenfilme (Repros) von Ihren Layouts, 2B A5 9,— DM. Info + Preisliste unter Tel. 05 11/75 82 12. [G]

Verkaufe Oszilloskop Hameg HM 307 1-Kanal, 5MHz, mit Komponententester 350 DM. München, Tel.: 1790 09 23.

Hornlautsprecherbox 60 x 50 x 110 mit Visaton Beyma Peerless Neuw./Platinen mod. Vorverstärker teilw. best. u. abgeg. Info 071 21/82830.

SUPER SONDERLISTE — Superpreiswerte Elektronik (privat) von A. H. ROESTEL HETTERWEG 11A, 1 Berlin 20.

Achtung Boxenbauer mit Multicel + Sipe High End selbstgebaut. Luftsp. + Kondensatoren von Inter-technik u. viel Zubehör Info f. 2,— in Briefmarken bei R. Fischer, Schleusberg 59, 2350 Neumünster. Tel.: 043 21/46636. [G]

T.S. TRONIX-SÄM'S MUSIC-T.S. TRONIX-SÄM'S EINZELKOMPONENTEN, BAUSÄTZE, MODULE, FERTIGGERÄTE F. HI-END-AUDIO (U.A. BEYMA, IT, SEAS U. ALBS), FUNK, SOLARTECHNIK, BIO-UND ÖKO-ELEKTRONIK. UMFANGREICHES KATALOG GEGEN DM 5,—. BEI: T.S. TRONIX, B. THIEL-ELEKTRONIKVERTRIEB, POSTFACH 2244, 3550 MARBURG.

MUSIC-T.S. TRONIX-SÄM'S MUSIC-T.S. TRONIX [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 061 52/39615. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

PLATINEN => Ilko ★ Tel. 4343 ★ ab 3 Pf/cm² dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN. [G]

Verkaufe CBM 8032 mit Basic-Toolkit und Maschinensprache-Monitor 220 DM. Doppelfloppy 8050 250 DM. Drucker 4022 55 DM. Dazu alle Kabel. München. Tel.: 1790 09 23.

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik. LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 0561/10 47 27. [G]

Kohleschicht-R. 1/4 W. 5% Reihe E12 v. 10R—3,3M Sortiment alle 67 Werte a. 100 Stück **DM 99,50, Metallfilm-R. 1/4 W. 1% Reihe E24 v. 4,7R—1M** Sortiment alle 129 Werte a. 100 Stück **DM 390,—**, Sort. IC-Fassungen 100 St. gemischt **DM 22,50**, Sort. Präzisions-IC-Fass. 45 St. gem. **DM 32,50**, Universal-dioden 1N4148 250 Stück **DM 8,50**, Versand ab DM 15,— p. NN zzgl. Versandk., **Katalog DM 4,50 p. NN DM 7,70. LEHMANN-ELEKTRONIK, Bruchsal Str. 8, 6800 Mannheim 81.** [G]

NEU — NEU — NEU — MUSIK PRODUKTIV'S HANDBUCH FÜR MUSIKER '87, 276 Seiten Information u. Abbildungen aus den Bereichen: PA — Studio — Keyboards — Gitarren — Bässe — Drums — Verstärker — Cases — Fittings sowie Tips, Tests u. Meinungen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. **MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 054 51/50 01-0.** [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. **TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Fax 622 173 mic — kein Katalogversand.** [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. + + 042 98/4980 [G]**

Die 2. Auflage des ZX-Hardwarebuch ist da! Starke Schrittmotore! Schrittmotor-Steuerung, Katalog 6/87 gegen DM 5,— in Briefmarken, Decker & Computer, PF 967, 7 Stgt. 1. [G]

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- UND EINZELHANDEL. Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 072 31/2 46 65, Liste gratis. [G]

BOXEN & FLIGHCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei!) **MUSIK PRODUKTIV, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 054 51/50 01-0.** [G]

RÖHREN-VERSTÄRKER-BAUSÄTZE für Git. und HiFi NETZ- u. AUSGANGSTRAFOS, RÖHREN-SOCKEL; RÖHREN u.v.m. z. B. AT f. 2xEL 34 DM 81,40, AT f. 2x6L6GC DM 84,70, AT f. 2x6V6GT DM 61,00, AT f. 4xEL 34 DM 125,10. Liste über Trafos, Röhren-Verst.-Bausätze nur gegen DM 3,50 (Briefmarken). Gesamtkatalog nur gegen DM 5,00. **MUSIC-ELECTRONIC WELTER, Merowingerstraße 51, 4000 Düsseldorf-Bilk, Tel.: 02 11/31 32 05, Tx 8588423, (mo.—fr. 9.00—13.00 + 15.00—18.00 Uhr).** [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Elektronik-Shop, Karl-Marx-Straße 83, 5500 Trier, ☎ 06 51/48251. [G]

Verkaufe Data-Becker-Interface für C-64/Epson Drucker für 55 DM. München. Tel.: 1790 09 23.

KONTAKTSPRAYS-ANTENNEN-FS-FUNK + MA-STE + ZUBEHÖR + SONDERPOSTEN — BAUTEILE — TIEFPREISE + VERSAND — OHNE NACHNAHME — INFO + MUSTER DM 2,—. VEB, SIMBACH, F 1141. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. **Tännle acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 07681/33 10. [G]

Fordern Sie Elektronikliste an, Niedrigpreise. H. Kriedel, Postfach 13 16 33, 5600 Wuppertal 1.

Prof. Discotheken Electronic * A E S ***** Audio Equipment Systems — Abt. Lichttechnik Lichtsteuergeräte, (10 V Technik) Powerpacks Bühnenbeleuchtung. **PAR 36/56/64** Lampen und Gehäuse. Zubehör wie Farbfolien, Ersatzlampen etc. Einführungspreise bei Powerbeamlampen (Halogenlampen in PAR 56 Gehäuse). **A E S Audio Equipment**, Ulrich Dreier, 4905 Spenge 1, Blücherplatz 3, Tel. 052 25/13 75. [G]

Katalog kostenlos Schalter, Steckverbinder, Signallampen, Werkzeug, Meßgeräte, Lautsprecher, Auto-HiFi, Platinen, Mischpulte, Trafos, Funkzubehör, Bausätze, Computerstecker, HF-Stecker und vieles mehr. **ZU SUPER PREISEN!!! Schmidt Elektronik**, 5778 Meschede, Postf. 1240. [G]

ÖSTERREICH: SUPERBAUSÄTZE Bereiche: HAUSHALT, LABOR, MUSIK, MODELLBAHN. Exklusiv direkt vom Erzeuger, daher Superpreise + genaue Beratung. Versand in ganz ÖSTERREICH. Gratisinfo bei: Fa. Dr. Ing. Kurt **KARLBERGER**, 1124 Wien, Fach 26.

Für alle hobby-elektroniker: Kondensatormessgerät ab 10 Pf und Hochohmmeter bis 1000mΩ(!) als passende Ergänzung zu jedem Vielfachmessgerät für DM 20,— im Brief (Bausatz). Schreiben Sie an Heinrich Esser, Nordhoffstr. 12, 5100 Aachen. [G]

★ ★ Monobass als Ergänzung zum elrad-Els! ★ ★ in Echtholzfurnier dunkel. Einzeln oder in Kombination mit **Satelliten (Jota-Replika)** zu verkaufen. Preis VB. Tel.: 066 29/69 44 ab 18 h.

Achtung bis zu 150%ige Preissenkungen. Kostenlosen 140seitigen Katalog mit elektr. Bauelementen, Prüfgeräten etc. sowie Sonderkatalog mit Telef., Funk, Anrufb., anfordern bei: N. Grzegowsky, Mail-Order-Service, Rheinstr. 15—17, 6228 Eltville 2, Tel.: 061 23/6 16 42.

HOCHWERTIGES STEREO-MIKROSKOP, SEHR PREISGÜNSTIG ZU VERKAUFEN. MÖLLER, BAUMKAMP 84, 2000 HAMBURG 60.

„Modularer Vorverstärker“ Platinen komplett bestückt, betriebsfertig und abgeglichen. DM 1800,—. Scherm Elektronik Tel. (09 11) 70 53 95.

**Kurz + bündig.
Präzise + schnell.
Informativ + preiswert.**

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch „elrad“ schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie in der Heftmitte.

Übrigens: **Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 4,25 DM.**

**Verlag Heinz Heise GmbH
Helstorfer Str. 7
3000 Hannover 61**

KATALOG ANFORDERN

AUDAX BEYMA

ELECTRO-VOIC PODZUS-GÖRLICH

VIFA SIARE SINUS RESTIK CEMAC

AUDIO ART

HIFI STUDIOS LAUTSPRECHER

FISCHER & FISCHER ORTOFON

JÜRGEN WEBER STAPENHORSTSTR. 79

4800 BIELEFELD 1 TEL. 05 21/12 40 83

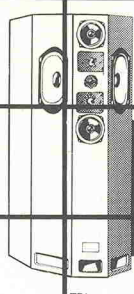
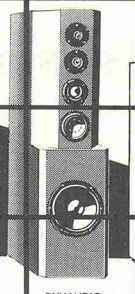
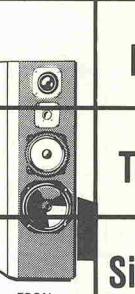
ACOUSTIK-RESEARCH REGA KEF

+SCHWEIZ+

Selbstbauboxen

Fabrikstrasse
9472 Grabs
085 7 38 41

DEG
AKUSTIK

			<p>Die Test-Sieger</p> <p>Bestimmen Sie IHREN Testsieger. Gerne erwarten wir Ihren Anruf zur nächsten Vorführung. Lautsprecherkits ab ca. Fr. 200.-</p>
TDL RSTL	DYNAUDIO AXIS 5	FOCAL ONYX	

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	41	hifisound lautsprechervertrieb, Münster	73	Ratho, Hamburg	30, 31
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	15, 33	Hifi Studio „K“, Bad Oeynhausen	33	Reichelt, Wilhelmshaven	37
Audio Art, Bielefeld	85	high Tech, Dortmund	13	Reiss, Stockhausen-Ilfurth	42
AUDIO ELECTRIC, Salem	25	HW-Elektronik, Hamburg	23	Rim, München	71
Audio Workshop, Raphael, Gladbeck	7			Rohleder, Nürnberg	83
		Isert, Eiterfeld	11		
blue valley Studiotechnik, Kassel	25	I.T. Electronic, Kerpen	13	Salhöfer, Kulmbach	83
Böhm, Dr., Minden	15			scan-speak, Bergisch-Gladbach	59
Bräutigam, Dortmund	73	Joker-Hifi-Speakers, München	71	Seeger, Uslar	82
BTB, Nürnberg	19			SOAR, Ottobrunn	41
		KEIL ELEKTRONIK, Neubiberg	73	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	19
Constral, CH-Weinfelden	83	KLANG ATELIER 88, Bergisch Gladbach	71	Soundlight, Hannover	25
		KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	71	Speaker Selection, Kassel	19
Delta Sound, Ahlen	73	LSV, Hamburg	13		
Diesselhorst, Minden	7			Scherm Elektronik, Fürth	25
DJ electronic, Starnberg	83	Mayer, Heimertingen	71	Schilling, Wiesbaden	83
		McEntire, Hannover	71	SCHUBERTH, Münchberg	25
Eggemann, Neuenkirchen	7	Medinger, Bonn	33	Schuro, Kassel	9
Electronic am Wall, Dortmund	7	Meyer, Baden-Baden	59		
Electro-Voice, Frankfurt	33	MIRA, Nürnberg	25	Stippler, Bissingen	82
elektroakustik, Stade	83	mivoc, Solingen	73		
Elektronik-Versand, Neustadt	59	MONARCH, Bremen	39	TECHNEL Versand, Hohenwart	41, 42
EMCO Maier, Siegsdorf	53	Müller, Stemwede	59	Tektronix, Köln	39
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7	Müter, Oer-Erkenschwick	42	Tennert, Weinstadt-Endersbach	42
		MWC, Alfter-Oedekoven	19, 59		
GDG, Münster	83			WM-Electronic, Laupheim	41
Hados, Bruchsal	59	Oberhage, Starnberg	25		
HAPE Schmidt, Rheinfelden	33	Obi-Electronic, CH-Grabs	85	Zeck Music, Waldkirch	9
Heck, Oberbettingen	9	ok-electronic, Lotte	42		
Heise-Verlag, Hannover	15, 33				
HEV, Hamburg	73	Pakulla, Beckum	25		

Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Fa. Christiani, Konstanz bei.

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 923 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30—15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00—12.30 und 13.00—15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
Michael Oberesch, Peter Röbbke

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Uiber,
Dirk Wollschläger

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 923 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Pensler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditzgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:
Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 9 vom 1. Januar 1987

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz und Druck:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 7083 70

elrad erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 6,—, öS 52,—, sfr 6,—
Das Jahresabonnement kostet DM 60,— inkl. Versandkosten
und MwSt.
DM 73,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost)
DM 95,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung (auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (061 21) 266-0

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, 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.

Honorare arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany
© Copyright 1987 by Verlag Heinz Heise GmbH

ISSN 0170-1827

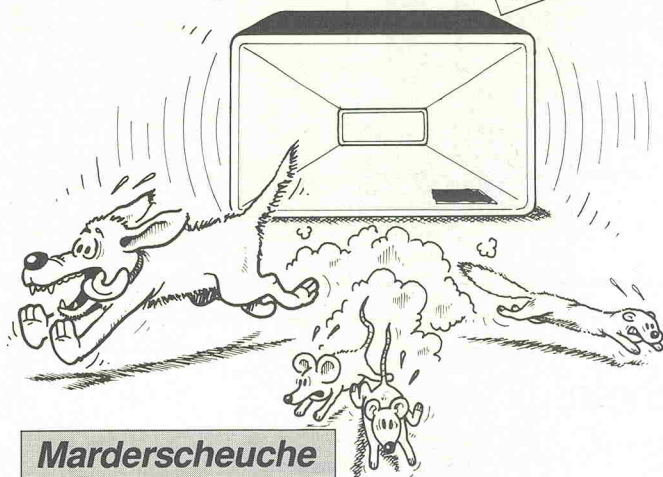
Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Heft 12/87

erscheint

am 30. 11. 1987



Marderscheuche

Marder sind feine Tierchen. Was diese Burschen allerdings dazu bewegt, den Wald zu verlassen und die Nähe des Menschen zu suchen ... Zuweilen werden sie zur Landplage. Sie nisten sich in Wohnungen und Autos ein. Und würden sie nicht gar zu gerne die mit süßem Glykol gefüllten Bremsschläuche anknabbern, könnte man eine Mensch-Marder-Symbiose noch eher akzeptieren.

Schrittmotoren

— Markt

und Typen

Als Restposten gibt es sie für ein paar Mark. Aber auch bekannte deutsche Hersteller von Schrittmotoren liefern Einzelstücke an private oder industrielle Endkunden.

Was es wo gibt, was es kostet und wozu es gut ist, steht in der nächsten elrad.

Schaltungs-

Kochbuch

Im Dezember-Heft wird es auch in diesem Jahr den Sonderteil elrad 13 geben. Thematisch wird sich diesmal alles um den μP drehen.

Abwärts-Schaltregler

Nach dem hochtransformierenden Ferritkernkraftwerk (Heft 6/87) nun ein Abwärts-Schaltregler. Aus der Eingangsspannung im Bereich 12...64 V

Betrachtungen

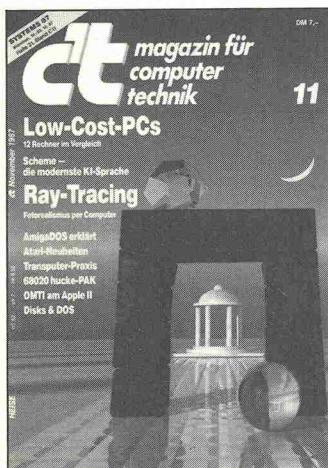
über Leistungs-

endstufen

Viele HiFi-Fans sind derzeit nicht zu sprechen. Sie streiten mit Herstellern, Händlern und untereinander darüber, welches Kabel besser klingt: Das monokristalline aus Cu, das nur in Pfeilrichtung zu betreibende oder das aus Reinsilber.

Wenn Sie die Kabel-Kabelerei nicht mitmachen wollen, reden Sie mit uns. Wir sprechen von Verstärkern, von Gegenkopplung, von Impulsleistung, von Anstiegszeit. Über Irrtümer der Vergangenheit. Über die Grenzen der Datentreiberei. Ein besinnlich-nützliches Stündchen mit elrad, fernab vom Kabelsalat.

wird eine einstellbare Ausgangsspannung zwischen 12 V und 57 V gewonnen. Bei einem Strom von 9,5 A.



Traumhafte Bilder ermöglicht die neueste Entwicklung in der Computergrafik — das Ray-Tracing-Verfahren. c't erläutert das Funktionsprinzip, zeigt Ray-Tracing-Grafiken und bringt ein Programm für den Atari ST.

Großer Vergleichstest — 12 PCs unter 1500 DM. Wir prüfen: Was kriegt der Käufer für sein Geld?

c't 11/87 — jetzt am Kiosk

Software-Know-how: Ray-Tracing — Computergrafik mit ungeahnten Möglichkeiten
★ Prüfstand: 12 PCs unter 1500 DM im Vergleich
★ Projekte: 5,25"-Drives am IBM Modell 30
★ IBM liest Atari-ST-Disketten
★ Report: 3 Grafik-Prozessoren — 3 Konzepte

c't 12/87 — ab 13. November 1987 am Kiosk

Software-Know-how: Digitale Filter in Theorie und Praxis
★ Projekt: CP/M-Karte mit 8-MHz-Z80 für C64
★ Prüfstand: 24-Nadel-Drucker unter 2500 DM im Vergleich
★ Programm: Fraktale Landschaften für Amiga, Hardcopy-Routine für alle PC-Grafik-Adapter
★ CP/M+ liest MSDOS-Disketten

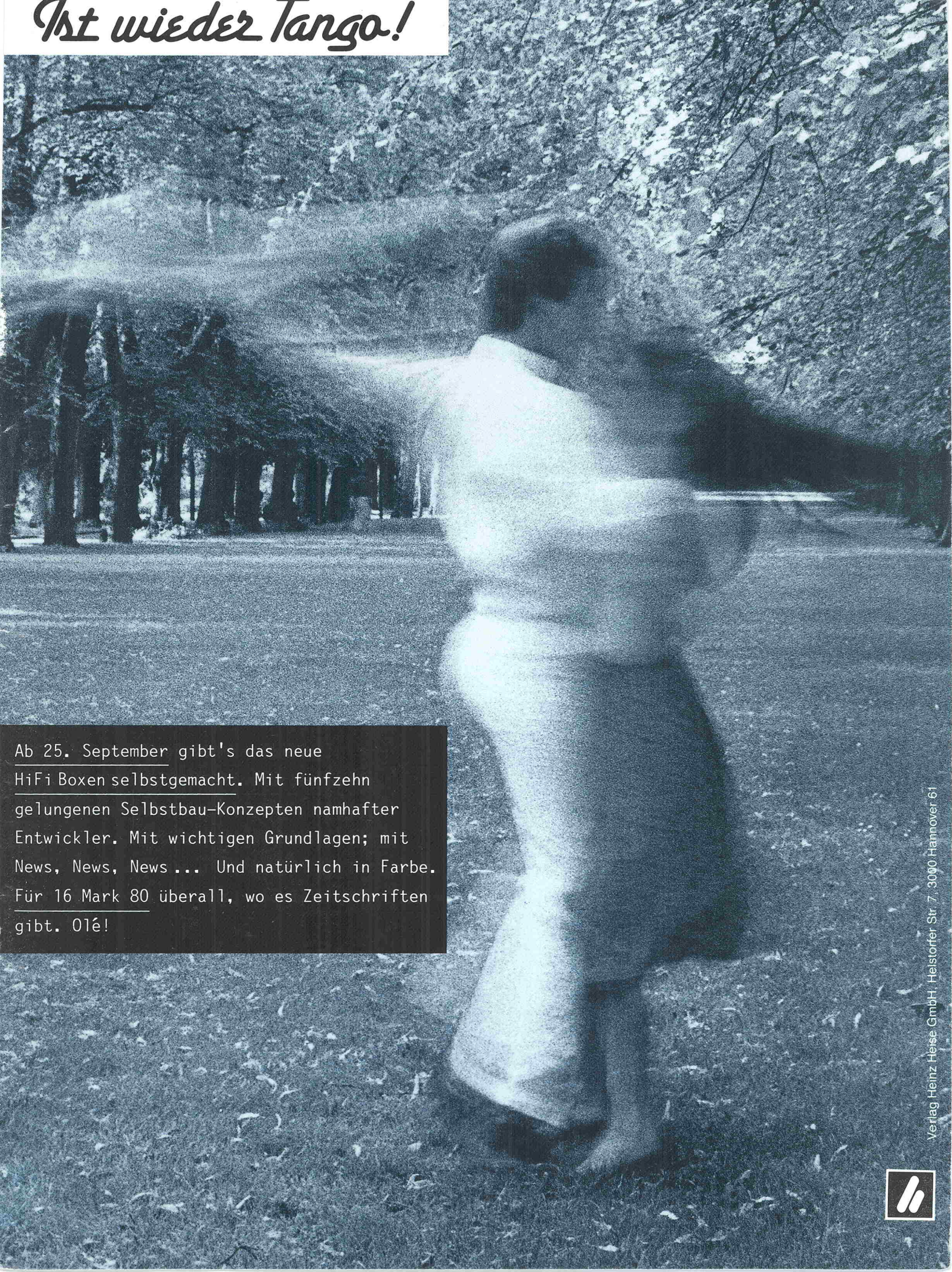
Input 10/87 — jetzt am Kiosk

Speed-Compiler — BASIC-Beschleunigung bis zum Faktor 20
★ HexBinDez-Hilfe — Background-Tool zur schnellen Zahlenwandlung
★ Englische GRAMmatik — dialogorientiertes Lernen am Rechner
★ Chamäleon — Spiel um Mustererkennung und Erinnerungsvermögen
★ u.v.a.m.

Input 11/87 — ab 2. November 1987 am Kiosk

MLM64 plus — Maschinensprache Monitor mit Line- und Disassembler für Floppy und Rechner
★ Syntax Check — Fehlererkennung in BASIC-Programmen
★ Multi-Hardcopy — Text, Hires und Sprites gleichzeitig zu Papier bringen
★ Kalender — Jahres- und Wochenübersicht selbstgedruckt
★ Das große Quiz — raten wie die Profis
★ u.v.a.m.

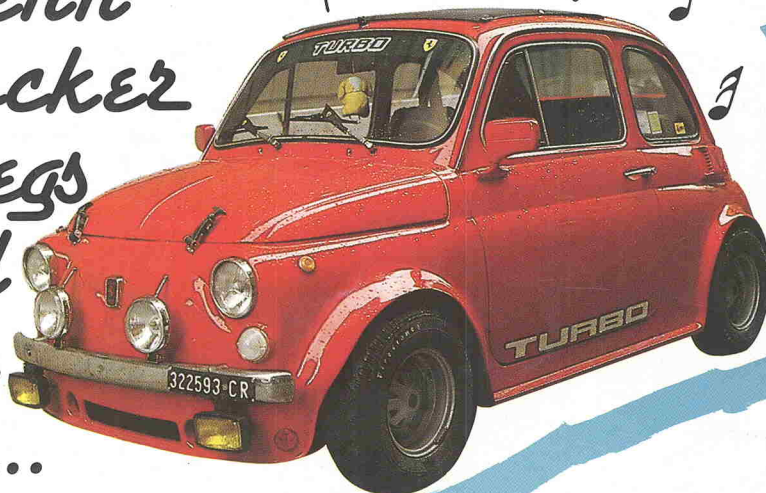
Ist wieder Tango!



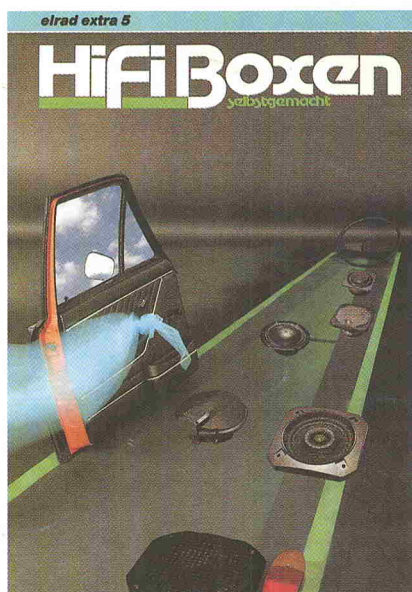
Ab 25. September gibt's das neue
HiFi Boxen selbstgemacht. Mit fünfzehn
gelungenen Selbstbau-Konzepten namhafter
Entwickler. Mit wichtigen Grundlagen; mit
News, News, News... Und natürlich in Farbe.
Für 16 Mark 80 überall, wo es Zeitschriften
gibt. Olé!



Und wenn
Joe Cocker
unterwegs
so kraftvoll
wie zuhause
klingen soll...



Für DM 16,80
ab Verlag gegen
Vorauszahlung
(Verrechnungsscheck
beilegen).



Vergessen Sie getrost (fast) alles, was Sie über HiFi-Boxen-Selbstbau wissen. Jedenfalls in Ihrem Auto. Und wenn Joe Cocker unterwegs so kraftvoll wie zu Hause klingen soll. ... Denn 'Car-HiFi' hat ihre eigenen Gesetze. Welche, steht im neuen HiFi-Boxen-selbstgemacht. Zusammen mit mehr als einem Dutzend Beschallungsbau- und Einbauvorschlägen am Beispiel der gängigsten Pkw-Modelle.

