

magazin für elektronik

elrad

DCF-77 01.03.88
DIENSTG 17:13:00

GrundlagenZwischen Netz und Schaltung

Der Transformator

BauanleitungenZwischen Baß und Beep

Frequenz-Shifter

Zwischen den Pegeln

Anpaß-Verstärker

Zwischenzeitlich

DCF-Empfänger & E.M.M.A. als Schaltuhr



Report:
Kein Kabel dazwischen
Funktelefone

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsche Markenfabrikat Industriequalität



kleine Abmessungen

sehr geringes Gewicht

hohe Leistung

sehr geringes Streufeld

80 VA 42,50 DM

R 8012 2x12V 2x3,4A 42,50 DM

R 8015 2x15V 2x2,7A 77x46 mm

R 8020 2x20V 2x2,0A 0,80 kg

R 8024 2x24V 2x1,7A 1,30 kg

120 VA 52,40 DM
R 12015 2x15V 2x4,0A 52,40 DM

R 12020 2x20V 2x3,0A 95x48 mm

R 12024 2x24V 2x2,5A 1,30 kg

R 12030 2x30V 2x2,0A 1,30 kg

170 VA 57,90 DM

R 17015 2x15V 2x5,7A 57,90 DM

R 17020 2x20V 2x4,3A 98x50 mm

R 17024 2x24V 2x3,6A 1,60 kg

R 17400 2x30V 2x2,9A 1,60 kg

240 VA 74,80 DM

R 34018 2x18V 2x9,5A 74,80 DM

R 34024 2x24V 2x7,1A 118x57 mm

R 34030 2x30V 2x5,7A 2,80 kg

R 34048 2x36V 2x4,7A 2,80 kg

100 VA 125,70 DM

R 100030 2x30V 2x12,0A 125,70 DM

R 10042 2x42V 2x 8,3A 139x68 mm 125,70 DM

R 70048 2x48V 2x 7,3A 4,10 kg 125,70 DM

R 10060 2x60V 2x 5,8A 125,70 DM

Ringkerntransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihnen ganz speziellen Ringkerntrafo maßgeschneidert.

Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten

Sie mit Spannungen Ihrer Wahl.

Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V

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

Der Preis ist Sonderanfertigung mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.

Dieser Preis enthält zwei Ausgangsgriffe oder eine Doppelspule, Ihrer Wahl.

Weitere Spannungen oder Spannungsbegriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.

Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.

Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen!

Ringkerntransformatoren Baureihe „LN“

Ringkerntransformatoren sind als sofort auch als „LN-Typen“ lieferbar. Ein spezielles Herstellverfahren garantiert extrem geringes Streufeld und minimale Geräuschenwicklung.

Bevorzugter Anwendungsbereich: Hochwertige Vor- u. Endverstärker

Leiferbare Leistungsklassen: 50, 100, 200, 400, 900 VA

Genauere Angaben und Preise enthalten unsere Neuheitenliste 88.

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

FA-Rechteck-Wechselrichter



Ausgangsspannung

220 V unregelbar, rechteckförmig

Frequenz konstant

50 Hz ± 0,5 %

Wirkungsgrad ca.

90 % geringer

Leeraufstrom

kurzzeitig bis zur

1,5-fachen Nennleistung überlastbar.

12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen

Preis lieferbar.

Batteriespannung angeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung

wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere

Motoren u.w.

Weitere technische Angaben siehe Liste

Betriebsbereiter offener Baustein:

FA 5 12V oder 24V - 200VA 210,50 DM

FA 7 12V oder 24V - 400VA 289,30 DM

FA 9 12V oder 24V - 600VA 364,50 DM

Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit

Steckdose, Polklemmen und Schaltern:

FA 5 G 12V oder 24V - 200VA 262,70 DM

FA 7 G 12V oder 24V - 400VA 352,70 DM

FA 9 G 12V oder 24V - 600VA 429,00 DM

Aufpreis für Einschaltautomatik.

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

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

UWR 24/600 24V/600VA 987,- DM

UWR 24/800 24V/800VA 90,- DM

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

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

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

UWR 24/2400 24V/2400VA 130,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik. 80,- DM

Ausgangsübertrager und Netztransformatoren für Röhrenendstufen

Ausgangsübertrager für 2x EL 34 75 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm mit verlustarmen Spezialblechen

Best.-Nr. AT 75 80,- DM

Ausgangsübertrager für 4x EL 34 130 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm mit verlustarmen Spezialblechen

Best.-Nr. AT 130 107,- DM

Ausgangsübertrager für 4x KT 88 (6550) 280 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm und 100 V

verschaltete Ausf. mit verlustarmen Spezialblechen

Best.-Nr. AT 250 S 149,- DM

Ausgangsspannung 220V ± 3 %, treppenförmig

Frequenz 50 Hz quarzgest.

85-90 % Wirkungsgrad

hoch überlastbar, kurzschluß- und verpolungsgeschützt

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

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:

Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme

und überhöhter Anlaufleistung.

Weitere technische Angaben siehe Liste

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

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

UWR 24/600 24V/600VA 987,- DM

UWR 24/800 24V/800VA 90,- DM

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

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

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

UWR 24/2400 24V/2400VA 130,- DM

Aufpreis für Einschaltautomatik. 80,- DM

Ausgangsübertrager und Netztransformatoren für Röhrenendstufen

Ausgangsübertrager für 2x EL 34 75 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm mit verlustarmen Spezialblechen

Best.-Nr. AT 75 80,- DM

Ausgangsübertrager für 4x EL 34 130 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm mit verlustarmen Spezialblechen

Best.-Nr. AT 130 107,- DM

Ausgangsübertrager für 4x KT 88 (6550) 280 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm und 100 V

verschaltete Ausf. mit verlustarmen Spezialblechen

Best.-Nr. AT 250 S 149,- DM

Spezialtransformator, elektr. u. mech.

genau passend für 250 Watt-Röhrenverstärker

Best.-Nr. NTR 250 159,- DM

Netzteil-Siebrossel, elektr. u. mech. genau

passend für 250 Watt-Röhrenverstärker

Best.-Nr. NTL 250 39,- DM

genaue technische Daten siehe Neuheitenliste 88

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsche Markenfabrikat - industriehaushalt

kompat, stromfest, für alle Anwendungen

Leistung: 100-1000 VA, 120-1200 VA, 200-2000 VA, 300-3000 VA, 400-4000 VA, 500-5000 VA, 600-6000 VA, 800-8000 VA, 1000-10000 VA, 1200-12000 VA, 1500-15000 VA, 2000-20000 VA, 2500-25000 VA, 3000-30000 VA, 4000-40000 VA, 5000-50000 VA, 6000-60000 VA, 8000-80000 VA, 10000-100000 VA, 12000-120000 VA, 15000-150000 VA, 20000-200000 VA, 25000-250000 VA, 30000-300000 VA, 40000-400000 VA, 50000-500000 VA, 60000-600000 VA, 80000-800000 VA, 100000-1000000 VA, 120000-1200000 VA, 150000-1500000 VA, 200000-2000000 VA, 250000-2500000 VA, 300000-3000000 VA, 400000-4000000 VA, 500000-5000000 VA, 600000-6000000 VA, 800000-8000000 VA, 1000000-10000000 VA, 1200000-12000000 VA, 1500000-15000000 VA, 2000000-20000000 VA, 2500000-25000000 VA, 3000000-30000000 VA, 4000000-40000000 VA, 5000000-50000000 VA, 6000000-60000000 VA, 8000000-80000000 VA, 10000000-100000000 VA, 12000000-120000000 VA, 15000000-150000000 VA, 20000000-200000000 VA, 25000000-250000000 VA, 30000000-300000000 VA, 40000000-400000000 VA, 50000000-500000000 VA, 60000000-600000000 VA, 80000000-800000000 VA, 100000000-1000000000 VA, 120000000-1200000000 VA, 150000000-1500000000 VA, 200000000-2000000000 VA, 250000000-2500000000 VA, 300000000-3000000000 VA, 400000000-4000000000 VA, 500000000-5000000000 VA, 600000000-6000000000 VA, 800000000-8000000000 VA, 1000000000-10000000000 VA, 1200000000-12000000000 VA, 1500000000-15000000000 VA, 2000000000-20000000000 VA, 2500000000-25000000000 VA, 3000000000-30000000000 VA, 4000000000-40000000000 VA, 5000000000-50000000000 VA, 6000000000-60000000000 VA, 8000000000-80000000000 VA, 10000000000-100000000000 VA, 12000000000-120000000000 VA, 15000000000-150000000000 VA, 20000000000-200000000000 VA, 25000000000-250000000000 VA, 30000000000-300000000000 VA, 40000000000-400000000000 VA, 50000000000-500000000000 VA, 60000000000-600000000000 VA, 80000000000-800000000000 VA, 100000000000-1000000000000 VA, 120000000000-1200000000000 VA, 150000000000-1500000000000 VA, 200000000000-2000000000000 VA, 250000000000-2500000000000 VA, 300000000000-3000000000000 VA, 400000000000-4000000000000 VA, 500000000000-5000000000000 VA, 600000000000-6000000000000 VA, 800000000000-8000000000000 VA, 1000000000000-10000000000000 VA, 1200000000000-12000000000000 VA, 1500000000000-15000000000000 VA, 2000000000000-20000000000000 VA, 2500000000000-25000000000000 VA, 3000000000000-30000000000000 VA, 4000000000000-40000000000000 VA, 5000000000000-50000000000000 VA, 6000000000000-60000000000000 VA, 8000000000000-80000000000000 VA, 10000000000000-100000000000000 VA, 12000000000000-120000000000000 VA, 15000000000000-150000000000000 VA, 20000000000000-200000000000000 VA, 25000000000000-250000000000000 VA, 30000000000000-300000000000000 VA, 40000000000000-400000000000000 VA, 50000000000000-500000000000000 VA, 60000000000000-600000000000000 VA, 80000000000000-800000000000000 VA, 100000000000000-1000000000000000 VA, 120000000000000-1200000000000000 VA, 150000000000000-1500000000000000 VA, 200000000000000-2000000000000000 VA, 250000000000000-2500000000000000 VA, 300000000000000-3000000000000000 VA, 400000000000000-4000000000000000 VA, 500000000000000-5000000000000000 VA, 600000000000000-6000000000000000 VA, 800000000000000-8000000000000000 VA, 1000000000000000-10000000000000000 VA, 1200000000000000-12000000000000000 VA, 1500000000000000-15000000000000000 VA, 2000000000000000-20000000000000000 VA, 2500000000000000-25000000000000000 VA, 3000000000000000-30000000000000000 VA, 4000000000000000-40000000000000000 VA, 5000000000000000-50000000000000000 VA, 6000000000000000-60000000000000000 VA, 8000000000000000-80000000000000000 VA, 10000000000000000-100000000000000000 VA, 12000000000000000-120000000000000000 VA, 15000000000000000-150000000000000000 VA, 20000000000000000-200000000000000000 VA, 25000000000000000-250000000000000000 VA, 30000000000000000-300000000000000000 VA, 40000000000000000-400000000000000000 VA, 50000000000000000-500000000000000000 VA, 60000000000000000-600000000000000000 VA, 80000000000000000-800000000000000000 VA, 100000000000000000-100000000000000000 VA, 120000000000000000-120000000000000000 VA, 150000000000000000-150000000000000000 VA, 200000000000000000-200000000000000000 VA, 250000000000000000-250000000000000000 VA, 300000000000000000-300000000000000000 VA, 400000000000000000-400000000000000000 VA, 500000000000000000-500000000000000000 VA, 600000000000000000-600000000000000000 VA, 800000000000000000-800000000000000000 VA, 1000000000000000000-1000000000000000000 VA, 1200000000000000000-1200000000000000000 VA, 1500000000000000000-1500000000000000000 VA, 2000000000000000000-2000000000000000000 VA, 2500000000000000000-2500000000000000000 VA, 3000000000000000000-3000000000000000000 VA, 4000000000000000000-4000000000000000000 VA, 5000000000000000000-5000000000000000000 VA, 6000000000000000000-6000000000000000000 VA, 8000000000000000000-8000000000000000000 VA, 10000000000000000000-10000000000000000000 VA, 12000000000000000000-12000000000000000000 VA, 1500000

“ . . . ”

Mit dem SLOW-DOWN-BUTTON versetzen Sie Ihr COFFEE-DEVELOPMENT-DEVICE in den STAND-BY-MODE.

Um in den FULL-FEATURED-AUTOMODE zu gelangen, aktivieren Sie die Taster OFF und ENABLE gleichzeitig und tippen leicht auf SOFT-START. Jetzt sollte das CONTROL-DISPLAY die Meldung ALL SYSTEMS WORKING IN PROGRESS zeigen.



News aus Babylon

Beim ersten Mal tat's noch weh. Da meldete sich noch das schlechte Gewissen, als der Redakteur die Applikationsschaltung nebst Datentabelle auf ihren Weg in die Druckerei schickte.

Dabei war doch alles unverändert geblieben: 'Rein ging's über den gebootstrappten Input, unterwegs wurde discharged und controlled, und der Output hatte nur dann zu risen, wenn der Chip durch einen Trigger oberhalb der threshold enabled wurde.

Rein sachlich unerschütterlich. Von der sprachlichen Anmutung her eine erschütternde Zumutung. Trotzdem: Es blieb, und der Redakteur fand das mutig.

Zweiter Versuch, einen Monat später. Zunächst mit wörtlicher Übersetzung unter Hinzuziehung eines Lexikons. Ergebnis: Realsatire. So etwas zu drucken, erfordert echten Pioniergeist und noch mehr Mut oder — bei sinnmäßer Übertragung ins Deutsche — eine elrad-Ausgabe im A3-Format.

Dritte Möglichkeit: Man gehorcht dem ohnehin verordneten deutsch-amerikanischen Freundschaftskonzept und symbolisiert dies durch enge Verbündung beider Sprachen in einer einzigen Innenschaltung: Hier eine Schwellenspannung — dort eine ripple blanking, am Schluß den Ausgangstrom in ein Dummy und dann eine Nacht darüber schlafen. Am Tag danach wird als er-

stes dieses exemplarische Beispiel thoelkes*) Sprachkonfusion in aller Stille entsorgt.

Das Problem ist dadurch jedoch nicht gelöst, der Anspruch bleibt: Wer deutsch schreibt, muß auch deutsch beschriften können. Vielleicht können's ja die anderen? Etwa die einheimischen Post-Hoflieferanten — die Presse- und Dokumentationsstellen der Großen also? Ein schneller Blick in ein paar Kataloge stimmt zuversichtlich:

„Eingang“ ... gut ... „Phasendrehung“ ... toll! ... „Entladung“ ... sauber!! ... „Restwelligkeits-Ableitkapazität“ ... jajajaa, zeigt's uns!!! Aber dann: „Reset“. Kommentarlos. Einfach so. Und gleich noch Offset hinterher.

Wirkt hier vielleicht ein noch nicht näher untersuchtes Naturgesetz? Das von der Nichtadaptierbarkeit elektronischer Terminologie? Wenn ja, dann müßten nach der Darwischen Lehre die davon betroffenen Lebewesen (hier: Elektroniker) entweder sich anpassen oder aussterben.

Für die genannte Theorie gibt es durchaus Indizien. Bereits bei der Bestellung eines Muster-ICs trafen wir am Telefon auf eine erste Lebensform mit deutlich mutiertem Vokabular, die uns bereitwillig erklärte, daß der gewünschte Part nicht im Office sei, son-

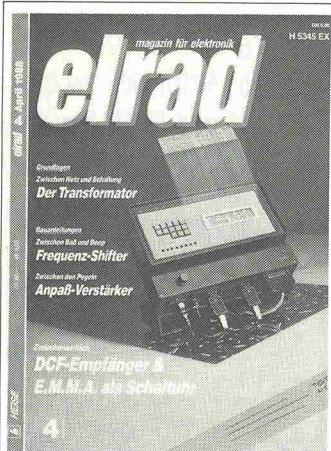
dern lediglich als application in preliminary 'rausgegangen sei und gern schon mal gefeatured werden könne, auch wenn die genauen Dates noch under cover seien. Sowieso: Vor der competition habe man keine Angst.

So sieht also die Zukunft aus. Und das Gemeine daran ist, daß man auch als zwangsanglophiler Privatelektroniker leicht in die Versuchung kommt, der gefälligen Phonetik einer englischen Techno-Begriffswelt zu erliegen. Nicht zu unterschätzen ist auch ihre Schutzfunktion, die den intimen Kenner der Materie gegen lästige Fragen von Laien nach dem „Wie“ und „Warum“ abschirmt. Vom Transistor hat auch schon unser Bäcker an der Ecke gehört. Den adjustable Resistor dagegen kennen nur Insider. Und wenn sich das mal ändern sollte, kann man immer noch „chip enable“ durch das vertraute 'Käfer bereit' ersetzen.

*) Wim Thoelke ist bekannt für seine polyglotten Interviews: „How old are you im Augenblick?“



Detlev Gröning, früher elrad-Redakteur, ist seit Mitte letzten Jahres Moderator beim Norddeutschen Rundfunk.



Titelgeschichte

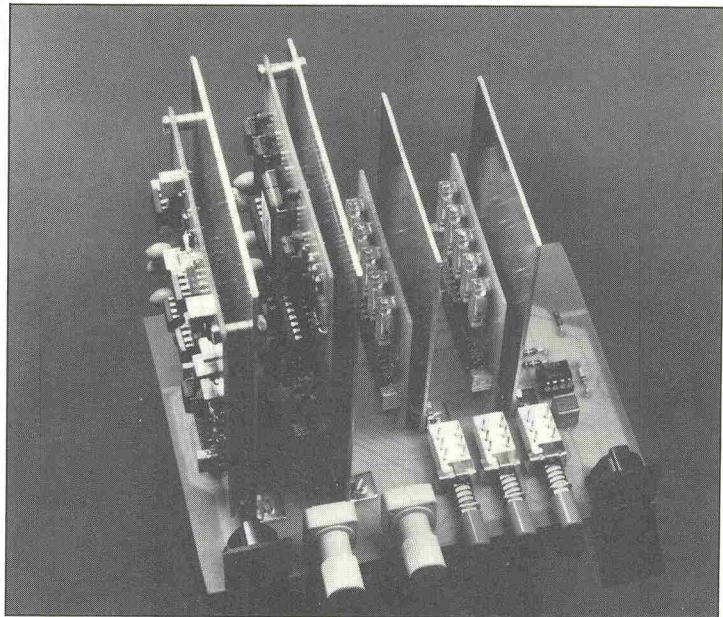
Wem die Stunde

schlägt ...

... das bestimmt E.M.M.A. in dieser Anwendung als DCF-77-Schaltuhr. Der Einplatinencomputer zeigt die von der PTB kodierte, gesetzliche Zeit an und bedient zusätzlich noch acht programmierbare Schaltausgänge. Alles mit einer Genauigkeitsabweichung, die erheblich mehr Phantasie für eine Ausrede erfordert, als ein Treuherzigen: „Meine Uhr geht nach“. Zeichen der Zeit auf

**Zeit
für
E.M.M.A.**

■ Seite 16



Frequenz-Shifter

Wenn's in Beschaltungsanlagen pfeift, ist die Ursache dafür zumeist die akustische Rückkopplung. Abhilfe: Entweder das Poti zurückdrehen — oder den Frequenz-Shifter einsetzen, der das Nf-Eingangssignal um einen kleinen Betrag versetzt und so die Rückkopplung verhindert.

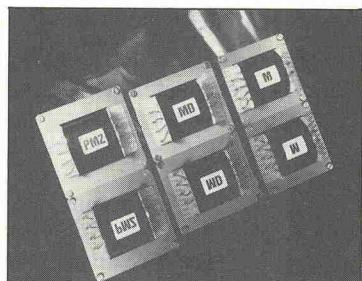
Bei einem relativ großen Frequenzversatz sind auch andere Effekte erzielbar, so zum Beispiel das Verfremden der menschlichen Sprache durch Verschieben der Frequenzen hin zu höheren oder niedrigeren Werten.

■ Seite 27

Der Netztransformator

Geschichte, Funktionsprinzip, Qualitätsmerkmale und Dimensionierung von Trafos — ganz ohne Formeln. Besonders berücksichtigt werden impulsfeste Transformatoren der Leistungsklasse 100...1000 VA, wie sie für hoch-

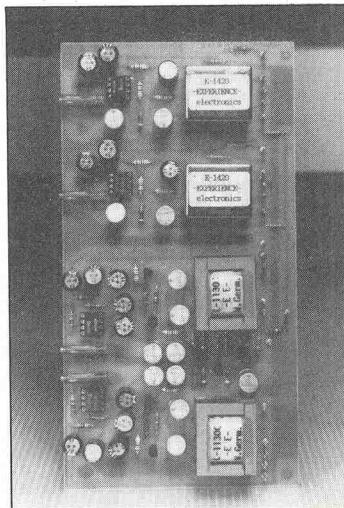
wertige Nf-Verstärker benötigt werden.



■ Seite 48

Anpaßverstärker

Wer seine hochwertigen Hifi-Geräte an professionelles Studio-Equipment anschließen will, wird schnell feststellen, daß hier zwei Welten aufeinander treffen. Während sich im Studiobereich ein Normalpegel von +6 dB eingebürgert hat, arbeiten Hifi-Geräte mit allen möglichen und unmöglichen Pegeln.



■ Seite 38

DCF-77-Empfänger

Wenn der Einplatinencomputer E.M.M.A. als DCF-gesteuerte Schaltuhr eingesetzt werden soll, benötigt er als Eingangssignal die aufbereiteten DCF-Zeitimpulse. Und genau die liefert der ursprünglich im Dop-

pelheft '85 vorgestellte, jetzt aber überarbeitete DCF-Empfänger. Auch zum Ansteuern anderer DCF-Uhren — beispielsweise der elrad-Atomuhr — ist er hervorragend geeignet.

■ Seite 24

Report: Funktelefone



Seit Beginn dieses Jahres kann man schnurlose Telefone nicht mehr nur bei der Post mieten, man darf sie auch kaufen und ans Postnetz anschließen. Ganz legal. Wo man die Geräte bekommt, was sie kosten, welche man betreiben darf, welche nicht ...

■ Seite 32

Gesamtübersicht

	Seite
“ . . . ”	3
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	10
Einplatinencomputer	
Zeit für E.M.M.A.	16
DCF-77-Empfänger	
Zeitzeichen	24
Frequenz-Shifter	
Fremdsprachler	27
Telefon-Report	
Schnurlos — nun wie am Schnürchen?	32
Anpaß-Verstärker	
Gleichmacher	38
Transformator-Grundlagen	
Noch einmal: Der Netztrafo	48
Netzgerät 0 . . . 16 V/20 A	
Noch mehr Strom! (2)	56
Meßtechnik-Grundlagen	
Der Weg zum eigenen Meßlabor (4)	62
Die elrad-Laborblätter	
Infrarot-Schaltungs-technik (3)	65
Die Buchkritik	70
IC-Express	70
SMD-Telegramm	71
Englisch für	
Elektroniker	72
Layouts	74
Elektronik-	
Einkaufsverzeichnis	82
Die Inserenten	85
Impressum	85
Vorschau	86



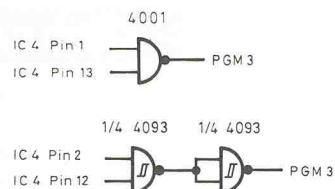
Briefe an die Redaktion

Schottisch²

Ein Vorschlag zur Bauteilminimierung unserer Bauanleitung 'Bytebrenner', Heft 1/88.

...the EPROM article looks very good, and as far as I can read, it seems very interesting...but you could have saved one chip as a result. You do not need the 4001, your IC7, as its function can be performed by the two unused sections of IC5. Diagram of this more Scottish solution below!

B. J. Sokol
London



Mr. Sokol regt an, die Funktion des IC7 (4001) mit den beiden unbenutzten Elementen von IC5 (4093) zu realisieren. Er findet das 'more Scottish'. Wir übrigens auch.

(Red.)

Schnüffler

Falsche Angaben über die Familienverhältnisse eines Romandetektives im Artikel 'Sicher? Sicher!', Heft 2/88 — Ross McDonald wurde fälschlich als Schöpfer Sam Spades benannt — riefen einen Kenner der Materie auf den Plan. Er hat uns, stilecht in englischer Sprache, ebenso stilecht unter falschem Namen und ohne Absender, das folgende, hier übersetzte Ermittlungsergebnis mitgeteilt:

Bis heute wußte ich nichts über einen illegitimen Sohn meines hochanständigen Vaters Ross McDonald. Ich fing selbstverständlich sofort an zu schnüffeln und mit Hilfe einiger Kollegen — Amos Walker, Philip Marlowe, Hercule Poirot, Nero Wolfe, Dan Fortune und meiner deutschen 'Connection' Schimanski — war es ein Leichtes, Sams echten Vater zu ermitteln: Es ist natürlich Dashiell Hammett! Ich habe mir das Ergebnis unserer rasiersmesserscharfen Kombinationen natürlich von Sam bestätigen lassen. Er beauftragte mich, diese Information an Sie weiterzuleiten.

Lew Archer

Wir hoffen inständig, daß wir nicht verhaftet werden. (Red.)

Understatement

Zugegebenermaßen weniger aus vornehmer Zurückhaltung, als aus einem trivialen Versehen wurde der PA-Box aus Heft 3/88 ein zu kleiner Schalldruck verpaßt. Nicht 90 dB (1 W/1m) erzeugen die Chassis, sondern wirklich satte 100 dB.

(Red.)

J. Opp
8510 Fürth

Maulwürfe! Wer hilft?

In Heft 12/87 brachte elrad die Schaltung einer Ultraschall-Marderscheuche. Doch mancher hat ganz andere Sorgen:

Können Sie einen Schaltplan für eine Maulwurfscheuche besorgen, abdrucken oder — bei allgemeinem Interesse — entwerfen? Auf Ultraschall reagieren diese Tiere nicht. Ein Hersteller in der BRD bietet einen seismischen Generator an, der mit 200 Hz arbeiten soll und 1000 m² von den Tieren freihält — aber zu DM 175,-. Die

ausgesendete Energie wird nicht genannt.

K. Rös
2256 Welt/Garding

Nein, da wissen wir auch nicht weiter. Und zu biologischen Studien, die einer Schaltungsentwicklung vorangehen müssen, fehlt uns leider die Zeit (und der Garten). Deshalb rufen wir unsere Leser auf: Wer kann Herrn Rös helfen, die Wühlfreude seiner Gartenmitbenutzer zu untergraben?

Einfach wegwerfen

Immer wieder erreichen uns Briefe, in denen Leser ihren Unmut über Elektronik-Händler zum Ausdruck bringen. Meistens ist ihnen der Humor bereits vergangen, wenn sie zum Stift greifen. Nicht immer.

Selbstverständlich haben Sie keinerlei Verantwortung für den Inhalt Ihrer Anzeigen. Damit Sie sich jedoch ein Bild davon machen können, was sich hinter mancher Ihrer Anzeigen verbirgt, sende ich Ihnen zur Kenntnisnahme die Kopie eines Briefes an einen Ihrer Inserenten:

Betr.: Ihre Sortimente 'Montagematerial und Kühlkörper'

Sehr geehrte Damen und Herren, gestern haben wir — vier begeisterte Elektroniker — ein neues Spiel erfunden: Jeder griff abwechselnd blind in Ihr Montagematerial-Sortiment, zeigte seinen Fund, und wenn einem für diesen Gegenstand irgendeine Anwendungsmöglichkeit einfiel, bekam er ein Bier spendiert. Nach zwei Stunden haben wir stocknüchtern aufgegeben und dann doch lieber Teile-Raten gespielt. Nachdem meine Freunde auch nach langem Hinsehen über die Hälfte Ihrer Kühlkörper nicht als solche erkannten, wurden wir schwermüdig — schwermüdig deshalb, weil die Lösung des Problems so einfach wäre: Schmeißen Sie Ihren Müll doch einfach weg, wie andere Leute das auch tun, dann sparen Sie sogar den Verpackungsaufwand. Mit freundlichen Grüßen

J. Opp
8510 Fürth

Adresse auf dem Blatt

Die Post an die Redaktion geht bei uns zuerst durch die Versandabteilung. Dort ist man so nett, jeden Brief aufzuschließen und mit einem Eingangsstempel zu versehen. Die Briefe erreichen uns auf diese Art und Weise immer — die Briefumschläge jedoch nicht.

Deshalb eine Bitte: Schreiben Sie Ihre Adresse nicht nur als Absender auf den Briefumschlag, sondern auch auf den Brief. Dann passiert folgendes nicht:

Betr.: 550-W-MOSFET-

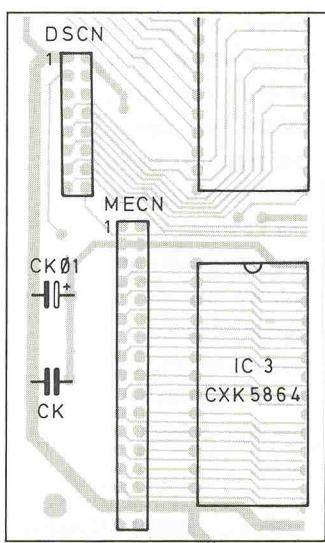
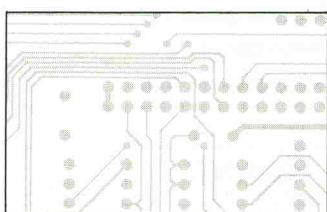
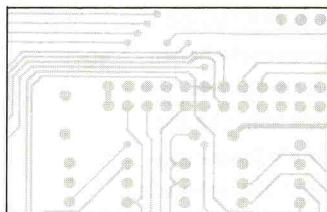
Endstufe in elrad 1...4/85
Fragen, Fragen, Fragen...
Warte auf baldige Antwort,
Euer elradler

J. Ziehmer

Wir würden ja gern antworten. Leider ist der Briefumschlag mit der Anschrift nicht mehr da. Teilen Sie uns doch bitte nochmal Ihre Adresse mit, Herr Ziehmer!

E.M.M.A. mit kleinen Fehlern

Bei der Herstellung der Plattenfilme zur E.M.M.A.-Hauptplatine, elrad Heft 2/88, hat sich ein Fehler eingeschlichen, der bis zur Auslieferung der fertigen Platten unentdeckt blieb und sich von seiten des Verlages nicht mehr rückgängig machen läßt. Im Bereich der Steckverbindung MSCN befinden sich unzulässige Kurzschlüsse, deren Beseitigung geboten ist (siehe Layout-Aus-



schnitt). Weiterhin ist die Platzierung des Elkos CK01 im Bestückungsplan in Heft 2/88 und auf dem Bestückungsdruck der Platte nur fast geglückt. Der richtige Standpunkt ist auf dem Ausriß des Bestückungsplanes ersichtlich. Schlussendlich hat das IC der Watchdog-Schaltung (4528) die Nummer 19 erhalten, gleichwohl es schon ein IC19 gibt (7805). Die Umbenennung in IC20 und Aufnahme desselben unter dieser Bezeichnung in die Stückliste beseitigt die Irritation.

(Red.)

Aktuell 1988



Netzgerät 0...16 V/20 A, inkl. Gehäuse/Bingkerntrafo 269,90 29,00

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

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

	Bs.	Pl.
E.M.M.A. inkl. 65C02	198,00	59,00
E.M.M.A.-LCD-Display + Tastatur	170,00	18,00
Schrittmotorsteuerung SMD-Treiber	32,50	1,50
Analog-Multiplizierer	41,50	6,00
High-End-Line-Vorverstärker Vorgesetzter inkl. NE 5534 sel.	175,00	38,00
High-End-Endstufe Black Devil	79,00	32,00
Black Devil-Netzteil, Mono	135,00	32,00
Black Devil-Netzteil, Stereo	159,00	64,00
Black Devil-Netztrafo NTT-2	82,00	—

	Bs.	Pl.
Aufnahmeverstärker inkl. E-1420/NE 5534R pro Kanal	87,00	36,50
Wiedergabeverstärker inkl. L1230C/NE5534T/Siebung pro Kanal	55,50	leiterbar
D.C.F-77-Empfänger inkl. Quarz	49,90	9,50
Frequenz-Shifter-Mutter inkl. Schaltknöpfe	29,95	19,50
Frequenz-Shifter-Ni-Bausatz	35,90	14,50
Digitaler Sinus-Generator inkl. Eprom/Programm	49,50	16,50
Analoger Sinus-Generator	21,40	5,50
Analoger Sinus-Netzteil	18,90	15,00
E.M.M.A.-DCF-77-Uhr-Basis - ohne Midi - inkl. Akku	114,90	59,00
E.M.M.A.-DCF-77-Uhr-Relais Bausatz	112,50	—
E.M.M.A.-DCF-77-Uhr-LCD-Anzeige + Tastatur	224,90	18,00
E.M.M.A.-DCF-77-Uhr-V.24-Interface	40,80	5,00
E.M.M.A.-Gehäuse, Portas T900	81,50	—
E.M.M.A.-Gehäuse, Combi Card	59,90	ab



**Diesselhorst
Elektronik**
Inh. Rainer Diesselhorst
Hohenstaufenring 1
4950 Minden

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

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

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, weitgehend vermieden!

ÜBERTRÄGER • NETZTRAFOS • HIGH-END-BAUSÄTZE und GERÄTE

Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 4 x EL 84 . . . A-484 U DM 100,—
 Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 2 x EL 34 . . . A-234 DM 100,—
 Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 4 x EL 34 . . . A-434 DM 135,—
 Ausgangsübertrager „Classic“-Line für 4 x 6550 A . . . A-465 SG DM 180,—
 Line-Übertrager 1:1 L-1130 C DM 32,—
 Line-Übertrager 1:1+1 L-1230 C DM 38,—
 Eingangsübertrager Mu-Metall geschirmt 1:2+2 . . . E-1420 DM 60,—
 . . . die technologisch optimierten Übertrager für High-End-Geräte und Studio-
 technik von . . .

Seinerfertigung und Sonderanfertigung von optimierten Netztransformatoren, Übertragnern und Drosseln, Ringkerntransformatoren und Trafohauben lieferbar.
Erweiterte Datenblattumfrage über Spezialtransformatoren für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiocomponenten gegen Schulgebühr von 7.50 + 5.00 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung an Postcheckkonto Stuttgart 205679-73-100.
EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS, Gitarren-, B- und Synthesizer-Verstärkerstufen.
prospekt MPAS-1 und neue Lagerliste E 88 mit High-End-Geräten und Bausätzen werden kostenfrei zugestellt gegen adressierten und frankierten Rückumschlag (A5, DIN 11,10).

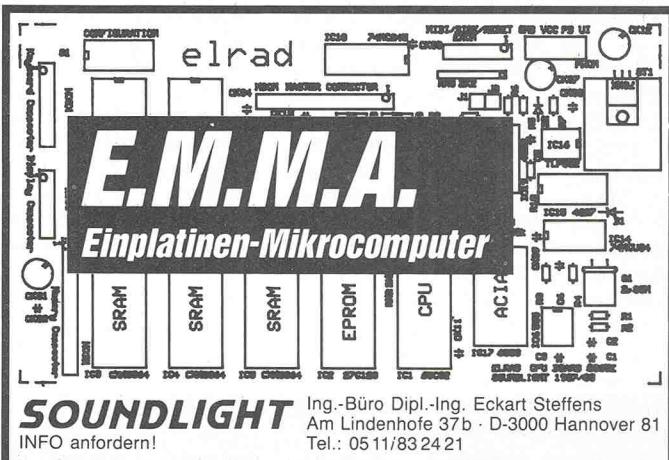
EXPERIENCE electronics Inh. Gerhard Haas
Weststraße 1 · 7922 Herbrechtingen · Tel. 0 73 24/53 18

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

High-End- und HiFi-Bausätze

jh-End-Endstufe „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 79,-
jh-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 107,-
jh-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper	DM 127,-
jh-End-Vorverstärker „Vorgesetzter“ inkl. sel. ICs	DM 175,-
Steckernetzteil fertig montiert mit Renkstecker	DM 38,-
paßverstärker inkl. sel. ICs und Übertragen (I-1130 C)	DM 260,-
paßverstärker inkl. sel. ICs und Übertragen (I-1230 C)	DM 275,-

Original-Platinen im Bausatzpreis nicht enthalten,
bitte extra bestellen.

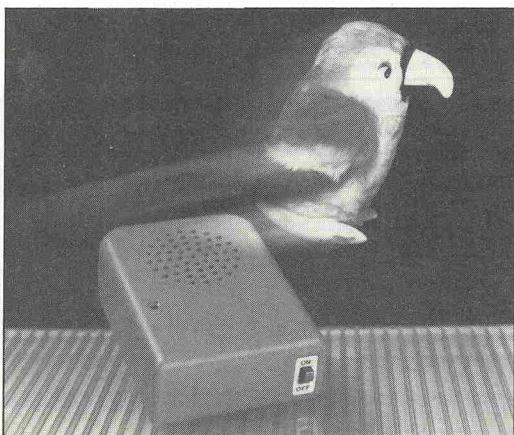


Das SEAS Master-Sound-Programm



Ornitotronic

Unter dem Titel „Lora ist lieb“ stellte elrad seinerzeit den Mini-Sampler als Nachplapperautomat vor. Fast baugleiche Elektronik gibt's nun bei Bühler — in origineller Verpackung. Auch die Firma Dr. Heiland ist jetzt auf dem Spezialgebiet der Ornitotronik tätig.

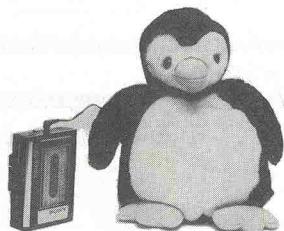


Papageientechnik

Plüsches I

Captain Flint heißt der plüschnige, knallbunte Vogel von Bühler. Wo bei den echten Papageien die Eier rauskommen, kommt bei Mr. Flint die sprachgetriggerte Sprechmaschine rein — ein Reißverschluss macht's möglich. Bühler über sein Knuddelvieh: „Er quatscht alles nach, was man ihm vorsagt.“ Stimmt. Nur laut genug muß man ihn ansprechen — vorm Mikro hat er reichlich Watte, denn immerhin hat Flint die stattliche Größe einer Schwarzwälder Mastente. 39,90 D-Mark kostet der „Spaß für 4 bis 80jährige“, die Elektronik pur und ohne Gefieder ist 15 D-Mark billiger.

Bühler elektronik,
Postfach 32,
7570 Baden-Baden,
Tel. (0 72 21) 7 10 04.



Pinguintechnik

Plüsches II

Als Verpackung für einen leistungsfähigen Kopfkissenlautsprecher dient ein Pinguin der Gattung Plüscht, vorgestellt von der Firma Heiland. Beschickt wird der Polarvogel ähnlich wie der oben beschriebene Papagei: durch die reißverschlußbewehrte Eierlegevorrichtung. Angeschlossen an die Kopfhörerbuchse eines Walkman, ist hier fast vollwertiger Ersatz für die Großmutter geschaffen, die ansonsten zuständig für Vorträge in gesungener oder gesprochener Form ist. Das Plüschtier mit dem Lautsprecher — die Stereokanäle sind über Widerstände entkoppelt — kostet 39,50 D-Mark.

Dr.-Ing. B. Heiland, Postfach 1 08, 4404 Telgte, Tel. (0 25 82) 75 50.

Hobby-tronic & Computer-Schau

Dortmund im Aufwind?

Als wir im Januarheft dieses Jahres die Notwendigkeit sahen, die Dortmunder Elektronikmesse zwar anzukündigen, aber sie dabei nicht gerade hochzujubeln, geschah das aufgrund enttäuschender Erfahrungen der Vorjahre. 'Bock auf Dortmund?' fragten wir damals unseere Leser und schlossen

den Beitrag mit den Worten: 'Uns ist der Spaß vergangen: elrad bleibt daheim.'

Natürlich hat die Neugier gesiegt — gucken kann man ja mal... Und siehe da, erster Eindruck, gleich beim Eintreten in die Halle 5: eine gut gegliederte, übersichtliche und großzügig strukturierte Ausstellung in freundlich renovierten Messehallen. Breite Gänge, überwiegend gepflegte und repräsentative Stände. Der wohl nie

ganz vermeidbare rohe Spanplattentresen mit abgekipptem Schüttgut bestimmte auf dieser 11. Hobby-tronic nicht mehr das Bild der Messe, sondern duckte sich zwischen seine adretteren Nachbarn.

War elrad in seiner Vorauskündigung zu voreilig? Oder hat unsere enttäuscht-zynische Kritik ein wenig gefruchtet? Egal — wenn's weiter so aufwärts geht, kann man wieder Bock auf Dortmund haben!

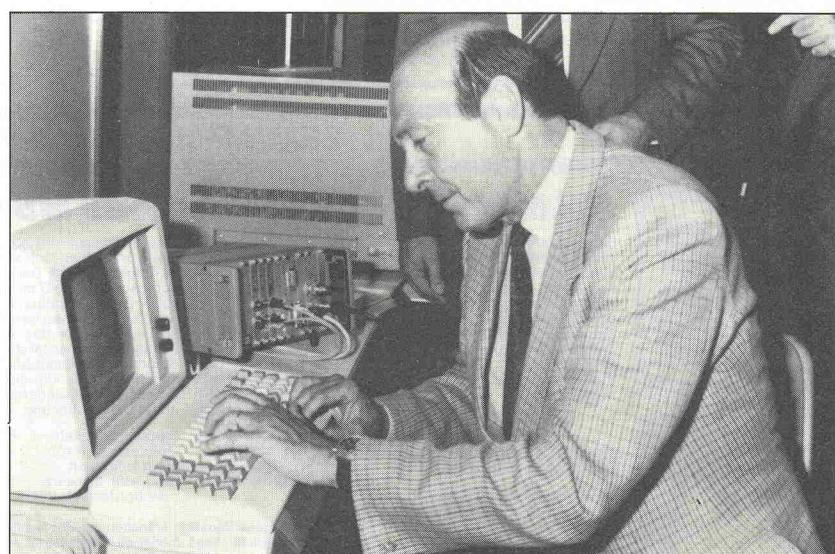
Tatort München, 8. April

Gehörwäsche

Das „4-Köpfige Ensemble für Electronic- und Live-Computer-Musik aus München“ — die Gruppe nennt sich „Negligé — electronic underwear“, tritt am 8. April, 21.00 Uhr, im Freien Musikzentrum, Ismaninger Straße 29 in München auf, Eintritt 12 D-Mark bzw. 8 D-Mark — womit wir der Bitte um einen Veranstaltungshinweis prompt nachgekommen sind.

Potenziellen Konzertgängern seien trotzdem noch einige Zitate aus den mitgeschickten Unterlagen als Entscheidungshilfe mit auf den Weg gegeben: „... Konfektionsware. Klaviatoren haben die Synthesizer gepachtet und dienen nur noch dem Auswurf von Klang-burgern.“ Die Gruppe dagegen „nutzt alle Möglichkeiten der heutigen Musik-elektronik, von unkonventioneller Anwendung der Analogtechnik bis zu Echtzeitbeeinflussung von Computer-Algorith-

men über Midi-Kontroller.“ Mit dem Ergebnis: „Klangmüll. Verkommene, halbzerfallene Reste, Fetzen von Musik, durch urbane Lärmpilze überwuchert. Nach der millionenfach zur Geräuschkulisse degradierten Musik jetzt die Geräuschkulisse selbst als letztes Stadium vor dem endgültigen Zerfall zum weißen Rauschen — Endzeit in Echtzeit. Electronic underwear ist Gehörwäsche.“



Softwehrübung

Bundesverteidigungsminister Dr. Manfred Wörner leitet persönlich die Übung 'Schwarzer Schilling'. Der designierte NATO-Generalsekretär verlautbarte dazu auf einer Pressekonferenz: "Die Übung soll zeigen, daß die Verteidigungsbereitschaft der Bundesrepublik auch bei zusammengebrochenem BTX-Netz voll gewährleistet bleibt." Gewöhnlich gut unterrichtete Kreise meinen jedoch zu wissen, daß 'Schwarzer Schilling' dazu dient, im Rahmen der biologischen Abwehr, Virusprogramme über Datex-P in feindliche Datennetze einzuschleusen. Die Hardthöhe: kein Kommentar!

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 3/88

Netzgerät 0 - 16 V/20 A (o. Tr.)
Vorverstärker zu Black Devil (o. Netz.)
Experimentier-Set für Analog-Multiplizierer
E.M.M.A.: Tastatur
E.M.M.A.: LCD-Display und Tastatur zus.
Step and Go 4: SMD-Treiber

So DM 165,90
So DM 89,70
DM 46,80
DM 59,90
So DM 159,60
DM 22,50

Heft 2/88

E.M.M.A.
Low-Power-Geigerzähler
RMS-DC-Konverter
Umsetzer RS 232 > RS 422
Umsetzer RS 232 > RS 232 Current loop

SSo DM 199,80
SSo DM 229,70
DM 86,50
DM 49,90
DM 89,90

Heft 1/88

EPROMmer
Step and Go 3: Handsteuer-Interface
SMD-Konstantstromquelle
Gitarren-Stringgerät
μPegelschreiber 4: Ausgangsverstärker

So DM 41,80
DM 7,50
DM 60,50
So DM 89,90

Heft 12/87

Schrittmotorsteuerung: Pico-Karte
Schrittmotorsteuerung: Mux-Karte
Sprachausgabe für C64
Bitmuster Detektor
MIDI-Keyboard für C64
RS 232-Schnittstelle für C64
Marderscheuche (220 V - DM 36,40)
Normalfrequenzgenerator
Signalverfolger
Schaltender Abwärtsregler

DM 25,60
DM 19,95
DM 42,80
DM 49,90
DM 29,00
DM 16,70
Kfz
So DM 69,90
DM 39,90
DM 19,90

Heft 11/87

Step and Go (Schrittmotorsteuerung)
Netzteil o. Tr. + Steuerung zusammen
μPegelschreiber 3: Interface + Netzteil o. Tr.
Auto-Intervallzähler
GHz-Aktivist (SMD-Ant.verst.)

So DM 159,60
DM 76,80
DM 5,90
DM 13,80

Heft 10/87

250-Watt-Röhrenverstärker: Endstufe
250-Watt-Röhrenverstärker: Netzteil
Dazu Gehäuse mit Mechanikset lieferbar
Midi-Keyboard: für 61er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)
Midi-Keyboard: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)
μPegelschreiber: A/D-Wanderkarte
NICs-Zykluslader
Mini-Sampler

So DM 449,90
So DM 299,70
So DM 139,80
So DM 120,00
DM 158,20
DM 41,90
DM 68,70

Heft 9/87

Mäuseklavier
Automat-Telofonumschalter
SMD-Tastkopf-Verstärker
MIDI-V-Box
μPegelschreiber 1: Generatorkarte

DM 10,90
DM 22,80
DM 18,00
So DM 79,50

Heft 8/87

Referenz-Spannungsquelle
elSat: Verbesserte Video PLL
elSat: Video FM-Modulator
Spannungstupe mit Instrument
HF-Baukasten 2: FM-Modulator
HF-Baukasten 2: AM-Modulator

DM 9,95
DM 26,90
DM 49,90
DM 25,95
Neu DM 49,80
Neu DM 69,90

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 27 x 155 mm.

Strahlungssindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz ± 10% typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 μs; max. 10 000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

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

Preise: Bauteilesatz Strahlungssindikator 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 April 1988

zu diesem Heft

Frequenz-Shifter: Mutter- + NF-Platine	DM 47,90
Digitaler Sin./Cos.-Generator (Software DM 25,—)	DM 33,90
Analoger Sin./Cos.-Generator	DM 14,50
Netzteil (Multiplizierer Teilesatz) je DM 39,80	DM 13,90
Anpaßverstärker: 2+2 Kanale + Siebung (o. Ü1, Ü2) zus. DM 49,50 (Ü1 à DM 60,00, Ü2 à DM 32,00 So)	
E.M.M.A. als DCF-77-Uhr, bestehend aus folgenden Teilesätzen: Basisplatine + Relaisplatine + Empfangsteil DCF-77 + LCD-Anzeige + Tastatur + V-24-Interface (Teilesätze daraus auch einzeln lieferbar) SSo DM 485,00	
Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86) So DM 146,90	
Neu im Programm: Mini-Sampler Fertigerät im Gehäuse So DM 49,80	

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

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

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

IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1% Tol. 50 ppm Beyschlag, Matsushita, Draloric • 0,1 % Tol. DALE auf Anfrage • Kondensatoren 1%—5% Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 μF von 40V—100V Roederstein Netzteile für Leistungsendstufen mit RK-Trafos, Siebdrosseln "Hi-End"-Relais von SDS • Stufenschalter vergoldete Kontakte 24-polig, 2 Ebenen • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo
Endlich lieferbar: Superkleine Elkos in 385 V-/47 μF/100 μF/220 μF. "Das absolute Poti" 24-stufiger Step-Attenuator mit Metallfilm-Chips in SMD-Technik. Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

Klaus Scherm Elektronik
8510 Fürth · Waldstraße 10 · Telefon 09 11/70 5395

SOUND EQUIPMENT

LAUTSPRECHER P. A.-BOXEN BÜHNELEKTRONIC

Info anfordern!

Kohlenstr. 12
4630 Bochum

TEL. 0234/450080

high tech for low cash

Telefon Butler

1200/300 BPS Asynchronous Operation
Full/Half Duplex Operation ohne FTZ
Auto Dial & Answer Capability
IBM-kompatibel

Modem-Karte 350,—

396,—

1200 A Modem im Gehäuse

300 1200 1200/75 Bd.
Kompat. Bell 103, 212 A + CCITT V 21,
V 22, V 23, RS 232 C Interface ohne FTZ *

Benutzung im öffentlichen Fernmeldenetz der BRD und Berlin West strafbar!

* 295,—

Pocket Modem

300, 1200 Bd., kompat.
CCITT V 21, V 22 + Bell 103,
RS 232 C Interface ohne FTZ *

Fachhändler-Nachweis:
Computer Ring

Postfach 1444
D-2330 Eckernförde
Tel. (04351) 4039 *41122 #



Gelungene Gags und genaue Geräte

Produkt- palette mit Überraschun- gen

Zu den Firmen, die den Elektronik-Fachhandel mit Spezialitäten beliefern — mit Elektronik-Bausätzen, aber auch Fertig-Geräten — zählt die LC-Electronic in Halstenbek. Das farbige Prospektblatt mit den Neuheiten 1988 war für die elrad-Redaktion der Anlaß, einige Artikel des bunten Programms einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Hier ein Griff in den großen Kar-

ton, dessen Inhalt sich nach Eintreffen in kürzester Zeit in diversen Redaktionsräumen zu verflüchtigen drohte:

Das „Parabol-Mikrofon“ mit Kopfhörer und empfindlichem Verstärker (Spiegeldurchmesser ca. 20 cm), zum empfohlenen Verkaufspreis von 39,50 D-Mark, erfüllte allerdings, soviel vorweg, nicht ganz die Erwartungen: Eine Richtwirkung war kaum festzustellen.

Ein insgesamt recht ordentliches Preis/Leistungs-Verhältnis bietet

A white, rectangular, three-dimensional object with a black and white graphic of lips on its front face. The object is positioned on a dark, textured surface. The graphic of lips is centered on the front face, with a shadow cast onto the surface below it. The object has a slightly irregular shape, with one edge appearing to be a hinge or a fold. The background is a plain, light color.

Bauelemente

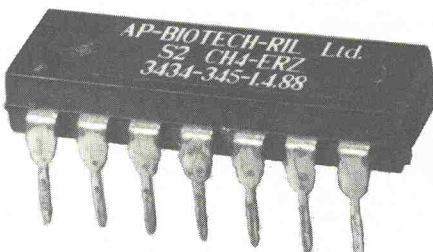
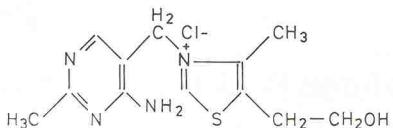
Chemie- halbleiter

Den ersten Chemo-Chip mit der Bezeichnung S2 CH4-ERZ bringt jetzt die englische Firma AP-Biotech-RIL LTD. auf den Markt. Es handelt sich um einen NOR-Baustein, der pinkompatibel zum 4001 ist. Die Schaltfunktionen werden in dieser Technologie durch Reaktionen biochemischer Verbindungen erzeugt.

Die Vorteile dieser Technik sind: extrem niedri-

ger Stromverbrauch von nur 1,1 aA (Attoampere, entsprechend 10^{-15} A) und Schaltzeiten im Bereich von 10^{-20} s. Einsatzgebiet ist laut Mitteilung des Herstellers die Anbindung an supraleitende Applikationen.

Schaltungstechnisch wird der Chip wie ein gebräuchliches Element in CMOS-Technologie behandelt, allerdings muß der Anwender in bezug auf Lagerhaltung und Einsatz umdenken. Der Chip ist unter Spannung — also innerhalb der



Schaltung — praktisch
ewig haltbar, anders
sieht es allerdings im
„stromlosen“ Zustand

aus; hier kommt es, bedingt durch die eingesetzte Verbindung, zu Zerfallserscheinungen.

quenzgesteuert mit dem Unterkiefer klappert — für 66 D-Mark empfohlener Verkaufspreis.

Von den Neuheiten für die Elektronikpraxis werden hier zwei Produkte näher betrachtet:

Meßtechnik

Panelmeter mit Rechner- anschluß

Gut und preiswert — für das 4 1/2-stellige LED-Panelmeter L 151 aus der LC-Serie gelten beide Attribute. Der Grundmeßbereich dieses universell nutzbaren Volt/Ampere-Meters beträgt 1,9999 V, die Genauigkeit wird mit $\pm 0,025\%$ angegeben. 14 mm hohe LED-Anzeigen werden als Anzeigeelemente eingesetzt, was für die meisten Anwendungen mehr als ausreichen dürfte.

Das auf Basis des ICs ICL 7135 erstellte Modul benötigt nur eine Versorgungsspannung, und zwar 5 V (Gleichspannung). Die Stromaufnahme beträgt ca. 200 mA. Als Besonderheit ist ein BCD-Ausgang herausgeführt, über den man die Meß-

Um diesen Nachteil zu beseitigen, sind die Bausteine zusätzlich in der untersten Zeile des Typenaufdrucks mit einem Verfallsdatum versehen. Wer völlig sicher gehen will, lagert die biochemischen Bauelemente in dem von der gleichen Firma angebotenen Storage-Device-01, hier können bis zu 100 Stück S2 CH4-ERZ unter Strom gehalten werden.

AP-Biotech-RIL Ltd.,
45 Laughter Road, Bright-
mouth, Corset, BH1 2KL.

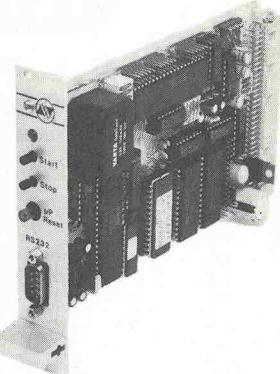
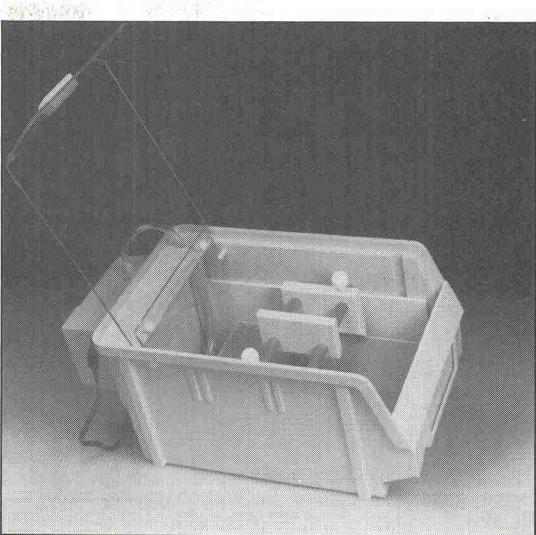
daten beispielsweise einem Computer zuführen kann. Falls man vom Grundmeßbereich abweichen möchte, werden auf einem Beiblatt die Widerstandswerte des am Panelmeter-Eingang liegenden Spannungsteilers bzw. Shunts für verschiedene Spannungs- und Strommeßbereiche genannt.

Das Panelmeter weist die Abmessungen $110 \times 74 \times 40$ mm (B \times T \times H) auf und ist somit sehr handlich. Der empfohlene Verkaufspreis des Bausteins beträgt 89,50 D-Mark.

Platinenherstellung

Für den Ätz-Job

Das Ätzgerät L 141 aus der LC-Serie ist für alle diejenigen Hobby-Elektroniker interessant, die gelegentlich selber Platinen anfertigen. Es handelt sich hierbei um ein Schaum-Ätzgerät aus säurefestem Kunststoff mit einem transparenten Schutzdeckel, der eine visuelle Kontrolle des Ätzvorgangs gestattet. Platinen mit einer Größe von maximal 110×170 mm können verarbeitet werden.



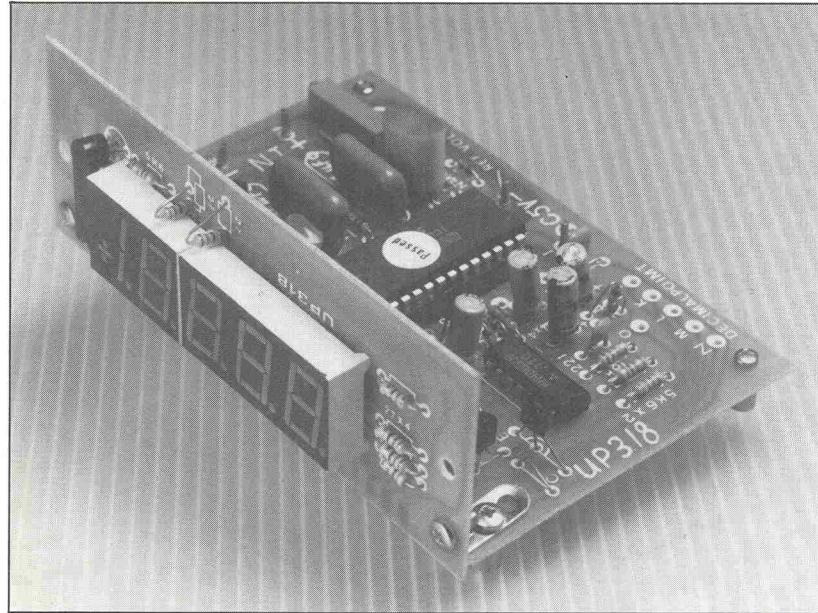
Steuerungstechnik

Intelligenter Schrittmacher

Schrittmotorantriebe haben in den letzten Jahren auch im Bereich der Positioniersteuerungen und Koordinatenantriebe immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die u.a. auf solche Geräte spezialisierte Firma Isel hat jetzt die „Isel“-Interfacekarte 4.0 vorgestellt. „Durch die ausgereifte, intelligente Steuerungssoftware in Verbindung mit einem schnellen 11-MHz-Mikrocontroller ist sie einfach zu programmieren, jedoch äußerst leistungsfähig“, heißt es dazu.

Die Karte unterstützt die Steuerung von drei angeschlossenen Schrittmotoren (x-, y-, z-Achse). Dabei werden aus den übergebenen Informationen wie Wegstrecke und Geschwindigkeitswert sowie aus den intern festgelegten Antriebsparametern die erforderlichen Werte für die Start- und Stopprampe errechnet. Mehrere Optionen ermöglichen es, die Interfacekarte an unterschiedliche Anforderungen und Einsatzgebiete anzupassen.

Der auf der Karte implementierte Befehlssatz erlaubt sowohl den Einsatz in Verbindung mit einem Steuerrechner als auch den Stand-Alone-Betrieb. Ebenso ist vernetzter Betrieb zweier Karten möglich. Der Preis wird mit 568 D-Mark angegeben.



Musiker

Produktiv mit neuem Produkt

Mit einer angegebenen Auflage von 45.000 Exemplaren ist jetzt bereits die vierte Ausgabe der Musikerzeitschrift 'Solo' erschienen. Herausgeber sind die rührigen Ibbenbürener Equipment-Spezialisten der Firma 'Musik Produktiv'.

Erwartungsgemäß bringt das über Kiosk vertriebe-

ne Blatt auf vielen Seiten Geräte-Besprechungen und Angebote des Hauses, dazu einen Kleinanzeigenmarkt, aber auch z.B. Leserbriefe, Platten-Rezensionen und Star-'Stories'. Für praktizierende Musiker, vor allem Keyboarder, Gitarristen und Trommler, ist 'Solo' eine informative (Firmen-) Zeitschrift, die mit ihrem Verkaufspreis von 2 D-Mark je Exemplar selbst dann noch als preiswert gelten müßte, wenn das ganze Produkt nur ein aktueller Firmenkatalog wäre.



Unüblich und leicht störend: Die Heftfolgen sind zwar durchnummiert, tragen aber kein Datum. Dank der schnellen Entwicklung auf dem Gebiet der Musikelektronik sieht zwar ein Kenner der Materie sofort, ob er eine einigermaßen aktuelle Ausgabe in der Hand hat, kann aber nie ganz sicher sein, daß es tatsächlich die neueste Nummer ist.

Musik Produktiv, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, Tel. (0 54 51) 5 00 10.

Isert-electronic, 6419 Eiterfeld, Tel. (0 66 72) 70 31, Telex 493 150.



Transistoren

2N	BC	BC	BD	BDT	BF	BSY	MJ	Transistoren
708	-65	107A	-33	547C	-08	238	-69	262
914	-69	107B	-33	548A	-08	239	-62	62C
1613	-55	108A	-33	548B	-08	239	-71	63A
1711	-55	108B	-33	548C	-08	239C	-76	63B
1893	-55	108C	-33	549B	-08	240	-69	63C
2102	-77	109B	-33	549C	-08	240B	-72	64
2218	-53	109C	-33	550B	-13	240C	-79	64B
2218A	-56	140-6	-65	550C	-13	241	-71	65
2219	-52	140-10	-52	556A	-08	241A	-71	65B
2219A	-55	140-16	-52	556B	-08	241B	-71	65C
2221	-41	141-6	-65	557A	-08	241C	-77	65D
2221A	-57	141-10	-52	557B	-08	242	-71	66
2222	-48	141-16	-52	558A	-08	242A	-72	66B
2222A	-46	159C	-40	558B	-08	242B	-76	64C
2368	-72	160-6	-55	558C	-08	242C	-85	65B
2369	-53	160-10	-61	559A	-08	243	-82	65B
2369A	-55	160-16	-61	559B	-08	243A	-89	65C
2464	-65	161-16	-55	559C	-08	243B	-88	66B
2646	2,36	161-10	-61	560A	-13	243C	-93	66C
2647	1,82	161-16	-61	560B	-13	244A	-93	59
2894	-95	167A	-27	560C	-13	244B	-92	67B
2904	-69	167B	-27	617	-73	244C	-93	67C
2904A	-62	168A	-27	618	-73	244D	-96	84B
2905	-56	168B	-27	619	-35	245	-2,06	84C
2905A	-55	168C	-27	620	-44	245A	-1,98	84D
2906	-41	169B	-28	637	-44	245B	-1,95	93B
2906A	-45	169C	-28	638	-44	245C	-1,89	93C
2907	-41	170A	-16	639	-38	245D	-1,89	93D
2907A	-45	170B	-16	640	-2,28	246A	-1,81	94B
3019	-67	170C	-16	846A	-20	246B	-1,89	94C
3020	-1,7	173B	-23	846B	-18	246C	-1,98	95B
3033	-80	173C	-23	847A	-18	246D	-1,98	95C
3034	-1,65	177A	-33	847B	-18	248B	-2,91	95D
3035	-1,16	177B	-33	847C	-18	248C	-3,00	95E
3055	-1,16	178A	-33	848A	-20	250	-3,00	95F
3055A	-1,69	178B	-33	848B	-20	250A	-3,00	95G
3374	-65	178B	-33	848C	-20	250B	-3,00	95H
3375	-1,16	179A	-18	848D	-20	250C	-3,17	95I
3376	-1,16	179B	-18	848E	-20	250D	-3,17	95J
3377	-1,16	179C	-18	848F	-20	250E	-3,17	95K
3378	-1,16	179D	-18	848G	-20	250F	-3,17	95L
3379	-1,16	179E	-18	848H	-20	250G	-3,17	95M
3379A	-1,16	179F	-18	848I	-20	250H	-3,17	95N
3379B	-1,16	179G	-18	848J	-20	250I	-3,17	95O
3379C	-1,16	179H	-18	848K	-20	250J	-3,17	95P
3379D	-1,16	179I	-18	848L	-20	250K	-3,17	95Q
3379E	-1,16	179J	-18	848M	-20	250L	-3,17	95R
3379F	-1,16	179K	-18	848N	-20	250M	-3,17	95S
3379G	-1,16	179L	-18	848O	-20	250N	-3,17	95T
3379H	-1,16	179M	-18	848P	-20	250O	-3,17	95U
3379I	-1,16	179N	-18	848Q	-20	250P	-3,17	95V
3379J	-1,16	179O	-18	848R	-20	250Q	-3,17	95W
3379K	-1,16	179P	-18	848S	-20	250R	-3,17	95X
3379L	-1,16	179Q	-18	848T	-20	250S	-3,17	95Y
3379M	-1,16	179R	-18	848U	-20	250T	-3,17	95Z
3379N	-1,16	179S	-18	848V	-20	250U	-3,17	95A
3379O	-1,16	179T	-18	848W	-20	250V	-3,17	95B
3379P	-1,16	179U	-18	848X	-20	250W	-3,17	95C
3379Q	-1,16	179V	-18	848Y	-20	250X	-3,17	95D
3379R	-1,16	179W	-18	848Z	-20	250Y	-3,17	95E
3379S	-1,16	179X	-18	849A	-20	250Z	-3,17	95F
3379T	-1,16	179Y	-18	849B	-20	251	-3,17	95G
3379U	-1,16	179Z	-18	849C	-20	251B	-3,17	95H
3379V	-1,16	179A	-18	849D	-20	251C	-3,17	95I
3379W	-1,16	179B	-18	849E	-20	251D	-3,17	95J
3379X	-1,16	179C	-18	849F	-20	251E	-3,17	95K
3379Y	-1,16	179D	-18	849G	-20	251F	-3,17	95L
3379Z	-1,16	179E	-18	849H	-20	251G	-3,17	95M
3379A	-1,16	179F	-18	849I	-20	251H	-3,17	95N
3379B	-1,16	179G	-18	849J	-20	251I	-3,17	95O
3379C	-1,16	179H	-18	849K	-20	251J	-3,17	95P
3379D	-1,16	179I	-18	849L	-20	251K	-3,17	95Q
3379E	-1,16	179J	-18	849M	-20	251L	-3,17	95R
3379F	-1,16	179K	-18	849N	-20	251M	-3,17	95S
3379G	-1,16	179L	-18	849O	-20	251N	-3,17	95T
3379H	-1,16	179M	-18	849P	-20	251O	-3,17	95U
3379I	-1,16	179N	-18	849Q	-20	251P	-3,17	95V
3379J	-1,16	179O	-18	849R	-20	251Q	-3,17	95W
3379K	-1,16	179P	-18	849S	-20	251R	-3,17	95X
3379L	-1,16	179Q	-18	849T	-20	251S	-3,17	95Y
3379M	-1,16	179R	-18	849U	-20	251T	-3,17	95Z
3379N	-1,16	179S	-18	849V	-20	251U	-3,17	95A
3379O	-1,16	179T	-18	849W	-20	251V	-3,17	95B
3379P	-1,16	179U	-18	849X	-20	251W	-3,17	95C
3379Q	-1,16	179V	-18	849Y	-20	251X	-3,17	95D
3379R	-1,16	179W	-18	849Z	-20	251Y	-3,17	95E
3379S	-1,16	179X	-18	849A	-20	251Z	-3,17	95F
3379T	-1,16	179Y	-18	849B	-20	252	-3,17	95G
3379U	-1,16	179Z	-18	849C	-20	252B	-3,17	95H
3379V	-1,16	179A	-18	849D	-20	252C	-3,17	95I
3379W	-1,16	179B	-18	849E	-20	252D	-3,17	95J
3379X	-1,16	179C	-18	849F	-20	252E	-3,17	95K
3379Y	-1,16	179D	-18	849G	-20	252F	-3,17	95L
3379Z	-1,16	179E	-18	849H	-20	252G	-3,17	95M
3379A	-1,16	179F	-18	849I	-20	252H	-3,17	95N
3379B	-1,16	179G	-18	849J	-20	252I	-3,17	95O
3379C	-1,16	179H	-18	849K	-20	252J	-3,17	95P
3379D	-1,16	179I	-18	849L	-20	252K	-3,17	95Q
3379E	-1,16	179J	-18	849M	-20	252L	-3,17	95R
3379F	-1,16	179K	-18	849N	-20	252M	-3,17	95S
3379G	-1,16	179L	-18	849P	-20	252N	-3,17	95T
3379H	-1,16	179M	-18	849Q	-20	252O	-3,17	95U
3379I	-1,16	179N	-18	849R	-20	252P	-3,17	95V
3379J	-1,16	179O	-18	849S	-20	252Q	-3,17	95W
3379K	-1,16	179P	-18	849T	-20	252R	-3,17	95X
3379L	-1,16	179Q	-18	849U	-20	252S	-3,17	95Y
3379M	-1,16	179R	-18	849V	-20	252T	-3,17	95Z
3379N	-1,16	179S	-18	849W	-20	252U	-3,17	95A
3379O	-1,16	179T	-18	849X	-20	252V	-3,17	95B
3379P	-1,16	179U	-18	849Y	-20	252W	-3,17	95C
3379Q	-1,16	179V	-18	849Z	-20	252X	-3,17	95D
3379R	-1,16	179W	-18	849A	-20	252Y	-3,17	95E
3379S	-1,16	179X	-18	849B	-20	252Z	-3,17	95F
3379T	-1,16	179Y	-18	849C	-20	253	-3,17	95G
3379U	-1,16	179Z	-18	849D	-20	253B	-3,17	95H
3379V	-1,16	179A	-18	849E	-20	253C	-3,17	95I
3379W	-1,16	179B	-18	849F	-20	253D	-3,17	95J
3379X	-1,16	179C	-18	849G	-20	253E	-3,17	95K
3379Y	-1,16	179D	-18	849H	-20	253F	-3,17	95L
3379Z	-1,16	179E	-18	849I	-20	253G	-3,17	95M
3379A	-1,16	179F	-18	849J	-20	253H	-3,17	95N
3379B	-1,16	179G	-18	849K	-20	253I	-3,17	95O
3379C	-1,16	179H	-18	849L	-20	253J	-3,17	95P
3379D	-1,16	179I	-18	849M	-20	253K	-3,17	95Q
3379E	-1,16	179J	-18	849N	-20	253L	-3,17	95R
3379F	-1,16	179K	-18	849P	-20	253M	-3,17	95S
3379G	-1,16	179L	-18	849Q	-20	253N	-3,17	95T
3379H	-1,16	179M	-18	849R	-20	253O	-3,17	95U
3379I	-1,16	179N	-18	849S	-20	253P	-3,17	95V
3379J	-1,16	179O	-18	849T	-20	253Q	-3,17	95W
3379K	-1,16	179P	-18	849U	-20	253R	-3,17	95X
3379L	-1,16	179Q	-18	849V	-20	253S	-3,17	95Y
3379M	-1,16	179R	-18	849W	-20	253T	-3,17	95Z
3379N	-1,16	179S	-18	849X	-20	253U	-3,17	95A
3379O	-1,16	179T	-18	849Y	-20	253V	-3,17	95B
3379P	-1,16	179U	-18	849Z	-20	253W	-3,17	95C
3379Q	-1,16	179V	-18	849A	-20	253X	-3,17	95D
3379R	-1,16	179W	-18	849B				

Integrierte Schaltungen

TDB

1080 1,20 2264CP 4,11

1080 10,78 2271CP 3,48

1080T SM10,42 2556CP 3,54

TDE

1607CM 7,70 3524CP 2,15

1607DP 4,45 4136CP 1,71

1647 5,57 4151CP 2,03

1737DP 5,56 4194CP 6,67

1767DP 7,96 4195CP 3,06

1787DP 8,86 4212CP 2,46

TEA

1458CP 0,95 1258CP 1,24

1024 3,82 4739CP 3,20

1039 4,89 4741CP 1,94

1045 16,25 8038CP 9,58

1058T SM02,32 13600 4,79

1087 1,15 ZN

2014 2,12 409CE 4,24

2017 8,73 411E 6,26

2026 9,75 414Z 2,63

3717DP 8,99 416Z 3,16

5720 5,91 417E 3,56

TL

2022 DIP 2,06 424P 2,46

044 DIL 4,18 425E 1,74

061 DIP 1,06 426E 1,77

061CD SM01,20 427E 25,77

062 DIP 1,12 428E 14,11

062CD SM01,20 428E 19,73

062CD SM01,34 429P 5,89

064 DIL 1,63 432CJ 140,05

064CD SM02,17 432E 49,04

066 DIP 2,57 433CJ 90,81

071 DIP 1,95 434E 3,83

071CD SM01,20 435C 16,66

072 DIP 1,28 436E 4,89

072CD SM02,97 437E 20,27

074 DIL 1,41 448E 24,73

074CD SM02,38 449E 10,61

080 DIP 3,94 450E 22,61

081 DIP 1,86 451E 27,46

081CD SM01,54 458 3,08

082 DIP 1,85 458A 3,34

082CD SM01,77 458B 5,82

083 DIL 2,40 459CP 5,90

084 DIL 1,20 490 9,96

084CD SM02,68 502E 53,48

1700 1,16 1034E 7,46

172C 1,68 1004ERD24,52

191 6,81 1060E 6,39

317C 1,37 1667E 17,37

376 DIL 7,02 ZNA

430C 1,13 116E 19,77

431CD SM01,25 167E 67,20

505 DIL 11,69 ZT2K 21,50

507 DIL 3,42 ZT2K 33,52

610 DIP 1,41 498E 1,49

604 DIP 4,18 20,18

607 DIP 4,18 27C 7,28

783CK 6,42 30C 6,00

7702 DIP 2,09 41C 5,82

TLC

251 DIL 4,71 81C 11,93

251CD SM01,25 167C 21,79

345CN 5,53 1302 7,55

495CN 5,57 1303 7,55

97ACN 4,71 ZTK 6,8 1,20

500CN 22,95 ZTK 9 1,71

501 DIL 13,36 ZTK 11 1,50

502 DIL 18,37 ZTK 18 1,50

503 DIL 18,37 ZTK 22 1,50

505 DIL 11,69 ZTK 27 1,50

507 DIL 3,42 ZTK 33,52

610 DIP 1,41 499E 1,49

604 DIP 4,18 20,18

607 DIP 4,18 27C 7,28

783CK 6,42 30C 6,00

7702 DIP 2,09 41C 5,82

U

106BS 4,76 102C 7,86

111B 4,61 102H 1,16

123P 7,82 104H 4,11

143M 4,79 105H 6,40

208B 3,96 126C 3,00

209B 6,27 108H 2,04

210B 5,52 103H 13,86

211 6,83 103H 1,41

212 11,63 103H 4,22

217B 2,23 103H 1,20

237B 3,41 103H 7,13

243 2,47 104C 6,83

244B 3,10 104C 5,24

247B 3,45 115H 2,11

254B 3,21 115H 4,73

257B 3,21 115H 6,40

263B1 4,71 115H 5,09

267B 3,25 116C 3,79

273B 2,76 116C 4,80

278B 1,63 116C 5,09

286B 5,95 117C 5,76

XR

205 20,75 117C 6,05

210C 10,09 118C 4,68

215C 10,49 118H 2,76

320P 3,85 118H 2,76

320P 5,90 118H 5,53

1468C 6,33 118H 5,09

1488P 4,78 117C 4,80

1489P 5,78 117C 4,80

2200P 2,63 118H 2,28

2203 1,20 119H 4,01

2204 1,34 119C 3,57

2206CP 8,55 119H 5,09

2207CP 8,55 120V 4,07

2208C 5,88 120V 10,40

2209C 6,52 121V 8,16

2211C 6,64 121V 8,76

2212C 11,97 121C 2,55

2216C 6,22 121C 2,54

2228C 13,48 121V 5,24

2240C 3,48 121V 3,79

2242C 4,55 121V 7,56

XR

UPC

HA

TA

C-MOS

74LS

47LS

474H

474

IN

Dioden

Microcomputer-Bausteine und Speicher

MARKENHALBLEITER

Nur Markenfabrikate 1. Wahl

Integrierte Schaltungen

TDB

1123B 5,82 1124B 3,64

1124B 7,60 1124C 1,22

1124C 1,22 1125 1,22

1125 1,22 1126 1,22

1126 1,22 1127 1,22

1127 1,22 1128 1,22

1128 1,22 1129 1,22

1129 1,22 1130 1,22

1130 1,22 1131 1,22

1131 1,22 1132 1,22

1132 1,22 1133 1,22

1133 1,22 1134 1,22

1134 1,22 1135 1,22

1135 1,22 1136 1,22

1136 1,22 1137 1,22

1137 1,22 1138 1,22

1138 1,22 1139 1,22

1139 1,22 1140 1,22

1140 1,22 1141 1,22

1141 1,22 1142 1,22

1142 1,22 1143 1,22

1143 1,22 1144 1,22

1144 1,22 1145 1,22

1145 1,22 1146 1,22

1146 1,22 1147 1,22

1147 1,22 1148 1,22

1148 1,22 1149 1,22

1149 1,22 1150 1,22

1150 1,22 1151 1,22

1151 1,22 1152 1,22

1152 1,22 1153 1,22

1153 1,22 1154 1,22

1154 1,22 1155 1,22

1155 1,22 1156 1,22

1156 1,22 1157 1,22

1157 1,22 1158 1,22

1158 1,22 1159 1,22

1159 1,22 1160 1,22

1160 1,22 1161 1,22

1161 1,22 1162 1,22

1162 1,22 1163 1,22

1163 1,22 1164 1,22

1164 1,22 1165 1,22

1165 1,22 1166 1,22

1166 1,22 1167 1,22

1167 1,22 1168 1,22

1168 1,22 1169 1,22

1169 1,22 1170 1,22

1170 1,22 1171 1,22

1171 1,22 1172 1,22

1172 1,22 1173 1,22

1173 1,22 1174 1,22

1174 1,22 1175 1,22

1175 1,22 1176 1,22

1176 1,22 1177 1,22

1177 1,22 1178 1,22

1178 1,22 1179 1,22

1179 1,22 1180 1,22

1180 1,22 1181 1,22

1181 1,22 1182 1,22

1182 1,22 1183 1,22

1183 1,22 1184 1,22

1184 1,22 1185 1,22

1185 1,22 1186 1,22

1186 1,22 1187 1,22

1187 1,22 1188 1,22

1188 1,22 1189 1,22

1189 1,22 1190 1,22

1190 1,22 1191 1,22

1191 1,22 1192 1,22

1192 1,22 1193 1,22

1193 1,22 1194 1,22

1194 1,22 1195 1,22

1195 1,22 1196 1,22

1196 1,22 1197 1,22

1197 1,22 1198 1,22

1198 1,22 1199 1,22

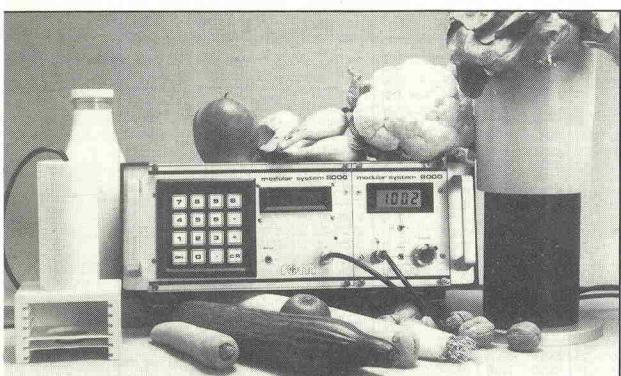
1199 1,22 1200 1,22

1200 1,22 1201 1,22

1201 1,22 1202 1,22

1202 1,22 1203 1,22

1203 1,22 1204 1,22



Strahlungsmessung

Bequeres im Muesli?

Die wenigsten wissen, daß sich gewöhnliche Geigerzähler nicht oder nur unzureichend zur Radioaktivitätsmessung bei Lebensmitteln eignen: Da tickt was, also ist da was... Meßsysteme, die eine aussagekräftige und genaue Analyse der Radioaktivität in Lebensmitteln ermöglichen, waren bislang nur die Spektrum-Analysatoren in der Preisklasse von mehreren 10.000 D-Mark.

Die Firma Robert Mayr stellt als Neuentwicklung

nun einen Bq-Analyser vor, der mit seinem Preis von 4498 D-Mark für viele Labors, für Umweltgruppen und Bürgerinitiativen, aber auch für Privatpersonen erschwinglich ist. Das Gerät arbeitet mit einem Natriumjodid-Kristall als Detektor und wird von einem Mikroprozessor gesteuert, der auch die Umrechnung der Meßimpulse in den gängigen Meßwert Bq/l bzw. Bq/kg vornimmt und daneben die statistische Genauigkeit dieses Wertes bestimmt, die ebenfalls angezeigt wird.

Robert Mayr, Babenhauser Straße 55, 8908 Krumbach, Tel. (0 82 82) 73 85.

und für die Bühne sowie Frequenzweichen vorgestellt. Ein weiteres Kapitel bringt vollbemaßte Bauvorschläge.

Erfahrene Boxenbauer dürften sich besonders für die allen Chassis beigegebenen, vollständigen Thiele/Small-Parameter interessieren. Der Katalog enthält Preisliste und Bestellblatt zur Rücksendung mit speziellen Beratungswünschen oder für die Bestellung, die an autorisierte Fachhändler weitergeleitet wird. Gegen Einsendung von 2 D-Mark in Briefmarken kann der Katalog bei untenstehender Anschrift angefordert werden.

Wirth Elektronik GmbH, Borsigstraße 13, 3004 Isernhagen 1, Tel. (05 11) 61 00 74, Telex 921 148.

Elektronik-Versand

Buntes Programm

Nicht nur von allem etwas, sondern von manchem sogar recht viel bietet der Katalog „electronic und technik“ von Westfalia-Technica in seiner neuesten Ausgabe. Einen auffälligen Schwerpunkt bildet beispielsweise die Meßtechnik mit zahlreichen preiswerten Digital- und Analog-Meßgeräten für allgemeine (U-I-R) und spezielle Meßaufgaben. Besonders ins Auge fallen dabei zwei UDSSR-Service-Oszilloskope zum Preis von 337,50 D-Mark bzw. 576 D-Mark.

Westfalia-Technica bietet nach eigenem Bekunden „Doppelte Garantiezeit (1 Jahr)“ und legt

electronic und technik 1'88



siehe Katalog, Wert auf die Feststellungen: „Restposten“, „Fabrik-Restposten“, „Lagerware“ oder „Räumungsposten“ führen wir nicht. Händler bzw. Großabnehmer (Behörden, Schulen, Institute) können nach einer besonderen Mengenpreisliste bestellen.

Westfalia-Technica, Industriestraße 1, 5800 Hagen, Tel. (0 23 31) 3 55 33.

Elektronik-Versand

Kabeltuner zum Nachrüsten

Im neuen Spezialkatalog Frühjahr '88, der unter der Telefonnummer (0 96 22) 3 01 11 kostenlos abgerufen werden kann, bietet Conrad electronic unter der Bestellnummer 28 08 01-55 den „Mehrbereichs-Converter BCV 400“ an.



eine Alternative dar, wenn es darum geht, „einmal schnell“ ein Einzelmuster oder eine kleine Serie durchzulöten.

Mit bestimmten konstruktiven Maßnahmen konnte das Problem des raschen Wärmetransports vom Heizelement zum Zinn in befriedigender Weise gelöst werden. Der Hersteller schreibt dazu: „Durch die extrem kurze Aufheizzeit, die nicht wesentlich länger ist als bei einem schlechten Lötkolben, kann das Bad auch für eine einzelne Platine ‘angeworfen’ werden.“

Neuschäfer Elektronik, Wolfsbach 3, Postfach 13 50, 3558 Frankenberg (Eder), Tel. (0 64 51) 64 84.

In Breitband-Kabelanlagen werden Fernsehprogramme zum Teil in Sonderkanal-Bereichen übertragen. Diese zusätzlichen Programme können nur mit Fernsehgeräten und Videorecordern mit Kabeltuner empfangen werden. Die Mehrzahl der heute in Betrieb befindlichen Geräte verfügt jedoch nicht über Kabeltuner. Sie können mit dem BCV 400 nachträglich zum Empfang der Sonderkanäle aufgerüstet werden.

Der mit einem Verstärkungsregler gegen Übersteuerung ausgestattete Bereichs-Converter, Preis 198 D-Mark, wird zwischen Antennensteckdose und TV- oder Video-Gerät geschaltet. Zur Verbindung dient ein Fernseh-Anschlußkabel.

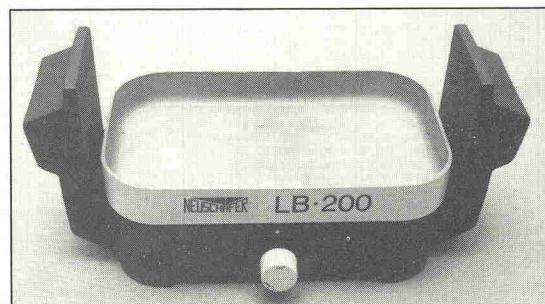
Conrad electronic, Klaus-Conrad-Straße 1, 8452 Hirschau.

Werkstatt & Praxis

Löten mal anders

Was der Industrie recht ist, ist dem Privatelektroniker oft nicht billig genug. Das galt bisher auch für die Technik des Tauchlötens, denn minimal einen Tausender mußte man für diese Rationalisierungsmaßnahme schon investieren.

Das neue „Lötbad LB-200“ von Neuschäfer kostet nur noch 298 D-Mark und liegt damit in der Preisklasse guter Lötstationen. Das Bad ist konzipiert für den Einsatz im Labor und Kleinserienbereich. Zu einer Großlötanlage stellt es laut Hersteller

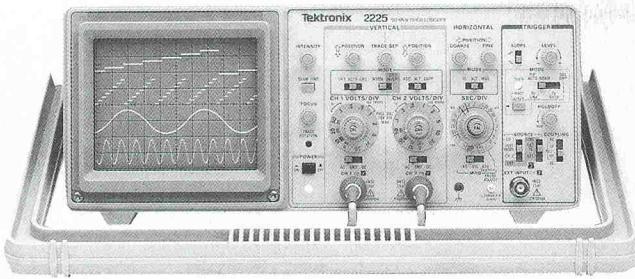


Boxen-Selbstbau

Katalog mit allen Daten

Zum 20-jährigen Firmenjubiläum hat Lautsprecherhersteller Sipe einen neuen Katalog herausgebracht. Auf 31 Seiten werden Chassis für Hifi-Boxen, fürs Auto

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
COMMITTED TO EXCELLENCE

Es ist schade um Ihre Zeit

...wenn Sie beim Boxen-Selbstbau keine Spitzen-Lautsprecher verwenden. Höchste Qualität erzielen Sie nur mit Qualitäts-Lautsprechern. Bestehen Sie also beim Kauf auf PEERLESS-Speaker. Denn Qualität zahlt sich aus.



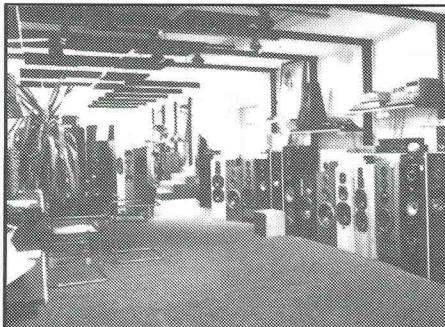
PEERLESS PROFESSIONAL HIFI SPEAKER

**Das attraktive, leistungsstarke
Lautsprecher-Programm
für HiFi und Auto.**

Dazu die informativen neuen Prospekte mit Fotos, Skizzen, Daten und Kurven. Eine neue Lautsprecher-Generation für Anspruchsvolle. Kostenlose Unterlagen und Depot-Händler-Verzeichnis von:



PEERLESS Elektronik GmbH
Postf. 26 0115, 4000 Düsseldorf 1
Telefon (02 11) 30 53 44



Supertest
HIFI VISION 1/88

Trinity RS 6b

Zitat:

...galt es dagegen, der Frequenzskala möglichst tief in den Keller zu folgen, so heimste die Trinity Pluspunkte ein...
...wohldosierte Höhen-reproduktion...

...kraftvolle Trinity...

...ausgeglichenes Klangbild, tiefe Bässe..."

Komplett
Kitpreis

Stck 198.-

Rohgehäuse MDF Stck 148,-
lackiert Stck 248,-

Für den Einsatz in größeren Räumen sowie zur Erweiterung des Tiefstbaubereiches ist ein passender Subwoofer als Ergänzung lieferbar.

Wir sind die Größten!

Da Größe verpflichtet, haben wir für Sie eine Riesenauswahl an Spitzen-Boxenbausätzen im Direktvergleich aufgebaut.

"Absolute Spitzenklasse" Tests in HIFI VISION: • Teufel LT 66 • Trinity RS 2,5 Z-Line • Focal Solution • TDL RSTL

"Spitzenklasse" Tests in HIFI VISION + Stereoplay: • Focal Onyx • Visaton Atlas II • Dynaudio Axis 5 • Teufel LT 55 • Dynaudio Profil 4 • Audax Pro 38 • Procus Fidibus • Dynaudio Jadee 2

Wo können Sie das alles und vieles mehr im Direktvergleich hören?

Unsere Preisknüller:

Focal Onyx

Zitat:

...mit all diesen Qualitäten setzte sich die Focal Onyx weit von ihren Widersachern ab und belegte einen bravourösen ersten Platz..."

Komplett Kitpreis
jetzt bestellen

Testsieger
HIFI VISION 11/86

Stck 798.-
Rohgehäuse Stck 348,-
lackiert Stck 398,-

Visaton
Atlas II
Bausatz

598.-
Stck

Spitzenklassie II
Referenz
stereoplay 5/87

Bausatzweiche Stck 98,-
Rohgehäuse MDF Stck 728,-

Testsieger
HIFI VISION 8/86

Visaton V.I.B.

Zitat:

...detaillgetreue Mitten und satter straffer Baß..."

Bausatz incl. Fertigweiche

219. 50
Stck

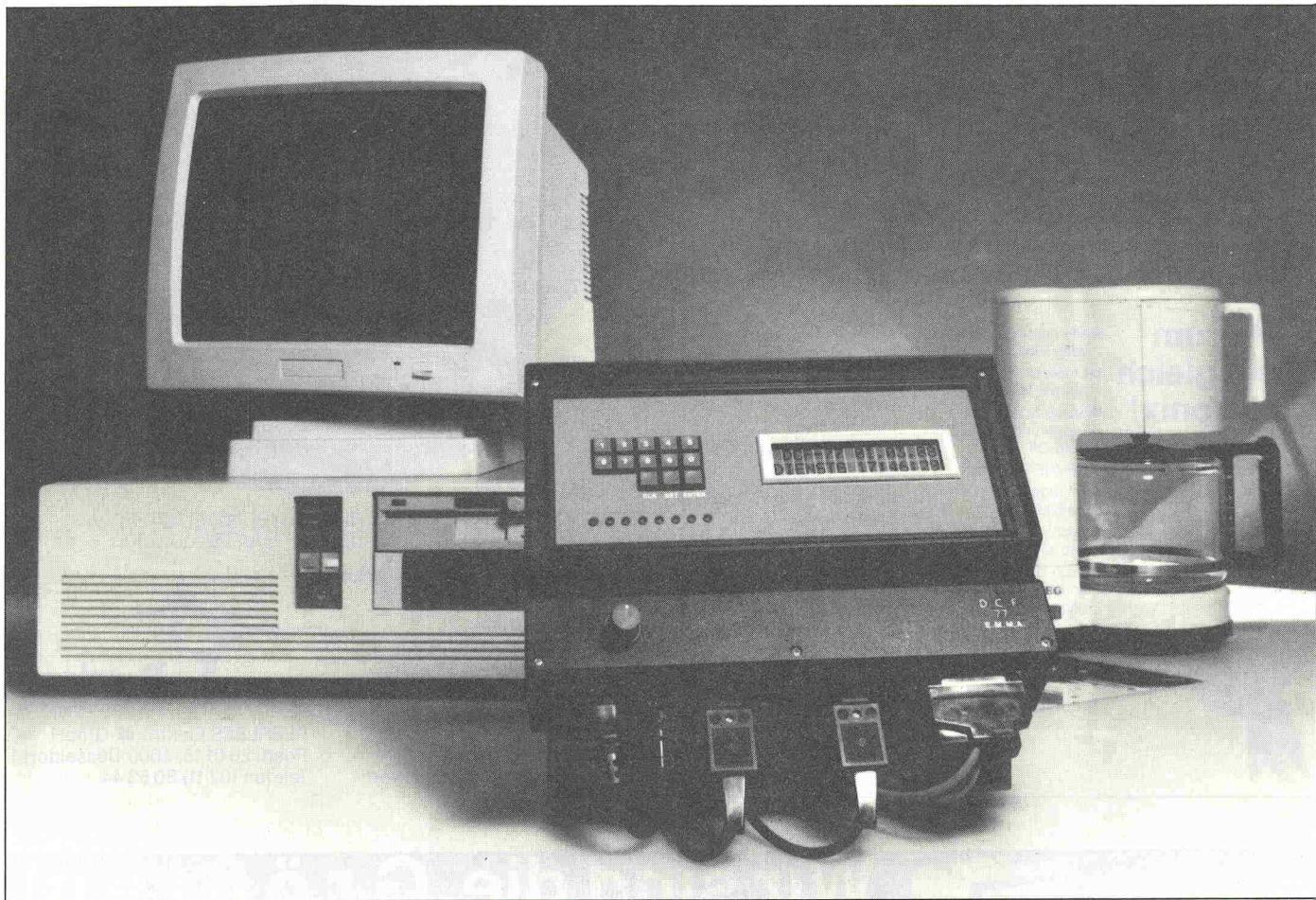
Rohgehäuse MDF Stck 198,-
lackiert Stck 298,-

Der größte Bausatz-Spezialist
Coupon: „Wir haben einen Plan“
Schicken Sie mir den Boxen-Planer DM 5,- Schulz-
gebühr, Name _____
Adresse _____

HIGH-TECH-Lautsprecher Factory

02 31 / 52 80 91

Bremer Straße 28-30 • 4600 Dortmund 1



Zeit für E.M.M.A.

Einplatinen-Mikro als DCF-77-Uhr

Eckart Steffens

**Hätten Sie heut' Zeit für mich?
Gern: Quarzzeit oder präziser?
Daß man mit E.M.M.A. eine ge-
nau gehende Quarzuhr pro-
grammieren kann, leuchtet
ein: Der Systemtakt wird ja
von einem Quarz abgeleitet.
Noch genauer kann man eine
Uhr auslegen, wenn das von
der PTB (Physikalisch-Techni-
sche Bundesanstalt) ausge-
strahlte Normalzeit-Signal aus-
gewertet wird.**

E.M.M.A., der Einplatinen-Mikrocomputer nach der Bauanleitung in elrad 2/88, kann beides, auf gesetzlicher Grundlage 'ticken' (Gesetz über die Zeitbestimmung, § 2: Die gesetzliche Zeit wird von der PTB dargestellt und verbreitet), und falls es einmal damit hapern sollte, selbsttätig bestimmen, was die Stunde geschlagen hat. Zusätzlich weckt sie und schaltet auf (Programm)-Wunsch fünf Minuten vorher die Kaffeemaschine ein.

Die Zutaten zu dieser umfangreichen Bauanleitung gestalten sich, zumindest hardwaremäßig, dennoch eher karg: Benötigt wird die E.M.M.A. in Standardkonfiguration; da die MIDI-Schnittstelle nicht benötigt wird und

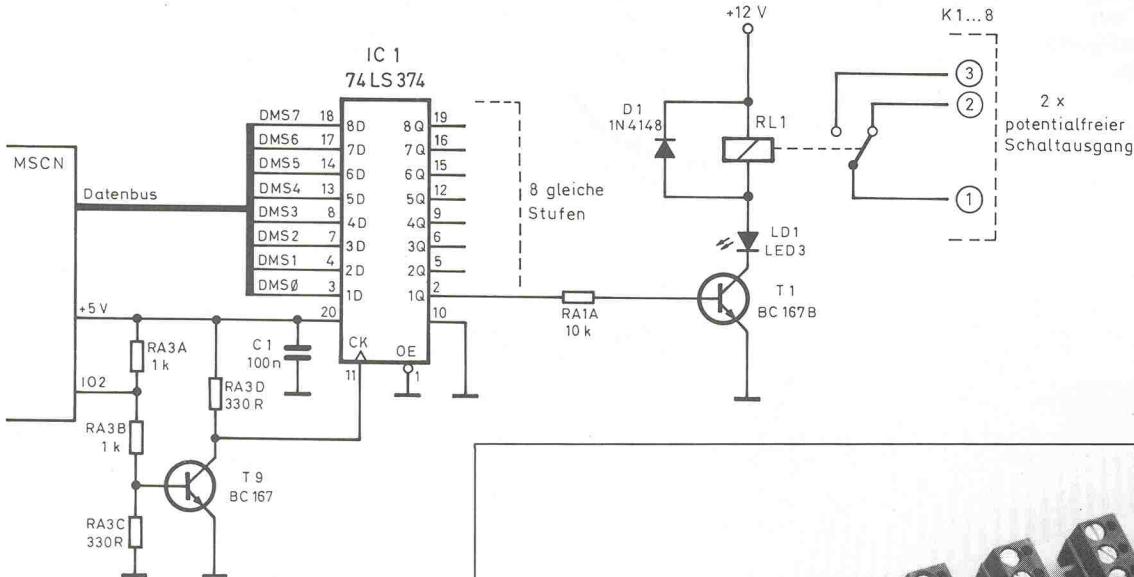
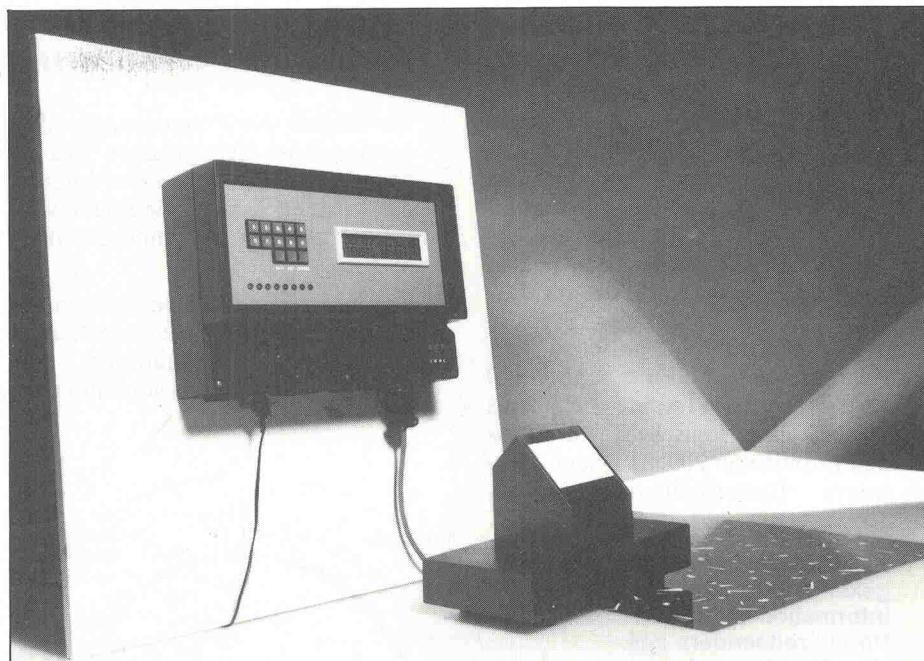
auch kaum RAM erforderlich ist, kann man eigens für die DCF-77-Uhr eine Sparplatine bestücken und einige Bauteile fortlassen. Als Tastatur läßt sich das im letzten Heft vorgestellte Editor-Keyboard verwenden. Auch hier werden weniger Tasten benötigt, 13 reichen aus.

Die Ausgabeeinheit ist neu und wird separat beschrieben, es handelt sich um acht Relaistreiber, die je zwei potentialfreie Umschaltkontakte zur Verfügung stellen. Damit ist E.M.M.A. von irgendwelchen Verbrauchern völlig entkoppelt, und es besteht keine Gefahr, daß Störungen, geschweige denn Netzspannung, in das System gelangen. Statt mechanischer Relais las-

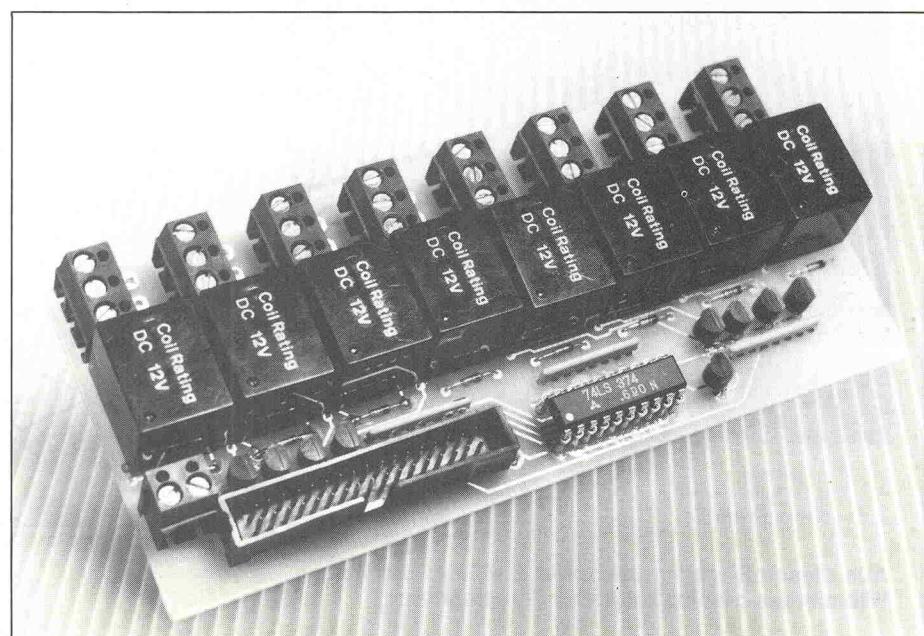
Die DCF-Uhr kann sowohl an die Wand gehängt als auch als Standmodell betrieben werden. Bei der Kreation des Sockels sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt.

sen sich natürlich auch elektronische Relais, Optokoppler oder einfache Transistorausgänge verwenden; ein schlichtes Relais ist für erste Versuche aber allemal problemloser.

Eine Uhr mit Quarzzeitbasis aufzubauen, ist eine recht einfache Sache. Man teilt die Quarzfrequenz und zählt dann Sekunden, Minuten und Stunden, wobei natürlich die entsprechenden Überträge berücksichtigt werden müssen:



Potentialfreie Schaltausgänge der Relaisplatine bieten maximalen Schutz gegen Störungen von außen.



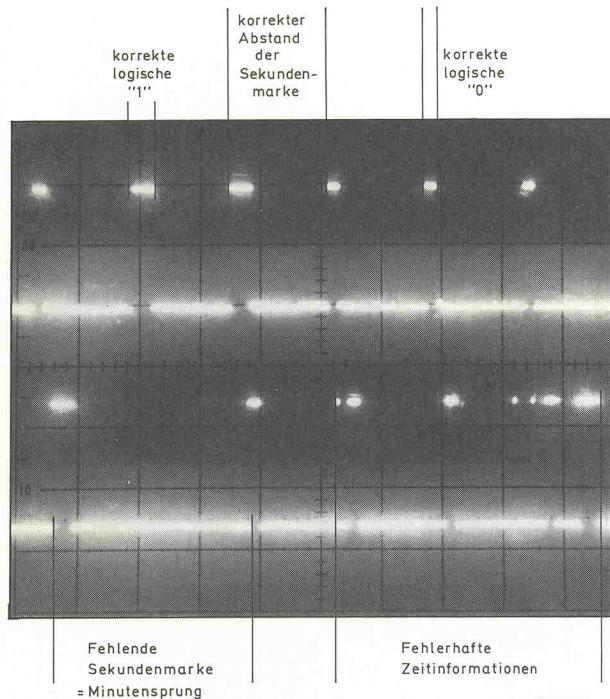
maximal 59 Sekunden, 59 Minuten, 23 Stunden. Will man das Datum zusätzlich erfassen, wird es etwas komplizierter, da nun auch zwischen langen und kurzen Monaten (mit 30 bzw. 31 Tagen, der Februar als Sonderfall mit nur 28 Tagen) unterschieden werden muß und die Berücksichtigung von Schaltjahren, wie z.B. 1988, ebenfalls in die Rechnung eingeht.

Da die Quarzzeit jedoch nur ein „Notnagel“ ist, werden zwar die richtigen Monate mitgerechnet, das Uhrstellen

Das DCF-77-Zeitformat und seine Dekodierung

Der Normalzeitsender DCF-77 strahlt mit einer Senderleistung von 50 kW eine Normalzeitinformation ab, welche Datum, Uhrzeit und einige Prüfbits enthält. Die vollständige Zeitinformation wird in 59 Bits übertragen, pro Sekunde ein Bit. Dabei ist ein Bit durch Absenken der Trägeramplitude auf etwa 25% gekennzeichnet. Eine logische 0 wird durch einen Impuls von 100 ms Dauer, eine logische 1 durch einen Impuls von 200 ms Dauer übertragen (Impulsdauermodulation).

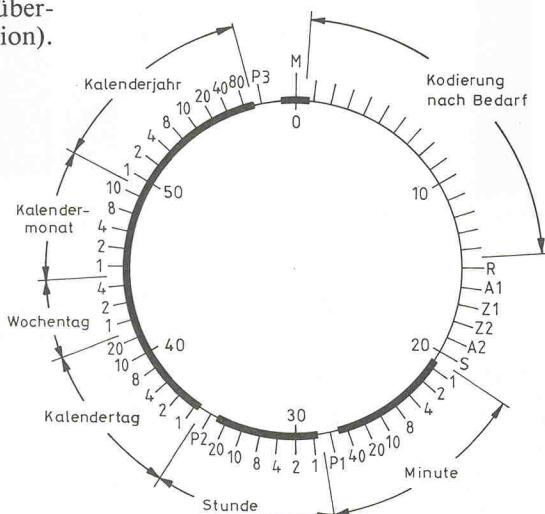
E.M.M.A. wertet den gekennzeichneten Teil der Informationen des Normalzeitsenders aus.
M = Minutenmarke,
R = Sekundenmarke Nr. 15,
A1 = Ankündigung des Wechsels von MEZ auf MESZ, A2 = Ankündigung einer Schaltsekunde,
S = Startbit der Zeitinformation,
P1...P3 = Prüfbits.



Aus diesen Signalen dekodiert E.M.M.A. die Zeit. Wie sie das macht, zeigt das Flußdiagramm.

Der Beginn der Trägerabsenkungen kennzeichnet den genauen Sekundenanfang. Ein fehlender Impuls, der auf die 59. Sekunde folgen sollte, markiert eine beginnende, neue Minute.

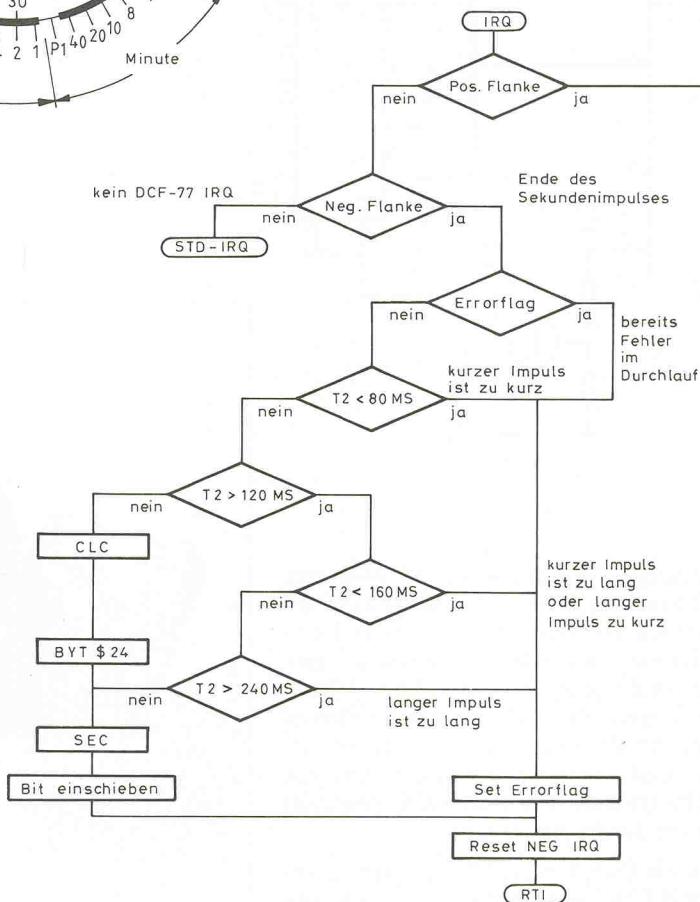
Die Anordnung der gesendeten Informationen zeigt der sogenannte „Zeitkreis“. Informationen, die E.M.M.A. auswertet, sind unterlegt gekennzeichnet.



Die Umsetzung des DCF-77-Schemas in ein Programm ist wohl die größte Herausforderung, die man als Einsteiger zu bewältigen hat. Da das Gesamtprogramm der E.M.M.A.-DCF-77-Uhr so lang ist, daß in diesem Beitrag eine Besprechung nicht erfolgen kann, beschränken wir uns hier auf die Betrachtung der wichtigsten Routine: Die Auswertung der DCF-77-Impulse.

Das Empfängersignal wird zwei Eingängen zugeführt: CA1 und CB1 der Tastaturdekoder-VIA (IC7). Die beiden Anschlüsse sind miteinander zu verbinden und stehen am Stecker KBCN zur Verfügung. Ein Pull-Up-Widerstand ist nicht notwendig, da dieser (RN3) bereits auf der Platine vorhanden ist.

Beide Eingangssignale können einen Interrupt auslösen. Um die Abstände zwischen den Impulsen bestimmen zu können, wird ein Eingang so programmiert, daß er auf eine positive Flanke anspricht



(CB1), der andere auf eine negative (CA1). Nach Auftreten eines IRQs, ausgelöst an CB1, wird ein Zähler (T2) gestartet, der bei Erscheinen der nächsten ansteigenden Flanke ausgelesen wird und zur Erkennung der Zeit zwischen zwei Impulsen dient. Es muß eine Sekunde (800 ms...1250 ms) vergangen sein. Beim Minutenübergang fehlt ein Impuls, die zulässige Länge beträgt dann zwei Sekunden (1900 ms...2100 ms). Fällt eine dieser Zeitspannen aus dem vorgegebenen Intervall, wird ein Fehlerflag gesetzt und die Routine beendet. Ist kein Fehlerflag gesetzt und eine volle Minute abgelaufen, übergibt ein Unterprogramm die bis dahin gesammelte Zeitinformation einem Hauptprogramm, das den Namen „Process Time“ trägt.

Eine negative Flanke bezeichnet das Ende eines Sekundenimpulses und löst einen Interrupt an CB2 aus. Ein Sekundenimpuls darf 100 ms (80 ms...120 ms) lang sein, wenn eine 0 übertragen werden soll, oder 200 ms (160...240 ms) lang, wenn es eine 1 ist. Werden diese

Zeiten nicht eingehalten, wird das Fehlerflag gesetzt und die Zeitinformation beim Minutenübergang nicht an das Hauptprogramm übergeben. Bei richtiger Impulslänge wird entweder eine 1 (SEC, gesetztes Carry-Flag) oder eine 0 (CLC, gelösches Carry-Flag) in ein Register geschrieben, das die empfangene Zeitinformation enthält. Dieses Register besteht aus acht Bytes (64 Bit) und enthält alle 59 empfangenen DCF-77-Bits in der richtigen Reihenfolge. Aus den insgesamt 59 Bits wertet E.M.M.A. folgendes aus:

7 Bit Minuteninformation, 00-59
6 Bit Stundeninformation, 00-23
6 Bit Kalendertag, 01-31
3 Bit Wochentag, 1-7, 1 = Montag,
7 = Sonntag
5 Bit Kalendermonat, 1-12
8 Bit Kalenderjahr, 00-99

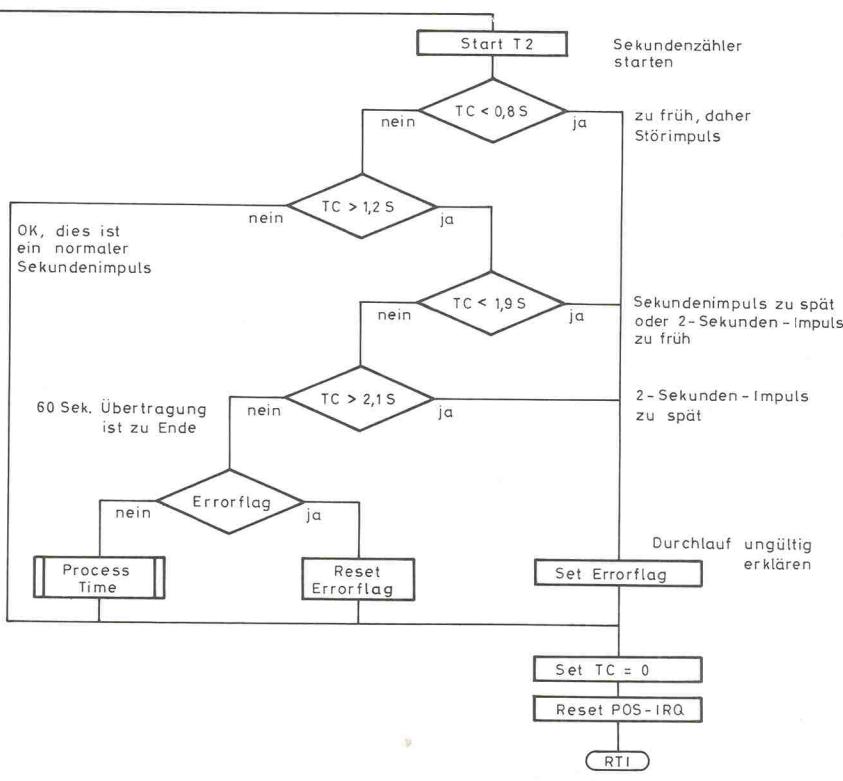
Diese Informationen muß nun das Hauptprogramm ‘auseinanderpuzzeln’, um die Zeit in einem lesbaren Format auf die Anzeige zu bringen. Siehe Block-Ablaufdiagramm zur Dekodierung DCF-77.

insgesamt übernehmen jedoch andere, die für die exakte gesetzliche Zeit garantieren: die PTB und der Normalzeit-Sender DCF-77, der in Mainflingen bei Frankfurt steht, auf 77,5 kHz (Langwelle) arbeitet und im gesamten Bundesgebiet empfangen werden kann. Dieser Sender strahlt eine Zeitinformation aus, die die exakte gesetzliche Zeit (unter Berücksichtigung von Sommer- und Winterzeit) enthält. Ein passendes Empfangsteil für den DCF-77-Sender ist an anderer Stelle in diesem Heft beschrieben.

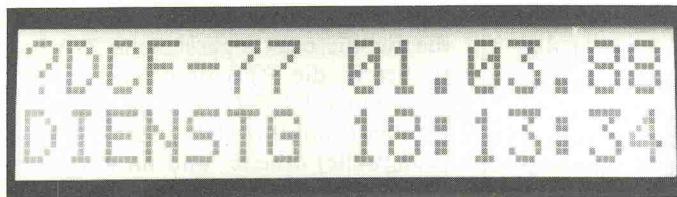
Der Sender DCF-77 strahlt die exakte gesetzliche Zeitinformation aus.

Mit Hilfe der vom DCF-Empfänger gelieferten Impulse stellt sich E.M.M.A. ständig selbst nach. Jede Sekunde wird ein Impuls ausgestrahlt, der 60. Impuls fehlt — das ist das Kennzeichen für eine neu beginnende Minute. E.M.M.A. prüft die Länge, die zeitliche Lage sowie die Anzahl der empfangenen Impulse. Tritt durch eine Empfangsstörung ein fehlerhaftes Impulsraster auf, wird die in dieser Minute bereits empfangene Information für ungültig erklärt und in der linken oberen Ecke der Anzeige erscheint ein Fragezeichen. Damit ist es auch sehr einfach möglich, einen geeigneten Aufstellungsort für den DCF-77-Empfänger zu finden: Gleichmäßiges Blinken der Empfänger-LED und wenige Fragezeichen auf der Anzeige sind Indizien für guten, störungsfreien Empfang.

Da E.M.M.A. wie jede Normaluhr arbeitet, laufen die Sekunden im Störungsfalle auf Quarzzeitbasis weiter. (Alle Normaluhren laufen frei und werden durch das Normzeitsignal nur jede Minute weitergeschaltet. Man erkennt das besonders deutlich an alten Bahnhofsuhren: Der Sekundenzeiger läuft leicht vor und wartet dann auf der 12, bis die neue Minute beginnt.) Da erst wieder eine vollständige Zeitinformation beschafft werden muß — und das dauert hält eine Minute — verlängert sich der „Freilauf“ auf maximal zwei Minuten. Damit das erkennbar ist, wechselt die Anzeige: Der Wo-



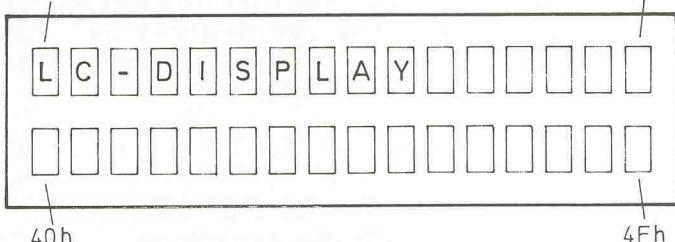
Einplatinencomputer (3)



Anfang obere Zeile

øøh

∅ F h



Anfang untere Zeile

chentag und die Uhrzeit bleiben, aber das Datum wird ausgeblendet. Ist der Empfang wieder in Ordnung, läuft E.M.M.A. nach spätestens zwei Minuten wieder auf PTB-Zeit.

Wer nicht nur die Zeit angezeigt haben möchte, sondern E.M.M.A. zur Steuerung seiner Heizung, seiner Kaffeemaschine oder einfach als Wecker benutzen will, kann wie auf dem Videorecorder acht Ereignisse vorprogrammieren: E.M.M.A. schaltet pünktlich.

Während zum Empfang der Normalzeit nichts weiter notwendig ist, als die ganze Anlage mit Strom zu versorgen, verlangt die Eingabe einer Weckzeit zunächst die Betätigung einer Taste: Mit <ENTER> ist man im Eingabe-

modus. Dann wählt man einen Speicherplatz (1...8) und wird sodann nach Ein- und Ausschaltzeit gefragt. Diese Zeiten gibt man über die Zehner-tastatur ein. Die Reihenfolge der Eingabe ist Monat, Tag, Stunde, Minute Sekunde. <CLR> löscht eine (falsche) Eingabe, <ENTER> schließt sie ab. Eine fehlerhafte Eingabe, zum Beispiel 33.01. oder 23:56:99, wird ignoriert, E.M.M.A. setzt die Anzeige auf Null und bittet um Wiederholung.

Die Aktivierung eines Weckeintrages gestaltet sich wie folgt: <SET> oder <1>. Desaktivieren mit <CLR> oder <0>, beenden mit <ENTER>. E.M.M.A steht jetzt wieder am Beginn der Weckroutine, bereit zur Aufnahme der nächsten Schaltzeiten. Sind alle ge-

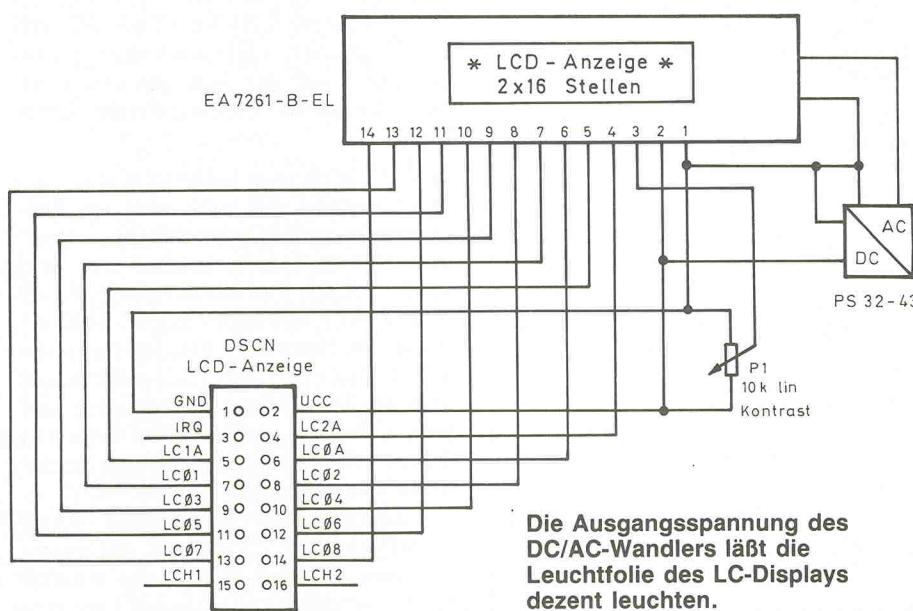
wünschten Zeiten abgespeichert, mit <CLR> aussteigen. Es ist klar, daß die Uhrzeit inzwischen auf dem aktuellen Stand fortgeschrieben worden ist. Das LC-Display gibt übrigens das richtige Format aus, also Datum und Uhrzeit, beide korrekt ausgeschrieben.

Jeder Weckeintrag schaltet ein zugehöriges Bit an einem Parallelausgang ein oder aus. Dieser Ausgang befindet sich an der Steckerleiste MSCN, an der ein gepufferter Datenbus (über IC18) zur Verfügung steht. Außerdem gibt es hier bereits eine ausdekomodierte Adresse für zusätzliche Peripherieschaltungen.

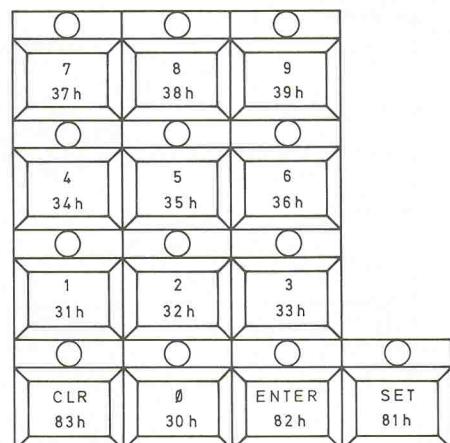
Bei Störungen 'tickt' E.M.M.A. auf Quarzbasis weiter.

sie heißt IO2 und ist auf 9860h festgelegt. Man kann also an diesen Erweiterungsanschluß sehr einfach eigene Zusatzschaltungen anschließen, in diesem Falle ein 8-Bit-Register 74 LS 374 (HC 374), das acht gleiche Relaistreiber steuert. Jedes Relais ist mit einer Leuchtdiode in Reihe geschaltet, so daß der aktuelle Schaltzustand sofort sichtbar ist. Natürlich kann man diese Anzeigen auch weglassen und direkt durch eine Drahtbrücke ersetzen.

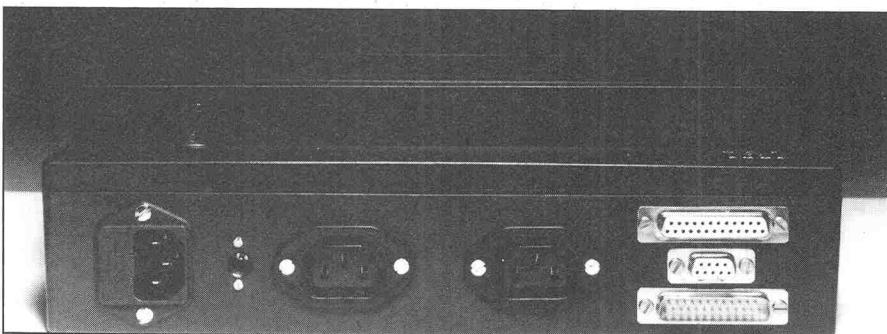
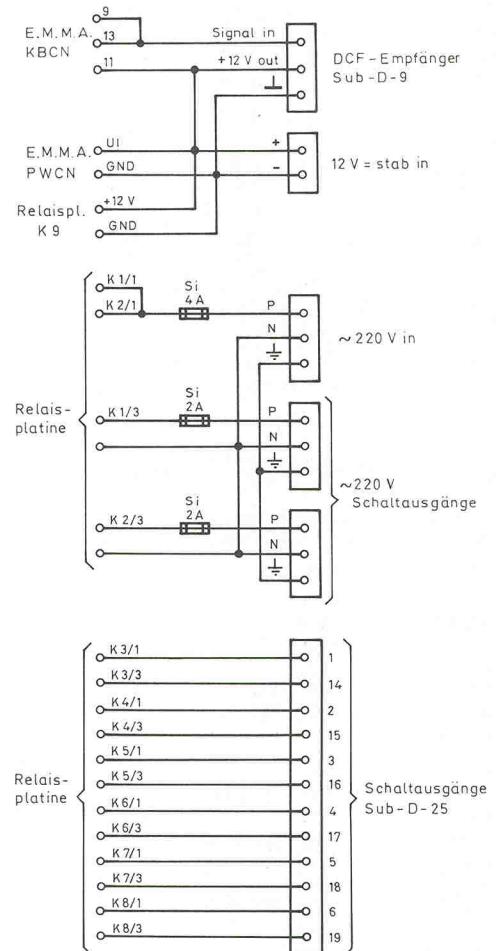
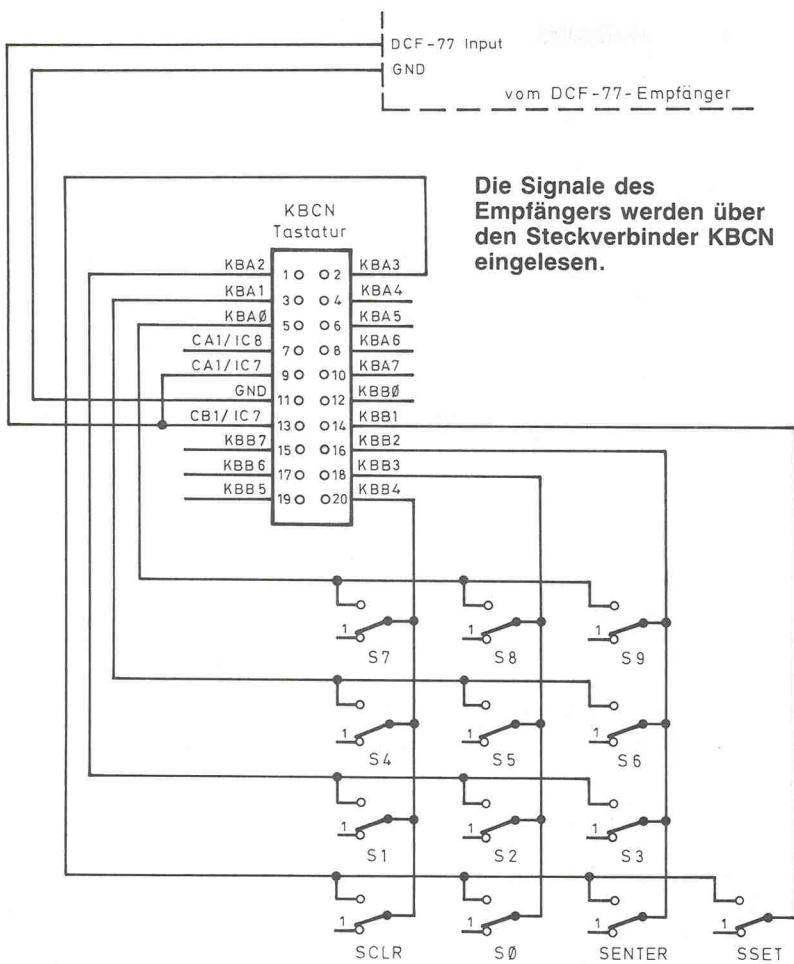
Das E.M.M.A.-DCF-Betriebssystem steht fertig auf einem EPROM zur Verfügung. Auch hier gibt es wieder ei-



Die Ausgangsspannung des DC/AC-Wandlers lässt die Leuchtfolie des LC-Displays dezent leuchten.



Diese Tasten sind für den Betrieb der E.M.M.A. als DCF-Uhr notwendig. Die Signale des Empfängers werden über den Steckverbinder KBCN eingelesen.



ne Anzahl von Benutzer-Routinen, die für eigene Programme genutzt werden können. Diese Subroutinen sind in einer Sprungtabelle zusammengefaßt:

FFD0h Tastenabfrage: Akku enthält den ASCII-Code der gedrückten Taste (keine Taste: AC = 0).

FFE8h Tastenabfrage, ob noch eine der Tasten gedrückt ist.

FFD3h Text auf dem zweizeiligen Display ausgeben. Einsprung mit: AC = LoByte vom Textanfang, Y = HiByte vom Textanfang,

X = Textlänge. Das erste Zeichen im Text muß die Anfangsposition des Textes auf dem Display angeben.

FFD9h Ein Zeichen (steht im Akku) auf Display ausgeben.

FFEEh Displayposition (in X) einstellen.

FFEBh Eine BCD-Zahl (steht im Akku) auf dem Display ausgeben. Der ausgegebenen Zahl folgt ein Trennzeichen, das in Speicherstelle 0356h abgelegt ist (z.B. ein Doppelpunkt für die Zeitausgabe).

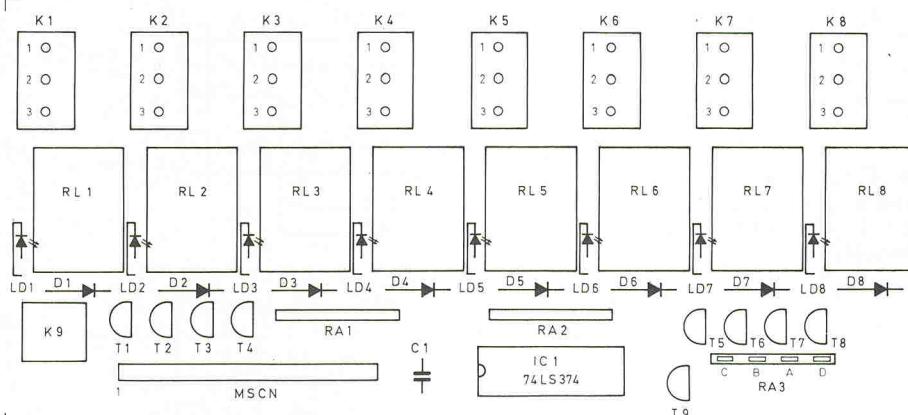
Oben ein Verdrahtungsvorschlag für den Schaltuhrbetrieb, links dessen Realisierung. Die Anschlüsse von links: Netzeingang für die 220-V-Schaltausgänge, Betriebsspannungsbuchse (12 V Gleichspannung, etwa 300 mA bei CMOS-Version, sonst ca. 500 mA), zwei Netzschaltausgänge. Die Sub-D-Buchsen rechts, von oben: V.24 Schnittstelle (wird im nächsten Heft vorgestellt), Empfängeranschluß, herausgeführte Relaiskontakte.

FFE2h DCF-77-Empfang initialisieren.

FFE5h DCF-77-Hauptprogramm.

Insbesondere die Anzeige-Routinen sind komfortabler als beim E.M.M.A.-Editor. Die Notwendigkeit, mehr Informationen gleichzeitig darzustellen, erzwingt den zweizeiligen Betrieb des Displays. Damit man an jede gewünschte Position der Anzeige schreiben kann, läßt sich entweder die Display-Position (Cursor-Stellung) programmieren (FFEEh) und dann an

Einplatinencomputer (3)



Bei Verzicht auf eine Anzeige (Schaltausgang aktiv) können die Leuchtdioden durch Drahtbrücken ersetzt werden.

dieser Stelle ein Byte ausgeben (FFD9h) oder ein gesamter Text darstellen (FFD3h), der mit einer Information über die Position auf dem Display versehen ist.

2000h A9 00 LDA 00h; Lo-Byte Adresse laden (h3000).

2002h A0 30 LDY 30h; Hi-Byte Textadresse laden.

2004h A2 05 LDX 05h; Textlänge laden.

2006h 20 D3 FF JSR FFD3h; Text ausgeben.

.

.

3000h 06 45 4D 4D 41; Anfangsposition 06h, Text: 'EMMA'.

Der Text wird also auf der oberen Displayzeile, ab Position sieben (06h) ausgegeben.

Eine Tastaturabfrage sollte zunächst immer prüfen, ob die Taste losgelassen ist, danach auf eine gedrückte Taste abfragen, das bewirkt eine exakte Software-Entprellung. Es kommt sonst nämlich vor, daß E.M.M.A. mit der Berechnung fertig ist, während noch eine Taste gedrückt ist und sie die Programmschleife nicht mehr verlassen kann! (Da ist auch ein schnelles „Anhauen“ der Taste meist noch zu langsam!)

4000h 20 E8 FF JSR FFE8h; warten, bis Taste losgelassen ist.

4003h 20 D0 FF JSR FFD0h; Taste abfragen.

4006h F0 FB BEQ 4003h; wenn keine Taste, zurück und weiter fragen.

4008h C9 83 CMP 83h; gewünschte Taste? Hier: <CLR> = 83

400Ah D0 F7 BNE 4003h; wenn „Nein“: wieder fragen.

Die Codierung der Tasten ist unmittelbar aus der Skizze zu entnehmen. Als Tastatur wird die E.M.M.A.-Editor-Tastatur verwendet oder das neue Keyboard für das Uhrengehäuse.

Soweit für dieses Mal, in der nächsten Ausgabe folgt die Ergänzung der Uhr um eine V.24-Schnittstelle; E.M.M.A. antwortet auf die Frage nach der Uhrzeit. □

Stückliste

— E.M.M.A. Hauptplatine — Widerstände (alle 1/4 W, 50%)

R1	220k
R2	150k
R3,4,8*	680R
R5,6,7	100R
R9,10	47k
RN1	8x47k,SIL
RN2,3	8x2k2,SIL
Kondensatoren	
C1,3,4,5	0μ1
C2	10μ/35V, Tantal
C6	1n
CK01,12	10μ/35V, Tantal
CK02...06, 08...11	10n, Keramik
CK07	100μ/16V, Elko, stehend
Halbleiter	
D1,2,3*	1N4148
IC1	65C02
IC2	27128
IC3	5864
IC6	NE555
IC7,8	65C22
IC9*	4066
IC10	74HC08
IC11,12	74HC138
IC13	74LS06
IC14	74HCU04
IC15	4027
IC16**	TLP552
IC17**	6350
IC18	74HC245
IC19	7805
IC20	4528
Sonstiges	
1 AKKU, 3,6V, 100mAh, Varta Memopac S *	
1 Quartz, 2MHz	
2 Fassungen, DIL8 **	
4 Fassungen, DIL14	
4 Fassungen, DIL16	
1 Fassung, DIL20	
1 Fassung, DIL24 **	
2 Fassungen, DIL28	
3 Fassungen, DIL40	
1 DIL-Schalter, 8xEIN	
1 Pfostenstiftleiste, 2x4	
1 Pfostenstiftleiste, 2x2	
1 Pfostensteckverbinder, 34pol	
1 Pfostensteckverbinder, 20pol	
2 Pfostensteckverbinder, 16pol **	
1 Pfostenbuchsenleiste, 34pol	
1 Schraubklemme, 3pol, Print	
1 Platine 210mm x 120mm	

* Wird bei Verzicht auf Akku-Pufferung nicht bestückt.

** Wird bei Verzicht auf die MIDI-Schnittstelle nicht bestückt.

— DCF-77-Empfänger —

1 Empfänger für DCF-77 (Bauanleitung an anderer Stelle im Heft)

— LCD-Anzeige —

1 LC-Display EA 7162-B-EL, Electronic Assembly, Germerring

1 DC/AC-Wandler PS 32-43, Electronic Assembly, Germerring

1 Rahmen EA 017-12, Electronic Assembly, Germerring

1 16 pol. Flachbandkabel

1 16 pol. Buchsenstecker für Schneidklemmung

1 Potentiometer 10k lin.

1 Drehknopf

— Tastatur —

13 Taster, TRW 320

1 20 pol. Pfostenstecker, doppelreihig, 90° Montage

2 20 pol. Buchsenleisten für Schneidklemmung

1 20 pol. Flachbandkabel

1 Platine ca. 8,5 cm x 5 cm

— Relaisplatine —

Halbleiter

IC1 74LS/HC374

D1...8 1N4148

T1...9 BC167B oder ähnlich

LED1...8 LED 3 mm

Widerstände

RA1...2 Widerstandsarray 4x10k, Einzelwiderstände

RA3A,B 1k

RA3C,D 330R

Sonstiges

8 Relais 12 V, 2xUm, ITT SRZ-SH-212

1 Printklemme 2 pol.

8 Printklemmen 3 pol.

1 Pfostensteckerleiste 34 pol. doppelreihig

1 SUB-D-25-W Buchsenleiste

1 SUB-D-9-W Buchsenleiste

1 Einbau-Kaltgerätestecker mit Sicherungsfach

2 Einbau-Kaltgerätesteckdosen

2 Sicherungshalter Leitungsmontage

1 Platine ca. 14 cm x 6 cm

2 Buchsenleisten 34pol.

1 34pol. Flachbandkabel

— Gehäuse —

CombiCard, Bopla

TRAFO-LOWE-ELEKTRONIK

Versand nur per Nachnahme oder Vorauskasse Postcheckkonto Essen Nr. 154 291 438 4174 Isum 2, Sevelen, Rheurder Str. 58, Postfach 2150, Telefon 028 35/50 12 0 - 150. Bei Sendungen unter 20,- DM 25,00 DM Bearbeitungsgebühr, ab 150,- DM portofrei. Zwischenkäufe und Preisänderungen vorbehalten. Verkauf 8-12.00-13-16.00 Uhr. 08 12.614.881 nur gegen Vorkasse. Gep. Einstellung eines mit 1.30 DM frankierter Umschläge.

Hartpapier

Basismaterial 1,5 mm stark 0,035mm Cu Auf. u. fo. topseitig beschichtet mit Lichtschutzfolie 1. gedr. Schaltung, Perfinax, Epoxid.

75 x 100	0,80	75 x 100	1,40
100 x 160	1,60	100 x 160	2,85
200 x 300	5,95	200 x 300	11,30

Doppelsetzleiste Epoxid zugeschnitten Industrie Reste max. 200 x 200 1,5 mm 1 kg DM 5,00 924 x 260 x 180 x 1,5 DM 5,00 82 Platten z 335 x 290 x 1 DM 5,00

Weller-Spitzen-Temperaturregelgerät

Typ PT A = 1.6 mm spitz, Nr. 6 = 310° p. Stck B = 2.4 mm spitz, Nr. 7 = 370° C = 3.2 mm spitz, Nr. 8 = 400° D = 6.0 mm spitz, Nr. 9 = 480°

Nr. 715 Preiseiste Weller-Lötstation Weller-Lötköpfen WTCP 24 V 50 W, temperaturgeregt, Spitz PT 7 mm Ständer und Schwamm, Trafo im Vergleichsgehäuse, aus eigener Fertigung, Sturm über Gehäuse, DM 97,50

Nr. 642 Ausschaltmaterial aus Metallischen und Schaltgestellen, teilbelebte Einschubkarten mit vielen hochwertigen Bauteilen. 5 kg DM 38,50

Nr. 815 Ausschaltmaterial von Videogeräten und FS-Geräten, sehr ergiebig, da sehr viele Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und ICS von FS und Platinen. Modul, Tasten und sonstiges. Lieferung nur unfrei 15 kg DM 37,50

Nr. 863 ZF Modul K3011 f. Mono-Farb FS St. 9,50

Präzision-Metallschichtwiderstände für Spannungsteiler Tol. 0,1 % TK 50 0,5 W 9 Ohm 4,06 10 Ohm 4,06 90 Ohm 2,50 100 Ohm 2,18 900 Ohm 2,30 1 KOhm 2,18 9 KOhm 2,38 10 KOhm 1,97 90 KOhm 2,05 100 KOhm 1,97 900 KOhm 2,05 1 MOhm 2,18 9 MOhm 4,06 10 MOhm 3,85

9 1 Ohm 10 W 1 % m. Kuitik. 4,05 9 10 M 10 W 1 % m. Kuitik. 4,50 9 0,9 M 5 W 0,5 % 4,50 Bei sortierter Bestellung verschiedener Widerstände: werte von mindestens 10 Stück 10 % Nachäß

Metallfilmwiderstände 0,1 % TK 50 von 10 Ohm - 1 MOhm, nur Reihe E 24 lieferbar. 1 St. DM 0,26 10 St. DM 1,90 Nr. 763 6,3 x 2,5 0,4 W Nr. 764 4 x 12 0,6 W

Nr. 514 Drehleisen-Einbaustein für Gleich- und Wechselstrom 5 Amp. Abm. 58 x 55 mm. Einbau Ø 45 mm 1 St. 8,50 10 St. 75,-

Nr. 925 Infrarot-Empfänger in abgeschirmtem Gehäuse 7,5 x 2,5 x 3,5 mit 4 pol. Steckanschluß mit TCA 440 N. Fotodiode mit Linse, 10 x R 9 x C 3, Trans. 2 Spulen.

Trimmer DM 15,-

Nr. 774 Infrarot Sender SBC 5512 12 Tasten + 10en. Tastatur für Videorecorder PH oder zum Aufbau von Fernsteuerungen DM 15,-

Nr. 925 Transistor EK 40, 2 x 110V 15V 0,5A...4,50 Restposten für hoher Strom

gebraucht jedoch preiswert und in Ordnung (220V, 50 Hz, 25-20 x 20 cm St 145,- 800VA 120V 220V 12kg Mähle 21 x 18 x 15 cm St. DM 90,- Lieferung unfrei per Post

Nr. 935 Trafo EK 40, 2 x 110V 15V 0,5A...4,50 Restposten für hoher Strom

gebraucht jedoch preiswert und in Ordnung (220V, 50 Hz, 25-20 x 20 cm St 145,- 800VA 120V 220V 12kg Mähle 21 x 18 x 15 cm St. DM 90,- Lieferung unfrei per Post

Nr. 925 Trafo EK 40, 2 x 110V 15V 0,5A...4,50 Restposten für hoher Strom

gebraucht jedoch preiswert und in Ordnung (220V, 50 Hz, 25-20 x 20 cm St 145,- 800VA 120V 220V 12kg Mähle 21 x 18 x 15 cm St. DM 90,- Lieferung unfrei per Post

Nr. 925 + 774 im Set 22,50

Nr. 718 Infrarotgeber (Sender) Typ RC5002 bis 29 Kanäle, R5C Code, für alle gängigen Fernsehgeräte oder zum Aufbau von Fernsteuerungen mit IC SAA 1082 D Stück DM 25,-

Nr. 713 Lötsglaubitsch 50 m Typ A4 schmal. AB mit, BLB breit je Rolle DM 1,50

Wechselstromrelais Nr. 880 220V 10A 2x UM Stck DM 2,-

Ringkernspulen als Entstördrassel verwendbar vorwiegend für Thyristor u. Triac Schaltungen

SN85 2A 46µH 520mH Ø 22 x 8 mm DM 1,50

SN10 3A 72µH 400mH Ø 22 x 11 mm DM 1,90

SCHRAUBEN DIN 84 mit Schlitze verz.

Nr. 571 M 3 x 8 100 St. 1,50

Nr. 566 M 3 x 16 100 St. 2,20

Nr. 562 M 4 x 6 100 St. 1,80

Nr. 544 M 4 x 12 100 St. 2,-

Nr. 543 M 4 x 16 100 St. 2,-

Nr. 803 M 4 x 18 100 St. 1,90

Nr. 509 M 4 x 20 100 St. 2,-

Nr. 568 M 4 x 45 100 St. 4,50

Nr. 804 M 5 x 20 100 St. 2,50

Nr. 542 M 5 x 25 100 St. 2,80

Nr. 806 M 5 x 30 100 St. 3,50

Nr. 807 M 5 x 45 100 St. 5,-

Nr. 808 M 5 x 50 100 St. 5,50

Nr. 809 M 5 x 60 100 St. 6,50

Nr. 0025 2 x AD 582 KD. 1 x 7402, 1 x 0,4, 1 x 0,8, 1 x 12, 2 x LM 555, 4 Tant, 47 µF 20V, 10 x 0,15 µF 35V, 4 x 3,3 µF 100V, 6 DIL Schalter, 2 Fer. Peri. 2 SP Trimmer 200 k, 19 x 28 x R u.v.m. 21,-

Nr. 761 Prozessor-Platine. Gr. 160 x 120, eins. bestückt ca. 75 Wid., 20 Kond., 10 Diode, 7 Trans., 2 Flachmem. + Sonstiges 6 Eikos, 6 Induktivitäten, 240V, 1 Fer. Drossel St. 8,-

TCA420V, Heft 402/8 BP, TL048CN, 4050BP, Heft 4015 BP, Heft 4104 BP, TM 3762 BN, DM 7407N, LM 358 NB, VPD 8048 C 239 m. Schaltblatt

Stck. DM 12,-

Transformatoren für Printmontage in superflacher Ausführung

Baugröße UI 39 offene Ausführung Vacuumgeträkt Ausf. I offen, II vergossen. Leistung: 15 VA

NTR 401/8 Pr. 2 x 110 V = 220 V Sek. 2 x 8 V NTR 402/10 Pr. 2 x 110 = 220 V Sek. 2 x 10 V

NTR 403/12 Pr. 2 x 110 V = 220 V Sek. 2 x 12 V NTR 404/15 Pr. 2 x 110 = 220 V Sek. 2 x 15 V

NTR 405/18 Pr. 2 x 110 V = 220 V Sek. 2 x 18 V NTR 406/20 Pr. 2 x 110 = 220 V Sek. 2 x 20 V

NTR 407/24 Pr. 2 x 110 V = 220 V Sek. 2 x 24 V NTR 408/30 Pr. 2 x 110 = 220 V Sek. 2 x 30 V

Nr. 9931 Trafo E175/27 Pr. 220/240V m. Temp. Sich. 2K, Lötosen, 2x6, 8V je 2A, 20VA, 3A, 2x1, 2VA, 3A 1 St. 50,-

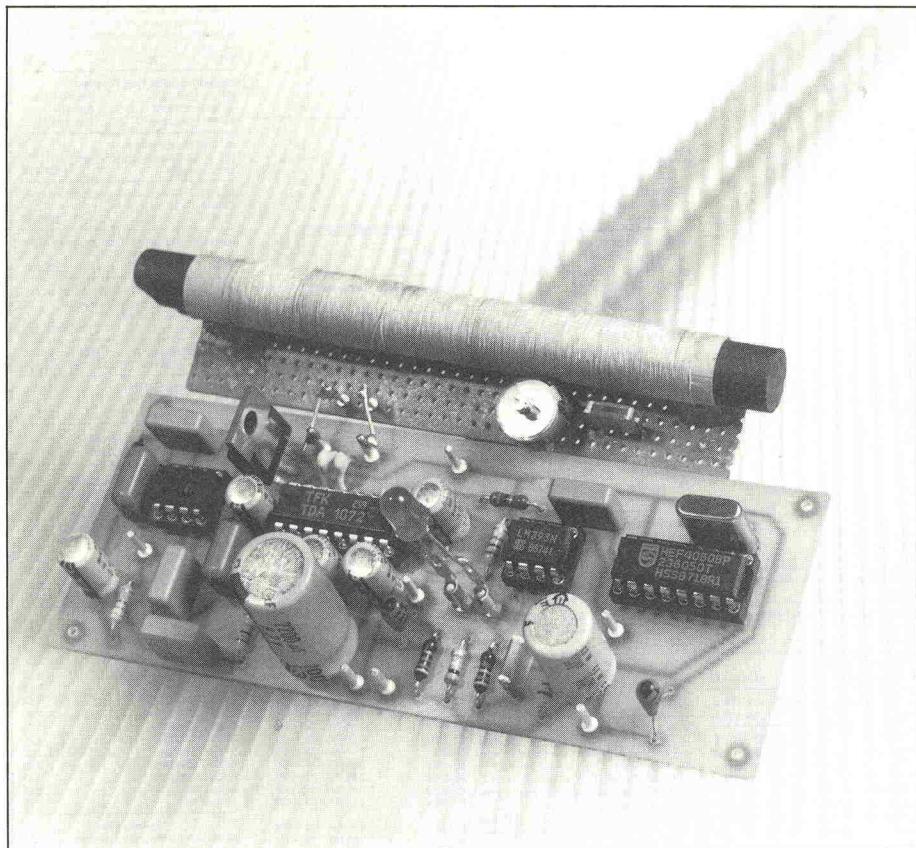
10 St. 50,-

Aus Industrie-Restposten:

NV-Eikos mit verkürzten Enden für Printmontage (L = liegend – S = stehend Montage).

10 St. 100 St. 80,-

100 St. 100 St



empfangenen Zeitzeichen auf akustisch wahrnehmbares Maximum abgeglichen wird. Zum feinfühligen, exakten Abgleich auf die Empfangsfrequenz dient der Folientrimmer CV1 (5...65p).

Die Windungszahl der Auskoppelspule n2 ist unkritisch; ein günstiger Wert für eine nicht zu starke Bedämpfung des primärseitigen Schwingkreises liegt bei ca. 30...50 Windungen.

Rund um IC4 ist ein Festfrequenzoszillator aufgebaut. Die quarzgenaue Referenzfrequenz beträgt 5 MHz. Das Signal wird in IC4 binär auf eine Frequenz von 78 125 Hz heruntergeteilt; es steht an Pin 4 des ICs zur Verfügung und wird über C15/R14 dem Empfänger-IC TDA 1072 zugeführt. Innerhalb des Schaltkreises IC3 werden die beiden Signale gemischt — zum einen das mit der Empfangsfrequenz 77 500 Hz, zum anderen das mit der Oszillatorkreisfrequenz 78 125 Hz. Aus der Mischung resultiert eine Zwischenfrequenz von 625 Hz, die an Pin 1 von IC3 ansteht.

Die erforderliche Selektion des Zf-Signals übernehmen zwei Operationsverstärker (IC1a,b), die als Gyratoren beschaltet sind und sich — elektrisch gesehen — wie Induktivitäten verhalten. Durch Hinzufügen der beiden Kondensatoren C3 und C6 werden Schwingkreise mit einer Resonanz bei besagten 625 Hz erreicht. Am Ausgang des zweiten Zf-Filters wird das 625-Hz-Signal über C8 und R7 dem Kopfhörer-Ausgang zugeleitet, an den ein hochohmiger Hörer zur akustischen Kontrolle des umgesetzten Signals angeschlossen werden kann.

Gleichzeitig wird das Zf-Signal über C7 und R3 dem geregelten Zf-Verstärker zugeführt (Pin 3 von IC3). Nach Passieren dieses Verstärkers und der internen Demodulationsstufe steht das die Zeitinformation enthaltende Takt-Signal an Pin 6 des Empfänger-ICs an. An den elektrisch mit diesem Pin verbundenen Meßpunkt M kann zur optischen Signalkontrolle ein Oszilloskop angeschlossen werden.

Nun folgt noch eine Pegelwandler-Stufe, die das demodulierte Zeitzeichen-Signal beispielsweise auf TTL-Pegel anhebt. Die Eingänge der beiden Komparatoren IC2a,b sind jeweils parallelgeschaltet; das vom Empfänger-IC gelieferte Signal wird den invertierenden Eingängen direkt zugeführt. An den

Zeitzeichen

DCF-Überlagerungsempfänger mit Logik-Ausgang

Langjährigen Lesern wird die Schaltung des DCF-Empfängers zumindest vom Prinzip her bekannt vorkommen (siehe Heft 7-8/85). Allerdings wurde bei dem hier vorgestellten neuen Empfänger-Konzept die Selektivität des 625-Hz-Zwischenfrequenzfilters erhöht, und zwar unter Einsatz eines zweiten als Induktivität beschalteten Gyrators. Doch fangen wir ganz vorn an.

Als Aufnehmer des vom DCF-Sender ausgestrahlten 77,5-kHz-Signals dient eine Ferritantenne mit zwei Wicklungen. Eine davon ist als Parallel-Schwingkreis für die genannte Frequenz ausgeführt, die zweite koppelt niederohmig das empfangene Signal auf den Eingang des Empfänger-ICs TDA 1072. Die Windungszahl der Schwingkreis-Spule n1 sollte ca. 200...300 betragen, der erforderliche Parallelkondensator Cx bewegt sich dann in der Größenordnung 470p...1n5. Den optimalen Wert kann man im praktischen Betrieb nach dem Aufbau des Empfängers (durch Anlöten verschiedener Kondensatorwerte) ermitteln, wobei ein Kopfhörer an den vorgesehenen Ausgang angeschlossen wird und die Amplitude der

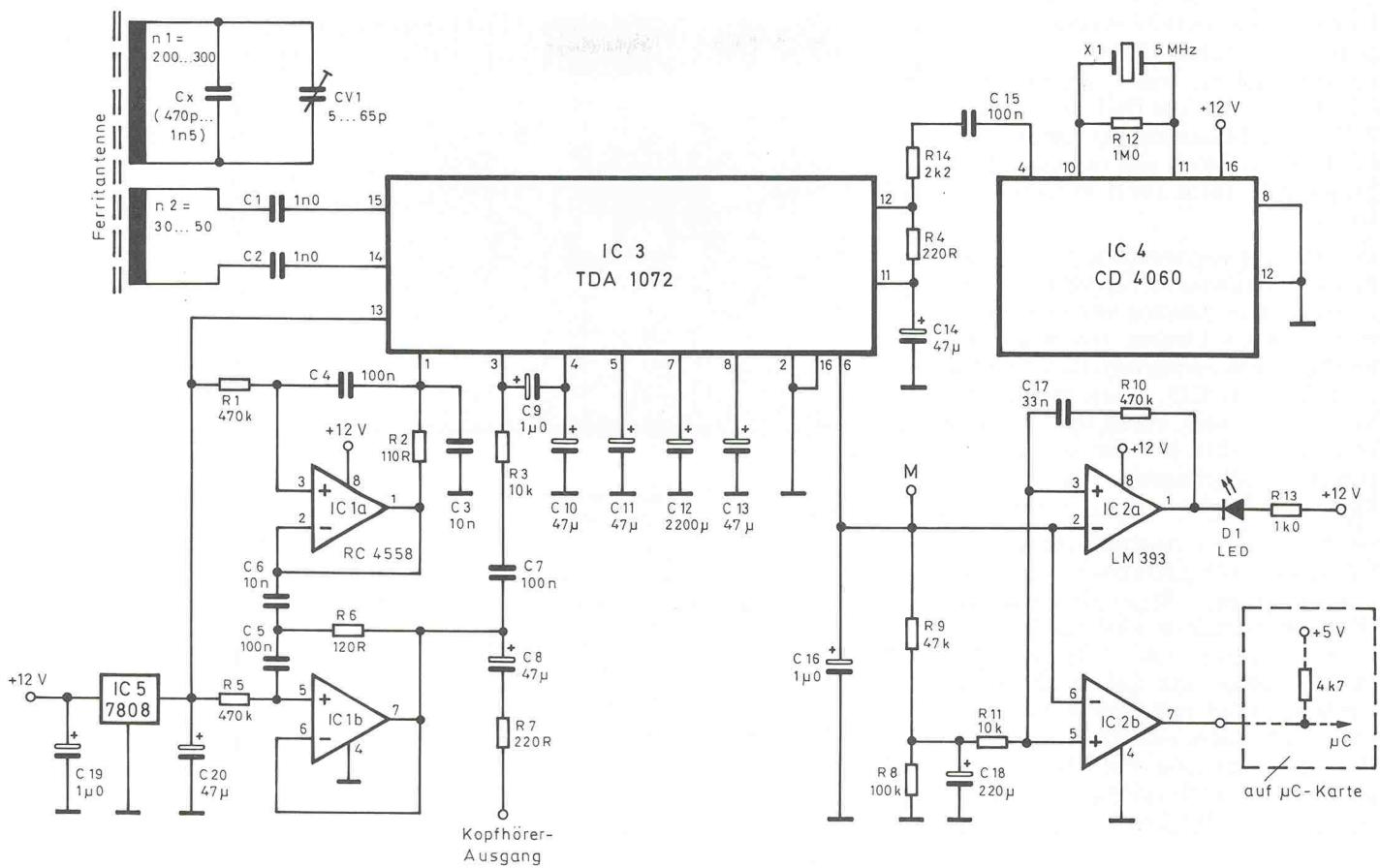


Bild 1. Für eine maximale Eingangssignal-Amplitude muß die Empfangsantenne in Richtung Mainflingen (zwischen Aschaffenburg und Hanau) ausgerichtet werden.

nichtinvertierenden Eingängen liegt das über R9, R8 und C18 gemittelte Ausgangssignal. Immer dann, wenn das momentan empfangene Signal einen Wert von ca. 66% der Maximalamplitude unterschreitet, kippen die Komparatorausgänge auf H-Pegel.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%, soweit nicht anders angegeben)	
R1,5,10	470k
R2	110R, 1%
R3,11	10k
R4,7	220R
R6	120R, 1%
R8	100k
R9	47k
R12	1M0
R13	1k0
R14	2k2
Kondensatoren	
C1,2	1n0, ker., RM 5
C3,6	10n, RM 7,5
C4,5,7,15	100n, RM 7,5
C8,10,11,	
13,14,20	47μ/16 V, Elko
C9,16,19	1μ/16 V, Tantal

C12	2200μ/3 V, Elko
C17	33n, RM 7,5
C18	220μ/16 V, Elko
Cx	470p...1n5 (Abgleich-C)
CV1	Trimmer 5p...65p
Halbleiter	
IC1	RC 4558
IC2	LM 393
IC3	TDA 1072
IC4	CD 4060
IC5	7808
D1	LED, rot
Sonstiges	
X1	Quarz 5 MHz
1	Ferritstab 15...20 cm
Hf-Litze	
2	DIL-8-Fassungen
2	DIL-16-Fassungen
1	Platine 46×116

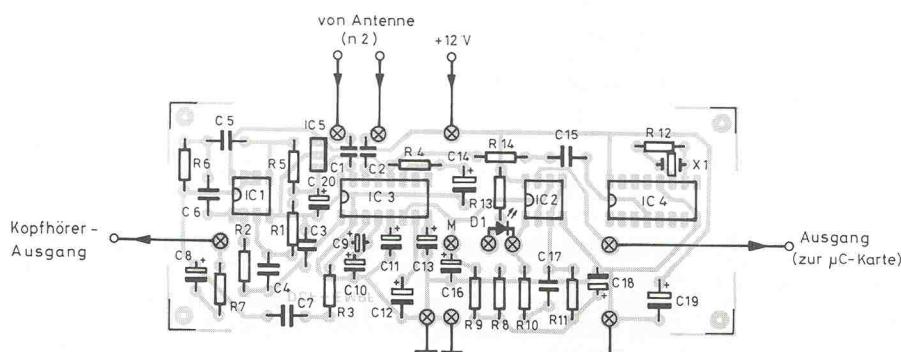


Bild 2. Der DCF-Empfänger sollte wegen der Schirmwirkung in ein Metallgehäuse eingebaut werden.

DCF-77-Empfänger

Das heißt mit anderen Worten, daß in denjenigen 100 bzw. 200 ms dauernden Zeitabschnitten, in denen der 77,5-kHz-Träger des DCF-Senders auf 25% seines Maximalwerts absinkt, die LED D1 verlöscht und der Logikausgang (Pin 7 von IC2b) H-Potential annimmt.

Beschleunigt werden die Kippvorgänge durch eine (dynamische) Mitkopplung zwischen dem Ausgang und dem nicht-invertierenden Eingang von IC2a. Die hierfür verantwortlichen Bauelemente sind R10 und C17. Dank dieser Mitkopplung werden eindeutige, saubere Umschaltflanken erreicht, so daß sich eventuell überlagerte Störimpulse kaum auswirken.

Letztlich ist der Ausgangsspannungshub von der zu steuernden Uhrenschaltung abhängig. Beim Pegelwandler (IC2a,b) handelt es sich nämlich um Komparatoren mit Open-Collector-Ausgängen, die über einen Pull-Up-Widerstand mit derjenigen Spannung verbunden werden, die dem H-Pegel des angeschlossenen Geräts entspricht. Die maximale Kollektorspannung des LM 393 beträgt dabei 36 V.

Der Abgleich des DCF-Empfängers gestaltet sich relativ einfach, da nur ein Antennenkreis abgestimmt werden muß.

Bei Umsetzung auf TTL-Pegel kann der Ausgang — wie im Schaltbild (gestricheltes Kästchen) eingezeichnet — über einen 4k7-Widerstand an +5 V gelegt werden. Der Wert des Pull-Up-Widerstands ist unkritisch; wichtig

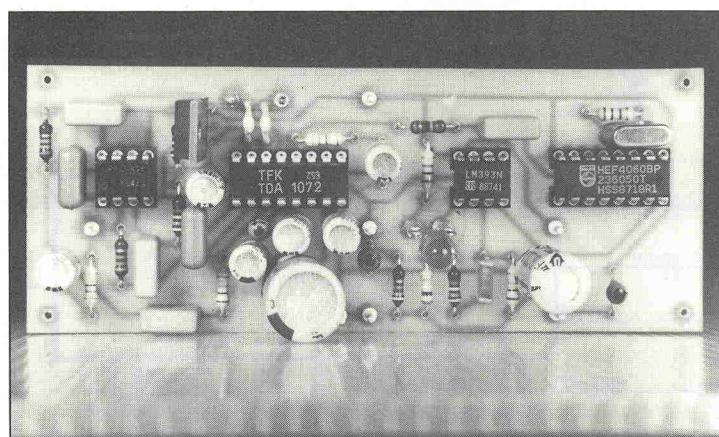


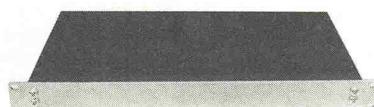
Bild 3. Nicht nur für die E.M.M.A.-Schaltuhr geeignet: der DCF-Empfänger.

ist nur, daß dieser Widerstand überhaupt vorhanden ist. Der maximale Laststrom (pro Komparatorausgang) sollte allerdings einen Wert von 10 mA nicht wesentlich überschreiten.

Und nun noch einige wenige Worte zum Nachbau. Da, wie weiter oben erwähnt, nur der Hf-Eingangsparallelkreis auf Maximum abgeglichen werden muß, gestaltet sich der Aufbau des Empfängers relativ einfach. Mechanische Probleme könnte es unter Umständen beim Elko C12 geben, der die Regelzeitkonstante des TDA 1072 bestimmt. Hier muß ein möglichst großer Kapazitätswert eingesetzt werden; die Spannungsfestigkeit hingegen ist kaum relevant. Eine Kapazität von 2200 μ F ist ideal — leider sind solche Elkos mit gleichzeitig relativ kleinen Abmessungen nicht überall erhältlich. Helfen kann man sich dadurch, daß dieser Elko mit Anschlußleitungen versehen wird und dann innerhalb des vorgesehenen Empfängergehäuses an einer freien Stelle festgeklebt wird — das Ganze sieht vielleicht nicht gerade schön aus, tut aber auch seinen Dienst.

Das Wickeln der Ferritantenne ist ebenfalls einfach durchzuführen. Zunächst werden 200...300 Windungen Hf-Litze auf den Ferritstab gewickelt, wobei eine Wickelbreite von ca. 4...5 cm des Ferritstabs beansprucht wird. Auf die Wicklung n1 wird anschließend die Auskoppelwicklung n2 mit etwa 30...50 Windungen aufgebracht. Nachdem durch Probieren der optimale Wert für Cx festgestellt wurde, befestigt man die Kondensatoren Cx und CV1 in der Nähe des Ferritstabs mit einem Tropfen Klebstoff. Wer über eine L-Meßbrücke verfügt, kann sich das Probieren ersparen und den Parallelkondensator nach Ausmessen der Induktivität (n1) über die Thomsonsche Schwingkreisformel berechnen.

Für die Stromversorgung des DCF-77-Empfängers kann man entweder ein 12-V-Steckernetzteil verwenden oder aber die angeschlossene Uhren-Einheit verwenden, falls dort eine Gleichspannung 12...15 V zur Verfügung steht. Die Stromaufnahme des Empfängers beträgt ca. 40 mA. □



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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

19" - Gehäuse

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

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

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

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

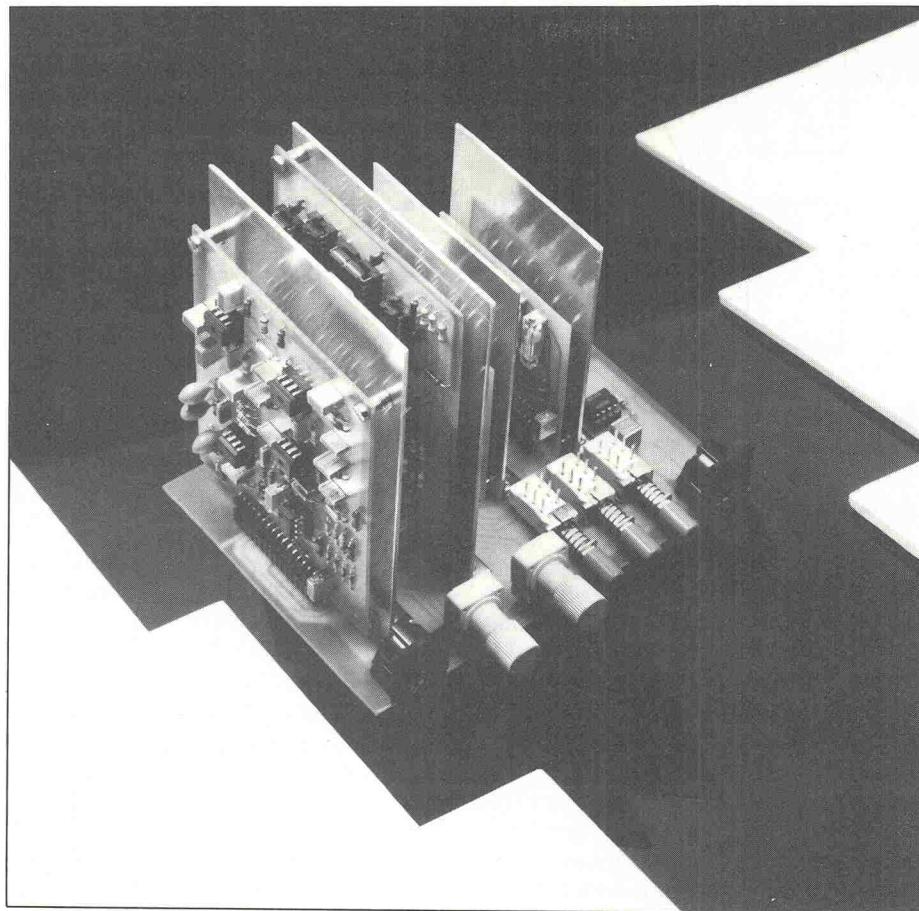
Gehäuse- und Frontplattenfertigung nach Kundenwunsch sind unsere Spezialität. Wir garantieren schnellste Bearbeitung zum interessanten Preis. Warenversand per NN, Händleranfragen erwünscht.

A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte

Siegel + Heinings GbR

Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasenleverweg 15

Ruf: 02304/44373, Tlx 8227629 as d



Fremd- sprachler

Von der tiefen Samtstimme zum Donald-Duck-Geschnatter

Bob Stuurman

Der Frequenz-Shifters ermöglicht es, bestimmte Geräusche zu verfremden — vor allem die menschliche Stimme. Die hier vorgestellte Schaltung ist nicht ganz unaufwendig und nicht als Party-Gag, sondern für den professionellen Einsatz gedacht.

Und das Ganze funktioniert, indem die Signalfrequenz um einen bestimmten Betrag erhöht oder abgesenkt wird. Eine gewöhnliche Stimme kann so in eine schwere, tiefe Stimme umgeformt werden, aus einer Damenstimme kann man eine Herrenstimme machen oder einen prachtvollen Bariton wie Donald-Duck schnattern lassen. Das Zauberbwort heißt hierbei 'Frequenztransformation'.

Hier geht es aber nicht darum, ein Spielzeug vorzustellen, mit dem man

ausschließlich billige Effekte erzeugen kann. Der professionelle Bereich, und hier insbesondere im audiovisuellen Sektor, wendet die Frequenztransformation in vielfältiger Weise an. Einigen Ansagern verhilft diese Technik zu einer tieferen Stimme, damit das Zuhören einfacher angenehmer wird. Bei Reklamebotschaften ist es manchmal nötig, in kurzer Zeit viele Informationen zu bringen. Dazu lässt man das Band etwas schneller ablaufen, und durch die Frequenztransformation wird die Stimme, die nun zu hoch geworden ist, künstlich gesenkt. Der arglose Zuhörer bekommt nichts davon mit, außer daß er sich vielleicht darüber wundert, daß der Sprecher nicht über seine eigenen Worte stolpert. Es gibt Kassettenrecorder, bei denen die Möglichkeit besteht, das Band etwas schneller abzuspielen, um z.B. aufgesprochene Bücher abzuhören. Die Frequenztransformation verhindert, daß die Stimme dabei eine unnatürlich hohe Tonlage erhält.

Auf der gleichen Basis arbeiten auch Systeme zur Unterdrückung akustischer Rückkopplungen in Beschallungsanlagen. Der Lautstärkesteller kann wesentlich höher aufgedreht werden, wenn die von den Lautsprechern abgestrahlte Tonlage etwas von der des Mannes oder der Frau hinter dem Mikrofon abweicht. Rückkopplungen treten dann weniger schnell auf. Bereits eine Differenz von etwa 20 Hz führt dabei zu verblüffenden Resultaten.

Das Prinzip der hier angewendeten Methode zur Frequenztransformation ist eigentlich ganz einfach. Ausgangspunkt des Frequenz-Shifters ist die Goniometrie oder Dreiecksberechnung. Eine der goniometrischen Formeln lautet:

$$\cos(x) \cdot \cos(y) + \sin(x) \cdot \sin(y) = \cos(x-y)$$

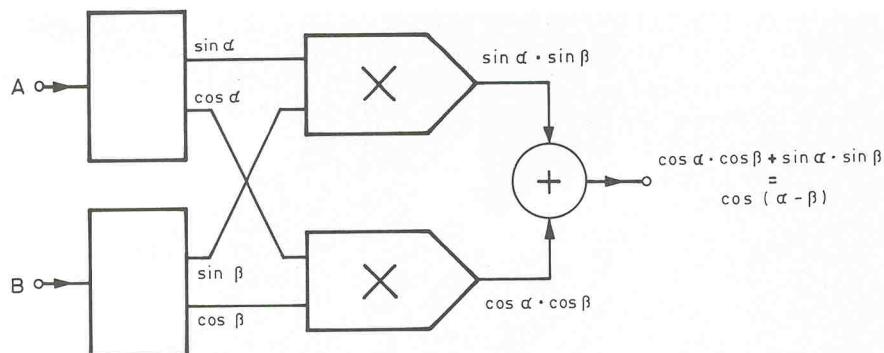
Aus dieser Formel geht hervor, daß durch die Summe des Produkts der 'Kosinus' der Winkel x und y mit dem Produkt der 'Sinus' der Winkel x und y ein neuer Wert entsteht, der dem Kosinus des Winkels x-y gleicht. Jedes elektronische Signal kann in der Form $A \cdot \sin \omega t$ ausgedrückt werden. Dabei steht A für die Amplitude und ω für die von der Frequenz abhängige Winkelgeschwindigkeit ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$) des Signals. Bei einem Signal, das beispielsweise aus einem Tongenerator kommt, sind sowohl A als auch ω kon-

Frequenz-Shifter (1)

stant. Bei einem beliebigen Audiosignal sind beide Größen im allgemeinen variabel.

Angenommen, wir haben zwei Signalquellen, und jede besitzt zwei Ausgänge — einen Sinus- und einen Kosinusausgang. Das bedeutet, daß zwischen den Ausgängen eine Phasendifferenz von 90° besteht. Unter dieser Voraussetzung kann die genannte goniometrische Formel in ein elektronisches Blockschaltbild (Bild 1) übertragen werden.

Wenn an den Eingang A ein Signal mit einer Frequenz von 100 Hz und an Eingang B ein Signal von 20 Hz und gleicher Amplitude angelegt werden, wird die Frequenz des Ausgangssignals genau 80 Hz betragen. Unglaublich, aber wahr!



Eine zweite goniometrische Formel, die der erstgenannten sehr ähnelt, lautet:

$$\sin(x) \cdot \cos(y) + \cos(x) \cdot \sin(y) = \sin(x + y)$$

Dies bedeutet für die elektronische Praxis, daß beim Austausch eines Ausgangs der Sinus- und Kosinusquellen anstelle der Differenz der Eingangsfrequenzen ihre Summe entsteht. Am Ausgang der Schaltung wird beim obengenannten Beispiel die Frequenz in diesem Fall 120 Hz betragen.

Denjenigen, die mit der Hochfrequenztechnik vertraut sind, wird der beschriebene Sachverhalt bekannt vorkommen. Bei einer Amplitudenmodulation entstehen über und unter der Trägerfrequenz zwei Seitenbänder. Das untere Seitenband ist gleich der Trägerfrequenz minus der Modulationsfrequenz, das obere Seitenband ist gleich der Trägerfrequenz plus der Modulationsfrequenz. Mit Hilfe einer besonderen Modulationsmethode (plus Filterung) ist es möglich, ein Einseitenbandsignal zu erzeugen. Durch erneutes Modulieren mit einem Hochfrequenzsignal, das beispielsweise 20 Hz über der ursprünglichen Trägerfrequenz liegt, entsteht ein amplitudemoduliertes Signal mit einem unteren Seitenband, das einen Frequenzunterschied von 20 Hz zum ursprünglichen Modulationssignal aufweist.

In unserer Schaltung werden wir aber den Niederfrequenzbereich nicht verlassen. Unter anderem werden zwei Module eingesetzt, deren Schaltung bereits im vorangegangenen Heft vorgestellt wurde: der analoge Multiplizierer oder — auf gut deutsch — ‘analog multiplier’.

Der Frequenz-Shifter besteht aus einem Mutterboard, auf das vertical vier Platinen gesteckt werden. Zu diesem Zweck ist das Mutterboard mit vier 16-poligen Buchsenleisten versehen.

Bild 1. Eine goniometrische Formel ist die Basis des Frequenz-Shifters — hier als Blockschaltbild dargestellt.

Zur gegenseitigen Abschirmung der Platinen sind auf dem Mutterboard vier Aluminiumbleche untergebracht, die gleichzeitig als Stütze für die vier Steckplatinen dienen.

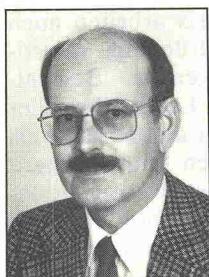
Auf dem Mutterboard befinden sich eine Addiererschaltung, zwei Potentiometer, zwei Druckschalter und die Ein- und Ausgangsanschlüsse. Die beiden Versorgungsspannungen von +15 V und -15 V werden ebenfalls an das Mutterboard angeschlossen. Die beiden Potentiometer dienen der Einstellung der Lautstärke und der Frequenz, besser gesagt der Frequenzverschiebung. Über einen der Schalter kann das untere oder das obere Seitenband gewählt werden. Im ersten Fall wird das Ausgangssignal in der Frequenz gesenkt, im zweiten Fall erhöht. Mit dem zweiten Schalter kann zwischen zwei Frequenzbereichen umgeschaltet werden, nämlich zwischen 20...200 Hz und 80...800 Hz.

Herzstück des Frequenz-Shifters sind zwei Analog-Multiplizierer-Module, deren Arbeitsweise schon im letzten Heft beschrieben wurde.

Die vier Platinen auf dem Mutterboard sind im einzelnen:

- eine Platine mit einer Nf-Schaltung, die das Mikrofonsignal aufarbeitet und in ein Sinus- und in ein Kosinus-Signal umformt,
- eine Generatorplatine mit einem Sinus- und einem Kosinusausgang,
- zwei Multipliziererplatinen, die im

Der Autor



Bob Stuurman studierte nach dem Abitur Maschinenbau an der Technischen Hochschule in Haarlem (Niederlande). Doch viel mehr hat ihn — wie er von sich selbst sagt — „von frühester Jugend an“ die Elektronik fasziniert. Als ihm die Fernsteuerung seines selbstgebauten Modellboots nicht gefiel — es handelte sich um eine Bauanleitung aus der Zeitschrift „Hobby Bulletin“ — machte er sich (1971) selbst an die Entwicklung: eine Simultan-

Proportional-Fernsteuerung. Als sie fertig war, knallte er das Gerät dem Chefredakteur des Magazins auf den Tisch — und wurde prompt eingestellt. Als technischer Berater des Verlags und Autor zahlreicher Beiträge und Bauanleitungen erhielt Bob Stuurman im Jahre 1980 den Preis der holländischen Elektronik-Fachpresse für die Beschreibung eines Selbstbau-Computers. 1985 avancierte er zum Chefredakteur der im gleichen Verlag erscheinenden Elektronik-Zeitschrift „Radio Bulletin“. Im letzten Jahr gab's für ihn eine kleine Umzug: ins Chefzimmer von „Hobby Bulletin“, wo alles angefangen hatte.

vorangegangenen Heft bereits ausführlich besprochen wurden.

Von der Generatorplatine sind zwei Varianten verfügbar. Da existiert zum einen eine einfache Version, die mit drei OpAmps aufgebaut ist und eine feste Ausgangsfrequenz von etwa 25 Hz besitzt. Bei Verwendung dieses Generators kann der Frequenz-Shifter ausschließlich zur Rückkopplungsumkehrung eingesetzt werden.

Die zweite Variante der Generatorplatine bietet viel mehr Möglichkeiten, ist aber auch wesentlich komplizierter. Hier werden die Sinus- und Kosinus-Signale mit einem EPROM und einem

Digital/Analogwandler digital erzeugt. Dies ermöglicht es, ein breites Frequenzband zu überstreichen (20...800 Hz, in zwei Stufen) und zwischen dem oberen und unteren Seitenband zu wählen.

Zunächst zur Nf- bzw. Audioschaltung. Bezeichnend für diesen Schaltungsteil ist, daß er zwei Signale abgibt, die über einen ansehnlichen Frequenzbereich eine feste Phasenverschiebung von 90° aufweisen. Die Erzeugung einer solchen Phasenverschiebung für ein Signal mit konstanter Frequenz ist nicht schwierig; Probleme tauchen aber dann auf, wenn dies für einen re-

lativ großen Frequenzbereich zu realisieren ist. Die Lösung hierfür bietet der sogenannte Hilbert-Transformator, der aus zwei OpAmps mit den zugehörigen phasenverschiebenden Netzwerken besteht. Eine ausführliche Analyse des Hilbert-Transformators ist in der englischen Zeitschrift 'Electronics & Wireless World' vom April 1986 zu finden, worin L.C. Walters eine Version mit wissenschaftlichen Erläuterungen beschreibt. Der von ihm beschriebene Hilbert-Transformator ermöglicht es, eine Phasenverschiebung von 90° mit einer Genauigkeit von $\pm 3^\circ$ in einem Frequenzbereich von 240...2800 Hz einzuhalten.

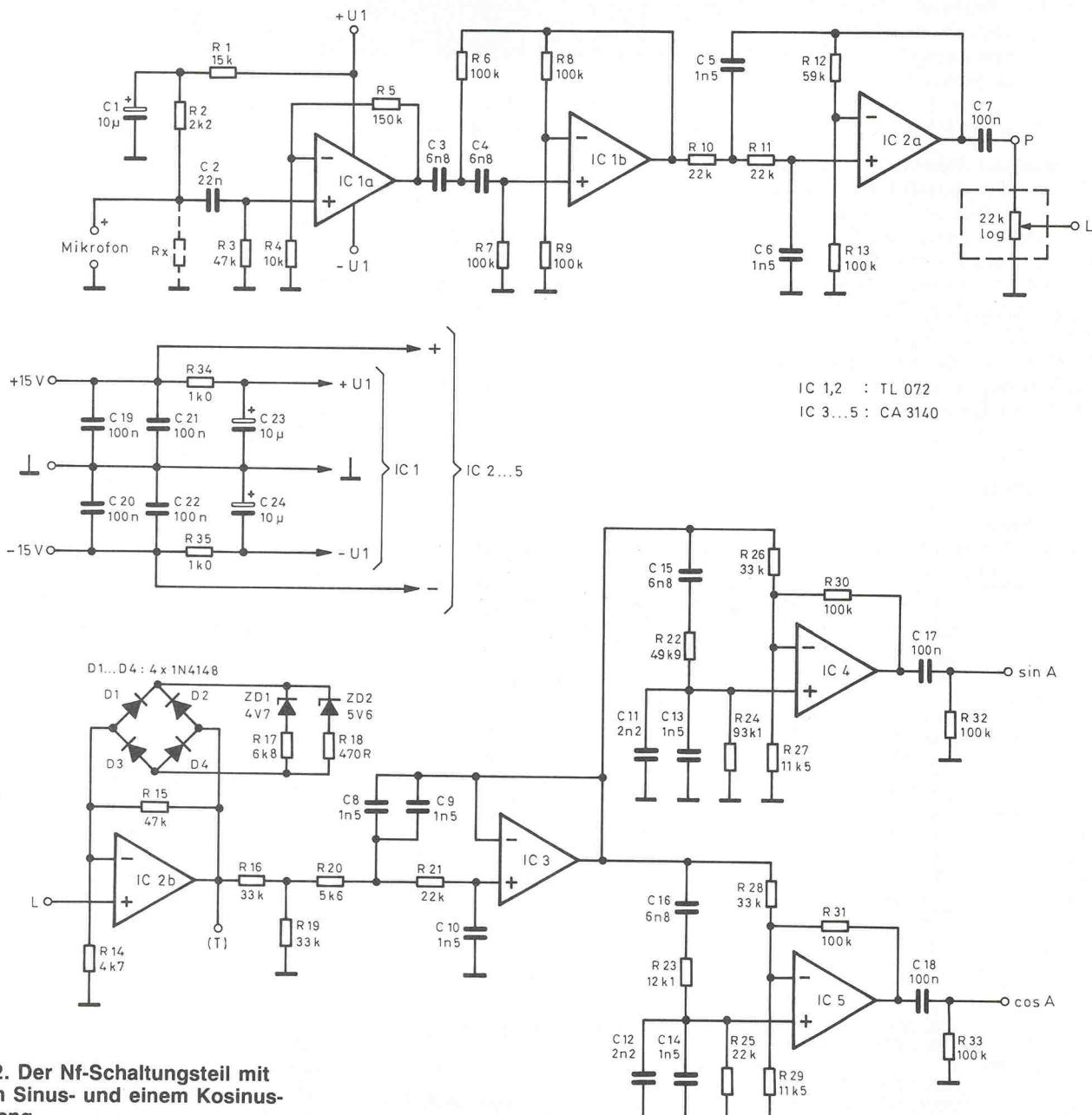


Bild 2. Der Nf-Schaltungsteil mit einem Sinus- und einem Kosinus-Ausgang.

Frequenz-Shifter (1)

Im Schaltbild der Audioschaltung (Bild 2) wird der Hilbert-Transformer von IC4 und IC5 in Kombination mit den Widerständen R22 bis R31 und den Kondensatoren C11 bis C16 gebildet.

Der Audiobereich umfaßt bekanntlich aber ein größeres Frequenzband als 240...3800 Hz. Alle Frequenzen tiefer als 240 Hz und höher als 3800 Hz müssen unterdrückt werden, wenn der Hilbert-Transformer seine Aufgabe gut erfüllen soll. Das hereinkommende Mikrofonsignal wird zuerst durch IC1a mehr als zehnfach verstärkt und durch den Hochpaß IC1b und den Tiefpaß IC2a auf das erforderliche Frequenzband begrenzt. Vom Ausgang des OpAmps IC2a wird das Signal zum Lautstärksteller auf dem Mutterboard abgezweigt, wonach es am Eingang L (an IC2b) wieder in die Audioschaltung zurückkehrt.

Die Dynamik des anliegenden Signals wird durch die Begrenzerschaltung rund um IC2b begrenzt. Dieser Begrenzer verstärkt schwache Signale etwa elffach; sobald die Amplitude Werte größer als 6 V erreicht, nimmt aufgrund einer zusätzlichen Gegenkopplung durch ZD1 die Verstärkung auf etwa 1,5-fach ab. Bei noch größeren Eingangssignalen wird ZD2 ebenfalls leitend, und die Verstärkung von IC2b

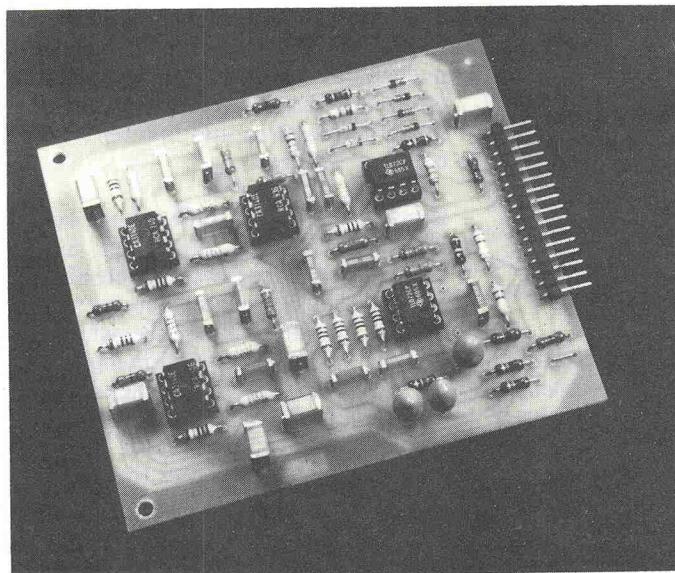


Bild 3. Die Komponenten der Nf-Schaltung finden auf einer 85 x 98 mm großen Platine Platz.

wird noch weiter reduziert. Dies alles sorgt dafür, daß der analoge Multiplizierer keine Signale angeboten bekommt, die außerhalb seines Arbeitsbereichs liegen.

Leider hat diese Art der Begrenzung des Audiosignals zur Folge, daß Verzerrungen auftreten. Es entstehen Harmonische, deren Frequenzen höher als 3800 Hz liegen. Hinter den Begrenzer wurde daher ein Tiefpaß (IC3) geschaltet, der diese Harmonischen herausfiltert. Wenn an den Testpunkt T ein Os-

zilloskop angeschlossen wird und an den Eingang der Schaltung ein in der Amplitude zunehmendes Signal (100 Hz) angelegt wird, ist nach einer bestimmten Zeit zu sehen, wie die Spitzen des Sinus immer stärker abgeflacht werden. Die Abflachung geschieht aber nicht plötzlich, sondern die Begrenzung durch ZD1 und ZD2 setzt ganz allmählich ein. Am Ausgang des Filters (IC3) ist der Sinus wieder 'sauer'.

Der Eingang der Nf-Schaltung ist für die Verwendung eines Elektretmikrofons ausgelegt. Diese Mikrofone, die wenig kosten, aber doch recht empfindlich sind, sind mit einem FET ausgerüstet. Die Anschlußdrähte des Mikrofons sind mit Drain und Source des FETs verbunden, das Elektretplättchen ist zwischen Source und Gate angeschlossen. Das Signal kann direkt am Drainanschluß abgegriffen werden, wobei R2 als Arbeitswiderstand dient. Es ist auch möglich, andere Mikrofontypen zu verwenden — in diesem Fall wird R2 durch Rx ersetzt, um die richtige Abschlußimpedanz für das Mikrofon zu erhalten. Manchmal kann es notwendig sein, die Verstärkung von IC1a durch Änderung von R4 anzupassen. Die Speisespannung von IC1 ist wegen der relativ kleinen zu verarbeitenden Signale durch R34, R35, C23 und C24 von der übrigen Versorgungsspannung entkoppelt.

Im Bestückungsplan der Audioschaltung (Bild 3) tauchen sechs Drahtbrücken auf, die am besten zuerst eingelötet werden, gefolgt von der 16-poligen Steckerleiste und den IC-

Stückliste

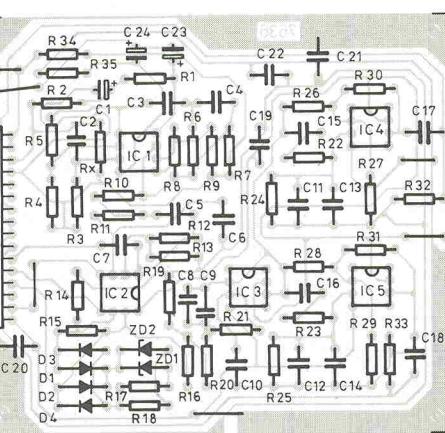
— Nf-Platine —

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

R1	15k
R2	2k2
R3,15	47k
R4	10k
R5	150k
R6...9,13, 30...33	100k, 1%
R10,11,21,25	22k1, 1%
R12	59k, 1%
R14	4k7
R16,19,26,28	33k2, 1%
R17	6k8
R18	470R
R20	5k6
R22	49k9, 1%
R23	12k1, 1%
R24	93k1, 1%
R27,29	11k5, 1%
R34,35	1k0

Kondensatoren

C1,23,24	10 μ /35V Tantal
C2	22n, Mkt, RM 7,5
C3,4,15,16	6n8, Mkt, RM 7,5
C5,6,8...10, 13,14	1n5, Mkt, RM 7,5
C7,17...22	100n, Mkt, RM 7,5
C11,12	2n2, Mkt, RM 7,5



Halbleiter

IC1,2	TL 072 CP
IC3...5	CA 3140 E
D1...4	1 N 4148
ZD1	Z-Diode 4V7/400mW
ZD2	Z-Diode 5V6/400mW

Sonstiges

5 DIL-8-Sockel	
1 16-polige Steckerleiste, abgewinkelt, RM 2,5	
1 Platine 85 x 98	

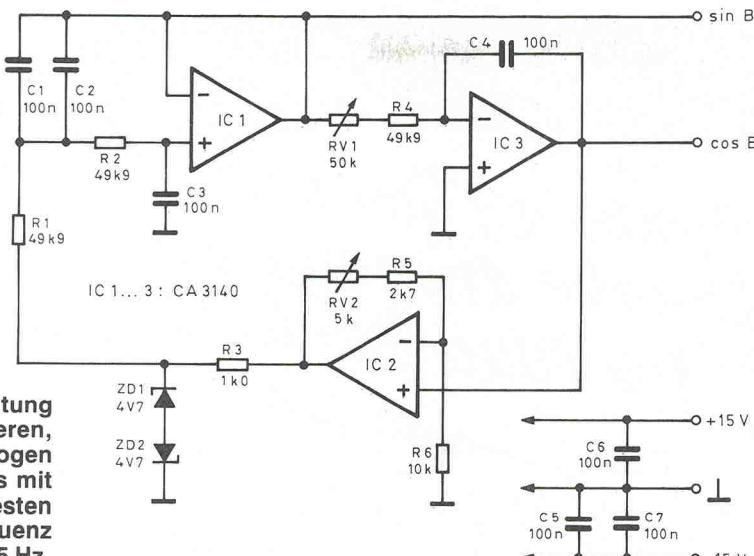


Bild 4. Schaltung des einfacheren, analogen Generators mit einer festen Ausgangsfrequenz von etwa 25 Hz.

Sockeln. Bei den Präzisionswiderständen achte man gut auf den Farbcode, bei dem geringsten Zweifel messe man mit dem Ohmmeter nach.

Das Schaltbild des (einfachen) Analog-Generators zeigt Bild 4. Es werden drei OpAmps verwendet: Die Schaltung um IC1 ist ein Tiefpaß zweiter Ordnung.

Es folgen IC3, der als Integrator beschaltet ist, und dahinter IC2 als Verstärkerstufe. Der Ausgang des Verstärkers geht auf den Tiefpaß. Die Schaltung ist also rückgekoppelt, die Gesamtverstärkung ist nur wenig größer als eins. Sobald die Versorgungsspannung angeschlossen wird, geschieht zunächst einmal nichts. Doch da immer etwas Rauschen vorhanden ist, wird durch den Tiefpaß und den nachgeschalteten Integrator aus diesem Rauschen eine Frequenz von etwa 25 Hz bevorzugt; die Amplitude dieses Frequenzanteils nimmt allmählich zu. Dies geht so lange weiter, bis die Amplitude am Ausgang von IC2 so weit angestiegen ist, daß die Z-Dioden ZD1 und ZD2 bei den 'Sinusspitzen' zu leiten beginnen. Auf diese Weise wird die Amplitude begrenzt, und sie bleibt im weiteren stabil.

Fortsetzung im nächsten Heft

EMCO Compact 8

Profi-Technik für die präzise Bearbeitung von Metall und Kunststoff

Die ideale Maschine für Heimwerker, Feinmechaniker, Reparaturbetriebe, Modellbauer, für Optik-, Elektro- und KFZ-Werkstätten, technische und wissenschaftliche Labors; für die technische Ausbildung in Schulen und Lehrwerkstätten.

Obwohl die EMCO COMPACT 8 nur 58 kg wiegt, bietet sie in perfekter Technik die gleiche Standfestigkeit wie andere Maschinen mit weit höherem Gewicht.

Technische Daten

Spitzenhöhe	105 mm
Spitzenweite	450 mm
Drehdurchmesser über Support	118 mm



Nicht alles was so aussieht wie eine Compact 8, ist eine Compact 8 von EMCO.

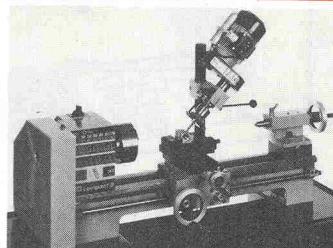
Hier ist das Original!

Aktion: Erweiterte Grundausstattung einschl. Rädersatz zum Gewindeschneiden und 4-fach Stahlhalter. Fragen Sie Ihren Fachhändler.

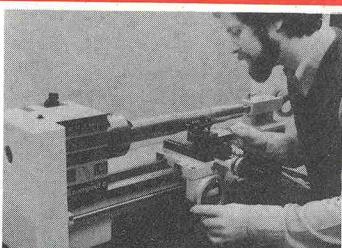
EMCO MAIER

GmbH & Co. KG
Sudetenstr. 10
8227 Siegsdorf
Tel. (08662) 7065
Telex 56414 emco ma

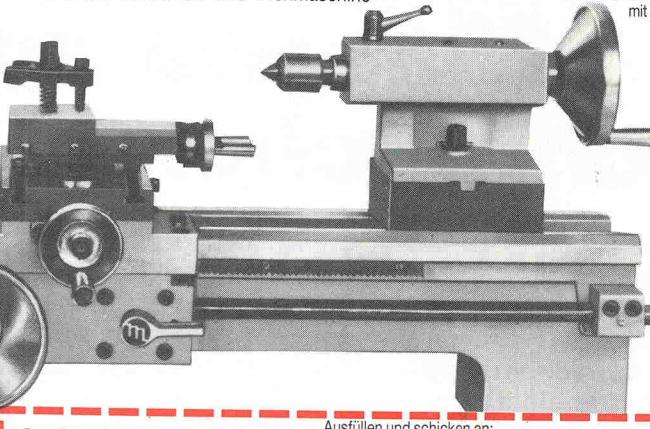
Überzeugende Technik zum attraktiven Preis



Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine



Maschinenabbildungen mit Zubehör



Anforderungscoupon: EMCO 8227 Siegsdorf · Sudetenstr. 10 · Tel. 08662/7065

Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über

8/98
Ausfüllen und schicken an:

- Compact 8
 Ges. Herstellungsprogramm

Absender



Schnurlos — Nun wie am Schnürchen?

Privat gekaufte Geräte am öffentlichen Telefonnetz der Deutschen Bundespost? Niemand wird bezweifeln, daß diese Kombination existiert. Doch diesmal sind nicht die verbotenen Bastlerschnittstellen zwischen Korea-Modell und Fernmeldeamt ge-

meint. Und auch nicht die schon immer erlaubten Nebenstellenanlagen, wie sie von T&N, Siemens und anderen Firmen vertrieben werden. Es geht um den völlig legalen Betrieb eines privat erworbenen Telefonapparates am Amtsnetz. Daß das möglich

ist, machte nun erstmals ein liberaler Adliger einer breiteren Öffentlichkeit deutlich.

elrad-Redakteur Michael Oberesch wollte wissen, ob das, was für einen Otto Graf Lambsdorff gilt, dem Otto Normalverbraucher verwehrt bleibt.

Mit dem *Spiegel* fing alles an. In der ersten Ausgabe des Jahres 1988 schilderte das Nachrichtenmagazin unter der Überschrift „Quasseln ohne Strippe“, wie es dem F.D.P.-Grafen gelungen ist, ein — wie auch immer — privat erstandenes Funktelefon (bei der Post tragen diese Geräte den Namen ‘Sinus’) in seiner häuslichen Küche ans pöstliche Fernsprechnetz geklemmt zu bekommen. Verrat, Skandal, Begegnung? Gerade wir Elektroniker wissen doch genau, daß privates Equipment am Netz der Post nichts zu suchen hat!

Und wenn es dann noch im Einleitungstext einer skandal- und sumpffündigen Zeitschrift heißt:

„Graf Lambsdorff darf, was Tausende sich wünschen: ein

privates schnurloses Telefon ans Postnetz anschließen.“

Und im weiteren Text:

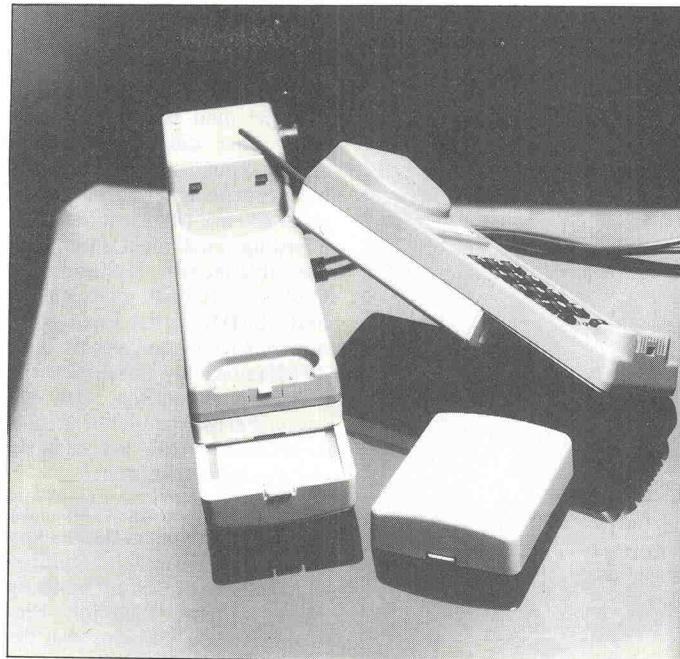
„Lambsdorff verlangte eine Sondergenehmigung des Postministers, um daheim in der Küche ein schnurloses Telefon installieren zu dürfen — was nach geltenden Postregeln so nicht sein darf.“

... dann ist die Sache für einen Journalisten eigentlich klar: Was dem Blaublütigen recht ist, sei dem Schreibwütigen billig: Eine Sondergenehmigung muß her — denn schließlich haben auch elrad-Redakteure eine Küche! Doch was nach der Recherche blieb, war nicht die Hämme, mit der der *Spiegel* die vermeintliche Mauschelei zwischen einem liberalen Exminister und einem konservativen Minister unterlegte. Es blieben ein paar Facts, die es wert sind, genannt zu werden — denn die Post wird vermutlich ihre eigene Markttöffnung betreffs Telefon nicht an die gleiche große Glocke hängen, die sie so laut und durchdringend für Kabel, ISDN, Btx und TEMEX tönen läßt.

Der *Spiegel* hat sich diesmal geirrt — oder wollte er verwirren — als er konstatierte:

„Die Post läßt ihren Kunden nur die Alternative: entweder alles bei ihr zu mieten oder ... alles privat installieren zu lassen, angefangen vom Hauptanschluß über die Nebenstellen bis hin zum schnurlosen Sinus. Das öffentlich private Mix dagegen lassen die Regeln der Fernsprechordnung nicht zu.“

Hätte dieses Zitat in der Ausgabe 52/87 gestanden, wäre seine Aussage noch korrekt gewesen. Doch seit 1988 gilt genau das nicht mehr. Die neue Telekommunikationsordnung, die seit Januar die alte Fernsprechordnung ersetzt, macht es möglich: Ein privat gekauftes schnurloses Telefon darf ans Netz. Bei jedem — nicht nur bei Koalitionspolitikern! Die Sondergenehmigung für den Sinus des Grafen bestand lediglich darin, daß er — im Vorgriff auf die neue Gesetzeslage — bereits Ende November durfte. Wohl kein Einzelfall. Die Süddeutsche Zeitung recherchierte ein paar Tage nach dem giftigen *Spiegel*-Artikel:



Das kompakteste kommt von Hagenuk. Das ST 900 LX läßt sich als Tisch- und Wandgerät einsetzen und bietet als Besonderheit den zweiten Akkupack in der Feststation. Ist der Akku des Mobilteils leer, wird er mit einem Handgriff ausgetauscht. Das Gerät, das auch von der Post als 'Sinus 2' gemietet werden kann, kostet im Fachhandel zwischen 1700,- und 2000,- DM.

„Die Post erteilte Lambsdorff eine Sondergenehmigung, aber sie tat dies — wie der Sprecher des Postministers gegenüber der SZ versicherte — keineswegs zum ersten Mal.“

Auch die Auskünfte, die sich elrad von der Oberpostdirektion Hannover und vom Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt holte, deckten sich kaum mit dem *Spiegel*-Artikel, über den der Kollege von der SZ meinte: „... ist zwar ein bunter Lesestoff, aber auch nicht mehr.“

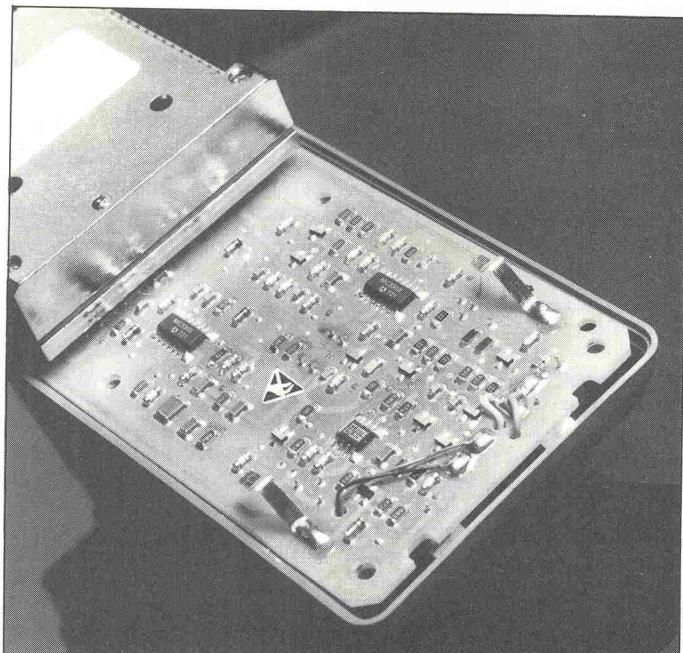
Wer einen Zweitapparat betreibt — legal betreibt — braucht bekanntlich einen Wechselschalter. Den installiert die Post nebst einer Telefonsteckdose für eine einmalige Gebühr von 65 Mark. Und an diese Steckdose kann nun das private Schnurlose angeschlossen werden, wenn... (und nun mag der geneigte Leser den blitzartig aus der Bastelecke gerissenen Elektronik-Verstand-Katalog bitte sofort wieder zuklappen)... ja, wenn das erstandene Funktelefon mit allen Güte- und Reinheitssiegeln der Post versehen ist.

Und das ist beim Fernost-Modell mit 12 km Reichweite zu 298 Mark eben nicht der Fall. Die Anbieter vergessen nie, auf diese Tatsache hinzuweisen. Sollte der Käufer das vergessen, macht er sich strafbar nach dem 'Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von

Tatsache: Seit '88 hat jeder, der sich ein schnurloses Telefon zulegen möchte, die Wahl, das Gerät nach wie vor bei der Post zu mieten oder sich den Apparat selbst zu kaufen. Bedingung in beiden Fällen: Ein posteigener Hauptapparat muß vorhanden sein. Das Schnurlose ist nur als Zweitgerät zugelassen.

Und damit ist dann auch schon die Frage geklärt, wie das Eigentum ans Netz kommt — denn Selbstanschließen ist selbstverständlich verboten.

Vollgestopft mit SMD-Teilen: Das Mobilteil mit Wählelektronik, Empfänger und 10-mW-Sender wiegt ganze 450 Gramm. Davon entfallen allein 130 Gramm auf den Akku.





derung des Mißbrauchs von 'Sendeanlagen' und riskiert eine empfindliche Strafe. Daß das Gerät des Anstoßes beschlagnahmt wird, ist dabei der verwindlichste Teil und versteht sich von selbst bzw. nach § 20 des Fernmeldeanlagengesetzes. Die Warnung gilt allen Kaufwilligen und mehr als 500 000 Eigentümern.

Daß der Betrieb eines nicht zugelassenen Funktelefons — es beinhaltet ja immerhin zwei Sendeanlagen — seit Januar '87 nicht mehr als Ordnungswidrigkeit, sondern als Straftat gewertet wird, mag manchem überzogen erscheinen. Daß die Post jedoch als Ätherpolizei geradezu gezwungen ist, den Betrieb solcher Geräte zu verhindern, wird klar, wenn man die technischen Daten der Legalen und Illegalen miteinander vergleicht.

Zugelassen wird, was den technischen Lieferbedingungen für schnurlose Telefone (ST) entspricht — einem 106seitigen Pflichtenheft des Fernmelde-technischen Zentralamts (Fachreferat T 32). Unter 2.3.1 *Funkkanäle* findet man hier zum Beispiel die Tabelle der zu verwendenden Sendefrequenzen für die Feststation und den Mobilteil. 40 Kanäle werden bereitgehalten. Der Mobilteil, also das Handgerät, arbeitet im Bereich zwischen 914,0125 und 914,9875 MHz.

**Das Japan-Modell
CTS-507SD-X überbrückt
bis zu 10 km. Die
Basisstation sendet auf
49...50 MHz, der Mobilteil
zwischen 70 und 74 MHz.
Man kann es zwar kaufen,
zum Beispiel bei Bühler-
elektronik für 538,— DM,
aber man darf es nicht
betreiben ...**

Daraus resultiert ein Kanalabstand von 25 kHz. Die Sendefrequenz der Feststation liegt jeweils um 45 MHz darüber.

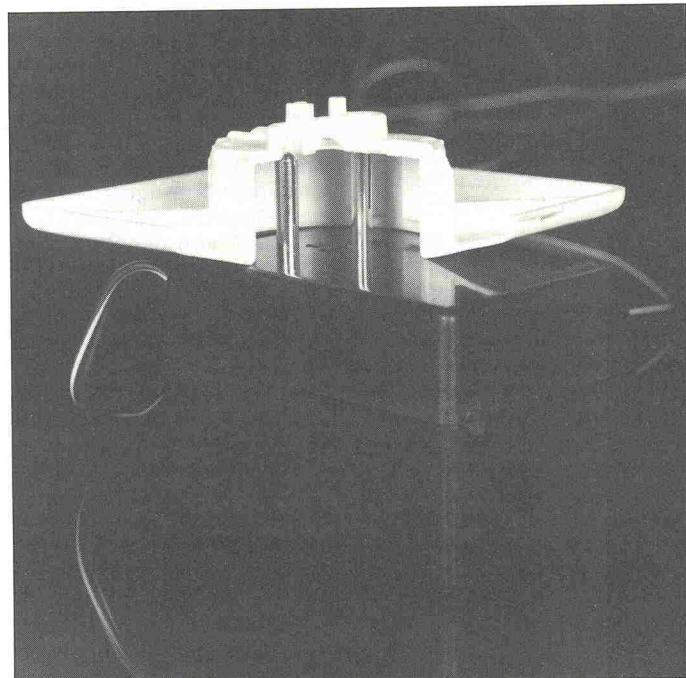
Im Punkt 2.3.3 fordert die Post: „Für den Kennungskode müssen mindestens 999 999 Kodekombinationen zur Verfügung stehen. Gegen unzulässige Veränderung des Kodes sind Schutzvorrichtungen einzubauen.“ Der Kennungskode soll gewährleisten, daß nur die zusammengehörigen Fest- und Mobilteile eine Verbindung aufbauen können, daß also das Gespräch nicht etwa zufällig über die Feststation des Nachbarn läuft — und damit auch über seinen Gebührenzähler.

Wenn man dann in der Anzeige zu einem japanischen Funktelefon liest: „Arbeitsfrequenz im 40- und 70-MHz-Bereich“, wundert man sich gewiß nicht mehr über die angepriesenen 12 km Reichweite (postgenehmigte Modelle arbeiten bis höchstens 200 m). Man wundert sich allerdings auch nicht mehr über die ablehnende Haltung der Post. Der Bereich zwischen 38 und 41 MHz ist der Funkastronomie zugewiesen, etwas über 40 MHz liegen 4 Kanäle für die Modellfernsteuerung, der gesamte Fernsehbereich I ist hier angesiedelt sowie bei 68 MHz der Grubenalarmfunk.

Stellt man sich weiterhin vor, daß innerhalb eines Radius von 12 km zum Beispiel im Ruhrgebiet, in Berlin oder in Hamburg ohne weiteres 1 Million Einwohner leben können, von denen vielleicht jeder Tausendste ein Funktelefon betreibt, dann wird schnell klar, daß die

FTZ-Nummer verzichten zu können, der bedenke: Illegale Anruflbeantworter oder CB-Funkgeräte kann die Post oft nur schwer oder zufällig entdecken, denn diese Geräte arbeiten im Prinzip nicht anders als die genehmigten Kollegen. Festzustellen, ob Hasi auf 900 oder 40 MHz mit Mausi flirtet, ist für den Funkmeßdienst dagegen eine leichte Übung.

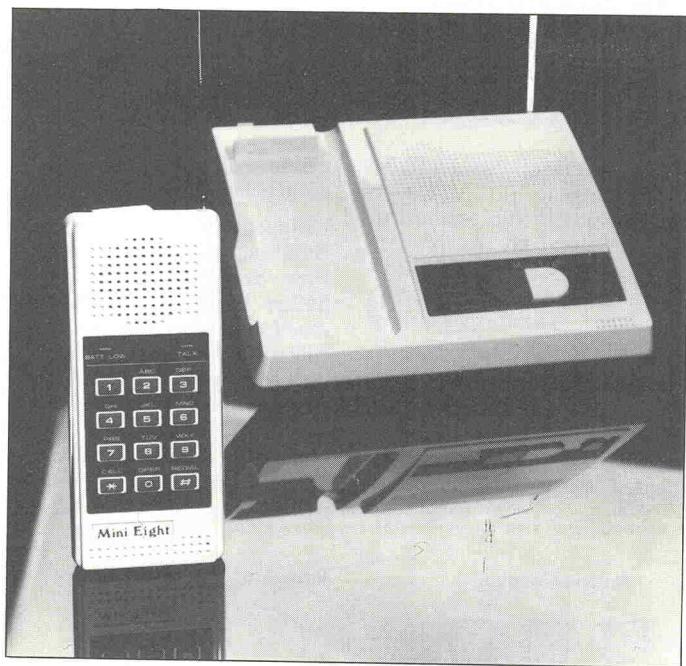
Fazit trotz diverser Einschränkungen: ein liberaler Zug der Post — der Kunde entscheidet, ob er mietet oder kauft. Beim Funktelefon. Und sonst? Sind Wechselschalter und Steckdose erst einmal installiert, liegt der Gedanke nahe, auch mal ein ganz normales schnurgebundenes Zweittelefon einzustöpseln. Ein gekauftes zwar, aber ein von der Post genehmigtes Modell. Weit gefehlt! Nicht gestattet! Begründung der Oberpostdirektion Hannover: „Das ist nun mal so.“



512 Codierungsmöglichkeiten des genannten Exportmodells bei weitem nicht ausreichen. Im amerikanischen Mittelwesten oder in Zentral-Australien mag das anders aussehen — bezogen auf mitteleuropäische Verhältnisse muß man wohl eher dem Pflichtenheft der Bundespost zustimmen.

Wer dennoch meint, bei seinem Schnurlosen auf Postsegen und

**... und kann es auch
nicht betreiben. Ans
Postnetz darf es nicht, ans
Stromnetz paßt es nicht —
es sei denn, man hat noch
eine Steckdose von Oma
zur Hand.**



Leicht, handlich und preiswert — aber verboten: Das 'Mini Eight' aus Japan gibt es bei Bühler-elektronik schon für 378,— DM. Hier paßt zwar der Stecker in die Steckdose, über die Sende-frequenzen schweigt sich der Hersteller jedoch aus.



Das einzige Schnurlose mit Postzulassung, das in die Hosentasche paßt: megaset 900 von Siemens. Bei Conrad-electronic kostet das Gerät 1998,— DM.

Partnersuche

So muß es ablaufen, wenn die Post ihren Segen geben soll. Ein kurzer Abschnitt aus den technischen Lieferbedingungen für schnurlose Telefone (ST) zeigt, wie eng die Grenzen gesteckt sind.

2.2 Betriebsablauf

In Betriebsbereitschaft suchen beide Empfänger (Feststation und tragbare Anlage) ständig nach HF-Signalen mit für sie bestimmter Kennung.

Für die Bestimmung der Verfügbarkeit eines Kanals während der Absuchprozedur sind beide Teile eines ST mit einem HF-Pegeldetektor ausgerüstet. Ein Kanal ist als belegbar anzusehen, wenn der Medianwert der Feldstärke über einen Beobachtungszeitraum von mindestens 100 ms niedriger als 20 dB, bezogen auf $1 \mu\text{V/m}$, ist und sowohl vom einleitenden Teil als auch von der Partnerstation geprüft wurde.

Wenn jedoch nach einer Beobachtungszeit von 30 ms ein Kanal als belegt erkannt wird, soll der Absuchvorgang sofort fortgesetzt werden.

Um sicherzustellen, daß nur zusammengehörige Stationsteile eine Gesprächsverbindung aufbauen können, wird nach dem Auffinden eines nicht belegten Duplex-Kanals vom einleitenden Stationsteil ein kodiertes Station-Kennungssignal (Kennungskode) ausgesendet.

Der Empfänger des unbelegten Stationsteils sucht die zugeteilten Kanäle ständig auf einen Anruf ab, der den zu ihm passenden Kennungskode enthält. Bei Erkennung dieses Kodes stoppt der gerufene Empfänger das Absuchen und belegt mit

dem Sender seines Stationsteils die Gegenrichtung seines Duplex-Kanals, wenn festgestellt wurde, daß dieser vom Partnergerät angebotene Kanal belegbar ist.

Zur Beantwortung des ankommenden Anrufs sendet der angerufene Stationsteil seinen Kennungskode als Antwortsignal (Quittungskode) aus.

Sobald der Empfänger des einleitenden Stationsteils den zu ihm passenden Kennungskode auf der Rückfrequenz des Duplex-Kanals erkennt, stoppt der einleitende Sender das Ausenden der Kennkode-Anrufe. Der Duplex-Kanal steht jetzt für die Übertragung von Schaltkennzeichen und Gesprächen zur Verfügung.

Nach Erkennen eines freien Kanals sendet der einleitende Teil Telegramme mit der individuellen Kennung über einen Zeitraum bis zu 3 Sek. Wenn der andere Teil nicht innerhalb von 3 Sek. antwortet, beginnt der einleitende Teil einen neuen Suchvorgang.

Bei einem ankommenden Ruf wird dieser Vorgang so lange fortgesetzt wie der Ruf ansteht. Soll die Verbindung von dem Mobilteil aus aufgebaut werden und findet innerhalb von 5 Sek. kein erfolgreicher Kennungsaustausch statt, so ist in dem Mobilteil ein örtlicher Hinweis optisch und/oder akustisch von mindestens 3 Sek. Dauer zu erzeugen.

Wer als Hersteller von schnurlosen Telefonen das Okay der Post haben will, muß einen langen Vorschriftenkatalog beachten. Die Modelle aus Japan und den USA genügen diesen Ansprüchen nicht.



CLT 2 heißt das Drahtlose von AEG. Es ist baugleich mit dem 'Sinus 1', das von der Bundespost gemietet werden kann. Das Gerät ist für sein Design mehrfach ausgezeichnet worden. Preisempfehlung von AEG: 1850.- DM

Das ST 930 von Stabo kann sich zehn 19stellige Rufnummern merken und die zuletzt eingegebene Telefonnummer auf Tastendruck wiederholen. Bis zu 12 Stunden bleibt der Mobilteil betriebsbereit. Seine Akkus werden von der Feststation in einem schonenden, zeitbegrenzten Schnelladeverfahren aufgefrischt. Erhältlich im Fachhandel und bei Neckermann für DM 1698,-.



Norm-Finger erhoben

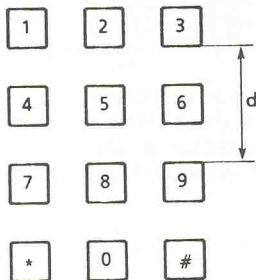
In den technischen Lieferbedingungen (TL-Nr. 5805-3019) für schnurlose Telefone heißt es im Anhang H, 'Technische Forderungen an analoge FeAp', unter 'Tastaturgestaltung' (Seite 103):

„Für die Abmessungen der Tasten sollte prinzipiell der Norm-Finger (siehe Bild H.1) angewendet werden, sofern nicht in beson-

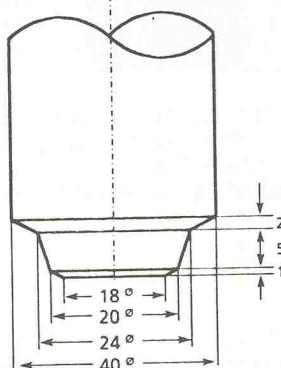
derem Fall ein Rastermaß vorgegeben wird.“

Drängende Anfragen beim Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen haben jedoch ergeben: Auch Personen mit Zeigefingerdurchmessern unter 40 mm ist das Benutzen eines Telefons erlaubt. Personen mit ZFD > 40 mm haben eine Sondergenehmigung zu beantragen.

Tastenanordnung



Prüflehre alle Maße in mm



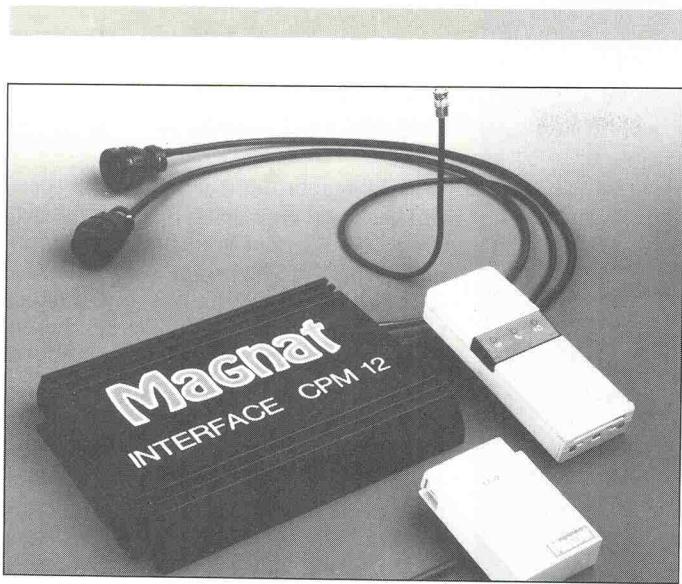
Wie steht's?

Punkt 2.3.11 im Pflichtenheft zum schnurlosen Telefon, Position 'Haftrreibung':

„Die Haftrreibung muß dem Gewicht des von den Füßen zu tragenden Gerätes entsprechen und dessen Verrutschen bei normalem Gebrauch verhindern. Zur Prüfung werden 4 Füße im Anlieferzustand unter der Grundplatte des Gerätes montiert. Diese Grundplatte wird dann auf eine waagrecht angeordnete, sorgfältig gereinigte Planglasplatte gestellt und mit einem auf die 4 Füße gleichmäßig verteilten Zusatzgewicht belastet. Grundplatte und Zusatzgewicht sollen eine Gesamtmasse von ... g (wird

später festgelegt) haben. Die so belastete Platte darf sich durch eine horizontal angreifende Kraft von ... N (wird später festgelegt), die auf der Rückseite mittig angreift, nicht wegschieben lassen. Die Prüftemperatur beträgt 23 °C ± 2 °C.“

Wie man sieht: Hier bleibt nichts dem Zufall überlassen. Selbst ein schnurloses Telefon, bei dem niemand über die Strippe stolpert, hat standhaft zu sein. Den von der Post geforderten elektronischen Pflichtteil zu erfüllen, trauen wir unseren ostasiatischen Freunden ja allemal zu. Doch wer mag wohl den Passus 'Haftrreibung' ins Koreanische übersetzen?



Schnurloses Telefonieren auch im Auto. Magnat Auto-Hifi GmbH bietet ein dreiteiliges Erweiterungsset an, das aus dem Siemens-Autotelefon C1 oder C2 eine drahtlose Station macht. Die Mobilstation ist identisch mit der des Siemens megaset 900. Für den Mann von Welt eine Selbstverständlichkeit neben der Kaffeetasse in der Autobahnrraststätte!

Mieten oder Kaufen

Die Rechnung ist einfach: Für ein gemietetes Postmodell 'Sinus' ist neben den 27,- DM für den Hauptschluß zusätzlich eine Monatsgebühr von 38,- DM zu entrichten. Die Gebühr für den Wechselschalter ist darin bereits enthalten.

Wer sich sein schnurloses Telefon selbst kauft, bezahlt monatlich lediglich die Gebühr von 1,20 DM für den Wechselschalter. Die Differenz zwischen mieten und kaufen macht im Monat folglich DM 36,80 aus — in 4 Jahren sind das 1737,60 DM. Wer seinen Apparat also länger als 4 Jahre betreiben will, fährt mit einem Kauf besser. Auch der relativ hohe, einmalige Anschaffungspreis braucht dabei nicht zu schrecken: Die meisten Kauf- und Versandhäuser bieten Ratenkauf, der Fachhandel wirbt häufig für Mietkauf. Doch vor dem Kauf...

Preise vergleichen!

Preisunterschiede bis zu 300,- Mark konnten wir in Hannover ausmachen. In anderen Städten wird es ähnlich sein. Ein Preisvergleich lohnt sich also. So wurde zum Beispiel das Hagenau-Gerät ST 900 LX von einem technischen Kaufhaus in der hannoverschen Innenstadt für 1898,- DM angeboten. Eine Firma für Nachrichtentechnik im Industriegebiet am Stadtrand verkaufte das gleiche Gerät dagegen für 1710,- DM. Beim ST 930 von Stabo lag das technische Kaufhaus sogar glatte 300 Mark über dem Preis von Neckermann. Andererseits konnte man im genannten Kaufhaus auch Geld sparen: Wer auf etwas Komfort verzichtete, bekam hier noch das Stabo-Vorläufermodell ST 920 bereits für 1498,- DM. Sein Nachteil: Die während des Gesprächs in regelmäßigen Abständen ausgetauschten Kennungscodes erzeugen ein Knacken im Hörer.

Ihr Gesprächspartner: Frau Schneider

Preisänderungen vorbehalten. Mindestbestellwert DM 20,- Porto und Verpackung pauschal DM 6,80. Ab DM 200,- Porto- und Verpackungsfrei. Bei Vorkasse auf Postgirokonto DM 4,- Konto-Nr. 165521-850. Postgiroamt Nürnberg, BLZ 7601005. Lieferungen ins Ausland ab DM 200,- zuzüglich DM 14,80 Porto und Verpackung (MwSt wird vom Warenwert abgezogen). Angebote freibleibend.

Frank
Elektronik GmbH
Vertrieb elektronischer Bauelemente
Postfach 84 00 73 - 8500 Nürnberg 84
Tel. 0911/32 7717 (8.30-17.30 Uhr)

Laufwerke 3,5" Slimline

	AMIGA Festplatte anschlußfertig	20MB 1498,00	40MB 1998,00	
FD1037	199,00			Festplatten
FD135FN	229,00	20MB ST125 40ms	499,00	
FD135 HFN	269,00	20MB ST225 65ms	449,00	
FD135 GFN	279,00	30MB ST230 65ms	489,00	
JU363 Panasonic	229,00	40MB ST251 40ms	799,00	
		40MB ST251 65ms	599,00	
		40MB ST266 40ms	1399,00	
		80MB ST4096	1799,00	

Laufwerke 5,25" Slimline

	Controller	für XT	149,00	für AT	349,00
FD1157	1,6/1MB	für XT-RL	240,00	für AT-RL	475,00
FD55B	0,5MB				
FD55F	1MB				
FD55 GFR = FD1157					18,00

Stromvers.-Stecker 3,5"/5,25"

3,50
Stahlblech-Gehäuse, beige, kpt. für alle Laufwerke je 19,95

Amiga-Laufwerke anschlußfertig

3,5"	319,00	5,25"	379,00
ATARI-Laufwerke anschlußfertig			

3,5"	339,00	5,25"	399,00
Tastat. 10:1:34,95	10:1/1:34,95		1975,00

E-Prom				
2728A-450	9,90	901227	34,00	TL084CN
2728A-250	10,90	901229	26,00	TL7702
2764A-250	9,95	805014	16,90	TL7705
2764-250	7,95	8701	20,00	TL7706
27128-250	10,80	8721	35,90	UAA170
27256-250/12,5V	12,95	8722	28,00	UAA170
27512-250	26,00	85539	168,00	UAT41DIP8
27513-200	39,00	85663R	66,00	UAT47DIL
		NetzteilC64	69,00	XR205
		NetzteilC128	158,00	29,90

C-Mos E-Prom				
27C84-450	8,90	901227	34,00	TL084CN
27C84-150	13,95	901229	26,00	TL7702
27C512-250	29,90			TL7705

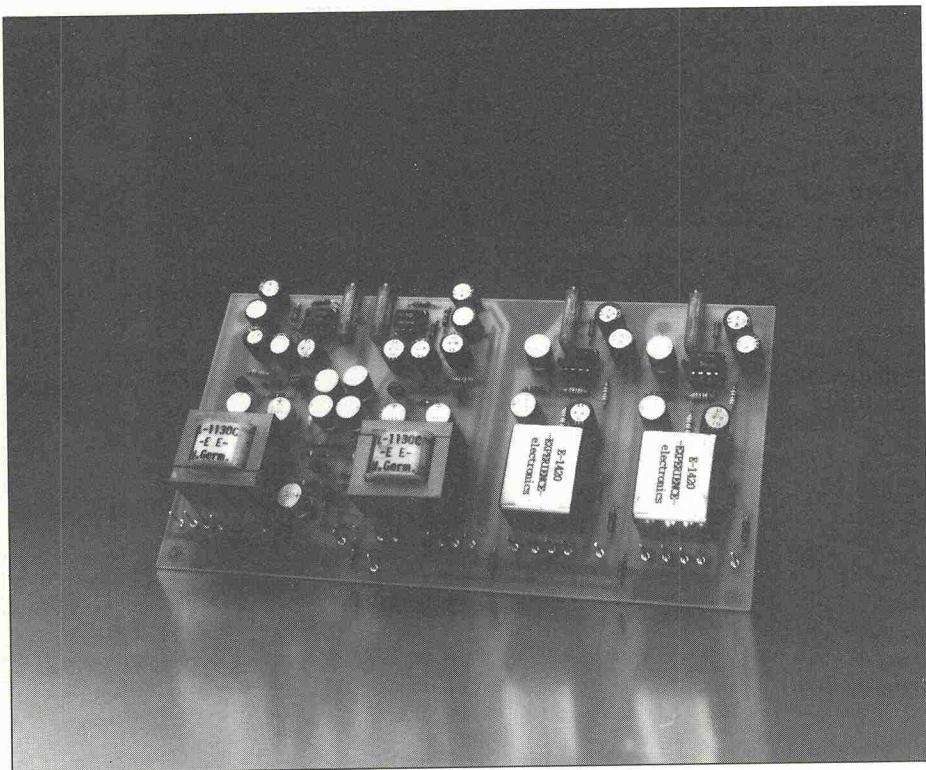
SONDERANGEBOT:

80166-3,5MHz	inkl. Chip-Carrier	29,00
Sockel 68-pol	Komplett-Preis	29,00

Sonder-IC

AM7911

</div



Gleichmacher

Eine Schaltung für unangepaßte Hifi-Geräte.

Gerhard Haas

So mancher Hifi-Baustein würde auch in einem professionellen Studio keine schlechte Figur abgeben. Wenn da nicht die Sache mit den unterschiedlichen Pegeln wäre: Während in der Studiotechnik allgemein ein Normalpegel vereinbart ist, tummeln sich in der Hifi-Szene Geräte, deren Pegelstand von 100 mV bis zu einigen Volt reicht. Die Verbindung von der Hifi- zur Studio-welt sollte also über einen Verstärker erfolgen, der die Pegel der von den Studioprofis mit 'Kleingeräten' betitelten Hifi-Komponenten an den Normalpegel anpaßt.

Inzwischen gibt es eine ganze Reihe von Hifi-Geräten, vorneweg PCM-Recorder, CD-Player und bessere Kassetten-Recorder, deren Daten sich keineswegs mehr vor denen ihrer Brüder aus den Studios zu verstecken brauchen. Leider haben diese Geräte einen großen Nachteil: Es gibt keinen eindeutig definierten Ausgangspegel. In der Studiotechnik jedoch ist ein einheitlicher Normalpegel von 1,55 V und eine Eichung der Regelemente in dB üblich, da nur so eine hohe Widerholgenauigkeit erreicht werden kann. Wenn nun ein gutes Hifi-Gerät mit maximal 500 mV Ausgangsspannung rumkleckert, wären alle Volumenregler und die Aussteuerungsinstrumente um etwa 10 dB zu korrigieren (bezogen auf +6 dBm). Je nach Gerät ergäben sich unterschiedliche Korrekturfaktoren, unter Umständen könnte man sogar den Sollpegel nicht erreichen und würde viel an Fremdspannungsabstand

verschenken bzw. die Vollaussteuerung bei Tonbandgeräten nicht erreichen.

Was hier gebraucht wird, ist ein Verstärker, der einerseits Pegel zwischen etwa 100 mV...4 V auf den Normalpegel von 1,55 V bringt und andererseits bei Rückspielung z.B. auf Kassettenrecorder oder PCM-Gerät diesen Pegel wieder an die unterschiedlichen Gerätapegel angleicht.

Bild 1 zeigt den Schaltplan eines solchen Anpaßverstärkers. Im Grunde genommen eine einfache Schaltung, deren Leckerbissen jedoch im Detail stecken. Die ICs haben am Ende ihrer Bezeichnung jeweils ein Anhängsel, welches darauf hinweist, daß sie selektiert sind. Damit wird sichergestellt, daß sowohl definierte Klirrfaktor- als auch Rauschwerte eingehalten werden. Die Übertrager Ü1 und Ü2 sind auf niedrigste Klirrfaktorwerte und hohe Aussteuerbarkeit hin konstruiert. Jeder Verstärkerteil ist gegenüber der Betriebsspannung sehr gut entkoppelt und das Layout auf größtmögliche Kanaltrennung und bestmögliche Masseführung hin ausgetüftelt.

Da ist zunächst der Aufnahmeverstärker: Durch den Übertrager Ü1 wird der Line-Pegel (+6 dBm) um den Faktor 2 (6 dB) erdfrei symmetrisch heruntertransformiert. Der Klirrfaktor dieses Übertragers liegt unter 0,01% und harmoniert bestens mit IC1, das auf geringstes Rauschen und kleinsten Klirrfaktor selektiert ist (Tabelle I). Mit P1 wird die gewünschte Verstärkung/Dämpfung festgelegt. Dieser Regler ermöglicht einen Ausgangspegel von etwa 80 mV...3,7 V und wird so eingestellt, daß das Aufnahmegerät unter allen Umständen optimal ausgesteuert wird.

C6 sorgt für Stabilität im hochfrequenten Bereich. Über R6, C2, R4 und C3 wird die Betriebsspannung doppelt gesiebt, so daß Störungen nicht auf das Signal durchschlagen können. Es ist ebenfalls ein unsymmetrischer Eingang vorgesehen, der direkt auf C1 geführt ist, da auch unter Umständen andere Geräte zur Aufnahme angeschlossen werden müssen. Es ist allerdings zu beachten, daß das angeschlossene Gerät die Induktivität des Übertragers verkraften können muß! Viele Geräte sind nicht in der Lage, einen genügend hohen Pegel an dieser Last aufzubauen!

Der Wiedergabeverstärker muß, wie bereits erwähnt, die meist zu kleinen

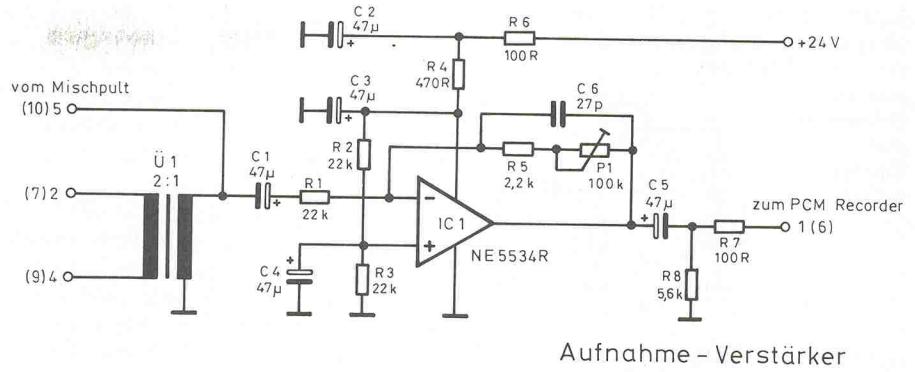
Pegel an den Normalpegel von 1,55 V anpassen. Auch hier kann über ein Trimmpot P2 die gewünschte Verstärkung eingestellt werden. Auf IC2 folgt ein Treiberverstärker, damit der angeschlossene Übertrager möglichst niederohmig angesteuert werden kann. Dadurch erzielt man eine Spannungsanpassung und kann auf der Sekundärseite des Übertragers verschiedene Lasten auch bei sehr großen Leitungslängen treiben. Die Konstellation der Transistoren T1 und T2 ist etwas ungewöhnlich. Hier handelt es sich im Prinzip um zwei gegeneinander geschaltete, komplementäre Emitterfolger, die für beide Signalhalbwellen gleiche Verhältnisse garantieren.

Eigentlich eine einfache Schaltung. Das High End steckt in der sorgfältigen Dimensionierung und den ausgesuchten Bauteilen.

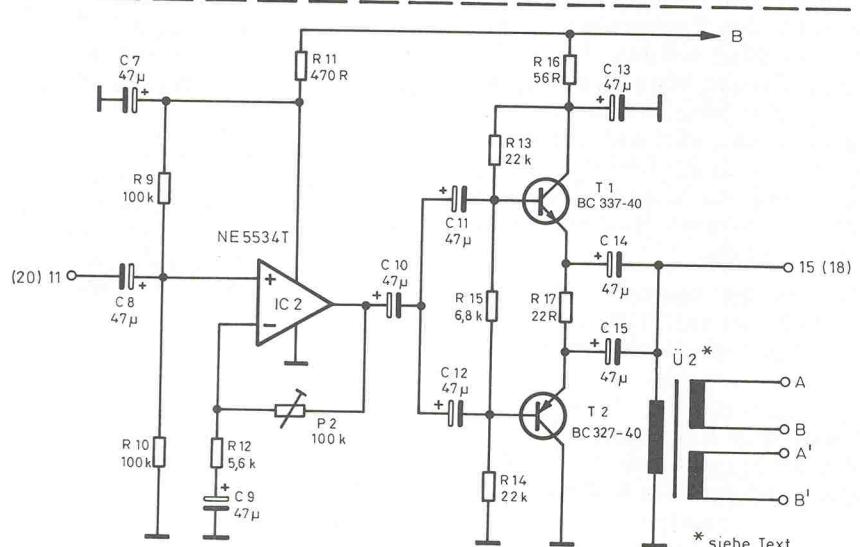
Um die Vorteile dieser Schaltung etwas zu verdeutlichen, folgender Überlegungsvorgang: Die Ausgangsimpedanz eines Emitterfolgers nach Bild 2 kann mit der Formel

$$R_a = R_E \parallel \left(\frac{U_T}{I_C} + \frac{R_g}{\beta} \right)$$

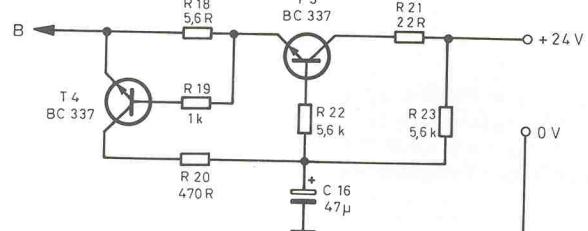
berechnet werden. Wie man sieht, gehen fünf Faktoren in den Ausgangswiderstand ein: der Emitterwiderstand R_E , der Kollektorstrom I_C , die Temperaturspannung U_T (= 26 mV bei Siliziumtransistoren und Raumtemperatur), der Generatorwiderstand R_g sowie der Verstärkungsfaktor β . Nimmt man für die Schaltung nach Bild 2 die Werte $U_B = 24$ V, $I_C = 10$ mA und $R_g = 0$ an, so ergibt sich für R_E ein Wert von 1,2 k, da hier wegen der höchstmöglichen Aussteuerbarkeit etwa die halbe Betriebsspannung abfallen soll. Da R_g Null gesetzt wurde, geht β nicht mit ein. Aus obiger Formel erhält man dann als Ausgangswiderstand 2,59 Ω . Bei optimaler Leistungsanpassung dürfte zumindest theoretisch R_L diesen Wert annehmen.



Aufnahme - Verstärker



Wiedergabe - Verstärker



Siebung für beide Wiedergabe - Verstärker

Bild 1 zeigt den Schaltplan des Anpaßverstärkers. Die Anschlußbezeichnungen ohne Klammern beziehen sich auf den linken Kanal, die mit Klammern auf den rechten.

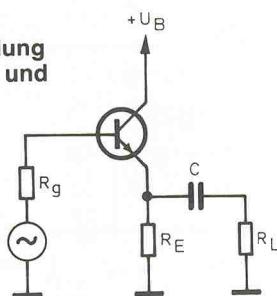
Tabelle I. Selektionsdaten der OpAmps 5534 R und 5534 T.

NE 5534 R	Rauschen:	-76 dBm (20 Hz...20 kHz)	$V = 46$ dB
	Klirrfaktor:	-83 dBm Filter dB(A)	$V = 46$ dB
		$\leq 0.01\%$	$V = 46$ dB
NE 5534 T	Rauschen:	-73 dBm (20 Hz...20 kHz)	$V = 46$ dB
	Klirrfaktor:	-78 dBm Filter dB(A)	$V = 46$ dB
		$\leq 0.03\%$	$V = 46$ dB
		$\leq 0.01\%$	$V = 26$ dB

Der Strom für die positive Signalhalbwelle gelangt nun über den Transistor an R_L und steht dort entsprechend niederohmig zur Verfügung ($\approx 2,6 \Omega$), während der Strom für die negative Halbwelle über die Quellimpedanz R_E an R_L gelangt, die in unserem Beispiel 1,2 k beträgt. Wie man sieht, ist die Behandlung beider Halbwellen trotz der scheinbar niedrigen, zunächst errechneten Ausgangsimpedanz sehr un-

Anpaßverstärker

Bild 2. Keine Gleichbehandlung von negativer und positiver Halbwelle: der Emitterfolger.

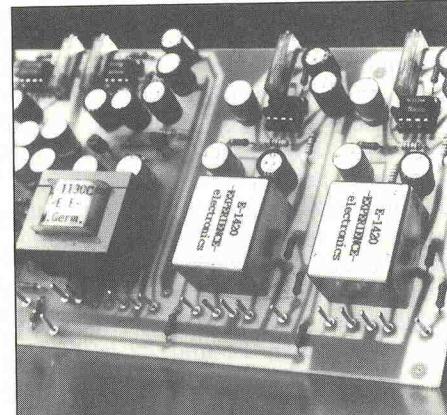


terschiedlich. Damit der einfache Emitterfolger richtig funktioniert, muß also bei der Bestimmung von R_L der Einfluß des Emitterwiderstandes R_E berücksichtigt werden! Ein einfacher Emitterfolger könnte einen Line-Übertrager nur dann treiben, wenn R_E sehr niederohmig wird und I_C entsprechend groß ist, da die Übertragungsdunktivität und der niedrige Spulenwiderstand die negative Halbwelle sonst verformen würden.

Die Ausgangskonfiguration des Treibers in Bild 1 ist ein NPN- und PNP-Emitterfolger, der die eben geschilderten Nachteile vermeidet. Durch die Totgegenkopplung und A-Einstellung sind niedrigster Klirrfaktor bei höchster Stabilität gewährleistet. Es sind auch nicht extrem hohe Kollektorströme und somit unnötig hohe Verlustleistungen erforderlich, um trotzdem für beide Signalhalbwellen niedrige Impedanzen zu sichern.

Wenn der 1:1-Übertrager (Typ L-1130 C) eingesetzt wird, können sehr lange, symmetrische Leitungen (bis 100 m und mehr) bei Lasten bis herunter zu 600Ω ohne nennenswerte Pegelverluste angeschlossen werden. Der 1:1+1-Übertrager (Typ L-1230 C) ist als Splitübertrager gleichfalls einsetzbar. Das ist vor allen Dingen dann vorteilhaft, wenn gleichzeitig zwei Geräte galvanisch getrennt mit Signalen versorgt werden sollen. Weiterhin können beide Sekundärwicklungen in Serie geschaltet werden, was einen Pegelgewinn von 6 dB zur Folge hat. Werden beide Wicklungen parallelgeschaltet, verhält sich dieser Übertrager im Prinzip wie der 1:1-Typ.

Beide Ausgangsverstärker werden gemeinsam über T3 mit Strom versorgt. Dieser Transistor ist so beschaltet, daß Brummreste auf der Stromversorgungsleitung unterdrückt werden. R18 dient als Stromfühler. Wird die Span-



Deutlich zu erkennen: die Gliederung der Schaltung in einzelne Funktionsblöcke.

nung über diesem Widerstand z.B. bei Kurzschluß eines Ausgangs oder Vollaussteuerung zu groß, sorgt T4 für eine Strombegrenzung. Die Ausgangstreiber

Stückliste

pro Kanal (zwei Kanäle vorhanden):	
Widerstände (alle Metallschicht, 0,5 W, 1%)	
R1...3	22k
R4	470R
R5	2k2
R6,7	100R
R8	5k6
P1	Spindeltrimmer 100k
Kondensatoren	
C1...5	47 μ /40V Elko (Frako)
C6	27p ker.
Sonstiges	
IC1	NE 5534 R
Ü1	E-1420 (Experience electronics)*

— Wiedergabeverstärker — pro Kanal (zwei Kanäle vorhanden):

Widerstände (alle Metallschicht, 0,5 W, 1%)	
R9,10	100k
R11	470R
R12	5k6
R13,14	22k
R15	6k8
R16	56R
R17	22R
P2	Spindeltrimmer 100k
Kondensatoren	
C7...15	47 μ /40V Elko (Frako)
Sonstiges	
IC2	NE 5534 T
T1	BC 337-40
T2	BC 327-40
Ü2	L-1130 C oder L-1230 C (Experience electronics)*

— Siebung für Wiedergabeverstärker — Widerstände (alle Metallschicht, 0,5 W, 1%)

R18	5R6
R19	1k0
R20	470R
R21	22R
R22,23	5k6

Sonstiges	
C16	47 μ /40V Elko (Frako)

T3,4	BC 337
------	--------

...und zusätzlich:

4 IC-Sockel DIL 8 (Goldkontakte)
26 Lötnägel
1 Platine ca. 100 x 190 mm, Epoxy 1,5 mm,
70 μ m Cu, verzint

* Experience electronics
Weststr. 1
7922 Herbrechtingen
Tel. (0 73 24) 53 18

Bild 3. Auf der Platine sind Bohrungen sowohl für den 1:1-Übertrager als auch für den Splitübertrager vorgesehen.

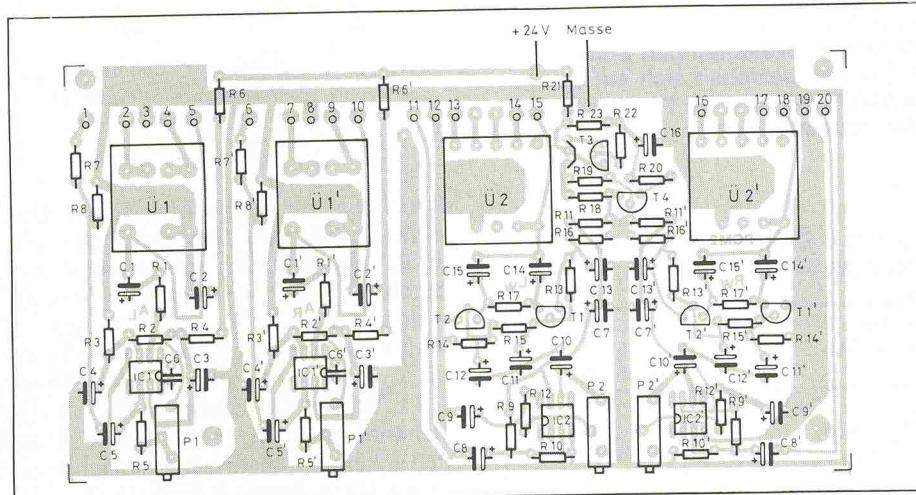


Bild 4. Über den 2,2- μ -Kondensator wird der Verstärker 'weich' geerdet.

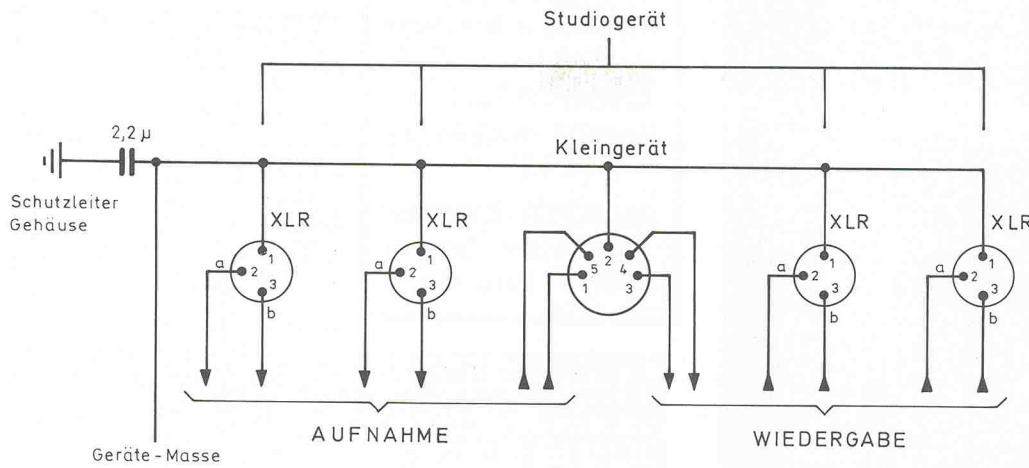
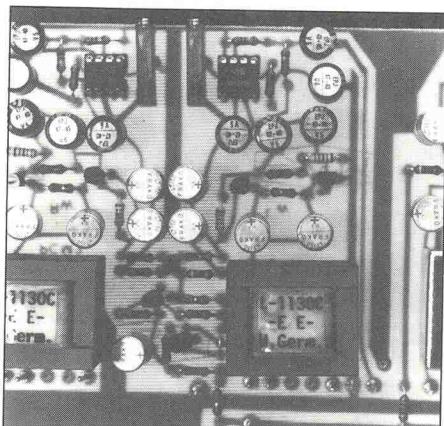


Tabelle II. Die Daten des Anpaßverstärkers entsprechen den hohen Anforderungen an ein Studiogerät.

bertransistoren werden so vor der Zerstörung geschützt.

In Bild 3 ist der Bestückungsplan des kompletten Verstärkers abgebildet. Die Numerierung ist für beide Kanäle gleich, wobei der zweite Kanal die mit Strich gekennzeichneten Bauteilenummern erhält. Bild 4 zeigt die Verdrahtung der Anschlußbuchsen. Die symmetrischen Ein- und Ausgänge sind normgerecht mit XLR-Steckverbindungen beschaltet, der Anschluß zum Kleingerät mit einer DIN-Buchse. Natürlich sind hier auch Cinch-Anschlüsse möglich. Die fertige Platine wird zur Abschirmung am besten in ein kleines Stahlblechgehäuse eingebaut. Zwischen Gehäuse und Platinemasse bzw. Schutzleiter sollte zur 'Soft-Erdung' ein Folienkondensator gelötet werden, wie in Bild 4 eingezeichnet.



Ein Blick aus der Vogelperspektive auf die aufgeräumte Platine.

Daten des Aufnahmeverstärkers gemessen bei

Generatorwiderstand	$\leq 200 \Omega$
Lastwiderstand	600Ω
Eingangspegel	+6 dBm
Ausgangspegel	0 dBm
Eingangswiderstand	$\geq 50 \text{ k}\Omega$, symmetrischer Eingang
Ausgangswiderstand	$\leq 100 \Omega$
Einstellbereich	+13 dBm...-20 dBm (3.7 V...78 mV)
Frequenzgang	20 Hz...20 kHz ± 0.2 dB
Fremdspannung	14 Hz... ≥ 100 kHz ± 0.5 dB
Geräuschspannung	≤ 10 Hz... ≥ 100 kHz ± 1 dB
Geräuschspannung	≤ -102 dBm (20 Hz...20 kHz)
Übersprechdämpfung	-107 dBm (Filter dBA)
Übersprechdämpfung	-93 dBm (Filter CCIR 468-2)
Einspeisung in Aufnahmeverstärker, Messung bei Wiedergabeverstärker	
bei 1 kHz	≥ 105 dB
bei 10 kHz	≥ 105 dB
bei 20 kHz	≥ 104 dB
Einspeisung in Wiedergabeverstärker, Messung bei Aufnahmeverstärker	
bei 1 kHz	≥ 100 dB
bei 10 kHz	≥ 92 dB
bei 20 kHz	≥ 88 dB
Klirrfaktor bei 20 Hz	0.12 %
bei 30 Hz	0.08 %
bei 40 Hz	0.05 %
bei 1...5 kHz	≤ 0.005 %

Daten des Wiedergabeverstärkers gemessen bei

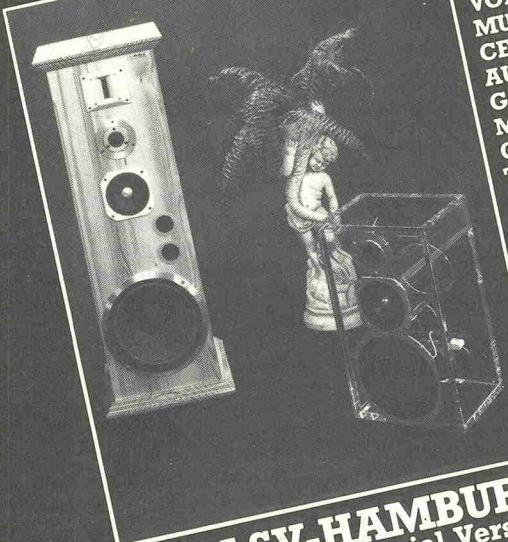
Generatorwiderstand	$1 \text{ k}\Omega$
Lastwiderstand	600Ω
Eingangswiderstand	$\geq 50 \text{ k}\Omega$
Ausgangswiderstand	$\leq 40 \Omega$
Einstellbereich	+1...+26 dB Verstärkung
Frequenzgang	34 Hz... ≥ 90 kHz ± 0.25 dB
Fremdspannung	22 Hz... ≥ 105 kHz ± 0.5 dB
Geräuschspannung	17 Hz... ≥ 120 kHz ± 1 dB
Geräuschspannung	≤ -104 dBm bei $v_U = 1$ dB (20 Hz...20 kHz)
Klirrfaktor bei +6 dBm und	-115 dBm bei $v_U = 1$ dB (Filter dBA)
40 Hz	-102 dBm bei $v_U = 1$ dB (Filter CCIR 468-2)
100 Hz	0.08 %
1 kHz	≤ 0.02 %
4 kHz	≤ 0.004 %
	≤ 0.004 %

Mit Hilfe von Sinusgenerator, Oszilloskop und Pegelmesser werden zum Schluß alle vier Verstärker optimal eingepegelt. Für die Stromversorgung können sowohl 24-V-Batterien als auch ein kleines Netzteil verwendet

werden. Zweckmäßig ist ein vollisoliertes Steckernetzteil mit eingebautem 24-V-Spannungsregler. Damit wird verhindert, daß durch ein ins Gehäuse des Verstärkers eingebauter Netztrafo Netzbrummen einstreuht. □

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

Über 6000 negative Ionen je ccm hat gesunde Luft. Raumluft ist völlig entladen. Folge: Streß, Kopfschmerz, Unwohlsein, Allergien. Der Ionengenerator ION2 hilft, auch wo geraucht wird. Er ionisiert, entgiftet u. reinigt Raumluft bis 100 cbm, Preis DM 198,-, Prospekt kostenlos.

Ulrich Mütter
Krikeddilweg 38, 4353 Oer-E., 023 68/20 53

ANGEBOT des MONATS			
SGS	SGS	Motorola	Motorola
1 Amp. T0220 7805...7824 a 0,57	L 120 AB LM 317 T LM 324 N LM 339 N LM 358 N LM 741 CN	11,85 0,98 0,55 0,55 0,49 0,45	0,45 1,75 0,74 2,59 7,13 1,31
7905...7924 à 0,63	1,58		3,15 9,35 6,10 54,15 30,55 13,15
2 N 3055 Orig. RCA!	Gesamtliste 1/88 gratis.		MC 10116 P MC 10125 P MC 10131 P MC 12013 P MC 12023 P MC 145106 P
		NN-Versand ab DM 15,-	13,15

Albert Mayer Electronic, D-8941 Helmertingen
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 083 35/12 14

TOP, DAS ANGEBOT!
SUPERPREISE VON UNS FÜR SIE!

LCD-MULTIMETER, DM 1000 CA 20 AC/DC, Dioden- und Transistorprüfer, Durchgangsprüfer... NUR 89 DM

FUNKTIONSGENERATOR 555 Taschenformat, Sinus, Rechteck, 20Hz—150kHz NUR 135 DM

SUPER GASLÖSTIFT 10—60W NUR 59 DM

AKKU—LÖTER mit Zubehör... KNOLLERPREIS 59 DM

USW.

+Kostenlos erhalten Sie unsere Info++

Katalogs gegen 5 DM als Schenke oder Briefmarken.

Versand per Nachnahme + Versandkosten.

ab 200 DM frei.

Sofern Bestellung mit Kontaktkarte möglich!

ELEKTRONIK VERSAND WILLY GRAF
POSTFACH 1608
6330 WETZLAR
TEL. 06441 / 32331

Verschenken

können wir nur unsere Bauteileiste. Aber das andere kann sich auch sehen lassen. Unsere Angebote für diesen Monat sind:

1 Sort. Dioden, Transistoren	25 St 9,60
1 Sort. Kühlkörper, versch. Typen	200 St 16,00
1 Sort. Elektrolyt-Kondensatoren	200 St 20,00
1 Sort. LED's	100 St 12,00
1 Sort. MKP-Kondensatoren	500 St 8,80
1 Sort. Styropex-Kondensatoren	500 St 12,00
1 Sort. MKT-Kondensatoren	500 St 15,00
1 Sort. HL-Widerstände 1W—17W	100 St 15,00
1 Sort. Widerstände 0,25—2W	1000 St 2,00
1 Sort. VDR-NTC Widerstände	10 St 2,00
1 Sort. Widerstände >W 5% 67 Werte à 100 St	= 6700 St 78,00
1 Sort. Widerstände >W 5% 67 Werte à 50 St	= 3350 St 42,00
1 Sort. Metallwiderstand, >W 1% 129 Werte à 100 St	= 12900 St 375,00
1 Sort. Metallwiderstand, >W 5% 79 Werte à 100 St	= 7900 St 135,00
1 Sort. Widerstände >W 5% 79 Werte à 50 St	= 3950 St 73,00
1 KG Widerstände >W 2W sortiert 5%	ca 4000 St 29,00
1 Sort. Z-Dioden	500 St 15,00
1 Sort. Skizzen-Geschichten	20 St 5,00
1 Sort. Schraubenschlüssel, Ecks (Perfor)	100 St 20,00
1 Sort. Miniaturschalter	20 St 8,50
1 Sort. Tastaturen, 2—12tast	20 St 8,00
1 Sort. Anzeigengeräte	10 St 12,00
1 Sort. Schrauben und Muttern	1000 St 12,00
1 Sort. Schraubzurteile	9,80
1 Sort. Steckverbinder	200 St 15,00
1 Sort. Montage-Material	500 St 8,00
1 Sort. Flachspannregler mono/stereo	100 St 15,00
1 KG elektr. Bauteile, wie Tuner, Träfos, Platinen, IC's usw.	7,50
Surplus-Nachrichtenmaterial: Das Material besteht aus elektronischen + elektronischen Bauteilen (Mindestabnahme 10 KG)	1 KG 2,90
Versand per NN oder Vorausklasse plus Porto und Verpackung (5,50 DM)	
Süßen-Elektronik, 8072 Münching, Postfach 1262, Tel. (08459) 7345	

Kostenlos

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unsren neuesten

**Elektronik—
Spezial—KATALOG**
mit 260 Seiten.

SALHÖFER-Elektronik
Jean - Paul - Str. 19
8650 Kulmbach

C 0440

*****ELEKTRONIK-VERBAND*****
#1210 METALLF. WIDERST. (108TCK) DM 36,30\$
#SCHRAUBENDREHERHERST. DM 10,80\$
#STECKERBORT. 10 TLG. DM 5,90\$
#GLUEHLAMP. SET 10TLG DM 9,50\$
#3802 SCH. KONDENSAT. DM 7,90\$
#41C BOCKELSBOR. 20TLG. DM 10,00\$
#1GLEICHRICHTERBORT. DM 8,00\$
#BREIBESTECKERSET DM 7,20\$
#MONTAGEHATER. 300TLG. DM 3,30\$
#U/SORT. KABEL 10TLG. DM 2,90\$
#BAUBAUTEILEBORTIMENT DM 9,90\$
#L/SCHRUMPFBSCHL. BORT. DM 9,25\$
#A520 MIN. KABEL RT. SW DM 5,00\$
#RÜLÜSTER-U. STECKKLSBORT. DM 5,00\$
#FEINSICHERUNGSBORT. DM 12,00\$
#1LOETKOLB. ERSA 30 DM 24,90\$
#9V-LADEGER. +AKKU DM 23,90\$
#PLATINENBORTIMENT DM 8,50\$
#AUTO RADID-REC. BSTER. DM 9,00\$
#KÄLTE-SPRAY 200ML DM 4,90\$
#KONTAKT 61 200ML DM 6,20\$
#PLASTIK 70 200ML DM 5,40\$
#GRAPHIT 33 200ML DM 7,90\$
#LOETLACK 200ML DM 5,30\$
#PAUSKLARZ21 200ML DM 6,90\$
#UNSER KATALOG LIEGT IHRER
BEST. BEI OD. KOSTENL. ANFORD.
* ELEKTRONIK-VERSAND
* DIETLIND SEEGER
* TEICHSTR. 14
* 3418 USLAR 1

LEHMANN-electronic Bruchsaler Str.8 Tel.0621-
6800 MANNHEIM 81 896780 Q
KOHLESCHICHTWIDERSTÄNDE 67x100ST. 67x25ST. 67x50ST. 67x100ST.
SORTIMENTE-JEDER WERT BESCHRIFTET 1/4 W. 5% E12 v. 10-3,3M 16,75 35,20 58,60 99,50
METALLFILM 1/2 W. 1% 100ST. (SORTIMENTE) 100ST. LOSE IN
BESCHR. TÜTEN V. 4,7Ω-1MΩ
E12 61 x 10 ST. 61 x 25 ST. 61 x 50 ST. 67 x 100 ST. 100 St./Wert
E12 28,50 68,- 119,- E12 195,- DM 3,20
E24 121 x 10 ST. 121 x 25 ST. 121 x 50 ST. 129 x 100 ST. ab 50x100ST.
E24 50,80 119,- 221,- E24 368,- DM 2,95%
Nachname-Versand + P/V ab DM 15,- Ausland ab DM 100,- Jeder Bestellung
liegt unser kostenloser ELEKTRONIK-KATALOG bei oder anfordern.

Machen Sie doch Ihren eigenen Hör-Test
Sie haben doch das Zeug dazu — Ihre Ohren
Kommen Sie zum Klangerlebnis
Kommen Sie zu scanspeak

Wir lassen Sie hören

Vorführraum Klang Atelier 88, Ackerstr. 4, 5060 Bergisch Gladbach 1, Tel. 02204/60804

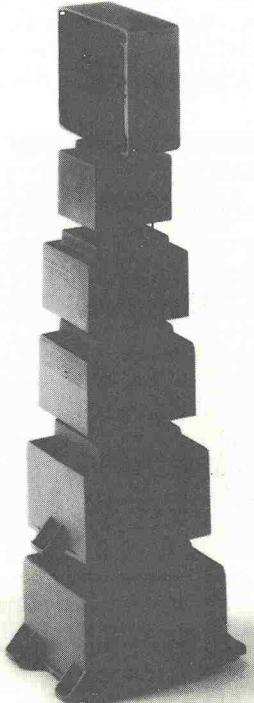
scanspeak lautsprecher vertrieb gmbh
postfach 30 04 66 · 5060 bergisch gladbach 1 refrath

HELmut GERTH
- TRANSFORMATORENBAU -

DESSAUERSTR. 28 · RUF (030) 2624635 · 1000 BERLIN 61

**vergossene
Elektronik-
Netz-
Transformatoren**

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



Lieferung nur an
Fachhandel und
Industrie

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: ab 1/87 DM 6,-.

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

Lieferung nur gegen Vorauskasse.

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,-; DM 73,- (Ausland, Normalpost); DM 95,- (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 - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

198

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am:

elrad-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

private Kleinanzeige

gewerbliche Kleinanzeige*) (mit gekennzeichnet)

DM	<input type="checkbox"/> 4,25 (7,10)	<input type="checkbox"/> 8,50 (14,20)	<input type="checkbox"/> 12,75 (21,30)	<input type="checkbox"/> 17,- (28,40)	<input type="checkbox"/> 21,25 (35,50)	<input type="checkbox"/> 25,50 (42,60)	<input type="checkbox"/> 29,75 (49,70)	<input type="checkbox"/> 34,- (56,80)

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

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

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

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

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

Monat 198

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

Postscheck Hannover, Konto-Nr. 93 05-308;
 Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-0 199 68.

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

Absender und Lieferanschrift

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

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich bestätige ausdrücklich, vom Recht des schriftlichen Widerrufs innerhalb von 10 Tagen nach Folienerhalt beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, Kenntnis genommen zu haben.

Unterschrift

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

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

elrad-Abonnement**Abrufkarte**

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft 198

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

 Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-
wiesen,

Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308

Kreissparkasse Hannover,

Kontonr. 000-019 968

 Scheck liegt bei.Datum rechtsverb. Unterschrift
(für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsb.)**elrad-Leser-Service****Antwort**

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

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

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

elrad

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

3000 Hannover 61

Antwort

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**elrad-Platinen-Folien-
Abonnement****Abrufkarte**

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft 198

elrad

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

3000 Hannover 61

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

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 & Co. KG, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

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

- und bitte um weitere **Informationen** über Ihr Produkt _____

und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

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 & Co. KG, 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:

Absender nicht vergessen!

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

Meine Anschrift

Name Vorname

Telefon mit Vorwahl

Straße, Haus-Nr.

Außerdem würde ich Informationen über

- Erfolgreiche Problemlösungen mit Datenbanken, Tabellenkalkulations- und Textverarbeitungsprogrammen
 - Reparaturhandbuch für Haushaltselektrik und -elektronik
 - Hard- und Softwaretuning für IBM PCs und Kompatible
 - Neue Möglichkeiten mit dem Commodore 64/128
 - Aktuelle Musterprogramme in BASIC
 - Praxishandbuch für Hobbyelektroniker

60 Pfennig,
die sich
lohnen!

Postkarte/Antwort

INTEREST-VERLAG

Fachverlag für anspruchs-
volle Freizeitgestaltung
z. Hd. Herrn Michel

Industriestraße 21

D-8901 Kissing

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

198

Abgesandt am

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

198

Abgesandt am

an Firma

Bestellt/angefordert

Ja, senden Sie mir bitte sofort

Expl. „Aktuelles IC-Datenbuch“

stabiler Ringbuchordner,
Format DIN A4, über 1000
Seiten, Bestell-Nr.: 1500,
Preis: DM 92,-

Alle 2 – 3 Monate erhalte ich die Ergän-
zungsausgaben zum Grundwerk mit
je ca.120 Seiten zum Seitenpreis von
38 Pfennig (Abbestellung jederzeit
ohne Angabe von Gründen möglich).

Expl. „Aktuelle Hobbyelektronik“

zwei stabile Ringbuchordner,
Format DIN A4, ca. 800 Seiten,
Bestell-Nr.: 1000,
Preis: DM 92,-

Alle 2 – 3 Monate erhalte ich die Ergän-
zungsausgaben zum Grundwerk mit
je ca.120 Seiten zum Seitenpreis von
38 Pfennig (Abbestellung jederzeit
ohne Angabe von Gründen möglich).

Expl. „Aktuelle Mikrocomputertechnik“

stabiler Ringbuchordner,
Format DIN A4, ca. 750 Seiten,
Bestell-Nr.: 1400,
Preis: DM 92,-

Alle 2 – 3 Monate erhalte ich die Ergän-
zungsausgaben zum Grundwerk mit
je ca.120 Seiten zum Seitenpreis von
38 Pfennig (Abbestellung jederzeit
ohne Angabe von Gründen möglich).

Unterschreiben Sie bitte hier Ihre Ansichtsbestellung!

Bei Minderjährigen ist die Unterschrift eines gesetzlichen Ver-
treters erforderlich. Ohne Ihre Unterschriften kann die Ansichts-
bestellung nicht bearbeitet werden.

Bitte unterschreiben Sie auch Ihre Sicherheitsgarantie,

mit der Sie folgendes zur Kenntnis nehmen: Sie haben das Recht,
Ihr angefordertes Werk innerhalb von 10 Tagen ab Lieferung an
die Bestelladresse zurückzusenden, wobei für die Fristwahrung
das Datum der Absendung genügt. Sie kommen dadurch von
allen Verpflichtungen aus der Bestellung frei.

X

X

Datum

Unterschrift

Datum

Unterschrift

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

Ihre
Anforderungs-
karte

Unentbehrlich bei Reparaturen, ideal für Neuentwicklungen elektronischer Geräte oder Schaltungen

Halbleiterbausteine beherrschen heute die Welt der Elektronik. Der IC-Markt ist selbst für Fachleute nicht mehr überschaubar, und laufend nimmt das Angebot an Integrierten Schaltungen weiter zu!

Hier setzt unser „Aktuelles IC-Datenbuch“ an. Ob Reparatur oder Neuentwicklung – dem Hobbyelektroniker wie dem Praktiker dient es als unentbehrlicher Ratgeber.

• Zu den digitalen und analogen ICs gibt Ihnen das Werk u.a. folgende Daten: Pinbelegung, Leistungsaufnahme, Eingangs-impedanz, Ausgangsbelastbarkeit, Typvarianten, internes- oder Blockschaltbild, Temperaturbereiche, Schaltpegel, Kaltkapazitäten, Applikationsbeispiele, Herstellerfirmen;

• Zusätzlich bei Computerbaustücken: Schaltungsapplikation und Testschaltung, Beschreibung der einzelnen Funktionen, bei Mikroprozessoren der vollständige Befehlsatz mit Erläuterungen, Taktfrequenzen, Logiksymbole, Signal-Zeit-Diagramme, Verweise zu äquivalenten Typen, Bezugsquellen, bei Speichern Angaben zum Programmierverfahren und Zugriffszeiten.

Aus dem Inhalt:
digitale und halblineare ICs:

TTL- und CMOS-Logik-ICs, Prozessoren, Speicherbausteine, A/D-Wandler...;

lineare ICs: Spannungsregler, Operationsverstärker, NF-/HF-Verstärker, Radio-/TV-Schaltkreise, Fernsteuer-ICs, Sensoren, Funktionsgeneratoren u.a.

Fordern Sie noch heute an:

Aktuelles IC-Datenbuch

stabiler Ringbuchordner,
Format DIN A4, über 1000 Seiten,
Bestell-Nr. 1500, Preis: DM 92,-.

Alle 2-3 Monate wird dieses Werk mit den neuesten Daten inkl. ausführlichen Beschreibungen aktualisiert (jeweils ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig).

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

Sie erhalten

• komplette Bauanleitungen mit fertigen Platinenfolien, u.a. Überspiel- und Partymischpult, Konverter zum Empfang von Wettersatelliten, Miniatur-Einchip-FM-Empfänger, Funktionsgenerator, NF-/HF-Signalverfolger, Milliohmometer in Vierleitertechnik, Zeit-Intervallschalter für Auto, automatische Autoantenne, Fernsteuerung, Lautsprecher, Stromversorgungsgeräte, Anrufbeantworter, Mikrocomputer MPS 65, Autoalarmanlage mit MOS-Schaltkreisen;

• Reparaturanleitungen für S/W- und Farbfernsehgeräte, Kassettenrecorder, Tonbandmaschinen, Videorecorder, Radios sowie gängige Geräte für Büro, Labor, Werkstatt und Haushalt;

• umfangreiche Datentabellen für Dioden, Transistoren, Triacs, Integrierte Schaltungen, Eigenschaften technischer Werkzeuge, Farbcode für Autokabel;

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

Fordern Sie noch heute an:

Aktuelle Hobby-Elektronik

Nachschlagewerk in 2 Bänden,
mit ca. 800 Seiten,
Bestell-Nr. 1000, Preis: DM 92,-.

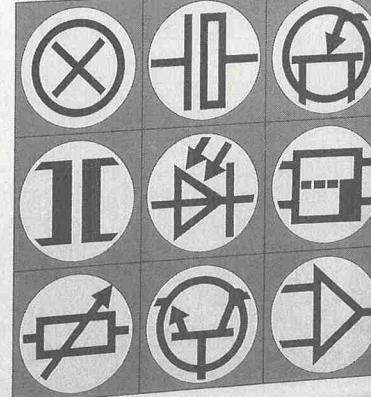
Alle 2-3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit je ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig.

Industriestraße 21
D-8901 Kissing
Tel. 08233/2101-0



INTEREST-VERLAG
Fachverlag
für anspruchsvolle
Freizeitgestaltung

Günter Haarmann
Musterbau- und
Reparaturanleitungen
für Unterhalts-,
Meß-, Digital- und
Microcomputertechnik



Konzentriertes MC-Anwenderwissen in einem Werk

Die „Aktuelle Mikrocomputertechnik“ bietet Ihnen

• ausführliche Hardwarebeschreibungen zu

– den wichtigsten Prozessoren, z.B. 8085, 8086, 6800, 6809, 68000, 6502/6510, Z 80 u. Z 8000 mit Anschlußbildern, Befehlsätzen und Hinweisen zu Aufbau, Signalbelegung, Datenorganisation ...;

– weiteren Computerbausteinen wie RAMs, ROMs, PROMs, EPROMs sowie Schnittstelleninterfaces, u.a. RS 232, Centronics Parallel, IEC-Bus;

• MC-Kurse, z.B. zum 68000er und Intel 8086-Prozessor: Anhand von Blockschemata, Zeitdiagrammen, Programmstrukturplänen und anschaulichen Grafiken erfahren Sie z.B. die Steuerung des Systems, den Ablauf des Bus-Zugriffs, Exceptionbehandlung...;

• einen Computerkurs, der Ihnen am konkreten Beispiel eines Selbstbaucomputers die Sprache Assembler, die Befehlsarten, Programmierhilfen und Verknüpfungen näherbringt;

• Bauanleitungen inkl. Platinenlayouts auf Folie, u.a. für Zusatzgeräte zu einem Einplatinencomputer, verschiedene Interface-Bausteine und eine universelle Meßperipherie;

• detaillierte Betriebssystem-Beschreibungen zu CP/M und MS-DOS;

• technisch-wissenschaftliche Anwenderprogramme sowie

• Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit neuen Programmen (u.a. Grafiksoftware fürs Labor), Sprachkursen (u.a. Pascal, Assembler), Bauanleitungen für Speichererweiterungen, Interfaces und aktuellen Markt-Übersichten.

Fordern Sie noch heute an:

Aktuelle Mikrocomputertechnik

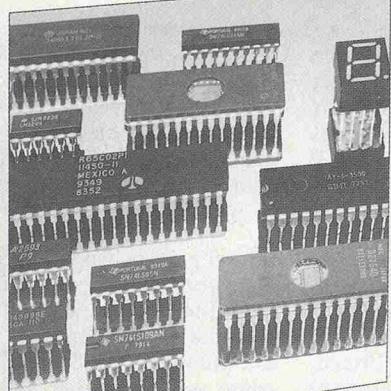
stabiler Kunstlederordner,
Format DIN A4, ca. 750 Seiten,
Bestell-Nr. 1400, Preis: DM 92,-.

Alle 2-3 Monate erhalten Sie Ergänzungsausgaben zum Grundwerk mit je ca. 120 Seiten zum Seitenpreis von 38 Pfennig.



Aktuelles IC-Datenbuch

Helmut Weidner
Datenblätter, ausführliche Beschreibungen, Schaltungsapplikationen und Bezugsquellen für optimale Entwicklung und Reparatur



Für Ihre Anforderung
verwenden Sie bitte diese
elrad-Kontaktkarte.

Gerne übersenden wir Ihnen Ihr gewünschtes Werk 10 Tage zur Ansicht.

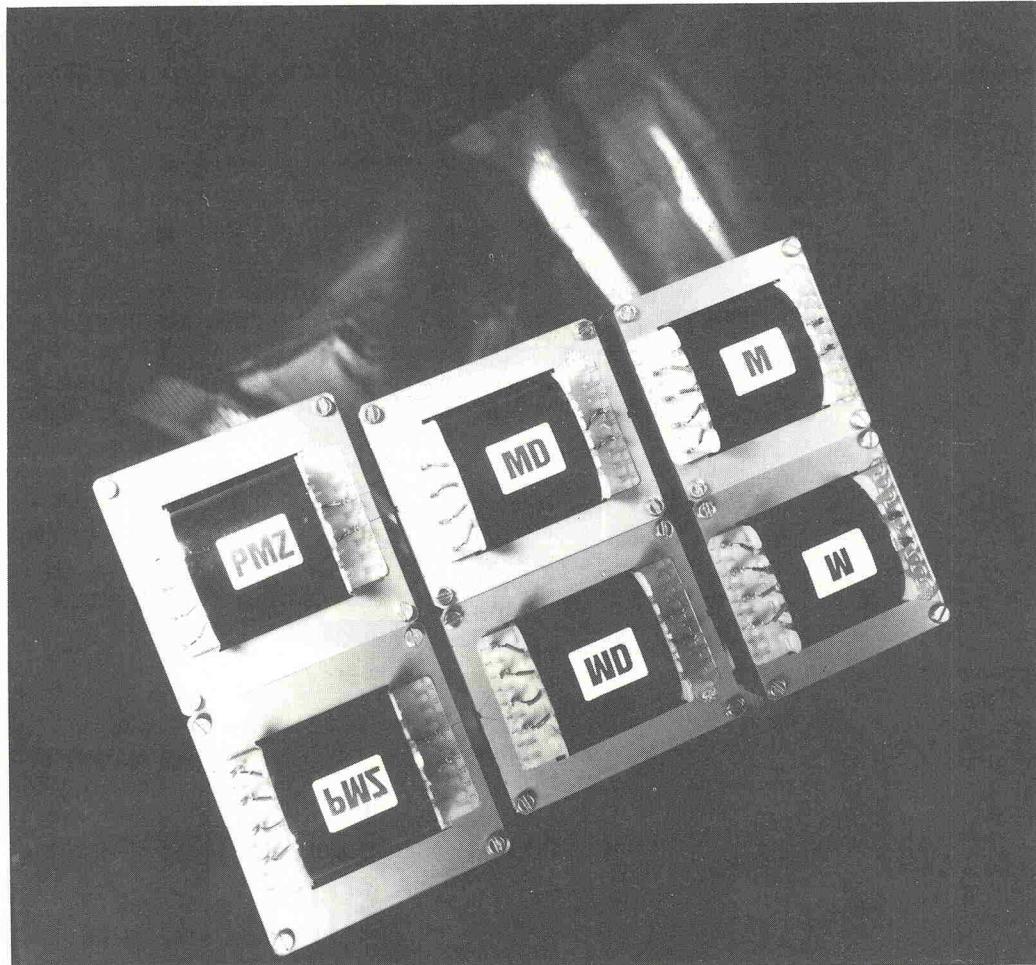
Noch einmal:

Der Netztransformator

Physikalische Grundlagen und technische Ausführung — Schwerpunkt: Trafos für Netzteile von Nf-Verstärkern

Ulrich Weber

Jede Schaltung, auch und gerade die Nf-Endstufe, steht und fällt mit der Qualität ihrer Stromversorgung. Und diese wiederum braucht vor allem den richtigen Netztransformator. elrad hat in der Vergangenheit die Bedeutung des Netztrafos durch mehrere Fachbeiträge unterstrichen. An einigen der darin enthaltenen Aussagen wurde jedoch — ebenfalls von fachlicher Seite — deutliche Kritik geübt. Wir geben deshalb einem anerkannten Transformator-Spezialisten Gelegenheit, diese Dinge aus seiner Sicht darzustellen.



Wollte man alle Aspekte der Transformatortechnik ausführlich und leicht verständlich darlegen, so könnte man mehrere Jahre lang in jeder elrad-Ausgabe ein Kapitel veröffentlichen. Dieser Beitrag behandelt deshalb ganz bewußt nur ein kleines, aber für viele Leser hochinteressantes Spezialgebiet und beseitigt dabei hoffentlich einige der häufigsten Irrtümer. Gemeint ist das Gebiet der Transformatoren, die für Gleichstromversorgungen elektronischer Geräte benötigt werden. Ganz besonders wird dabei das Feld der Verstärker-Netzteile berücksichtigt.

Ein wenig Geschichte, aber auch einige elementare Transformatoren-Grundlagen können in diesem Zusammenhang sicher nicht schaden, ja sogar ganz interessant sein. Darum hier — ganz ohne Formeln — ein Kurzlehrgang in Transformatortechnik: ein kleiner Gang durch die Geschichte und die technische Entwicklung des Wechselstromtransformators.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts fand die gesamte elektrische Energieversorgung für Haushalte, Straßenbeleuchtung und Arbeitsmaschinen, die zu diesem Zeitpunkt schon er-

staunlich weit verbreitet war, ausschließlich mit Gleichstrom statt. Die Brennspannung der Kohlelichtbogenlampe von 55 V bescherte uns bereits damals die Normspannungen 110 V und 220 V für zwei bzw. vier Bogenlampen.

Dann entdeckten mehrere findige Techniker ziemlich gleichzeitig eine genial einfache Möglichkeit, die elektrische Energie wunschgemäß umzuformen, eben zu „transformieren“: nämlich hohe Spannungen mit relativ geringem Strom in niedrige Spannungen mit hohem Strom. Leistung konnte man

dabei leider nicht gewinnen, denn das Produkt aus Spannung und Strom, das ja bekanntlich die elektrische Leistung darstellt, bleibt vor („primär“) und hinter („sekundär“) dem Umwandler („Transformator“) konstant.

So fiel ganz nebenbei das erste Transformationsgesetz ab: Der Transformator kann Spannungen und Ströme ändern, aber die entnommene Sekundärleistung entspricht bis auf ein paar Prozent der hineingelieferten Primärleistung. Wo diese erwähnten paar Prozent bleiben, ist gewissermaßen Auslö-

ser und Hauptgegenstand dieses Beitrags.

Und noch etwas entscheidend Wichtiges entdeckten die Techniker der ersten Stunde: Dieser so sehr erwünschte Effekt funktionierte leider nicht mit Gleichstrom. Man mußte die Generatoren so umkonstruieren, daß sie ihre Spannung mit rasch wechselnder Polarität abgaben, d.h. die Richtung des fließenden Stroms muß ständig hin- und herwechseln. Als günstige „Wechselstromfrequenzen“ erwiesen sich 50 bzw. 60 pro Sekunde.

Aber wie sahen sie aus — die ersten Transformatoren der Geschichte? Erstaunlich simpel. Ein einfacher, schon länger bekannter physikalischer Effekt wurde ausgenutzt: Eine Drahtspule ändert sehr stark ihren elektrischen Widerstand, wenn man ein Stück magnetisierbares, sprich magnetisch „weiches“ Eisen hineinsteckt; wie schon erwähnt: leider nur bei Wechselstrom. Noch viel weiter wächst der Widerstandswert an, wenn man das Eisen zu einem geschlossenen „magnetischen Kreis“ zusammenfügt.

Der Autor



Ulrich Weber wurde 1940 in Berlin geboren. Nach dem Abitur studierte er Physik und legte damit die Basis für eine bemerkenswerte Karriere: 1970 tat er den Schritt in die Selbstständigkeit. Sein Unternehmen entwickelt und fertigt Industrielektronik, Transformatoren und Spezialübertrager sowie magnetische Regelungen und Transduktoren. Ulrich Weber hält mehrere Patente für Hochfrequenz-Energieübertragung, ferromagnetische Resonanzsysteme und Leistungs-Rechteck/Sinus-Umwandler.

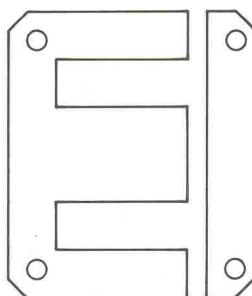
Befindet sich nun auf dem gleichen Eisen-„Kern“ noch eine zweite „sekundäre“ Spule, die nicht an der Speisespannung angeschlossen und von der Primärspule völlig isoliert ist, so erhält man den Transformationseffekt: An der zweiten Spule, der „Sekundärwicklung“, entsteht nämlich ebenfalls eine Wechselspannung. Diese Sekundärspannung ist hoch, wenn die Sekundärwicklung viele Windungen hat — und entsprechend niedrig bei wenigen Sekundärwindungen.

Schließt man an die Sekundärwicklung einen elektrischen Leistungsverbraucher (z.B. einen Widerstand) an, so verliert die Primärspule ihren vorher so hohen Widerstand und nimmt nun doch Strom und damit Leistung aus der Speisespannung. Diese Leistung entspricht annähernd der Leistung, die der Sekundärwiderstand verbraucht. Fertig ist der Wechselstromtransformator!

An dieser Konstruktion hat sich in fast 100 Jahren kaum etwas geändert. Mit den wenigen, aber doch sehr wirkungsvollen „kleinen“ Verbesserungen beschäftigen sich die folgenden Abschnitte. Dabei wird eine bestimmte, sehr ähnlich gebaute Transformatorengruppe etwas näher untersucht, nämlich EI- und Mantelkern-Trafos (M-, MD-, PM-, PMZ-Typen) der Leistungsgruppe 100 W...1000 W Nennleistung.

Bei den damals zuerst benötigten Transformatoren höherer Leistung für die Energieversorgung erwies sich ein rechteckig geschlossener Eisenkern mit zwei Spulenköpfen als sinnvoll; zur zweckmäßigen Montage wurden die Bleche UI-förmig aufgetrennt; der UI-Kern hat seine Bedeutung bis heute behauptet. Für die erst später eingesetzten Kleintransformatoren zur Versorgung einzelner Geräte erwies sich eine andere Bauform als geeigneter; sie verwendet nur einen Spulenkörper, und die Fortführung des inneren Eisenkernes erfolgt auf zwei getrennten, äußeren Wege um den Spulenkörper herum. Diese Konstruktion wird als Mantelkern bezeichnet. Je nach der Art, wie die Bleche gestanzt bzw. geschnitten wer-

EI-Schnitt



M-Schnitt

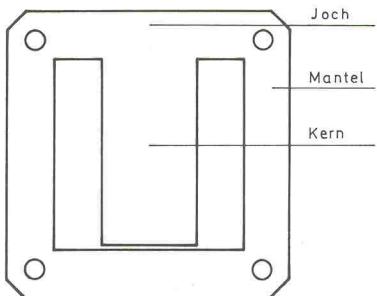


Bild 1. Gestanzte Bleche für Kleintransformatoren, verschiedene Schnitte.

den, unterscheidet man M- und EI-Typen, Bild 1.

Wozu überhaupt Bleche — warum füllt man den Spulenkörper nicht einfach mit einem massiven Eisenkern? Eigentlich wäre spätestens jetzt die übliche Formelsammlung fällig, denn in fast allen bisherigen Abhandlungen über Transformatoren wird der Leser mit einer geballten Ladung höherer Theorie überschüttet. Kennzeichnend für die dort angegebenen, komplizierten mathematischen Formeln und Ersatzschaltbilder ist, daß sie nicht von dem jeweiligen Autor stammen, sondern durchweg aus Lehrbüchern übernommen sind. Dabei werden sie zwangsläufig aus einem umfassenden Zusammenhang gerissen, außerdem wenden sich diese Lehrbücher an Leute, die dieses Fach studieren. Dem weniger fachlich versierten Leser helfen diese Formeln mit Klammern, Wurzeln und komplizierten Brüchen überhaupt nicht weiter beim Verständnis der wirklich wichtigen elementaren Grundlagen, und der studierte Elektroingenieur braucht sie in der Regel ohnehin nicht mehr. Deshalb wird auf diese Art von Theorie hier verzichtet — wichtige Zusammenhänge lassen sich auch auf andere Weise verständlich vermitteln.

Welche Rolle spielt das Eisen denn überhaupt im Transformatoren? Wie schon erwähnt, erhöht das Eisen den elektrischen

Widerstand der Spulenwicklung gegenüber einer anliegenden Wechselspannung und ermöglicht gleichzeitig das Entstehen einer Wechselspannung in der Sekundärspule. Ursache für beide Effekte ist die magnetische Induktion.

Üblicherweise wird ein Magnetfeld mit Hilfe von gedachten Feldlinien anschaulich dargestellt, wobei die Richtung der Linien den Verlauf des Feldes charakterisiert, ihr Abstand zueinander soll die Stärke des Feldes verdeutlichen. Legt man in einem kleinen Versuch einmal ausnahmsweise eine Gleichspannung an die Primärwicklung eines Transformatoren und begrenzt den Strom mit einem Vorwiderstand, so kann man mit geeigneten Meßvorrichtungen folgenden Effekt feststellen: Der Strom steigt relativ langsam, aber stetig an, bis er durch den Vorwiderstand begrenzt wird; dabei baut sich in dem Eisenkern ein Magnetfeld auf, dessen Stärke proportional mit dem Strom zunimmt, das heißt: Eine zunehmende Anzahl von Feldlinien befindet sich im Eisenkern, und alle diese Feldlinien werden sich zunächst innerhalb des Eisenkerns befinden. Also verlaufen alle Feldlinien durch die Spulenwicklung wie durch eine Röhre.

Nur in der Zeitspanne direkt nach dem Anlegen der Gleichspannung, solange sich also der Spulenstrom noch ändert, wird in der Sekundärwicklung eine Spannung erzeugt („induziert“). Folgendes physikalisches Grundgesetz läßt sich daraus erkennen: Ändert sich in einer Wicklung die Anzahl der magnetischen Feldlinien, so wird in dieser Wicklung eine Spannung induziert. Dies gilt selbstverständlich für die

Primär- und die Sekundärwicklung. Die in der Primärwicklung selbst entstehende Spannung ist der angelegten Spannung entgegengerichtet und verzögert dadurch das Ansteigen des Stroms. Dieser Effekt wird folgerichtig „Selbstinduktion“ genannt.

Damit ist klar, warum der Transformator nur mit Wechselspannung funktioniert: Weil nämlich nur sich dauernd ändernde Ströme Spannungen induzieren können! Eine berechtigte Frage in diesem Zusammenhang wäre, ob die Sache mit den sich ändernden Feldlinien nicht auch ohne Eisenkern funktioniert. Die vielleicht etwas überraschende Antwort ist: Natürlich geht es im Prinzip auch ohne Eisen, man kann auch eisenlose Transformatoren bauen. Aber eben nur im Prinzip, in der Praxis würde ein solcher Trafo einen sehr schlechten Wirkungsgrad besitzen und einen riesigen Ruhestrom aufnehmen, denn in einer Luftspule steigt der Strom beim Anlegen einer Spannung um ein Vielfaches schneller an als in einer eisengefüllten Spule; letztere setzt also einer Stromänderung einen viel höheren Widerstand entgegen als eine Luftspule.

Wissenschaftlich heißt es: Die Permeabilität des Eisens ist größer als die der Luft. Darum also hat jeder Transformator einen Eisenkern.

Aber warum dünne Bleche und kein massiver Kern? Vor der Beantwortung dieser Frage wird zunächst der kleine Versuch von vorhin ein wenig weitergeführt: Erhöht man in einer Versuchsreihe den maximalen, bis dahin von einem Vorwiderstand begrenzten Strom, so nimmt zunächst — wie erwartet — die Magnetisierung des Eisens mit höherem Strom weiter zu. Dann aber passiert etwas Unerwartetes, das große Auswirkungen auf die praktische Berechnung von Transformatoren hat: Von einem bestimmten Stromwert an läßt sich die Magnetisierung des Eisens nicht mehr weiter verstärken, der Strom steigt immer schneller, fast wie in einer Luftspule, aber in der Sekundärwicklung wird eine immer kleinere Spannung induziert!

Was ist passiert? Ganz einfach. das Eisen ist „satt“, es kann nicht mehr Feldlinien aufnehmen. Man stelle sich einen großen Topf vor, in welchen Wasser hineinströmt. Was passiert, wenn der Topf voll ist? Zweierlei: Die Wassermenge im Topf wächst nicht mehr an, und der Topf läuft über. Etwas ganz Ähnliches passiert in dem Eisenkern. Wenn er magnetisch gesättigt ist, der Strom aber weiter ansteigt, kann er die zusätzlichen Feldlinien nicht mehr in seinem Inneren behalten, die Feldlinien „verlassen“ den Kern und gehen in die Luft über: Das lästige magnetische Streufeld ist geboren! Außerdem wird natürlich die Energieübertragung in die Sekundärspule schlechter, da ja nicht mehr alle Feldlinien der Primärwicklung auch die Sekundärwicklung durchdringen. Das Eisen ist somit sehr wichtig für das vernünftige Funktionieren eines Transformators, es läßt sich jedoch nur bis zu einem bestimmten Grad magnetisieren und verliert dann alle seine positiven Eigenschaften. Dies ist bei der Berechnung von Transformatoren besonders zu berücksichtigen.

Ganz kurz muß noch auf die „Streuinduktivität“ eingegangen werden. Auch bei ungesättigter Magnetisierung des Eisenkerns gelingt es immer einigen magnetischen Feldlinien auszubrechen, das heißt die Anzahl der Feldlinien in der Primärspule ist nie ganz identisch mit der Anzahl in der Sekundärspule. Dieser Effekt wirkt so, als befände sich zwischen der Primär- und der Sekundär-Spule ein kleiner induktiver Widerstand, eben die Streuinduktivität. Diese Erscheinung wirkt sich so richtig

störend allerdings erst bei Übertragern für höhere Frequenzen, zum Beispiel bei Nf-Ausgangsübertragern, aus. Bei den hier betrachteten Netzübertragern mit übereinandergewickelter Primär- und Sekundär-Spule kann die Streuinduktivität für die Berechnung der übertragbaren Leistung außer Betracht bleiben. Nicht zu vernachlässigen ist dagegen die Brummeinstreuung, die von den Feldlinien, die den Transformator verlassen, in empfindlichen NF-Verstärkern hervorgerufen wird!

„Es gibt keinen ‘am besten für Verstärkerzwecke geeigneten’ Transformator-typ...

Nun endlich zu den Blechen. Ein sich änderndes Magnetfeld induziert in jeder Wicklung eine Spannung. Man stelle sich nun den Eisenkern eines Transformators einmal quer durchgeschnitten vor, siehe Bild 2. Bildet nicht der äußere Rand der Schnittfläche auch eine Wicklung, die von den magnetischen Feldlinien durchdrungen wird? Wie man sieht, ist dies tatsächlich so. Diese Wicklung hat zwar nur eine Windung, diese ist jedoch offensichtlich geschlossen, so daß jede induzierte Spannung auch einen Strom fließen läßt. Bedenkt man nun, daß sich solche Kurzschlußwindungen überall im Eisenkern befinden, wird klar, was passiert. Überall im Eisen fließen Ströme und verursachen — dem Ohmschen Gesetz gehorchnend — an allen

denkbaren Eisenwindungen elektrische Verlustleistung, die sich als Erwärmung des Trafos bemerkbar macht. Verhindern kann man dies nur durch Auftrennen aller Stromkreise, die von Feldlinien durchsetzt sind. Das geschieht durch Zerlegung des Eisenkerns in dünne, elektrisch voneinander isolierte Schichten. Je dünner diese Schichten sind, desto sicherer werden zwar auch die kleinen störenden Kurzschlußwicklungen aufgetrennt, allerdings vollständig lassen sich diese „Wirbelströme“ im Eisenkern nicht verhindern. Deshalb also gehören Einzelbleche in den Transformator.

Eine Eigenschaft des verwendeten Bleches ist besonders wichtig für die Berechnung eines Transformators, nämlich der Grad der Magnetisierbarkeit, bevor Sättigung eintritt. Von diesem Wert hängt nämlich die Zahl der Windungen ab, die man für eine bestimmte Spannung auf den Transformator wickeln muß. Außerdem ist die optimale Windungszahl noch vom Eisenquerschnitt und der Bauform des Transformators abhängig. Um diese Windungszahl genau zu ermitteln, sind nun allerdings doch einige mathematische Formeln unverzichtbar. Hier soll jedoch nur die Tatsache festgehalten werden: Je höher die Permeabilität und damit die Magnetisierbarkeit des Eisenkerns sind, um so weniger Windungen benötigen Primär- bzw. Sekundär-Wicklung. Dieses ist ein sehr wichtiger Zusammenhang, denn bei jeder Trafobaugröße steht nur ein begrenzter Raum für die Aufnahme der Wicklungen zur Verfügung, der „Wickelraum“. Eine geringere Windungszahl ermöglicht also

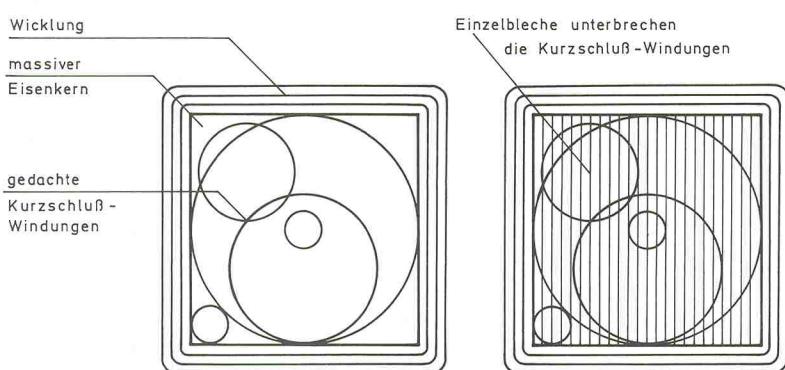


Bild 2. Zur Entstehung der Wirbelstromverluste im Eisenkern. Ganz links: massiver Kern mit gedachten Kurzschlußwindungen; daneben: die Kurzschlußwindungen werden durch isolierte Blechscheiben aufgetrennt.

gleichzeitig die Vergrößerung des Drahtquerschnittes und damit gleich zweifach eine Verringerung des ohmschen Innenwiderstandes des Transformators. Dieser Innenwiderstand ist jedoch, wie gleich gezeigt wird, die entscheidende Größe für die Leistung des Übertragers.

Diese neuen Erkenntnisse führen wieder zur geschichtlichen Entwicklung des Elektronik-Transformators zurück: vom M-Typ über den MD-Typ zum PM- bzw. PMZ-Typ.

Bei dem Versuch, die Magnetisierbarkeit des Eisens und damit die Leistung ansonsten baugleicher Trafos zu erhöhen, fand man schnell heraus, daß bestimmte Eisenlegierungen in Verbindung mit einer speziellen Walztechnik und Nachbehandlung die magnetischen Eigenschaften verbessern konnten. Allerdings leider nur in einer Vorzugsrichtung des Eisenbleches, nämlich in der Walzrichtung. Die Magnetisierbarkeit quer zu dieser Vorzugsrichtung blieb bestenfalls unverändert, wurde oft sogar schlechter.

... aber Größe ist durch nichts zu ersetzen!"

Da am Feldlinienverlauf der Mantelkerentransformatoren jedoch unschwer erkennbar ist, daß die Feldlinien im Spulenkern und den außen parallel liegenden Kernbereichen zwar in einer Richtung verlaufen, in den oben und unten befindlichen Kernteilen, die als „Joch“ bezeichnet werden, jedoch quer dazu ihren Weg nehmen müssen, nutzte die magnetische Verbesserung nur in der Walzrichtung zunächst gar nichts (Bild 3).

Entwicklungsingenieure von Siemens kamen 1961 auf den Gedanken, die schon lange bekannten M-Bleche, die rundherum einen gleichmäßigen Kernquerschnitt aufweisen, in solcher Richtung aus den verbesserten Eisenblechen zu stanzen, daß die magnetische Vorzugsrichtung parallel zum Spulenkern verläuft, und die beiden Joche, durch die die Feldlinien nun zwangsläufig quer zur Vorzugsrichtung laufen, ein-

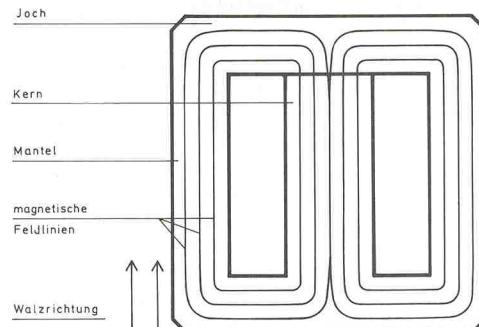


Bild 3.
Typischer
Feldlinien-
verlauf im
Mantelkern-
blech: Im
Kern in
Walzrichtung,
im Joch quer
zur
Walzrichtung.

fach um die Hälfte breiter auszuführen als beim üblichen M-Schnitt, um die magnetischen Nachteile damit zu kompensieren. So entstand der MD-Schnitt.

Besondere Beachtung verdient bei allen Mantelkerntypen der in allen geschnittenen Transformatorenblechen vorhandene schmale Luftspalt oder Stanzspalt, an dem die Feldlinien naturgemäß am ehesten versuchen, auf Abwege zu gehen, da sie ja an dieser Stelle den Eisenkern sowieso für ein kleines Stück verlassen müssen. Weitgehend verhindert wird dieser unerwünschte Effekt dadurch, daß man den Spalt so anordnet, daß die Feldlinien ihn auf kürzestem Wege, also rechtwinklig, überqueren können. Weit wirksamer aber ist der Trick, die Bleche in wechselnder Richtung in den Spulenkörper zu schichten. Auf diese Weise erreicht man nämlich, daß über jedem Luftspalt wieder ein geschlossenes Blech liegt und die Feldlinien damit eine naheliegende, im Eisenkern befindliche „Umleitung“ vorfinden.

Der MD-Kern brachte in Verbindung mit kornorientierten M6X-Blechen bei etwa gleichbleibender Baugröße und unverändertem Spulenkörper eine Leistungssteigerung von ca. 40% gegenüber dem M-Typ mit Normalblechen.

Im Jahr 1968 meldeten die Brüder Philbert nach langen Laborversuchen eine weiter verbesserte Kerngeometrie zum Patent an, den Philbert-Kern. Ist die Verbesserung beim MD-Kern noch mit wenigen Worten zu erklären, so sind die Verhältnisse beim Philbert-Kern (PM-Kern) schon wesentlich komplizierter. Es wurden nämlich, als Ergebnis der erstmals angestellten aufwendigen

Grundlagenversuche zum Feldlinienverlauf, zahlreiche zusammenwirkende Verbesserungsmaßnahmen getroffen, die zu völlig neuen Blechschnitten führten.

Die drei wichtigsten Neuerungen sind folgende: Auch die in Walzrichtung verlaufenden äußeren Kernbereiche (Mantel) sind gegenüber dem Kerninneren verbreitert. Damit wird in den außen liegenden Kernbereichen eine geringere Magnetisierung als im Spulenkern bewirkt. Außerdem wird durch eine raffinierte Anordnung der Luftspalte und eine Schichtung der Einzelbleche in vier verschiedenen Lagen erreicht, daß neben jedem Luftspalt auf beiden Seiten gleich drei geschlossene Bleche als Feldlinienumleitung zur Verfügung stehen. Zusätzlich ist das Wickelfenster in Querrichtung vergrößert, so daß auf denselben Spulenkörper eine deutlich höhere Drahtschicht gewickelt werden kann. Das bedeutet höheren Drahtquerschnitt und damit geringeren Innenwiderstand des Transformators, Bild 4.

Diese Änderungen bewirken zusammen eine weitere Leistungssteigerung und ein verringertes Streufeld gegenüber dem MD-Kern. Die neueste Variante des PM-Kerns ist die erst vor wenigen Jahren entwickelte PMZ-Version, welche durch

Verschiebung des Wickelfensters in Längsrichtung und eine weitere Optimierung des Luftspaltverlaufes noch einmal eine Verbesserung um einige Prozent erreicht.

An dieser Stelle muß eine in elrad Heft 1/88 erschienene Falschinformation richtiggestellt werden. Im Zusammenhang mit einem Transformatorenvergleich, bei dem der MD-Typ als einzig geeignet herausgestellt wird, Ringkerentransformatoren dagegen für Verstärker völlig ungeeignet erscheinen, wird auf das Heft 8/85 „Stereoplay“ verwiesen, das angeblich ähnliche Untersuchungsergebnisse veröffentlicht hat. In dem zitierten Artikel „Dem Klang auf der Spur“ ist jedoch keine Spur von einem Trafovergleich zu finden; vielmehr wird der Begriff „Transformator“ dort überhaupt nicht erwähnt. Dagegen findet sich in derselben Ausgabe ein Vergleichstest höchstwertiger Verstärker; der absolute Testsieger verfügt im Netzteil über die doch angeblich für Verstärkerzwecke so ungeeigneten Ringkerentransformatoren!

Leider ist allen, die sich auf einen bestimmten Transformatortyp als den einzigen und wahren festgelegt haben, eine herbe Enttäuschung nicht zu ersparen: Es gibt keinen „am besten für Verstärkerzwecke geeigneten“ Transformatortyp! Bei gekonnter Dimensionierung ist es nachweislich möglich, hervorragende Netztransformatoren für Verstärkerzwecke unter Verwendung aller bekannter Eisenkerntypen herzustellen, also mit EI-, M-, MD-, PM-, BMV- und PMZ-Blechen oder mit Ringbandkernen. Daß man sich letztlich doch vorzugsweise für einen Kerntyp entscheidet, liegt nicht etwa an geringerer oder höherer

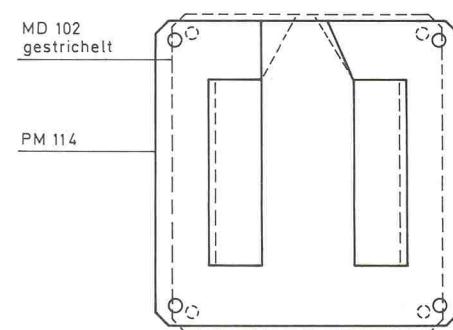


Bild 4.
Übereinanderge-
legtes MD- und
PM-Blech für den
gleichen
Wickelkörper.

rer elektrischer Qualität, sondern hat ganz andere, individuelle Gründe, z.B. Preis, Platzbedarf, Gewicht.

Bei der Berechnung hochwertiger Transformatoren gibt es jedoch ein unumstößliches Gesetz: Größe ist durch nichts zu ersetzen, auch nicht durch Verwendung teurer Spezialbleche. Bei etwa gleichbleibender Trafogröße läßt sich durch Einsatz von speziellen Blechsorten für viel Geld nur eine relativ geringe Verbesserung erzielen. Durch die Wahl des nächstgrößeren Trafotyps kann dagegen bei nur geringer Kostensteigerung eine enorme Verbesserung aller wichtigen Eigenschaften erreicht werden. Als die beiden wichtigsten Parameter können — im Rahmen dieses Beitrags über Elektronik-Transformatoren — der Innenwiderstand und die sich daraus ergebende Erwärmung sowie das magnetische Streufeld gelten, welches gerade beim Einsatz in Nf-Verstärkern weitgehend vermieden werden muß, um Brummeinstreuungen zu verhindern.

Genau genommen gibt es keinen festen Wert für die Leistung, die ein Transformator übertragen kann; unter verschiedenen Bedingungen gemessen, können die Leistungen desselben Transformators sehr unterschiedlich sein. Damit man nun ein gemeinsames Maß für die Leistungsangaben verschiedener Transformatoren erhält, sind die Kriterien der Leistungsermittlung auf irgendeine Weise festzulegen. Bei der Bestimmung der Nennleistung können folgende Parameter eine Rolle spielen: die Bauform (z.B. Manteltyp oder UI-Typ), die Baugröße, die Betriebsfrequenz, der Wirkungsgrad, der ohmsche Innenwiderstand und die maximal zulässige Erwärmung. Die vielzitierte „zulässige magnetische Induktion“, die ein Maß für die Magnetisierbarkeit des verwendeten Kernmaterials ist, braucht nicht gesondert berücksichtigt zu werden, da sie bereits in die Ermittlung des erzielbaren ohmschen Innenwiderstandes einfließt und danach für die Leistungsberechnung keine Rolle mehr spielt.

Da hier im Augenblick nur Transformatoren vom Manteltyp und derselben Leistungs-

klasse zur Diskussion stehen und die Frequenz sowieso identisch ist, bleiben allein der Wirkungsgrad und die Erwärmung als Maß für die maximale Übertragungsleistung. Diese beiden Größen hängen nun wieder sehr eng mit der dritten Größe, dem Innenwiderstand, zusammen.

Ein Gedankenexperiment soll dies verdeutlichen: Könnte man durch bessere Wickeltechnik oder Verwendung höherwertiger Bleche und die dadurch reduzierte Windungszahl den Innenwiderstand eines Transformators halbieren, so gäbe es grundsätzlich zwei sinnvolle Möglichkeiten, die neue Nennleistung anzugeben:

1. Belastet man den neuen Transformator zunehmend, bis er den gleichen Wirkungsgrad erreicht wie der ursprüngliche, so hat sich die übertragene Leistung ziemlich genau verdoppelt! Das heißt: Bei gleichem Wirkungsgrad und annähernd gleicher Baugröße ist die übertragbare Nennleistung eines Transformators ausschließlich vom Innenwiderstand abhängig! Der Innenwiderstand bleibt also auf die Nennleistung bezogen unverändert.

(Zur Erinnerung: Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis von abgegebener Leistung zu aufgenommener Leistung; er ist deshalb immer kleiner als 1, bzw., in Prozent ausgedrückt, liegt er immer unter 100%). Ergänzend ist darauf hinzuweisen, daß in diesem Beispiel der Faktor 2 nur der Einfachheit halber gewählt wurde; derartige Leistungserhöhungen sind durch Verwendung noch so hochwertiger Bleche nicht erzielbar.

2. Belastet man den Transformator bis zur gleichen Erwärmung, so erhöht sich die übertragene Leistung nur um einen Faktor von etwa 1,5! Der Wirkungsgrad ist in diesem Betriebszustand höher als im ersten Fall. Bei rechnerischer Kontrolle ist außerdem zu erkennen, daß der zweite Transformator mit derselben Stromdichte betrieben wird wie der erste. Das bedeutet, daß in einem Draht mit gleichem Kupferquerschnitt auf beiden verglichenen Mantelkerentransformatoren auch derselbe Strom fließt.

Falls eine bestimmte maximale Erwärmung zugelassen werden soll, so ist es sinnvoll, von dieser Bemessungsgrundlage auszugehen, da auf diese Weise sichergestellt wird, daß in allen Transformatoren mit gleicher Kupfermenge auch die gleiche Verlustwärme frei wird. Da die verglichenen Trafos auch fast gleiche Maße und Oberflächen besitzen, sind somit auch die gleiche Wärmeabgabe an die Umgebung und damit eine etwa gleiche Transformatortemperatur garantiert.

Vergrößert man — alternativ zu den beiden Versuchen 1 und 2 — den Transformator, bis bei gleichem Wirkungsgrad, entsprechend dem ersten Versuch, die doppelte Leistung übertragen wird, so ist erfreulicherweise festzustellen, daß die Erwärmung annähernd unverändert bleibt; das bedeutet: Man kann hier tatsächlich die doppelte Nennleistung voll ausschöpfen! Also wieder die Erkenntnis von der durch nichts zu ersetzen GröÙe!

die Leistungsermittlung ganz andere Kriterien. Wegen der völlig anderen Kerngeometrie und Wickeltechnik müssen diese Transformatoren gesondert betrachtet werden.

Zusammenfassend muß man jedenfalls zum Punkt Innenwiderstand und Nennleistung feststellen, daß die in dem schon erwähnten Trafovergleich, elrad Heft 1/88, aufgeführte Tabelle, die den Leser glauben machen soll, daß sich die Innenwiderstände bei leistungsgleichen Transformatoren von 28% bis 100%, also fast um den Faktor 4, voneinander unterscheiden, vorsichtig ausgedrückt, absolut irreführend ist. Wenn man tatsächlich in der Praxis beim Vergleich „leistungsgleicher“ Trafos verschiedener Hersteller stark unterschiedliche Innenwiderstände mißt, so liegt das einzig daran, daß Leistung bei einem Trafohersteller nicht das gleiche bedeutet wie bei einem anderen. Mit anderen Worten: Bei der Leistungsangabe von

Wenn ich oft in Hobbyelektronikläden primitiv zusammengeschweißte, einseitig geschichtete „Elektroniktransformatoren“ sehe, die z.B. mit 150 W angegeben sind, jedoch ganz offensichtlich eine echte Nennleistung von höchstens 80 W haben, so wird mir immer wieder bewußt, wie wichtig auf diesem Gebiet eine objektive Aufklärung des Verbrauchers ist.

Diese Art von Transformatoren sind zwar gut zum Spiegeleierbraten oder auch zum Halbleiterschmelzen, außerdem kann man damit hervorragende Versuche zum Thema Magnetismus auch über größere Entfernungen machen, in einem Verstärker haben solche Transformatoren jedoch nichts zu suchen.

Ulrich Weber

Nur ganz kurz gestreift werden soll der Begriff der Eisenverluste. Diese setzen sich aus den schon besprochenen Wirbelstromverlusten, die sich nie ganz vermeiden lassen, und den Ummagnetisierungsverlusten zusammen. Diese entstehen, wie der Name schon zutreffend sagt, durch das im Takt der Wechselspannung periodische Ummagnetisieren des Eisenkerns. Die Eisenverluste betragen bei den hier untersuchten Transformatoren jedoch generell nur ca. 1,5%...2,5% der Nennleistung und sollen hier nicht ausführlicher besprochen werden.

Bei den schon erwähnten Ringkerentransformatoren gelten für

Netztransformatoren wird oft schamlos übertrieben, und man vergleicht unter Umständen Trafos mit zwar gleicher Leistungsangabe, aber tatsächlich bei objektiver Messung stark unterschiedlicher Nennleistung.

Ringkerenträfos — die Alleskönnner?

Zum Abschluß zur Technik dieses Transformatortyps. Der magnetisierbare Eisenkern besteht hier aus einem einzigen langen Band, das aufgewickelt ist wie vergleichsweise eine Rolle Klebeband. Auf diesen geschlossenen Eisenring werden

mittels einer speziellen Wickeltechnik die Primär- und Sekundär-Wicklungen aufgebracht, Bild 5.

Einige gravierende Vorteile gegenüber allen aus Einzelblechen geschichteten Transformatoren sind unmittelbar zu erkennen: Wo ist der Luftspalt? Es gibt keinen! Außerdem verlaufen alle magnetischen Feldlinien innerhalb des kreisförmigen Kerns immer in Walzrichtung des Blechbandes, also in der magnetischen Vorzugsrichtung. Einen besseren magnetischen Kreis als einen tatsächlichen kreisrunden Kern ohne Luftspalt kann es nicht geben!

Sofern man also die für alle Transformatoren geltende Grundregel beherzigt und die Windungszahlen so berechnet, daß das Eisen im ungesättigten Bereich magnetisiert wird, dann muß der Ringkern-Typ das geringste Streufeld aller Transformatoren besitzen! Schließlich bilden die Wicklungen eine in sich geschlossene kreisrunde Röhre und umhüllen den ganzen Eisenkern so, daß die Feldlinien kaum eine Möglichkeit haben auszubrechen.

Wo ist außerdem die festgelegte Typenreihe von bestimmten Kerngrößen wie z.B. M 74, M 85, M 102 usw.? Es gibt sie nicht. Der Trafoentwickler kann alle mechanischen Größen, also den Innendurchmesser des Kernes, den Außen-durchmesser und die Breite des Blechbandes frei bestimmen. Und noch ein unschätzbarer Vorteil kommt hinzu. Wie weiter vorn gezeigt, müssen Transformatoren zur Vermeidung der Wirbelströme im Eisenkern aus Einzelblechen geschichtet werden; je dünner diese Einzelbleche sind, um so geringer werden, wie dargelegt, die Verluste im Eisen. Da aber die Trafobleche nacheinander in die fertige Spule eingeschoben werden müssen, ist natürlich eine Mindestdicke für die Bleche erforderlich. Nicht so beim Ringbandkern: Für Spezialanwendungen kann der Ringkern aus hauchdünner Metallfolie aufgewickelt werden, nach Art der Klebebandrolle aus transparentem Film. Dies ermöglicht Kerneigenschaften, die für Einzelblechkerne unerreichbar sind.

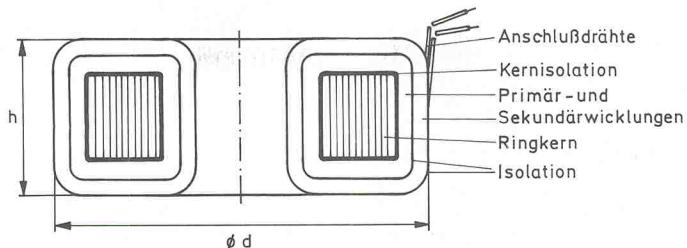


Bild 5. Querschnitt durch einen Ringkerentransformator.

Bei geschickter Auswahl der Kernabmessungen und des Kernmaterials sowie bei richtiger Berechnung der Wicklungen kann der versierte Transformatorenbauer somit jede gewünschte Eigenschaft des fertigen Ringkerentransformators praktisch vorherbestimmen; sei es die maximale Einbauhöhe, sei es das (nicht vorhandene) Streufeld oder sei es der Innenwiderstand.

Der Ringkerentransformator ist der programmierbare Trafo! Er ist aber auch, das sei nicht verschwiegen, bei einer derart hochwertigen Ausführung mit Abstand der teuerste Transformatortyp; und zwar bedingt durch das teure Kernmaterial und die sehr aufwendige Wickeltechnik. Aber niemand ist auf den Einsatz eines bestimmten Typs angewiesen. Uneingeschränkt gilt der oben schon einmal erwähnte Satz, daß man bei geplanter Dimensionierung mit allen Bauformen hervorragende Transformatoren bauen kann.

Die Nennleistung eines Ringkerentransformators wird, wie erwähnt, nach anderen Kriterien ermittelt als bei den Blechkernen. Die Wicklungen des

Ringkerne haben, da sie den ganzen Kern umhüllen, eine wesentlich größere Oberfläche und damit eine weit bessere Wärmeableitung als bei konventionellen Transformatoren. Deshalb ist hier eine höhere Stromdichte zulässig, d.h. durch einen Kupferdraht mit demselben Querschnitt kann ein etwa 50% höherer Strom fließen als bei einem Standardtrafo, ohne daß eine größere Erwärmung stattfindet. Daher hat ein leistungsgleicher Ringkern-Typ auch einen etwas höheren ohmschen Innenwiderstand als ein vergleichbarer PMZ-Typ.

Dies ist jedoch keineswegs ein großer Nachteil, wie man vielleicht vermuten könnte. Erstens wird ein Teil dieser etwas höheren ohmschen Verluste durch bessere Kopplung der Primär- und Sekundär-Wicklung kompensiert, zweitens muß man den Vergleich von Innenwiderständen unter einem anderen Blickwinkel als üblich anstellen. Bei dem sehr hohen Wirkungsgrad von über 90%, den moderne Trafos in der hier betrachteten Leistungsklasse aufweisen, spielt es keine allein entscheidende Rolle, ob ein Transformatortyp z.B. 4% ohmsche Verluste hat oder bei einem um 50% höheren Innenwiderstand eben 6% innere Verluste aufweist. Der Wirkungsgrad und damit die übertragene Leistung ändern sich nur von 96% auf 94%, also nur um ganze 2%.

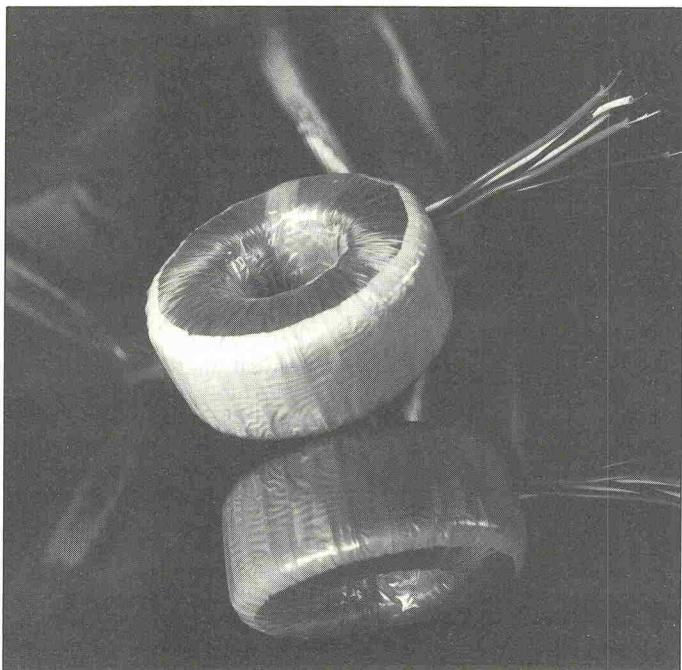
Entscheidend ist, daß die Wicklung des Ringkerentransformators trotz der geringfügig höheren Verlustleistung wegen der besseren Wärmeableitung kühler bleibt als die des Mantelkerntrafos.

Viel wichtiger sind auch das extrem geringe magnetische Streufeld und der annähernd geräuschlose Betrieb des Ringkern-Typs. Außerdem bringt der Ringkerentransformator eine deutliche Einsparung an Gewicht und Volumen gegenüber dem vergleichbaren Mantelkern-Typ. Alle diese Überlegungen haben dazu geführt, daß in Spitzerverstärkern, bei denen der Preis des Netzteiles keine Rolle spielt, heute überwiegend Ringkerentransformatoren eingesetzt werden.

Ein kleiner Transformatorenvergleich „in Zahlen“ soll nun aber doch anfügt werden, um das falsche Bild zu korrigieren, das durch einige früher veröffentlichte „Vergleiche“ entstanden ist (Tabelle). Allerdings gilt für diesen Vergleich folgende Vereinbarung: Nicht Transformatoren verschiedener Hersteller mit gleichen Leistungsangaben werden mitein-

Das günstigste Leistungs-Preis-Verhältnis bei geringer Streuspannung und höchstem Wirkungsgrad zeigt der PMZ-Typ. Das niedrigste Gesamtgewicht, die geringste Streuspannung und die beste Kopplung von Primär- und Sekundärwicklung hat der Ringkerentransformator.

Parameter	Typ M 102 a Bl.0,5/2,3	Typ M 102 a Bl.0,35/1,3	Typ PMZ 114 a Bl.0,5/2,3	Typ PMZ 114 a Bl.0,35/ M6X	Typ MD 102 a Bl.0,35/ M6X	Ringkern 250 Band 0,3/ H111
Nennleistung	150 VA	170 VA	240 VA	280 VA	205 VA	250 VA
Kupfergewicht	680 g	680 g	750 g	750 g	680 g	1,2 kg
Gesamtgewicht	3,1 kg	3,1 kg	3,8 kg	3,8 kg	3,6 kg	2,6 kg
Streuspannung	0,42 mV	0,45 mV	0,18 mV	0,23 mV	0,25 mV	0,12 mV
ohmsche Verluste/ Eisen- u. Kopplungsverl.	9 % 4 %	9 % 3 %	8 % 3 %	9 % 2 %	10 % 2 %	13 % 0,9 %
Wirkungsgrad in () für ohmsche Last	87 % (91) %	88 % (91,5) %	89 % (92,5) %	89 % (92,5) %	88 % (92) %	86 % (91) %
relativer Preis	79 PE	95 PE	100 PE	132 PE	137 PE	119 PE
Leistung pro Preiseinheit	1,9 VA	1,8 VA	2,4 VA	2,1 VA	1,5 VA	2,1 VA



Ringkerctransformator Typ R 250.

ander verglichen, sondern die einzige sinnvolle Auswahl der zu vergleichenden Typen besteht darin, eine Reihe von Transformatoren gegenüberzustellen, die mit demselben Spulenkörper ausgestattet sind und sich nur durch die Verwendung der oben beschriebenen unterschiedlichen Bleche unterscheiden.

Es wurden folgende Manteltypen gewählt: M 102 a, MD 102 a, PMZ 114 a, wobei die Typen M 102 a und PMZ 114 a in jeweils zwei Blechqualitäten getestet wurden. Beim MD 102 a ist dies unnötig, da dieser Schnitt ausschließlich mit kornorientierten M6X-Blechen eingesetzt wird. Mit Normalblechen 0,5/2,3 hätte der MD-Typ keinen Vorteil gegenüber dem M-Typ. Als entsprechender Ringkerctransformator wurde ein Typ getestet, der etwa die gleiche Nennleistung wie der beste Einzelblechtrafo aufweist. Außerdem ist der relative Preis mit in den Vergleich einbezogen, und zwar in Form von Preiseinheiten; dabei erhält der Transformator mit dem günstigsten Leistungs/Preis-Verhältnis den Wert 100.

□

Alle Test-Netztrafos wurden mit einer solchen Übersetzung gefertigt, daß nach Gleichrichtung und Siebung (20.000 μ F) unter Nennbelastung eine Gleichspannung von ca. 60 V zur Verfügung stand. In diesem Zustand erfolgten alle Messungen. Zum Streufeldvergleich diente ein praxisnahes Meßverfahren: Eine Meßspule mit 10 Windungen und einem Durchmesser von 4 cm wurde im Abstand von 3 cm rundherum über die Oberfläche der Transformatoren geführt. Die höchste dabei gemessene, induzierte Spannung (Effektivwert) ist in der Tabelle angegeben.

Wie aus den Tabellenwerten unschwer zu erkennen ist, kann unerwarteterweise der PMZ-Transformator mit den Normalblechen ganz eindeutig das beste Leistungs/Preis-Verhältnis für sich in Anspruch nehmen. Allerdings: Wer diesen Beitrag vollständig gelesen hat, kann von diesem Ergebnis nicht überrascht sein: Die Meßergebnisse decken sich genau mit der vorstehenden Theorie, was für die Theorie spricht, denn nur eine richtige Theorie wird durch die Praxis bestätigt.

Die Einzelergebnisse mag jeder Leser selbst auswerten und daraus die Schlußfolgerungen ziehen, die für seinen ganz speziellen Bedarf zum individuellen bestmöglichen Ergebnis führen.

Heise Software

elrad - Programme

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

Best.-Nr.	Programm	Datenträger	Preis
S018-616A	EPROMmer	1/88 Diskette/Atari ST (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen, Edieren, String suchen, bern. Oberfläche)	35,- DM
S018-616C	EPROMmer	1/88 Diskette/C 64 (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei])	29,- DM
S018-616M	EPROMmer	1/88 Diskette/MS-DOS (Brennroutine, Kopierroutine, Vergleichen [EPROM-Inhalt mit Datei], Vergleichen zweier Dateien)	29,- DM
S097-586S	μ Pegelschreiber	9/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	248,- DM
S117-599S	Schrittmotorsteuerung	11/87 Diskette/Schneider + Dokumentation	98,- DM

elrad - Eproms

EPROM	Preis
5x7-Punkt-Matrix	25,- DM
Atomuhr	25,- DM
Digitaler Sinusgenerator	25,- DM
Digitales Schlagzeug	25,- DM
-TOM1	25,- DM
-TOM2	25,- DM
-TOM3	25,- DM
-TOM4	25,- DM
-SIMMONS HITOM	25,- DM
-SIMMONS MIDTOM	25,- DM
-SIMMONS LOTOM	25,- DM
-BASSDRUM	25,- DM
-BASSDRUM MID	25,- DM
-BASSDRUM HIGH	25,- DM
-BASSDRUM HEAVY	25,- DM
-BASSDRUM GATED	25,- DM
-CONGA	25,- DM
-TIMBALE	25,- DM
-SNARE HIGH1	25,- DM
-SNARE HIGH2	25,- DM
-SNARE HIGH3	25,- DM
-SNARE HIGH4	25,- DM
-SNARE HIGH5	25,- DM
-RIMSHOT	25,- DM
-RIMSHOT VOL2	25,- DM
-SNARE REGGAE	25,- DM
-SNARE GATED	25,- DM
-SNARE HEAVY	25,- DM
-SNARE LUTZ M.	25,- DM
-SNARE MEDIUM	25,- DM
-CLAP RX	25,- DM
-CLAP	25,- DM
-HIHAT OPEN VOL1	25,- DM
-HIHAT OPEN	25,- DM
-HIHAT CLOSED	25,- DM
-GLAS	25,- DM
-COWBELL	25,- DM
-CRASH	25,- DM
-PAUKE	25,- DM
-RIDE	25,- DM
Hygrometer	25,- DM
MIDI-TO-DRUM	25,- DM
D.A.M.E.	25,- DM
μ Pegelschreiber	9/87
E.M.M.A.	3/88
	-Mini Editor

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

So können Sie bestellen:

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

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

Bankverbindungen:

Postgiroamt Hannover, Kt.-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 000-019 968 (BLZ 250 502 99)

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

HEISE PLATINEN- & SOFTWARESERVICE
Postfach 610407 · 3000 Hannover 61

Qualitäts-Bauteile für den
anspruchsvollen Elektroniker

Electronic am Wall

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
Tel. (0231) 16863

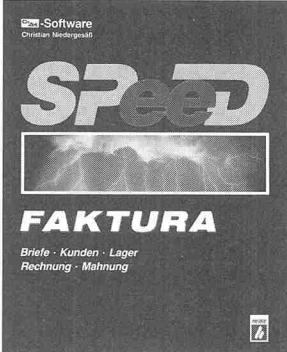
WSG Elektronik Tel.: 05509/304
Bestücken von Platinen
Serien und Einzelanfertigung
3403 Friedland 5 Hauptstr. 15

Information + Wissen

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



**Ein
Fakturierungs-
programm
der
absoluten
Spitzenklasse!**



Händleranfragen
willkommen.

Das erste Anwenderprogramm
der SPEED-Reihe mit folgen-
den Leistungen:

- Kundenverwaltung,
- Artikelverwaltung,
- Terminverwaltung,
- Angebotsschreibung,
- Rechnungen, Mahnwesen,
- Textverarbeitung,
- Serienbriefe.

SPEED.FAKTURA läuft auf al-
len IBM-kompatiblen Rech-
nern mit Betriebssystem MS-
DOS 2.11 und höher.

Best.-Nr. 51824 DM 148,—
unverbindliche Preisempfehlung

SOFTWARE

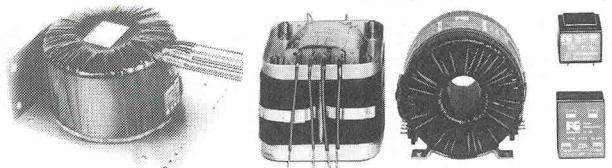
Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich.
SF 14

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

HEISE

Aus eigener Fertigung - direkt ab Werk

Neu 1000 VA



für Sonderausführungen, auch
Einzelstücke, erbitten wir Ihre Anfrage

Schnittbankerntrafos 8-300 VA Kleintrafos 1,2-2,8 VA
Ringbandkerntrafos 24-1000 VA Flachtrafos 10-30 VA

Schnittbandkerntrafos primär 220 V Ringbandkerntrafos primär 220 V

1000 VA DM 206,-
RK 100040 2x40 V 12,5 A
RK 100050 2x50 V 10,0 A
RK 100060 2x60 V 8,3 A
RK 100070 2x70 V 7,1 A
RK 100080 2x80 V 6,25 A
RK 1000110 2x110 V 4,5 A

Type RK 24-50 für Printenbau
Type RK 75-300 mit Fußwinkel
(alternativ mit Zentralscheibe)
Type RK 500-1000
vergossen auf Montagewinkel,
155x195x70mm

Type TR 42-65 für Printenbau
Type TR 74-102 mit Fußwinkel
Type TR 74-102 mit Fußwinkel

Flachtrafos

vergossen, zum Einbau in
gedrückte Schaltungen,
primär 2x10 V, 57x68 mm Höhe
je nach Leistung

Best.Nr. 10 VA DM 17,80
FT 109 2x9 V 0,55 A
FT 1012 2x12 V 0,41 A
FT 1015 2x15 V 0,33 A

18 VA DM 21,80
FT 189 2x9 V 1,0 A
FT 1812 2x12 V 0,75 A
FT 1815 2x15 V 0,6 A

50 VA DM 36,80 RK 7575 2x7,5 V 5,0 A
RK 7512 2x12 V 3,0 A
RK 7518 2x18 V 2,0 A
RK 7522 2x22 V 1,7 A
RK 7530 2x30 V 1,25 A

75 VA DM 55,40 RK 10075 2x7,5 V 5,0 A
RK 10012 2x12 V 3,0 A
RK 10018 2x18 V 2,0 A
RK 10025 2x25 V 1,7 A
RK 10030 2x30 V 1,25 A

100 VA DM 62,- RK 10075 2x7,5 V 6,0 A
RK 10012 2x12 V 4,0 A
RK 10018 2x18 V 2,8 A
RK 10025 2x25 V 2,0 A
RK 10030 2x30 V 1,7 A

120 VA DM 69,90 RK 10030 2x12 V 12,5 A
RK 20012 2x12 V 8,0 A
RK 20018 2x18 V 5,5 A
RK 20025 2x25 V 4,0 A
RK 20030 2x30 V 3,3 A
RK 20035 2x35 V 2,8 A
RK 20040 2x40 V 2,5 A

160 VA DM 89,60 RK 30012 2x12 V 12,5 A
RK 30020 2x20 V 7,5 A
RK 30025 2x25 V 6,0 A
RK 30030 2x30 V 5,0 A
RK 30045 2x45 V 3,5 A
RK 30060 2x60 V 2,5 A

200 VA DM 97,10 RK 50020 2x20 V 12,5 A
RK 50030 2x30 V 8,3 A
RK 50040 2x40 V 6,25 A
RK 50050 2x50 V 5,0 A
RK 50060 2x60 V 4,15 A
RK 500110 2x110 V 2,25 A

250 VA DM 128,- RK 50020 2x20 V 12,5 A
RK 50030 2x30 V 8,3 A
RK 50040 2x40 V 6,25 A
RK 50050 2x50 V 5,0 A
RK 50060 2x60 V 4,15 A
RK 500110 2x110 V 2,25 A

300 VA DM 178,- RK 75030 2x30 V 12,5 A
RK 75040 2x40 V 9,35 A
RK 75050 2x50 V 7,5 A
RK 75055 2x55 V 6,8 A
RK 75060 2x60 V 6,25 A
RK 750110 2x110 V 3,4 A

2,8 VA DM 5,40
KT 2810 1x10 V 280 mA
KT 2812 1x12 V 233 mA
KT 2815 2x15 V 93 mA
KT 2818 1x18 V 156 mA
KT 2824 1x24 V 116 mA

Einzelteile für den
"elrad" Heft 12/87
beschriebenen Sinus-
Konstant-Spannungswandler

Trafo TR 312 DM 298,-
Nr. 120.50.01.01, Konstanthalter-Trafo 300 VA, 12 Volt,
inklusive 20 μ F-Resonanz-Kondensator, 7,8 kg

Taktgeber-Leistungsteil TGL 312 DM 124,-
Nr. 8209-002, kpl. mit Ansteuertrafo, betriebsfertig,
Epoxy-Druckplatte, 95x190 mm

Druckplatte 8209-002 unbestückt mit Service-Druck DM 19,90

wenn das Leistungsteil nicht benötigt wird, bieten wir eine
Taktgeberplatine auch einzeln an:

Taktgeberplatine TG 312 DM 48,80
Nr. 780-004.3, kpl. mit Ansteuertrafo, betriebsfertig, Epoxy-
Druckplatte, 63x100 mm

Sicherungsautomat SA 30, 30A DM 22,-
Schraubklemmen KL 043 DM 5,80

rot bzw. blau, für hohe Ströme, Messingausführung

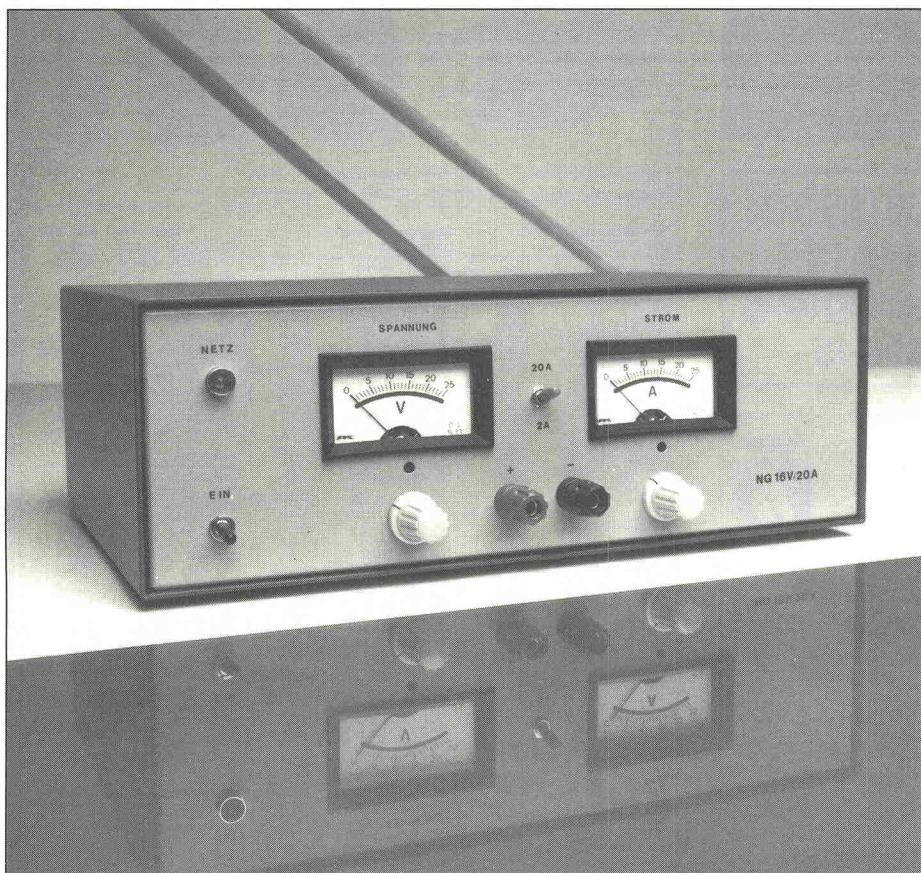
UKW-Mischteil, Fertigbaustein DM 65,50, Bestell-Nr. UKW
7603-025 wird in unserem MCS-Tuner-Einschub verwendet,
moderne Technik, unter Verwendung von Dual-Gate-
Mosfets, Spiegelselection > 70 dB, ZF-Durchschlagsfestigkeit
besser als 90 dB, Rauschzahl < 3 dB, Empfindlichkeit

zusammen mit unserem ZF-Teil 0,8 μ V (bei 26 dB/40 kHz
Hub), Abmessung 135x32,5x35 mm

ZF-Teil Fertigbaustein 250 kHz DM 152,-
160 kHz DM 179,-

Professionelle Technik mit echten Quarzbandfiltern, TBA
120 S, 2 x CA 3028, Übertragungs- und Demodulations-
Klirrfaktor < 0,15 % bei 75 kHz Hub, Selektion > 80 dB bei \pm
300 kHz, Gruppenlaufdifferenz < 0,2 μ s, Abmessung
135x32,5x35 mm

FG-ELEKTRONIK Wir liefern an Industrie, Handel u. Privat.
Dipl.-Ing. Franz Grigelat Fordern Sie unsere kostenlose
Mühlweg 30-32, 8501 Rückersdorf Lagerliste Nr. 30 an.
Telefon 0911/57031, Tx 623 936 Industrie und Handel senden wir gerne
die Staffelpreisliste mit Nettopreisen zu.
Nach 16.30 Uhr Anruferantworter.



Noch mehr Strom!

Ein Netzgerät mit starken Seiten

Im vorliegenden Schluß der Bauanleitung folgen Hinweise zur Verdrahtung des Netzgeräts sowie die Abgleichanweisung.

Die beiden Sekundärwicklungen des Netztransformators werden parallelgeschaltet, um so den entnehmbaren Strom zu vergrößern. Bevor die Wicklungen aber parallelgeschaltet werden, sollte man schon erkunden, wie die Sekundäranschlüsse zu verdrahten sind. Nur, wenn die Wicklungen gleichsinnig parallelgeschaltet werden, verdoppelt sich der entnehmbare Strom; anderenfalls wird ein satter Kurzschluß fabriziert!

Die beiden Sekundärwicklungen lassen sich relativ einfach mit einem Durchgangsprüfer (Ohmmeter) bestimmen. Wenn zwischen zwei Drähten kein Durchgang besteht, gehören sie zu verschiedenen Wicklungen. Diese beiden

Drähte werden verbunden, und der Trafo wird eingeschaltet. Nun wird die Wechselspannung an den beiden unverbundenen Drähten gemessen — sind es ungefähr 36 Volt, müssen die Anschlüsse einer Wicklung vertauscht werden. Wenn fast keine Spannung zu messen ist, sind die Wicklungsenden korrekt gepolt. Im letztgenannten Fall können die beiden bislang noch freien Wicklungsenden ebenfalls verbunden werden.

Die Wicklungsanschlußleitungen werden passend abgelängt. Vermutlich muß der Isolierlack von den Kupferdrähten auf einer Länge von 10 mm abgekratzt werden, weil er beim Löten nicht schmilzt. Die verlötzten Trafoanschlüsse gehen über die passenden Klemmen zu den Gleichrichter-Zuleitungen. An dieser Stelle steht jetzt eine ungeglättete, pulsierende Gleichspannung mit einer Amplitude von ca. 23 Volt zur Verfügung.

Eventuell mag es Beschaffungsprobleme mit den auf die Platine passenden Elektrolytkondensatoren geben. Aber es können auch großkalibrige Typen verwendet werden, die mit einem Schraubbolzen für die Befestigung versehen sind. Derartige Elkos können innerhalb des Netzgerät-Gehäuses platziert werden. Die elektrischen Verbindungen zur Platine übernehmen Leitungen mit einem Mindestquerschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$. Die Gesamtkapazität der Siebelkos sollte ca. $40\,000 \mu\text{F}$ bis $50\,000 \mu\text{F}$ betragen, bei einer Spannungsfestigkeit von mindestens 25 V.

Damit ist die grobe Arbeit zunächst beendet. Jetzt geht es an die Steuerplatine.

Das Hauptproblem ist das bereits altbekannte: der hohe Strom. Wenn es im Fachhandel Platinenmaterial mit unterschiedlich dicken Kupferauflagen gibt, sollte nach Möglichkeit eine dickere Cu-Auflage gewählt werden. Falls nur normales Platinenmaterial erhältlich ist, geht es bei Vollast etwas heißer im Gehäuse zu — aber die Kupferflächen können ja problemlos verzinkt werden.

Einige Bauteile des Netzgeräts müssen noch angefertigt werden. Das erste und wichtigste ist die Hauptdrosselspule L1 mit einer Induktivität von ca. $35 \mu\text{H}$. Für den Kern wird ein RM 14-Kernsatz verwendet, dessen A_L -Wert 250 nH beträgt. Über die Spulenwicklung fließt der gesamte Ausgangstrom — der größte Teil des Stroms ist zwar

Gleichstrom, aber es gibt einen beachtlichen Wechselstromanteil, so daß eine spezielle Litze angefertigt wird:

Dazu werden sieben Leitungen aus 0,8 mm-Kupferlackdraht von etwa 1,7 m Länge benötigt, die zu einem Strang zusammengedreht werden. Die notwendige Länge beträgt nur etwa 1,4 m, aber es gibt vielleicht beschädigte Enden, die zurechtgetrimmt werden müssen.

Wegen des Skin-Effekts wird die Wicklung der Drossel L1 aus sieben parallelen, verdrillten Drähten angefertigt.

Das Zusammendrehen der Cu-Drähte kann einen schon zur Verzweiflung bringen, weil die Drähte die perverse Eigenschaft haben, sich zu verwurzeln. Eine einfache Verdrillmethode besteht darin, das eine Ende des Strangs mit allen sieben Adern fest zusammenzudrehen und in das Spannfutter einer Handbohrmaschine zu spannen. Die freien Drahtenden werden dann durch sieben Löcher einer Papp scheibe gefädelt, die in Form eines Sechsecks — mit dem siebten Loch in der Mitte — angeordnet wurden. Die Drähte müssen schon straff gehalten werden, weil sie sich sonst umeinanderwickeln. Nun wird das Bohrfutter langsam gedreht, aus den einzelnen Adern wird eine Litze. Wenn der Abstand der Führungsschablone zum Verdrillpunkt der Litze halbwegs konstant gehalten wird, entsteht ein sauberes Kabel.

Das Verfahren hört sich vielleicht komplizierter an, als es in Wirklichkeit ist. Wenn die Speziallitze fertig ist, ist es einfach, sie auf den Spulenträger zu wickeln. Nachdem der Anfang zurechtgetrimmt wurde, werden die sieben Aderenden verzinkt und an die eine Reihe mit sechs Lötstiften gelötet; ein Stift wird doppelt belegt. Nun werden ca. zwei Lagen mit der Litze eng aneinandergewickelt. Es sollten insgesamt etwa 12 bis 15 Windungen sein. Das Ende wird abgelängt, ebenfalls verzinkt und an die noch freie Lötstiftreihe des Spulenkörpers gelötet.

Der Ferritkern würde während des Betriebs in die magnetische Sättigung getrieben werden, wenn er bündig um die Wicklung befestigt werden würde. Das

bedeutet: 1. Der Kern würde sehr heiß werden, 2. würde die Drossel nicht wie gewünscht arbeiten. Die Sättigung muß also in jedem Fall vermieden werden. Das wird durch einen Luftspalt zwischen den beiden Kernhälften erreicht. Falls ein anderer als der vorgeschlagene Kern verwendet werden sollte, der nicht bereits mit einem Luftspalt versehen ist, muß die magnetische Trennung durch Isoliermaterial durchgeführt werden. Insgesamt muß das Isoliermaterial ca. 1 mm dick sein. Dieses Maß ist nicht kritisch, 20% Toleranz sind zulässig.

Das nächste Teil, das (eventuell) hergestellt werden muß, ist der Kühlkörper aus 1,5-mm-Alublech, der den Schalt-FET und die Schottky-Diode kühlt. Natürlich ist es einfacher, einen käuflichen Kühlkörper zu benutzen, wenn man einen ausreichend großen bekommen kann.

Der Kühlkörper wird auf der Platine montiert, die Diode und der FET-Transistor können dann mit kürzestmöglichen Anschlüssen auf der Platine befestigt werden. Beide Bauteile müssen mit Glimmerscheibe und Isolier nippel auf dem Kühlkörper festgeschraubt werden. Nach Montage und Festschrauben der Leistungshalbleiter sollte überprüft werden, ob sie auch wirklich vom Kühlkörper elektrisch isoliert sind.

Als weiteres Bauteil wird nun die Ringkerndrossel Tr2 für die Hochfrequenz-

sperre angefertigt. Fast jeder Ferrit-Ringkern kann hier seinen Dienst tun, er muß nur in der Lage sein, ungefähr sechs Windungen der dicken Litze zu tragen, die zur Verdrahtung des Gerätes benutzt wird. Wenn die Anschlußenden der Wicklungen unmittelbar mit den Anschlußpunkten auf der Platine verbunden werden können, ist der Kern richtig gewickelt.

Die letzten und einfachsten Teile, die noch selbst gemacht werden müssen, sind die beiden Stromfühler-Widerstände. Der erste (R23) befindet sich in der Source-Zuleitung des FETs. Der Widerstandswert ist nicht besonders kritisch, so daß er aus einem ziemlich kurzen Kupferstück gemacht wurde. Das bedeutet, daß er beim Heißwerden — was geschieht, weil der verwendete Cu-Draht relativ dünn ist — seinen Widerstandswert ändert. Kupfer hat einen positiven Temperaturkoeffizienten von etwa 0,4% pro Grad Celsius. Für die Überlastungssicherung macht das aber nichts aus, weil nur extreme Überströme verhütet werden müssen.

Der für R23 erforderliche Cu-Draht hat einen Durchmesser von 0,2 mm, wobei drei Adern parallelgelegt werden. Die Drähte sollten abgelängt, abisoliert und verzinkt werden, bevor sie in die Platine gelötet werden.

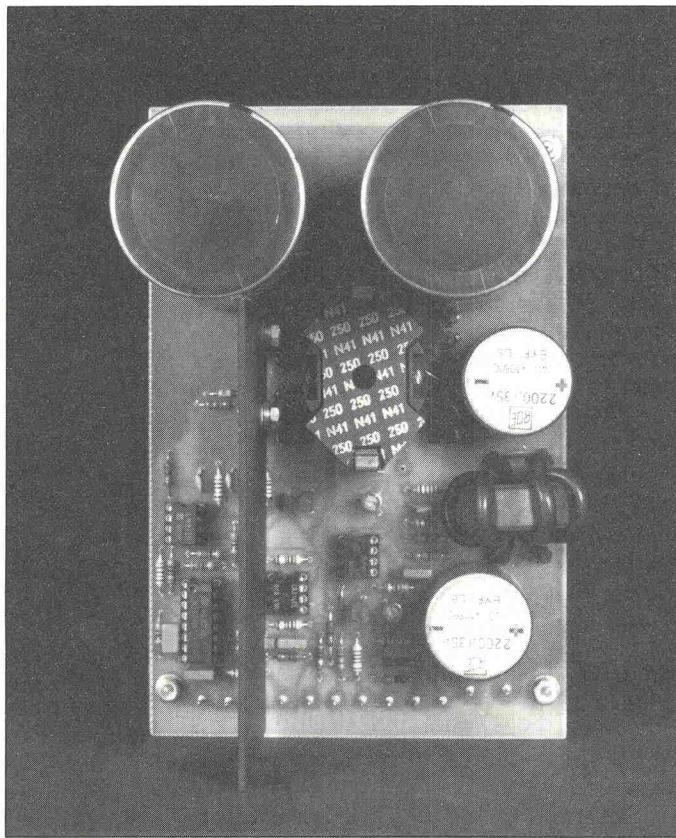
Der zweite Stromfühler-Widerstand (R24) dient der Strombegrenzung und der Anzeigeschaltung. Hier kann der gleiche Cu-Draht verwendet werden,



Bild 5. Der Energiespeicher des Schaltnetzgeräts: die Drossel 1.

Netzgerät 0...16 V/20 A (2)

Bild 6. Die Steuereinschaltung des Netzgeräts schaltet und waltet immerhin 20 A.



diesmal aber mit sechs Adern, um zu vermeiden, daß das Kupfermaterial zu heiß wird. Man kann auch drei Adern eines dickeren Drahtes benutzen, wenn Cu-Draht mit dem doppelten Querschnitt ($\varnothing \approx 0,28 \text{ mm}$) zur Verfügung steht.

Der 'Rest' der gedruckten Schaltung ist übliche Technik. Wenn die Platine bestückt ist, kann die Fertigmontage des Gerätes beginnen. Alle Verbindungsleitungen zur Frontplatte sind an der Vorderkante der Platine angebracht. Die Vorwiderstände für das Voltmeter werden extern verdrahtet. Das Amperemeter, das Stromeinstellpotentiometer und der Strombereichsschalter (2 A/20 A) sind — wie gezeigt — zu verdrahten und befestigen. Und ganz wichtig: Die Fühlerleitungen zu den Ausgangsklemmen dürfen nicht vergessen werden.

Aus Sicherheitsgründen sollte über den Strommesser M2 die Diode D2 geschaltet werden, die bei versehentlicher Bereichsumschaltung das Meßinstrument rettet. Zuletzt wird noch die Einschaltanzeige LED1 über den Vorwiderstand R32 verdrahtet.

Zwei relativ dicke Leitungen (Querschnitt mindestens $2,5 \text{ mm}^2$) werden

an den Plus- und Minuseingang der Platine gelötet und zum Kabelverbinder an der Rückwand geführt, der diese Leitungen mit den Ausgängen des Brückengleichrichters verbindet.

In der Endprüfung sollten nochmals alle Leitungsverbindungen verfolgt und mit dem Schaltplan genau verglichen werden. Es kann möglich sein, daß eins oder beide der Einstellpotentiometer verkehrt herum angeschlossen sind; das macht aber nichts, beim Test des Geräts können die Anschlüsse noch umgelötet werden. Wenn alles so weit O.K. ist, kann der schönste Teil der Arbeit beginnen: der Probelauf.

Vielleicht ist dies aber auch der unangenehmste Teil der Arbeit, weil er die Fehler so unübersehbar deutlich macht. Über eine Netzteitung wird das Gerät mit der Steckdose verbunden und anschließend eingeschaltet.

Erster schlichter Testpunkt: Hinschauen, ob die grüne Betriebsanzeige-LED leuchtet. Wenn das Gerät nicht Feuer fängt und bis auf die Grundplatte ausbrennt, ist der zweite Test bereits bestanden. Nun wird es aber ernster: Zunächst wird gemessen, ob am Leitungsverbinder 23 bis 24 Volt Gleichspannung für die Platine vorhanden sind.

Dann wird die Spannungsregelung überprüft, wozu ein Widerstand mit etwa $100 \Omega/9 \text{ W}$ an den Ausgang des Netzgeräts angeschlossen wird. Über diesen Widerstand können sich die Ladekondensatoren entladen, wenn die Ausgangsspannung verkleinert wird. Nun verstellt man das Einstellpotentiometer für die Ausgangsspannung und überprüft, ob sich die Ausgangsspannung ebenfalls verändert. Wenn dem so ist und sich die Spannung im Uhrzeigerdrehssinn erhöht, ist die Spannungsregelung erstmal in Ordnung. Die Spannung sollte sich von 0 bis ca. 16 Volt einstellen lassen, der Spannungswert sollte am Meßinstrument entsprechend abzulesen sein.

Jetzt steht die Kalibrierung des Voltmeters an. Als Referenz sollte das genaueste Vergleichsinstrument gewählt werden, das aufstellbar ist. Ein Digitalvoltmeter ist bestens geeignet. Wenn die Spannungsanzeige des Netzgeräts nicht mit dem Wert des Referenzvoltmeters übereinstimmen sollte, ändert man zweckmäßigerweise einen der beiden Serienvorwiderstände R30,31. Zumeist wird es aber so sein, daß die Nichtlinearitäten der Anzeigegeräte die Eichungenauigkeit übertreffen. Wer es genauer haben will, kann ja ein Digitalvoltmeter-Modul einbauen.

Nächster Punkt ist der Test der Stromregelung und der Strombegrenzung. Dazu ist der Spannungssteller auf Null herunterzudrehen und die Stromeinstellung auf kleinsten Strom einzustellen (Anschlag im Gegenuhrzeigersinn, wenn das Poti richtig angeschlossen wurde). Zwei Trimmotis sind für die Justage der korrekten Stromanzeige vorgesehen. Das erste (RV3) justiert die Offsetspannung des LF 355 (IC2) und somit die Nulleinstellung des Meßinstruments M2. Mit offenem Ausgang am Gerät — der am Ausgang befestigte Widerstand ist vorher zu entfernen — wird RV3 so eingestellt, daß das Stromanzeigegerät im 2-Ampere-Bereich Null anzeigt. Es kann vorkommen, daß bei der Einstellung des Trimmotis der Instrumentenaussschlag ziemlich stark ansteigt — das ist dann aber nur die Anzeige, die beispielsweise angezeigten 10 A fließen nicht wirklich.

Jetzt sollte ein Kurzschlußdraht über den Ausgang gelegt werden. Diese Maßnahme sollte vorerst keinen Ausgangsstrom zur Folge haben. Der Anzeigebereich wird auf 2 A vorgewählt

und die Ausgangsspannung vorsichtig aufgedreht — nur etwas Strom ist schon genug. Etwa 100 mA sollten auf der Anzeige abzulesen sein; das ist der Minimalstrom. Bei Variation des Stromstellers RV2 sollte sich die Anzeige des Strommessers ebenfalls verändern; das ist nun allerdings 'echter' Strom, der durch die am Geräte-Ausgang angeschlossene Kurzschlußbrücke fließt.

Der Strom sollte sich mit RV2 über den gesamten 2-A-Bereich steuern lassen. Dazu sollte etwa 75% des maximalen Drehwinkels überstrichen werden. Wenn nun der Bereichsschalter für die Stromanzeige in den 20-A-Bereich geschaltet wird, kann probehalber mal voll Stoff gegeben werden: Der Stromsteller wird langsam aufgedreht — unter gleichzeitiger Beobachtung des Geräts, ob sich nicht etwas Haarsträuben des ereignet. Nach diesem kurzen Test sollte man den Stromsteller wieder zurückdrehen. Die Strombegrenzung ist noch nicht kalibriert, darum ist der tatsächlich fließende Strom noch nicht bekannt. Wer den Kurzschlußbügel zu dünn gewählt hat, riskiert einen glühenden Draht. Vorsicht — Verbrennungen sind möglich!

Doch jetzt folgt die Kalibrierung der Stromanzeige. Dazu muß man einen bekannten Strom fließen lassen und die Anzeige des Strommessers mit RV4 auf denselben Wert einstellen. Hierzu wird am besten ein genaues Ampermeter für etwa 2 A an den Ausgang angeschlossen. Vorher bitte die beiden Bedienknöpfe auf Null zurückstellen. Die Ausgangsspannung wird nun erhöht, bis ein stabiler Strom fließt. Das können etwa 100...150 mA sein. Nun wird der Stromsteller vorsichtig aufgedreht, bis das Referenzinstrument 2 A anzeigt. Der Trimmer RV4 wird anschließend so eingestellt, daß das Vergleichsinstrument denselben Wert anzeigt. Damit ist die Kalibrierung bereits abgeschlossen.

Es ist möglich, daß der Einstellbereich von RV4 für die Kalibrierung nicht ausreicht. Das ist damit zu erklären, daß durch RV4 die Unterschiede im Widerstand der Kupferdrahtstücke des Stromföhlers (R24) ausgeglichen werden. Falls der RV4-Stellbereich nicht ausreichen sollte, wird zweckmäßigerweise der Widerstand R20 bzw. R29 abgeändert, bis eine korrekte 'Eichung' möglich ist. Das Heraustrennen, Verzinnen und Einlöten anderer

Drahtstücke für den Widerstand R24 ist eine ziemlich heikle, weil ungewisse Angelegenheit, die nach Möglichkeit unterbleiben sollte.

Die Feuerprobe für das Schaltnetzteil ist der Betrieb unter Vollast, bei dem überprüft werden sollte, daß kein Bauteil zu heiß wird. Diese Probe ist nicht so leicht, wie es klingt, weil eine immense Ausgangsleistung verbraucht werden muß. Wer es mit einer Eisen drahtwicklung auf einer Holzspule versuchen will, sollte sich nicht wundern, wenn dieser Lastwiderstand zunächst brenzlig riecht und anschließend Feuer fängt. Ein ausreichender Test auf Überhitzung kann aber eine Kurzschluß-Belastung mit dem vollen Strom sein, während der sich kein Bauteil überhitzen darf. Hierzu wird wiederum eine ausreichend niedrohmige Kurzschlußbrücke über die Ausgangsbuchsen gelegt und der Strom mit dem Steller RV2 auf 20 A aufgedreht. Der Kühlkörper, der den Leistungs-FET und die Leistungsdiode kühl, darf bei diesem Test nicht übermäßig heiß werden.

Der Impulsschaltregler entnimmt der ungeregelten Stromversorgung stets diejenige Menge an Leistung, die am Ausgang des Netzgeräts benötigt wird — und das ohne große Verluste.

Damit ist der praktische Teil der Bauanleitung bereits abgeschlossen. Für alle diejenigen, die etwas tiefer in die Materie einsteigen wollen, folgt nun eine ausführliche technische Beschreibung des Netzgeräts:

Das Leistungsnetzgerät ist prinzipiell ein einfacher Abwärtsschaltwandler unter Verwendung eines herkömmlichen Netztransformators Tr1, der zum einen die galvanische Trennung vom Netz durchführt, zum anderen die Spannung von 220 Volt auf 16 Volt heruntersetzt. Die Ausgangsspannung des Transformators wird durch den Hochstrom-Brückengleichrichter Gl1 gleichgerichtet. Der pulsierende Strom wird durch die beiden Ladekondensatoren C1 und C2 geglättet, so daß eine ungeregelte Gleichspannung von etwa 23 Volt zur Verfügung steht.

Um diese ungeregelte Eingangsspannung ohne erhebliche Verluste auf die

gewünschte Ausgangsspannung zu regeln, wird der Leistungs-MOSFET T1 als Schalter benutzt, der bei 100 kHz entweder mit geringem Widerstand ($R_{DS\ on}$) eingeschaltet oder ausgeschaltet wird. Wenn T1 eingeschaltet ist, kann Strom von der negativen Spannungsschiene der Stromversorgung durch T1 und L1 in die Ausgangsladekondensatoren C3 und C4 fließen. Der Strom wächst linear mit der Zeit; er ist proportional zur Spannung über der Induktivität. Wenn dieser Vorgang ohne zeitliche Begrenzung stattfände, würden sich die Ausgangsladekondensatoren auf die ungeregelte Spannung der Stromversorgung aufladen.

Doch dazu kommt es nicht. Nach einigen Mikrosekunden schaltet die Steuerschaltung den MOSFET T1 wieder aus. Die in L1 gepeicherte Energie in Form des elektromagnetischen Felds wird zurückgewandelt, sobald das Magnetfeld zusammenbricht. Die Drain-Spannung von T1 steigt steil an, wenn T1 abgeschaltet wird; die Leistungsdiode D1 wird leitend. Der Strom, der durch den FET T1 in die Drossel L1 floß, fließt nun aus der Drossel durch die Diode D1. Den Induktionsgesetzen folgend weist dieser mit der Zeit kleiner werdende Strom nun aber die umgekehrte Richtung auf. Die Steuerschaltung schaltet T1 immer wieder ein und aus, wie es für die gewünschte Ausgangsspannung erforderlich ist.

Bei relativ kleinen Ausgangsspannungen wird der Transistor nur für eine sehr kurze Zeit eingeschaltet. Bei hohen Ausgangsleistungen bleibt der Transistor länger eingeschaltet, wobei er mehr Leistung aus der negativen ungeregelten Stromversorgungsschiene passieren läßt. Der Impulsschaltregler entnimmt der ungeregelten Stromversorgung stets diejenige Menge an Leistung, die am Ausgang benötigt wird — und das ohne große Verluste.

Das Gate des Leistungs-MOSFETs T1 ist als ein relativ großer Kondensator aufzufassen, der — wenn man den FET schnell schalten will — einen sehr hohen Lade-/Entladestrom benötigt. Aber dieser Strom muß nur während der tatsächlichen Schaltzeit aufgebracht werden; innerhalb der Ein- und Auszeiten wird keine Leistung benötigt. Den Treiberstrom für die Umladungen des FET-internen Gatekondensators liefern die beiden Transistoren T2 und T3. Widerstand R13 und Z-Di-

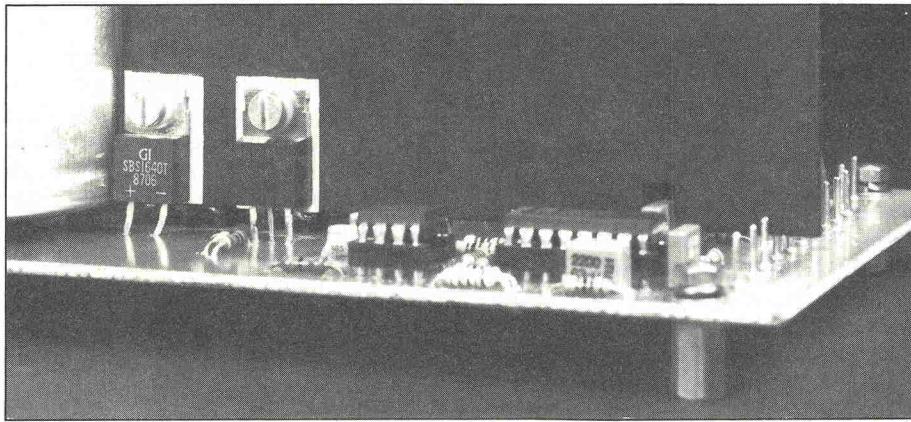
ode ZD1 sorgen dafür, daß die maximale Gate-Spannung des FETs nicht überschritten wird.

Unter normalen Betriebsbedingungen erzeugt der Schaltkreis IC1 ein impulsbreitenmoduliertes Steuersignal an seinen Ausgangspins 11 und 14. Hier befinden sich zwei Emitterfolger-Ausgangstransistoren, die entweder für zwei verschiedene Zweige verwendet werden können oder — wie in diesem Fall — parallelgeschaltet werden. Die Kollektoren dieser beiden Transistoren werden normalerweise mit der positiven Versorgungsspannung verbunden.

Der Steuerschaltkreis LM 3524 bezieht alle Spannungen auf seine negative Versorgungsspannung. Das kann Schwierigkeiten bereiten, weil der Ausgang der ungeregelten Stromversorgung von der positiven Seite zu einem künstlich erzeugten, darunter liegenden Pegel gemessen wird. IC4 behebt dieses Problem, indem die Ausgangsspannung des Netzgeräts überwacht und eine Steuerspannung von 0...5 V (für den entsprechenden Ausgangsspannungsbereich von 0...16 V) erzeugt wird, die auf den negativen Anschluß bezogen ist. Am Spannungsein-

Eine zweite Schleife regelt den Ausgangsstrom des Netzgeräts. Als Stromföhlerwiderstand werden sechs kurze Kupferdrähte (R24) in Serie mit dem positiven Ausgangspol gelegt. IC2 ist ein Operationsverstärker (mit geringem Offsetfehler), der in Verbindung mit T4 und dem Fühlerwiderstand eine Konstantstromquelle bildet, deren Ausgangsstrom proportional zum Ausgangsstrom des Netzteils ist. Die Bauteile R14, R21 und C11 bilden ein Phasenkompensations-Netzwerk als Korrektur für die relativ bescheidene Frequenz-Durchlaßkurve des Strombegrenzers innerhalb des Steuer-ICs.

Die Pins 4 und 5 des Steuerbausteins IC1 sind die Eingänge des Strombegrenzungsteils. Wenn die Spannung an Pin 4 um 0,2 V positiver ist als die an Pin 5 (Masse), tritt die Strombegrenzung in Aktion. Wenn nun der einstellbare Widerstand RV2 in Serie mit dem Kollektor von T4 geschaltet ist und der Ausgang des Netzgeräts belastet wird, kann dem Gerät nur so viel Strom entnommen werden, bis eine Spannung von 0,2 V am Widerstand RV2 (streng genommen $RV2 + R33$) abfällt — und dann wird der Ausgangsstrom begrenzt. □



ven Versorgungsspannung verbunden. Aber für Steuerzwecke können sie auch als Gate-Treiber benutzt werden, wie es hier auch geschieht.

Die Bauelemente R10 und C8 bestimmen die Schwingfrequenz des gesamten Systems.

Hochleistungs-MOSFETs können keine länger andauernden extremen Stromspitzen verkraften. Hier könnten theoretisch Probleme auftauchen, wenn beispielsweise nach dem Einschalten des Netzgeräts zunächst Kondensatoren mit einem sehr hohen Anfangstrom aufgeladen werden müssen. Um eine mögliche Zerstörung des FETs zu vermeiden, wird der durch ihn fließende Strom über Widerstand R8 und Komparator IC3 überwacht. Wenn der Strom zu hoch wird, wechselt die Spannung am Komparatortausrang von ihrem normalen, positiven Pegel auf Massepotential, so daß die Ansteuerung des FET-Gates unterdrückt wird. Die Rückkopplung des Komparators über R19 sorgt dafür, daß der FET während der restlichen Schaltzyklus-Zeit ausgeschaltet bleibt. Am Ende des Schaltzyklus liefert IC1 an Pin 3 einen Impuls, der den Komparator zurücksetzt.

Bild 7. Obwohl ein recht großer Ausgangsstrom fließen kann, reicht für die Bauteile T1 und D1 ein relativ kleiner Kühlkörper aus.

steller RV1 liegt die Vergleichsspannung des Steuer-ICs an. Mit dem Potentiometer kann also eine beliebige Spannung im Bereich zwischen 0 und 5 V abgegriffen werden.

Diese beiden Spannungen werden über die Widerstände R1 und R2 summiert und auf den Eingang des Fehlerverstärkers innerhalb des Steuer-ICs gegeben. Der Verstärker mit den Eingängen an Pin 1 und 2 erzeugt eine Steuer-gleichspannung, die an Pin 9 erscheint. Die Vergleichsspannung von +5 V an Pin 16 des Steuer-ICs wird dem anderen Eingang des Fehlerverstärkers über die Widerstände R3 und R4 zugeführt. Das ist nötig, weil der Gleichtaktbereich des Verstärkers sehr eingeschränkt ist. Durch den Regelkreis werden die Spannungen an Pin 1 und 2 stets so geregelt, daß sie gleich sind. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß die Ausgangsspannung von der Steuerspannung des Einstellpotentiometers RV1 bestimmt wird.

Leider haben sich im vorangegangenen ersten Teil der Bauanleitung Zeichenfehler eingeschlichen.

Im Schaltbild (Bild 3) sind die Verbindungspunkte der vier sich kreuzenden Leitungen am Ausgang des Netzgeräts genau entgegengesetzt: Der rechte vertikale Leitungszug (mit dem Widerstand R30) wird mit der Minusleitung des Ausgangs verbunden, die linke senkrecht gezeichnete Leitung (mit dem Widerstand R31) mit der Plusleitung. Der Vorwiderstand der Betriebsanzeige LED1 (R32) muß an den positiven Spannungszweig gelegt werden.

Im Verdrahtungsplan (Bild 4) muß die zum Widerstand R27 gehende Fühlerleitung mit dem Minus-Ausgang verbunden werden, die zu R28 mit dem Plus-Ausgang (Anschlußreihe rechts, dritter und vierter Anschluß von oben).

Wir bitten um Entschuldigung.

SOUNDWARE

Sound/Technik/Styling

AUDAX

SIARE

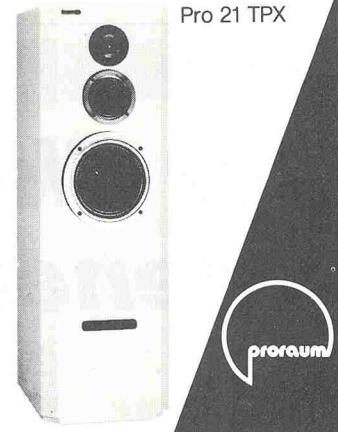
HiFi— Auto—Lautsprecher

Bausätze

Proraum
Vertriebs GmbH
4970 Bad
Oeynhausen 1
Postfach 101003
Tel. 05221/3061
Telex 9724842

Alleinvertrieb
Deutschland
Lieferung sofort
ab Lager
24-Std-Tel-Service
Unterlagen: DM 5,-
Schein/Briefmarken

Pro 30 II



TEN RÖCK
PRÄZISIONS VOLL —
HARTMETALLBOHRER

ELEKTRONIK vom BAUERNHOF
Eva Späth
Osterdalstr. 15, 8851 Holzheim
Telefon: 0 8276/1818, Telex: 53865

BLITZVERSAND: ab Scheune und per Nachnahme zzgl. DM 5,- f. Spez. Verp. + Porto

D U R C H M E S S E R :
0,6 bis 2 mm $\frac{1}{10}$ mm Abstufung
2,2 bis 2,6 mm, 3,175 mm
P R E I S: 4,40/St., ab 10 St. 3,80/St.

1/8" SCHAF
= 3,175 mm
1 1/2" LÄNGE
= 38 mm

Anzeigenschluß für
elrad 6/88
ist am 18. April 1988

DRAHTLOSE TELEFONE



Reichweiten bis zu 20 km. Mit Verstärker bis 200 km.
Nur für Export. Betrieb in der BRD nicht erlaubt.

K. N. CRESS - Import - Export GmbH
Ludwig-Zamenhof-Weg 8 · D-6000 Frankfurt/M. 70
Tel.: 0 69/63 23 55 · Fax: 0 69/63 21 73 · Telex: 416277

AKTUELL		Preise für Midi Bausatz / Master-Keyboard		
elrad Bausatz Effektiv-Wert		Bautellesatz	52,85 DM	Platine
Bautellesatz	64,80 DM Platine	Bautellesatz	12,15 DM	
elrad Bausatz Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 422		elrad Bausatz Abwärtsregler	16,55 DM	Platine
Bautellesatz	37,50 DM Platine	Bautellesatz	5,45 DM	
elrad Bausatz Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 232 Current loop		elrad Bausatz Normalfrequenzgenerator	83,55 DM	Platine
Bautellesatz	35,50 DM Platine	Bautellesatz	9,55 DM	
elrad Bausatz Gitarren-Stimmgitarre		elrad Bausatz Schrittmotor-Steuerung (2)	19,65 DM	Platine
Bautellesatz	35,45 DM Platine	Bautellesatz	36,50 DM	Platine
elrad Bausatz Eeprommer		Platine MIC	9,00 DM	Platine
Bautellesatz	63,70 DM Platine	Platine Tic	6,95 DM	Platine Bus
elrad Bausatz / Pegelschreiber/Ausgangsverstärker		Bautellesatz	18,50 DM	
Bautellesatz	104,30 DM Platine			
elrad Bausatz Schrittmotorsteuerung (3, Teil)		elrad Bausatz Remixer		
Bautellesatz	43,60 DM Platine	kompletter Bautellesatz Netzteil / Ausgangsmodul	28,85 DM	Platine
elrad Bausatz Midi-Schnittstelle		kompletter Bautellesatz Line-Modul	44,75 DM	Platine
Bautellesatz	23,50 DM Platine	kompletter Bautellesatz Tape/Mikro	46,70 DM	Platine
elrad Bausatz Sprachausgabe für C-64		Platine	14,40 DM	
Bautellesatz	53,95 DM Platine			
elrad Bausatz RS-232 Schnittstelle (C-64)		elrad Bausatz Dual-Netzteil	128,95 DM	Platine
Bautellesatz	22,90 DM Platine	kompletter Bautellesatz inkl. Ringkerntralo, Drehspulinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse	12,90 DM	
	9,80 DM			

Preise für Midi Bausatz / Master-Keyboard
Bautellesatz Midi für 61er Tastatur nur 135,60 DM
Bautellesatz Midi für 88er Tastatur nur 145,85 DM
Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötkontakt, elektronisch geprüft, Markentastatur 61 Tasten mit Matrix nur 198,50 DM
Spezial IC DD / E-510 nur 55,90 DM

Vorverstärker 59,80 DM
Steckernetzteile 24 V 9,50 DM
Platine 18,50 DM

Platine Netzgerät 0—16 V/20 A 14,90 DM
Platine Experimentierset 4,90 DM
Platine Step-on-go (4) 2,95 DM

Kundeninformationen, Zum Teil keine Original-elrad-Platinen. Unsere Bausätze verstehen sich komplett laut Stückliste, incl. Sonstiges. IC-Fassungen sind im Bautellesatz enthalten. Forderen Sie unsere elrad-Bausatzliste kostenlos an. Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

Service-Center Heinz Eggemann, Jilwittsweg 13
4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67/2 41

Haben Sie nicht immer schon gesagt, daß man Ihnen nur eine Chance geben soll?

Hier ist sie.

Beteiligen Sie sich am Erfolg der High-Tech-Gruppe. Als Inhaber eines High-Tech-Lautsprecherstudios.

Sie sind technisch versierter Bastler, der sich schon lange für Selbstbau-Boxen interessiert, oder ein eigenes kleines Selbstbau-Studio führt.

verfügen über solide kaufmännische Kenntnisse und können einen eigenen Laden schmeißen.

sind ehrgeizig und haben genug Initiative, sich selbstständig zu machen.

Wir sind in der ganzen Branche für kreatives und erfolgreiches Marketing bekannt.

beraten Sie in allen Bereichen, von der Sortimentsgestaltung über Laden-dekoration und Verkäuferschulung bis hin zur Werbung.

bieten Ihnen die Unterstützung und das Management-Know einer starken Gruppe.

bringen Ihr Geschäft auf Erfolgskurs.

Wollen Sie mehr wissen?
dann sollten Sie sich an Herrn Lambertz,
HIGH-TECH FRANCHISE,
Bremer Straße 30, 46 Dortmund,
Tel. 0231/52 73 07, wenden.

HIGH-TECH
F R A N C H I S E

Der Weg zum eigenen Meßlabor

Teil 4

Eckart Steffens

'Wer mißt, mißt Mist; wer viel mißt, mißt viel Mist.' Wenn nun dieses Motto zum vierten Mal in Frage gestellt wird, so soll es diesmal weniger den messenden Menschen betreffen. Da inzwischen ja fast alles rechnergesteuert funktioniert, helfen Rechner heute nicht nur bei der Erfassung, sondern auch bei der Verarbeitung von Meßwerten. Und 'Intelligente' Meßplätze lassen sich sogar mit dem Homecomputer aufbauen.

gerät Dialog führen — wobei die Kurven ebenfalls auf dem Bildschirm erscheinen.

Die zusätzlich erforderliche Elektronik reduziert sich auf nur wenige Stufen: Die Signalbearbeitung (Vorteiler), den eigentlichen Wandler und die dafür notwendige Ansteuerung. Zur Triggerung wird aus dem

Eingangssignal ein Impuls abgeleitet, der die 'Aufzeichnung' startet. Die beiden Vorteile einer solchen Lösung — geringe Kosten und hohen Komfort — erkauft man sich jedoch auch mit gewissen Nachteilen: ein beschränkter ausnutzbarer Frequenzbereich (einige kHz), und eine begrenzte Auflösung (einerseits bedingt durch die

Sampling-Rate, andererseits bedingt durch die Wandlerauflösung, meist 8 Bit = 256 Stufen). Daß ein Scope-Vorsatz auch für den Hobbyisten 'kein Thema' ist, zeigt ein Blick auf eine Sampler-Karte, die unter anderem auch als Digitalisierer im 'INPUT-SAM'-Soundsampler-Projekt unseres Schwestermagazins INPUT '64 verwendet wird.

Der Vorteil einer solchen 'Steckkartenlösung' liegt auch in der leichten Austauschbarkeit der Module. Hier bleibt der C-64 sowohl für den Scope-Vorsatz als auch für den IC-Tester und den EPROM-Programmer das gleiche Zentral- und Steuergerät.

Einen anderen Weg geht man, wenn man den Rechner nicht

Zusatzzplatinen, die einen Rechner zum Meßgerät machen.

Sampler-A/D- und D/A-Karte mit Steckplätzen für Betriebsprogramme und MIDI-Schnittstelle. Bausatz mit Demosoftware: DM 189,—

Fa. Soundlight, Am Lindenhofe 37b, 3000 Hannover 81

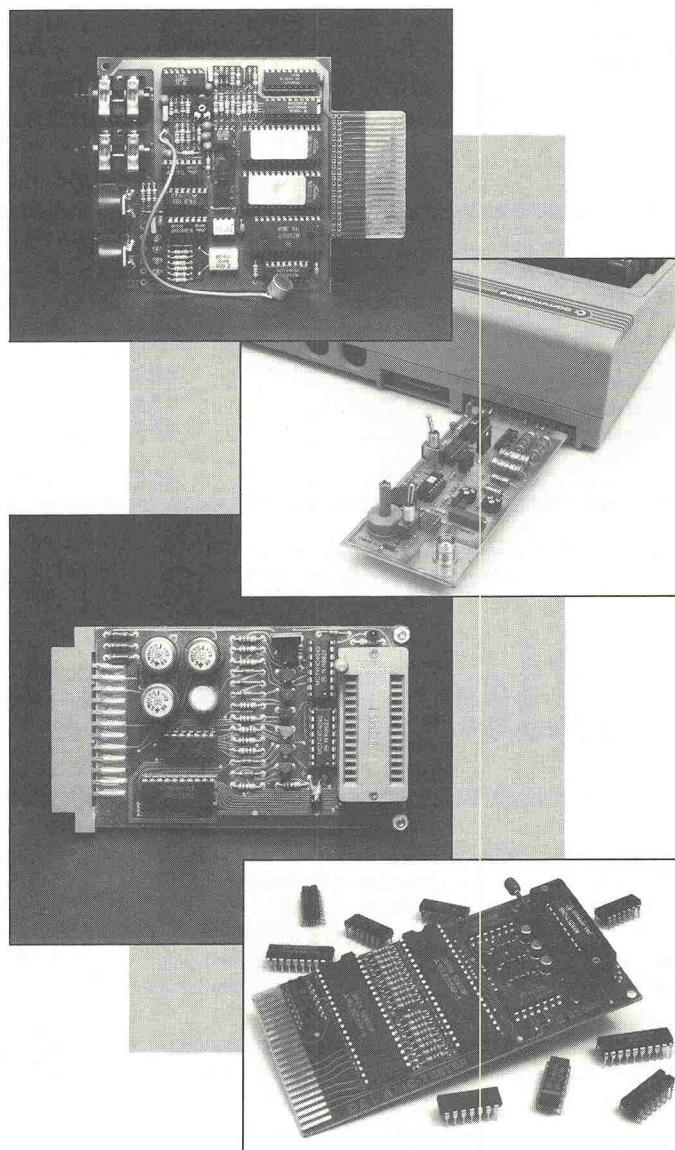
Speicheroszilloskop mit Eingangsabschwächer und AC/DC-Kopplung. Bausatz: DM 185,—

Computerperipherien, Nicolaistraße 2, 8000 München 40

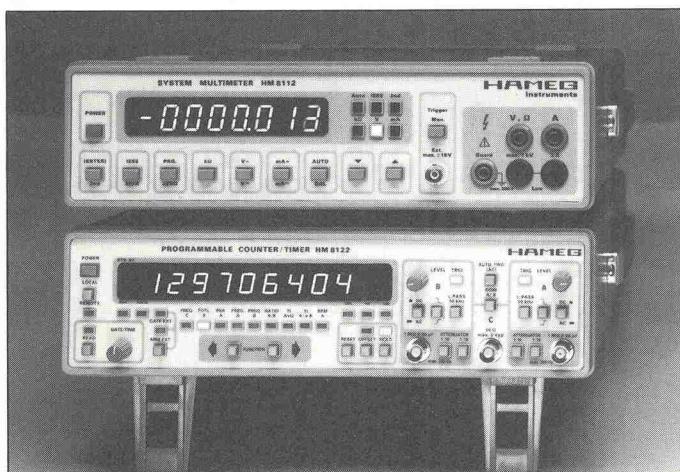
EPROM-Programmierer. Fertigerät inkl. Steuersoftware: DM 79,80

IC-Tester für C-64. Fertigerät inkl. Steuersoftware: DM 139,—

Dela Elektronik, Merkenicher Straße 87—89, 5000 Köln 60



Daß das Oszilloskop das beliebteste und sicherlich nützlichste Meßwerkzeug des Elektronikers ist, wurde bereits in der letzten Folge dieser Serie konstatiert. Es ermöglicht nicht nur die Darstellung eines Wertes, sondern auch des zeitlichen Verlaufes einer Meßgröße. Vorsätze und Geräte mit eingebautem Speicher digitalisieren das Meßsignal, indem sie es einem Analog-Digital-Wandler zuführen und die so gewonnenen Daten dann in einem RAM (Schreib-Lese-Speicher) ablegen. Die dazu erforderliche Steuerung kann diskret aufgebaut sein oder mit einem Mikroprozessor realisiert werden. Man kann sie sich jedoch ganz schenken, wenn man die Kontrolle einem fertigen Computer überläßt. So ein System wird zudem relativ komfortabel, denn über Bildschirm und Tastatur kann man mit dem Meß-

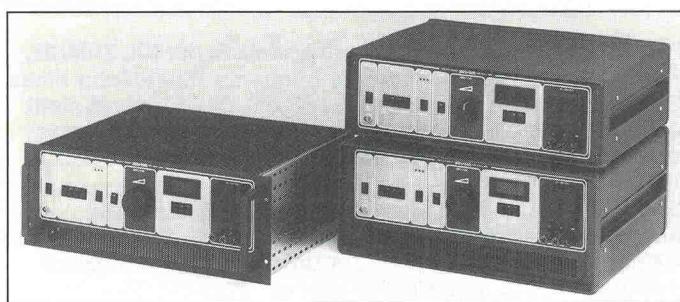


Systemmeßgeräte:

**Hameg HM 8112
Systemmultimeter,
DM 2599,20**

**Hameg HM 8122
Universalzähler,
DM 1801,20**

Hameg GmbH,
Klesterbacher Straße 15-19,
6000 Frankfurt 71, (069) 67 80 50



IEC-Bus-gesteuerte Netzgeräte:

Elba Electric GmbH,
Hauptstraße 121,
6831 Altlussheim

direkt 'in das Meßgerät' integrieren möchte, sondern nur als intelligenten Controller einer Meßanlage benutzen will. In einer solchen Zusammenstellung ist jedes Meßgerät autark und einzeln einsatzfähig, die Gesamtsteuerung des Systems übernimmt jedoch der Rechner.

Die Schnittstelle, über die die einzelnen Einheiten kommunizieren, hat sich als Norm durchgesetzt und heißt IEC-Bus oder IEEE-Bus. Beide Varianten sind gleich, sie unterscheiden sich nur(!) in der Polzahl und der Form des Steckers der Schnittstelle. Warum sollten wir Europäer auch etwas übernehmen, was die Amis ausgekocht haben? Die in der Meßtechnik übliche IEEE-Schnittstelle wurde bei Hewlett-Packard entwickelt.

Meßgeräte, die über den IEC-Bus gesteuert werden können, heißen meist 'Systemmeßgeräte', weil sie in einem Meßsystem betrieben werden können. Es muß sich nicht nur um Multimeter handeln; auch Netzgeräte, Frequenzgeneratoren und andere Komponenten sind — sofern sie über den IEC-Bus steuerbar sind — systemfähig. Durch den intelligenten Controller ist es möglich, mehrere

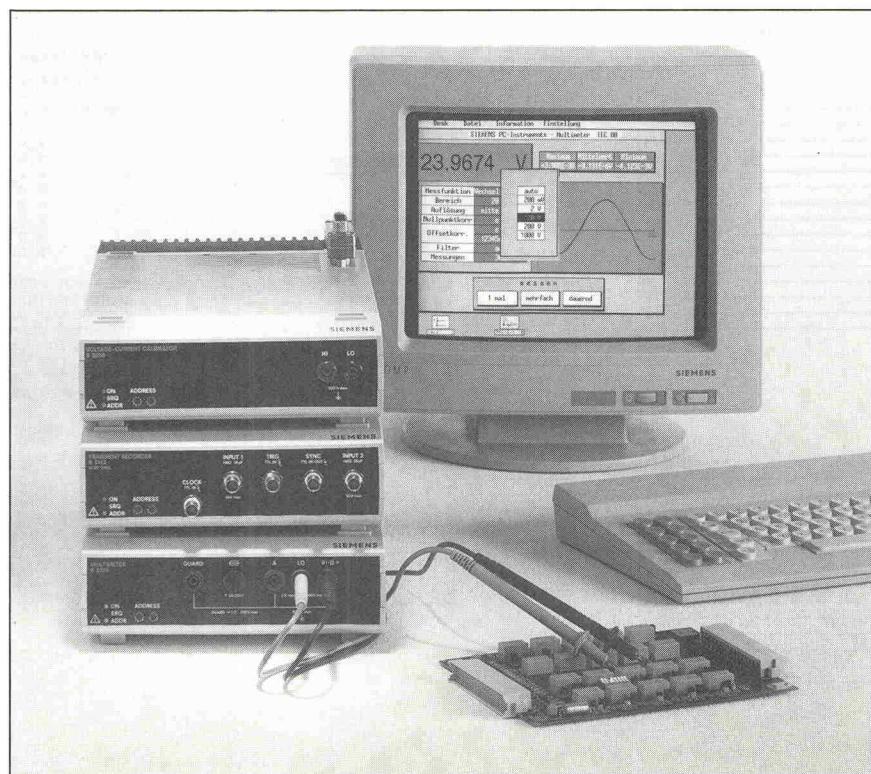
Messungen mit verschiedenen Parametern automatisch abzufahren, die Ergebnisse gegeneinander zu bewerten und — sofern gewünscht — zugleich zu protokollieren. Denn daß ein Rechner außer ein paar

Meßgeräten auch seine übliche Peripherie — Plattenlaufwerke, Bildschirm und Drucker — bedienen kann, versteht sich von selbst.

Der Vorteil des IEC-Bus ist seine Universalität; kaum ein

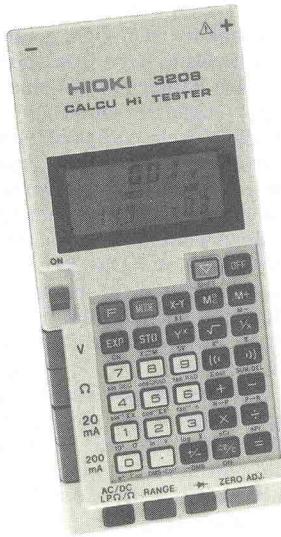
Rechner, der sich durch eine passende Schnittstelle nicht zum Controller aufwerten ließe; kaum ein Systemgerät, das nicht mindestens nachträglich oder durch Option mit einer IEC-Schnittstelle auszurüsten wäre. Der Nachteil des IEC-Bus: Durch das intensive Handshaking ist er nicht gerade der schnellste. Der Controller kann sich immer nur mit einem Gerät zugleich unterhalten, und die Geschwindigkeit wird daher logischerweise vom langsamsten Gerät im Gesamtsystem bestimmt: Es geht immer erst dann weiter, wenn auch der letzte fertig ist. Das kann — wer kennt das nicht aus seiner Schulzeit — einen sonst flotten Betrieb teilweise ganz empfindlich bremsen.

Es ist daher in gewisser Weise folgerichtig, wenn man einen Ausweg aus diesem Dilemma sucht. Siemens hat einen eigenen Weg beschritten, den Meßpark intelligenter und zentral regierbar zu machen: Hier wurde ein eigenes PC-Meßsystem geschaffen. Dabei wurde auch gleich unter den Bedienelementen kräftig aufgeräumt, die ja die IEC-Systemmeßgeräte noch genauso wie jedes Standardgerät aufweisen. So reduziert sich denn ein Multimeter heutzutage auf eine kleine graue Kiste



**PC-
gesteuerter
Meßplatz
von
Siemens.**

mit weiter nichts als vorn ein paar Buchsen für die Meßspannung — alles andere findet man auf dem Bildschirm des steuernden Personal Computers. Übersichtlich, komfortabel und fraglos leistungsfähig —



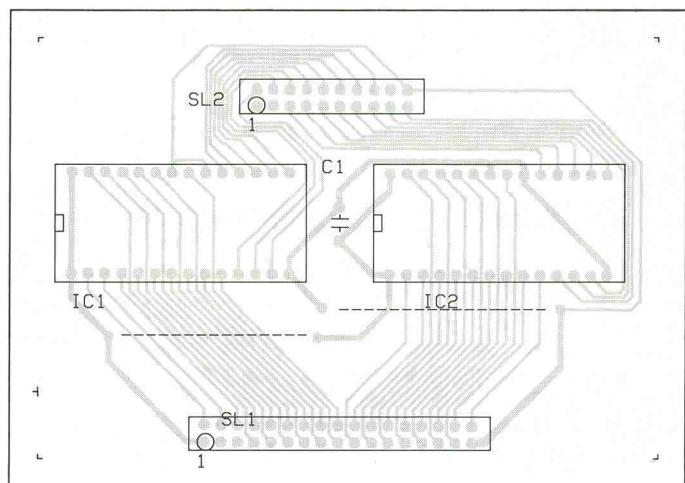
HIOKI 3208 DMM mit Mathematikfunktion:

ASM GmbH
Von-Stauffenberg-Straße 25,
8025 Unterhaching, (089) 611 30 26

und dennoch eigentlich weiter nichts als die professionell und kompromißlos zu Ende konstruierte Version der oben schon besprochenen Computer-Steckadapter-Meßgeräte.

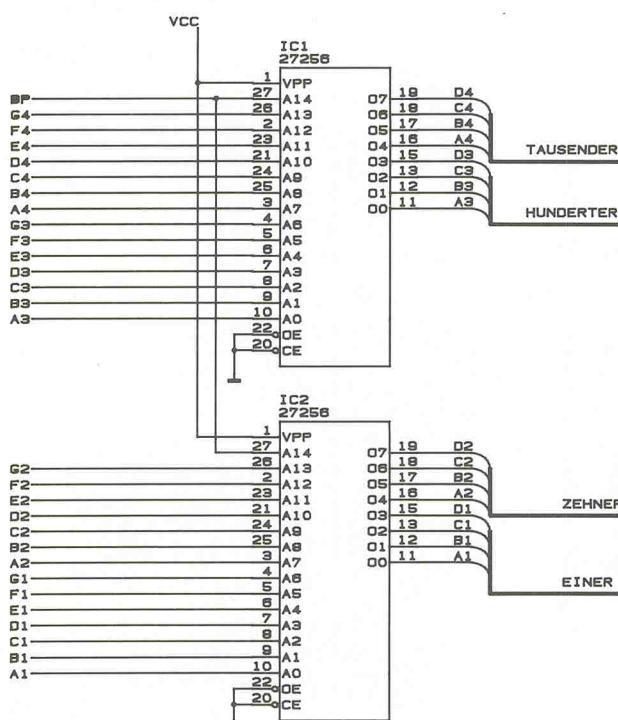
Die Kleinversion eines Komplettsystems — zumindest eines Multimeters, mit dem man rechnen kann — paßt in eine Hand. Wenn man ein Multimeter mit einem Taschenrechner kombiniert und dessen Funktionen auf die speziellen Erfordernisse der Meßwerterfassung und -umrechnung auslegt, kommt das heraus, was — leider sehr unbekannt — schon länger angeboten wird: das intelligente Pocket-DVM. Es kann speichern, Effektiv- und Differenzwerte ermitteln, statistische Auswertungen unterstützen und vieles mehr. Nur eben: dies Gerätchen wird nicht von einem Programm gesteuert, die einzelnen Rechenschritte muß der Bediener schon im Kopf haben. Aber das ist ja für uns, als praktische Elektroniker, kein Problem, oder?

Denn wer da nichts im Köpfchen hat, läuft Gefahr, auch mit den intelligentesten Meßgeräten Mist zu messen: q.e.d. — was zu beweisen kein Problem sein dürfte.



Populäre Voltmeter-A/D-Converter, wie z.B. der ICL 7106/07, 7116/17 und 7126 erlauben die bequeme Umsetzung eines Eingangssignales in ein digitales Signal. Das Ergebnis steht dabei direkt in Ziffernform, sogar dekadisch, zur Verfügung: der Anzeigebereich beträgt meist 3 1/2 Digit, von 0000 bis 1999.

Der Nachteil: Die Ausgänge sind jedoch decodiert, die Ansteuerung erfolgt im 7-Segment-Code. 4x7 Ausgänge für 4 Ziffern treiben das Display. Zur Umsetzung gab es bisher den Chip 74C915, einen 7-Segment auf BCD-Wandler. Da dieser Baustein nicht mehr erhältlich ist, muß man sich anders helfen. Ein Ersatz für sonst erforderliche 24-CMOS-Einzelbausteine sind zwei EPROMs, die so zu programmieren sind, daß für jede Adresse die richtige Ausgangskombination entsteht. Die 7-Segment-Treiberleitungen bilden die Adressen, die Ausgänge führen dann direkt den BCD-Code. Die Tabelle zeigt das Schema der Programmierung.



PROGRAMMIERUNG DER EPROMS

ZIFFER	SEGMENT							AUSGANG
	A	B	C	D	E	F	G	
BP-0	0	0	0	0	0	0	1	0 0 0 0
	1	1	0	0	1	1	1	0 0 0 1
	2	0	0	1	0	1	0	0 0 1 0
	3	0	0	0	0	1	0	0 0 1 1
	4	1	0	0	1	0	0	0 1 0 0
	5	0	1	0	0	1	0	0 1 0 1
	6	0	1	0	0	0	0	0 1 1 0
	7	0	0	0	1	1	1	0 1 1 1
	8	0	0	0	0	0	0	1 0 0 0
	9	0	0	0	1	0	0	1 0 0 1

BEI DER DEKODIERUNG VON LED-ANZEIGEN WIRD DER BACKPANEL-ANSCHLUSS (BP) AM EPROM AUF MASSE GELEGT. BEI DER DEKODIERUNG VON LCD-ANZEIGEN WECHSELT BP STAENDIG VON 0 AUF 1. DAS SEGMENT-BITMUSTER WIRD DABEI INVERTIERT.

ZIFFER	SEGMENT							AUSGANG
	A	B	C	D	E	F	G	
BP-1	0	1	1	1	1	1	0	0 0 0 0
	1	0	1	1	0	0	0	0 0 0 1
	2	1	0	1	0	1	0	0 0 1 0
	3	1	1	1	1	0	0	0 0 1 1
	4	0	1	1	0	1	1	0 1 0 0
	5	1	0	1	1	0	1	0 1 0 1
	6	1	0	1	1	1	1	0 1 1 0
	7	1	1	0	0	0	0	0 1 1 1
	8	1	1	1	1	1	1	1 0 0 0
	9	1	1	1	0	1	1	1 0 0 1

Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 3/88

In Bild 34 ist die Schaltung eines sehr komfortablen Infrarot-Empfängers angegeben, der 3 digitale und 3 analoge Ausgänge sowie zusätzlich einen 4-Bit-Parallelausgang bietet. Mit R3-R4-RV1 wird die Frequenz des Taktoszillators justiert. Die Zeitkonstante R3/C2 bewirkt automatisches Rücksetzen beim Einschalten der Speisespannung. Das Glied R1/C1 beeinflußt die Fortschaltrate der manuellen Steuerung mit dem Drucktaster S1. Die Tabelle Bild 35 zeigt den Zusammenhang zwischen den empfangenen Bit-Kombinationen und den 21 ausführbaren Funktionen

sowie der Bit-Kombination am 4-Bit-Parallelausgang des ICs ML 922 in der hier dargestellten Schaltung.

Das Siemens- System IR 60

Komplexe Infrarot-Fernsteuersysteme sind beim Einsatz spezieller ICs auch im Selbstbau problemlos zu verwirklichen. Die von Siemens für das Infrarot-Fernsteuersystem IR 60 entwickelten ICs gestatten die Übertragung von maximal 60 unterschiedlichen Kommandos. Die Übertragung erfolgt mit

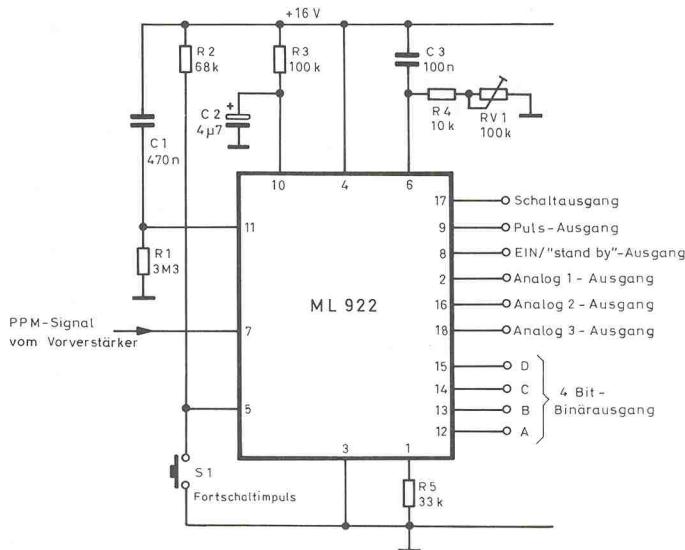


Bild 34. Komfortabler Infrarot-Empfänger.

Sender-Code E D C B A	Funktion	4 Bit-Binärausgang D C B A
0 0 0 0 X	Programm 1	0 0 0 0
0 0 0 1 X	” 2	0 0 0 1
0 0 1 0 X	” 3	0 0 1 0
0 0 1 1 X	” 4	0 0 1 1
0 1 0 0 X	” 5	0 1 0 0
0 1 0 1 X	” 6	0 1 0 1
0 1 1 0 X	” 7	0 1 1 0
0 1 1 1 X	” 8	0 1 1 1
1 0 0 0 X	” 9	1 0 0 0
1 0 0 1 X	” 10	1 0 0 1
1 0 1 0 0	Analog 1 +	Anmerkung: „X“ = Logischer Zustand ohne Bedeutung
1 0 1 0 1	Programm-Weiterschaltung +	
1 0 1 1 0	Analog 2 +	
1 0 1 1 1	Analog 3 +	
1 1 0 0 0	„stand by“	
1 1 0 0 1	Schaltausgang	
1 1 0 1 1	Normalisieren	
1 1 1 0 0	Analog 1 —	
1 1 1 0 1	Programm-Weiterschaltung —	
1 1 1 1 0	Analog 2 —	
1 1 1 1 1	Analog 3 —	

Bild 35. Die 21 Steuerkommandos des ML 922.

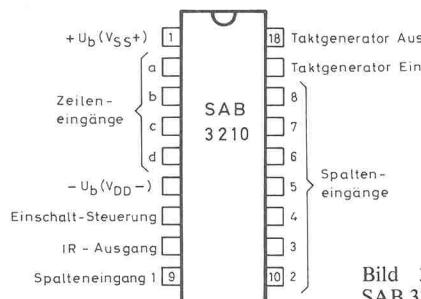


Bild 36. Anschlußbelegung des SAB 3210.

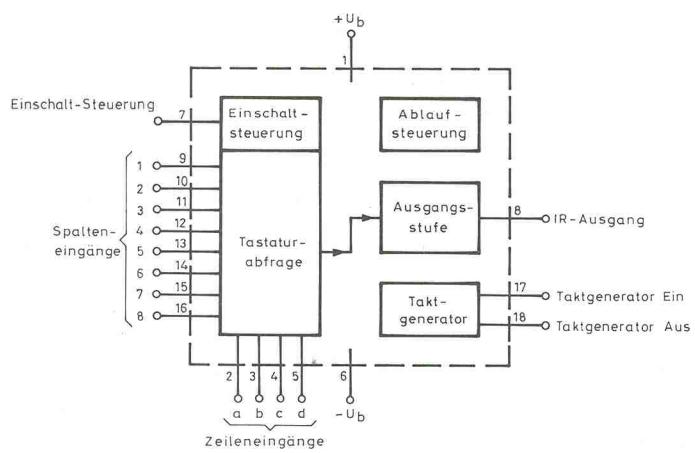


Bild 37. Blockschaltbild SAB 3210.

6-Bit-Worten, die rein rechnerisch maximal 64 Kanäle zulassen würden ($2^6 = 64$).

Da nur ein Übertragungsweg — nämlich der Infrarotstrahl — zur Verfügung steht, müssen die 6 Bits nacheinander gesendet werden. Jedes serielle 6-Bit-Wort enthält nur eine einzige Information der 60 möglichen. Um alle Kommandos zu übertragen, sind demnach 60 aufeinanderfolgende 6-Bit-Worte erforderlich.

Zum System gehören das 60-Kanal-Sende-IC (SAB 3210), ein Infrarot-Vorverstärker-IC (TDA 4050) und ein für allgemeine Anwendungen gedachtes Empfänger/Dekoder-IC (SAB 3209), das drei analoge und drei digitale Ausgänge sowie außerdem einen 4-Bit-Parallel-Ausgang und einen 6-Bit-Seriell-Ausgang zur Verfügung stellt. Weitere ICs dieser Familie sind das SAB 3211, das das 4-Bit-Parallel-Wort in eine Kanalnummer umsetzt, die auf einer 9-Segment-LED-Anzeige (7 + 2 Segmente) dargestellt werden kann. Das IC SAB 3271 enthält neben einem vollständigen Emp-

fänger/Dekoder noch einen 6-Bit-Parallel-Ausgang.

Das Sende-IC SAB 3210

Die Bilder 36 und 37 zeigen die Anschlußbelegung und die Funktioneinheiten des SAB 3210. Das IC dient speziell zur Aussendung eines pulskodierten, trägermodulierten Infrarotsignals.

Bild 38 belegt den minimalen Bau- teileaufwand einer Infrarot-Fern- steuerung mit dem Siemens-Bau- stein. Die auszusendende Informa- tion wird hier von einer Tastatur geliefert, die als 8×4 -Matrix an- geordnet ist (8 Spalten = Eingän- ge 1...8, 4 Zeilen = Eingän- ge A...D). Erkennt das IC eine Tasterbetätigung, generiert es ein Start-Bit und ein serielles 6-Bit- Wort, dessen Code dem gerade be- tätigten Taster zugeordnet ist. Das Start-Bit und das 6-Bit-Wort wer- den dann seriell über die Ausgangs- stufe des ICs ausgesendet. Der An- schluß für die negative Speisespan- nung des ICs liegt am Kollektor des externen Transistors T1, der über

Anmerkung:

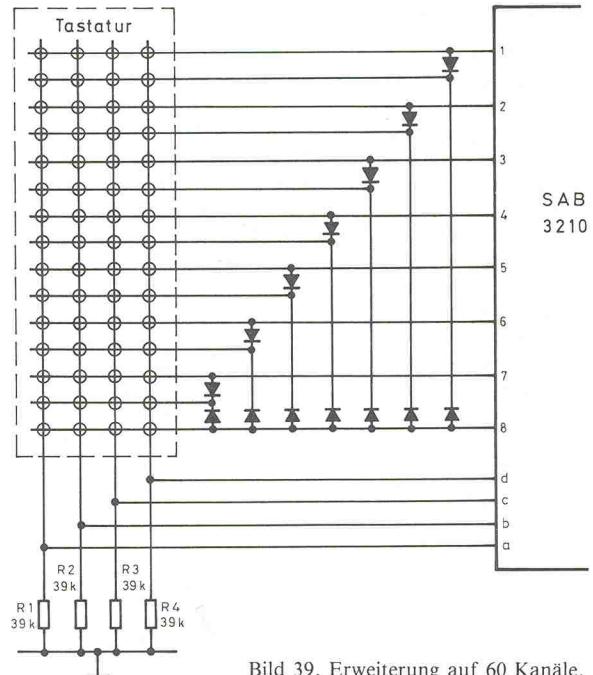
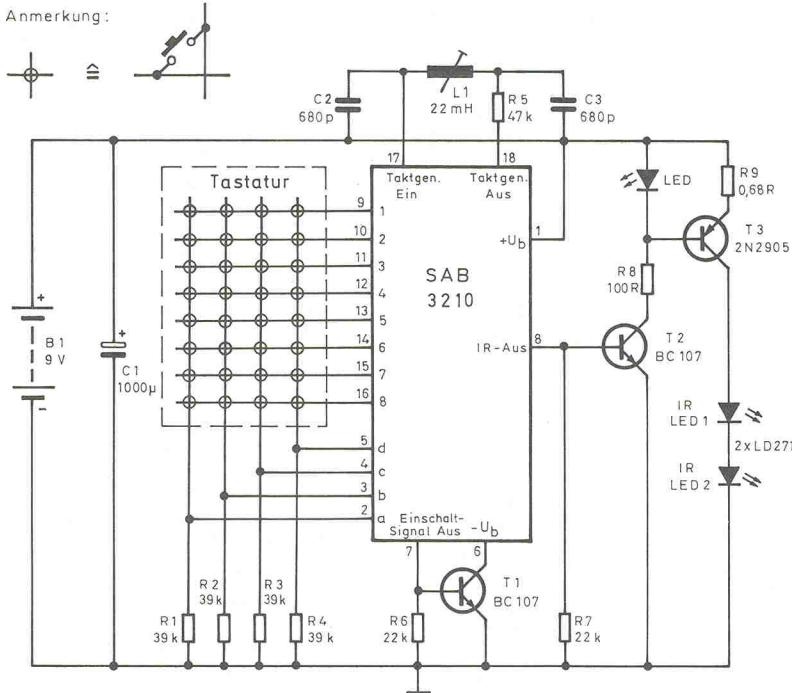


Bild 39. Erweiterung auf 60 Kanäle.

Bild 38. Einfacher Infrarotsender für 32 Kanäle.

den Einschaltanschluß Pin 7 aktiviert wird.

Um dem SAB 3210 eine Information eingeben zu können, muß man einen „Zeilen“-Eingang mit einem „Spalten“-Eingang verbinden. Erkennt das IC eine Tasterbetätigung, steuert es den Transistor T1, der dann den Hauptteil des ICs einschaltet, so daß das dem betätigten Taster zugeordnete pulskodierte, trrägermodulierte Signal über Pin 8 und T2 zur LED-Steuerstufe gelangt. Die Trägerfrequenz beträgt die Hälfte der Taktfrequenz (typisch etwa 60 kHz) und ist durch C2-L1-C3 bestimmt. Solange ein Taster gedrückt ist, strahlt der IR-Sender das pulskodierte Signal ab. Erkennt das IC das Öffnen des Tasters, sendet es ein Ende-Kommando (Bitfolge 111 110).

In der in Bild 38 vorgestellten Version ist jedem Kodewort eine Matrix-Kombination aus einer Spalte und einer Zeile zugeordnet. Da es sich insgesamt um eine 8 × 4-Matrix handelt, sind 32 Kodeworte möglich (000 000...011 111).

Weitere 28 Kodeworte (im Bereich 100 000...111 011) lassen sich un-

Kommando	Tasten-Code	Serieller Code FED CBA	Funktion	Ausgangsreaktion des Empfängers
32	81a	100 000	—	Wird vom Empfänger SAB 3209 nicht ausgewertet, kann aber über sein Seriell-Interface ausgelesen werden.
33	81b	001	—	
34	81c	010	—	
35	81d	011	—	
36	82a	100	—	Erhöht die Lautstärke Vermindert die Lautstärke Erhöht die Spannung am Analog-Ausgang 1 Vermindert die Spannung am Analog-Ausgang 1
37	82b	101	—	
38	82c	110	—	
39	82d	111	—	
40	83a	101 000	Lautstärke +	Erhöht die Spannung am Analog-Ausgang 2 Vermindert die Spannung am Analog-Ausgang 2 Wird vom SAB 3209 nicht ausgewertet. Steht am SAB 4209 zur Verfügung
41	83b	001	Lautstärke —	
42	83c	010	Analog 1 +	
43	83d	011	Analog 1 —	
44	84a	100	Analog 2 +	Erhöht die Spannung am Analog-Ausgang 2 Vermindert die Spannung am Analog-Ausgang 2 Wird vom SAB 3209 nicht ausgewertet. Steht am SAB 4209 zur Verfügung
45	84b	101	Analog 2 —	
46	84c	110	Analog 3 +	
47	84d	111	Analog 3 —	
48	85a	110 000	—	Wird vom Empfänger SAB 3209 nicht ausgewertet, kann aber über sein Seriell-Interface ausgelesen werden.
49	85b	001	—	
50	85c	010	—	
51	85d	111	—	
52	86a	100	—	nicht verwendet
53	86b	101	—	
54	86c	110	—	
55	86d	111	—	
56	87a	111 000	—	nicht verwendet nicht verwendet ‘ENDE’-Kommando Wegen Mehrdeutigkeit nicht erlaubt
57	87b	001	—	
58	87c	010	—	
59	87d	111	—	
60	—	100	—	nicht verwendet nicht verwendet ‘ENDE’-Kommando Wegen Mehrdeutigkeit nicht erlaubt
61	—	101	—	
62	—	110	—	
63	—	111	—	

Bild 40. Zusammenhang zwischen Drucktaster-Code und Empfängerreaktion des 60-Kanal-Systems.

ter Verwendung spezieller Steuerdioden generieren. Man erhält dann eine 2-Spalten/1-Zeile-Tasterkombination, in der acht Taster immer einer der zwei Spalten zugeordnet sind, wie in der 60-Taster-Schaltung in Bild 39 dargestellt. Für jeweils vier weitere Tasterkombinationen sind zwei Dioden erforderlich, wobei ein Diodenpaar der Spalte 8 und einer anderen Spalte sowie einer bestimmten Zeile zugeordnet ist. Bei Betätigung eines Tasters sind auf diese Weise 2 Spalten mit einer Zeile verbunden. Die Zuverlässigkeit der Schaltung lässt sich noch weiter verbessern, indem man die Spalte 8 und alle übrigen Spalten-Anschlüsse über einen 220-k Ω -Widerstand mit der positiven Speisespannung verbindet.

Das Sende-IC SAB 3210 ist speziell auf das Empfänger-IC SAB 3209

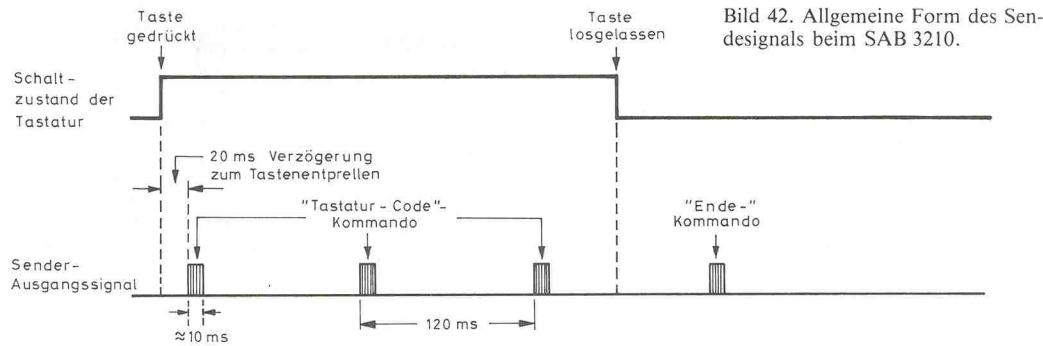


Bild 42. Allgemeine Form des Sendesignals beim SAB 3210.

abgestimmt. Bild 40 ist die Code-Tabelle der zusätzlichen 28 Befehle, die in der 60-Kanal-Schaltung nach Bild 39 zusätzlich zur Verfügung stehen. Die Tabelle Bild 41 vermittelt einen Eindruck über den Zusammenhang zwischen dem sendeseitigen Tastatur-Code und der

Steuerfunktion des Empfängers unter Zugrundelegung des 32-Kanal-Befehlsatzes. Genau genommen stehen insgesamt 64 Befehle zur Verfügung, aber die letzten vier Kombinationen sind reserviert (Codes 60...63).

Kommando	Tasten-Code	Serieller Code FED CBA	Funktion	Ausgangsreaktion des Empfängers
0	1a	000 000	Einschalt-Grundeinstellung	Lautstärke auf 1/3, Analogausgänge 1 und 2 auf 1/2. Relais RLA eingeschaltet
1	1b	001	Ton-Schnellabschaltung	Lautstärke geht schlagartig auf Null
2	1c	010	Ruhestellung	Relais RLA schaltet ab
3	1d	011	Reserve 1	Reserve-1-Ausgang schaltet abwechselnd auf 'HIGH' oder 'LOW'
4	2a	100	Programmschritt +/EIN	Inkrementiert binäre Kanalauswahl
5	2b	101	Programmschritt -/EIN	Ausgang auf Programm 1: RLA schaltet ein
6	2c	110	EIN	Dekrementiert binäre Kanalauswahl
7	2d	111	Reserve 2/EIN	Ausgang auf Programm 1: RLA schaltet ein
8	3a	001 000	—	RLA schaltet ein
9	3b	001	—	Reserve-2-Ausgang schaltet abwechselnd auf 'HIGH' oder 'LOW'. RLA schaltet ein
10	3c	010	—	Reserve-1-Ausgang schaltet abwechselnd auf 'HIGH' oder 'LOW'. RLA schaltet ein
11	3d	011	—	Reserve-2-Ausgang schaltet abwechselnd auf 'HIGH' oder 'LOW'. RLA schaltet ein
12	4a	100	—	Wird vom Empfänger SAB 3209 nicht ausgewertet, kann aber über sein Seriell-Interface ausgelesen werden.
13	4b	101	—	—
14	4c	110	—	—
15	4d	111	—	—
16	5a	010 000	Kanal 1 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0000: RLA EIN
17	5b	001	Kanal 2 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0001: RLA EIN
18	5c	010	Kanal 3 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0010: RLA EIN
19	5d	011	Kanal 4 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0011: RLA EIN
20	6a	100	Kanal 5 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0100: RLA EIN
21	6b	101	Kanal 6 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0101: RLA EIN
22	6c	110	Kanal 7 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0110: RLA EIN
23	6d	111	Kanal 8 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0111: RLA EIN
24	7a	011 000	Kanal 9 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1000: RLA EIN
25	7b	001	Kanal 10 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1001: RLA EIN
26	7c	010	Kanal 11 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1010: RLA EIN
27	7d	011	Kanal 12 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1011: RLA EIN
28	8a	100	Kanal 13 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1100: RLA EIN
29	8b	101	Kanal 14 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1101: RLA EIN
30	8c	110	Kanal 15 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1110: RLA EIN
31	8d	111	Kanal 16 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1111: RLA EIN

Bild 41. Zusammenhang zwischen Drucktaster-Code und Empfängerreaktion des 32-Kanal-Systems.

Das Sendesignal

Das Sende-IC SAB 3210 lässt sich sehr vielseitig einsetzen; es erzeugt ein komplexes Ausgangssignal, dessen allgemeine Form in Bild 42 angegeben ist. Bei jeder Tasterbetätigung prüft das IC zunächst, ob wirklich nur ein Tasterkontakt geschlossen wurde; dann erzeugt es nach einer 20 ms dauernden Verzögerungszeit, die zur Entprellung des Tasterkontakte dient, ein dem Taster zugeordnetes, kodiertes Ausgangssignal. Ein Signalrahmen (Start-Code und Daten-Code) ist 10 ms lang und wird alle 120 ms wiederholt, solange der Taster gedrückt bleibt. Beim Öffnen des Kontaktes sendet das IC einen Ende-Code (Code 111 110), danach schaltet es sich automatisch ab.

Bild 43 verdeutlicht die generelle Anordnung eines vollständigen Datensatzes, der bei jeder Tasterbetätigung ausgesendet wird (unter Verwendung einer Taktfrequenz von 60 kHz). Der Rahmen besteht im vorliegenden Fall aus dem 6-Bit-Kodewort „100 110“ (von F nach A gelesen), dem Startbit und einem Vorsignal, das den Empfänger über die bevorstehende Datensendung informiert. Nach 3,5 ms folgt auf das Vorsignal ein 0,5 ms langes Startbit, dem sechs Datenbits von je 0,5 ms Dauer folgen.

Diese Datenbits werden in einer so genannten 2-Phasen-Modulations-technik gesendet. In dem ausgesendeten Signal sind imaginäre Positionsmarken bei 1-ms-Intervallen enthalten. Ein Impuls mit einer Breite von 0,5 ms, der unmittelbar bei einer Marke beginnt, repräsentiert ein logisch-1-Bit; ein ebenfalls 0,5 ms dauernder Impuls, der 0,5 ms nach der Marke beginnt, repräsentiert ein logisch-0-Bit. Das in Bild 43 dargestellte Signal entspricht (von F nach A gelesen) dem Kodewort 100 110.

Die Trägerfrequenz beträgt hierbei 30 kHz, also die Hälfte der Takt-

frequenz. Das Tastverhältnis des Trägersignals beträgt 1 : 4, das heißt für ein Viertel der Periodendauer ist die Sende-LED eingeschaltet, für drei Viertel der Periodendauer ausgeschaltet. In diesem Beispiel besteht der gesamte Rahmen aus acht 0,5-ms-Impulsen, dies entspricht einer Gesamtdauer des Rahmens von 4 ms. Bei einem Tast-

verhältnis des Trägersignals von 1 : 4 beträgt somit die Gesamteinhaltdauer gerade 1 ms. Da nun der Rahmen alle 120 ms wiederholt wird, läßt sich zeigen, daß die mittlere Stromaufnahme der IR-Sender-Ausgangsstufe nur 1/120 des Ausgangsspitzenstroms beträgt. Daher arbeitet dieses System mit sehr gutem Wirkungsgrad.

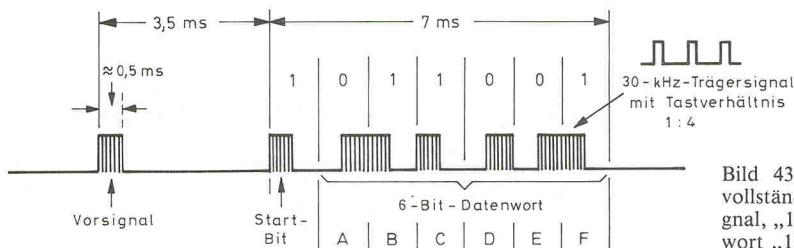


Bild 43. Zusammensetzung eines vollständigen Rahmens mit Vorsignal, „1“-Startbit und 6-Bit-Datenwort „100 110“.

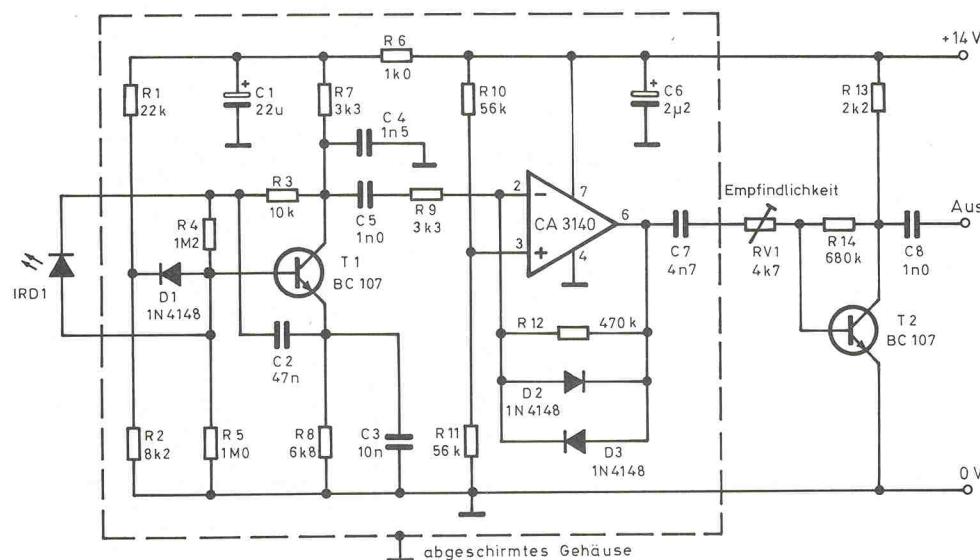


Bild 44. Infrarot-Empfänger-Vorverstärker.

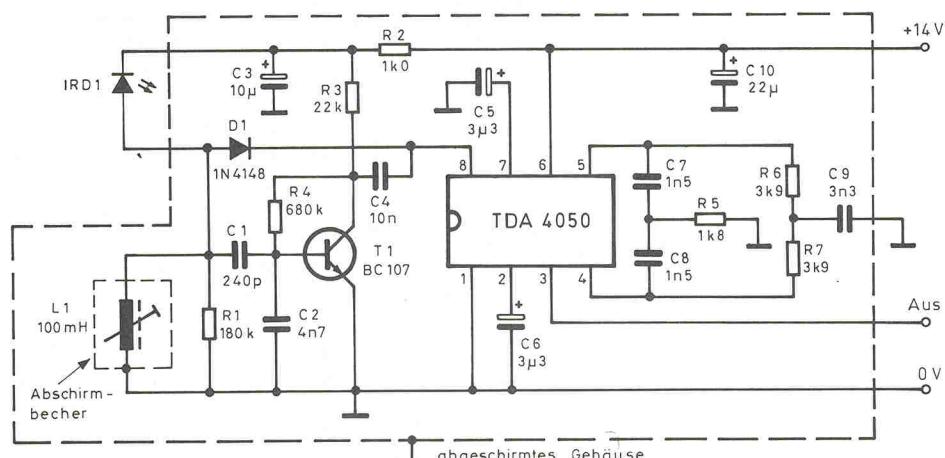


Bild 45. Infrarot-Empfänger-Vorverstärker mit LC-Eingangskreis und TDA 4050.

arbeiten und nur auf das Infrarotsignal reagieren; er soll eine hohe Verstärkung aufweisen, damit auch große Entfernung zulässig sind; er darf andererseits aber auch nicht begrenzen, wenn der Sender sehr dicht vor den Empfänger gehalten wird.

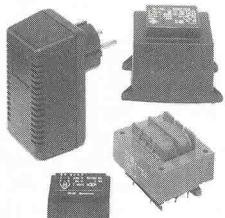
In den Bildern 44...46 sind erprobte Schaltungen angegeben. Man beachte, daß jeder dieser Vorverstärker in ein abgeschirmtes Gehäuse eingebaut werden muß, damit äußere Störungen, speziell elektromagnetischer Art, den Empfänger nicht beeinflussen können.

Der Schaltungsentwurf nach Bild 44 basiert auf dem Operationsverstärker CA 3140 und einer Anzahl leicht erhältlicher diskreter Bauelemente. Das Infrarotsignal gelangt zunächst an die Empfangsdiode IRD1 und wird dann selektiv mit T1, dem OpAmp und T2 verstärkt. Um die Schaltung gegen Übersteuerung zu schützen, verhindern R1-R2-D1 und C2, daß sich die Vorspannung des Transistors T1 bei sehr starkem Eingangssignal verändert. Die Dioden D2-D3 begrenzen die Ausgangsspannung des OpAmps, um eine Übersteuerung der folgenden Stufen zu verhindern. Die Kapazitätswerte von C2-C3-C4-C5 und C7 bewirken das frequenzselektive Verhalten mit dem Verstärkungsmaximum bei 30 kHz. Der selektive Verstärker weist deshalb auch ein geringes Eigenrauschen auf.

In den Schaltungen der Bilder 45 und 46 ist der TDA 4050 eingesetzt. Dies ist ein IC mit 8 Anschlüssen und einer sehr hohen Verstärkung bis 100 dB. Es beinhaltet außerdem eine automatische Verstärkungsregelung, die beim Eintreffen des Vorsignals automatisch aktiviert wird. Dadurch verringert sich die Gefahr einer Übersteuerung des Verstärkers. Der TDA 4050 arbeitet als selektiver Verstärker, wenn man zwischen die Anschlüsse 4 und 5 ein Doppel-T-RC-Netzwerk schaltet.

Das Infrarotsignal gelangt zunächst an die Empfängerdiode IRD1 und wird dann selektiv mit T1 verstärkt. Die Selektion erfolgt mit dem Schwingkreis aus L1-C1-C2. Das Ausgangssignal dieser selektiven Vorstufe gelangt dann an den Anschluß 8, den Eingang des TDA 4050. In der Schaltung nach Bild 46 geht das Infrarotsignal auch zunächst an die Empfangsdiode IRD1, wird dann aber breitbandig über T1 an den Eingang des TDA 4050 geführt.

Transformatoren (VDE- und SEV-Prüfzeichen)
in offener und vergossener Ausführung von 0,35 bis 2000 VA
kleine Bauform — große Leistung



Steckdosen- und Tisch-Netzgeräte

nach VDE 0551 und SEV-geprüft
1,3 Watt bis 16 VA

Informationen und Hauptkatalog
vom Hersteller direkt

H. Marschner GmbH & Co.

7209 Weingarten · Siemensstr. 11
Tel. 0 74 26/70 07-70 09
Tx. 760921 mars d · Fax 0 74 26/35 09

FRAGEN SIE BEI HIFI-SPEZIALISTEN
NACH



LAUTSPRECHER FÜR DEN PROFI

- INDUSTRIE
- SELBSTBAU
- AUTO-HIFI
- MUSIKER

NEUER KATALOG DM 2,-- BRIEFM.



Elrad Bausätze

	Bs.	Pl.
DCF 77 Empfänger	31,50 DM	9,50 DM
Digitaler Sinus/ Cosinus Generator	42,50 DM	16,50 DM
Analoger Sinus/ Cosinus Generator	10,80 DM	5,50 DM
Netzteil	31,60 DM	15,— DM
E.M.M.A. Relaisplatine	87,50 DM	—
V24-Interface-Platine	28,— DM	5,— DM

März 1988
E.M.M.A. Tastatur,
Display 193,60 DM 18,— DM
Vorverstärker 155,20 DM 38,— DM

Februar 1988
E.M.M.A. 135,50 DM 59,— DM
Versand per NN zuzügl. Porto.

G. Linde electronic
Pirolweg 34, 5190 Stolberg
Tel. 0 24 02/2 43 75

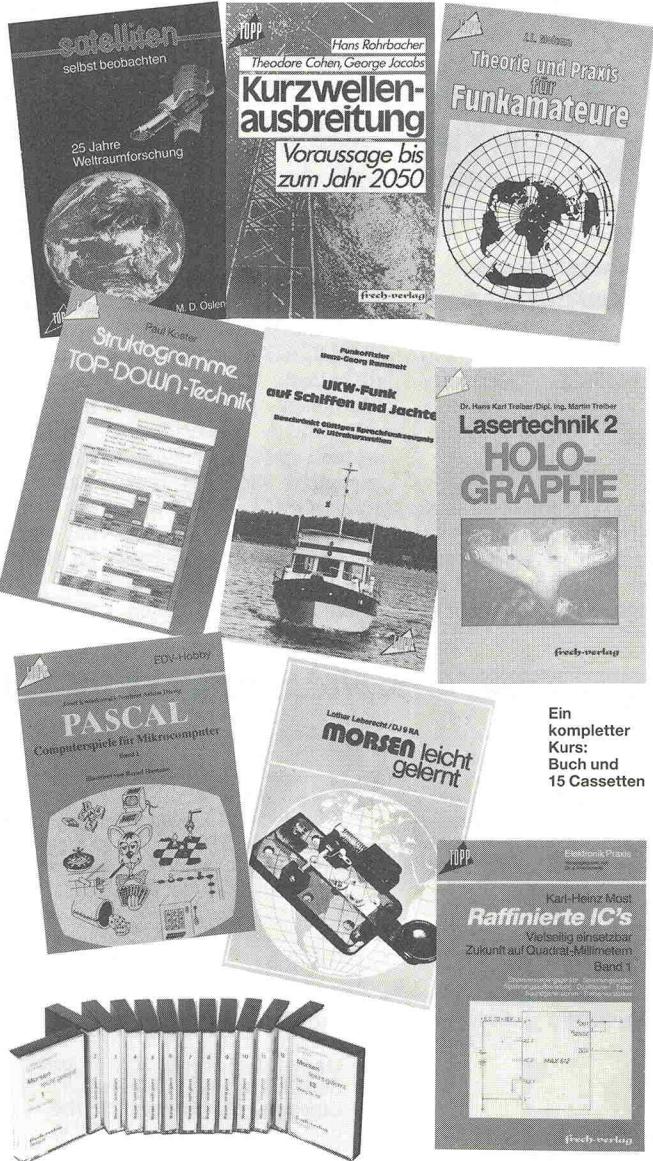
Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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.



TOPP Buchreihe Elektronik

bietet ein vielseitiges Programm:
Fachbücher für Hobby-Elektroniker
Fachbücher für Funkamateure
Weltkarten und Locator-Karten
Lernen, Wissen, Weiterbilden



Ein kompletter Kurs:
Buch und 15 Cassetten

	DM
448 Olsler, Satelliten selbst beobachten	25,60
408 Rohrbacher, Kurzwellen-ausbreitung	27,50
453 Molema, Theorie und Praxis für Funkamateure	21,—
359 Koster, Struktogramme, TOP-DOWN-Technik	28,—
494 Rammelt, UKW-Funk auf Schiffen und Jachten	12,—
410 Treiber, HOLOGRAPHIE, Lasertechnik 2	36,—
374 Kwiatkowski/Dierig, PASCAL-Computerspiele	21,—
456 Leberecht, Morsen leicht gelernt	9,50
460 Leberecht, Kompletter Morsekurs mit 15 Cassetten	214,—
364 Most, Raffinierte IC's, Zukunft auf Quadratmillimetern	16,—

Gesamtverzeichnis bitte anfordern. TOPP-Bücher erhalten Sie im Buchhandel und in Elektronik-Fachgeschäften.

frech-verlag
GmbH + Co. Druck KG

7000 Stuttgart 31, Postfach 31 1253, Fernruf (0711) 83 2061



Peter Ammon
Entwurf von Leiterplatten

Heidelberg 1987
 Dr. Alfred Hüthig
 Verlag
 217 Seiten
 DM 69,—
 ISBN 3-7785-1064-9

Der computergestützte Entwurf von Leiterplatten zählt schon heute zu den klassischen und erfolgreichsten Verfahren,

die gemeinhin mit den Kürzeln CAD und CAE erschlagen werden. Leistungsfähige Systeme sowie fallende Preise der Hardware-Komponenten erhöhen die Anwenderazeptanz; gleichzeitig führt die Fülle der Verfahren zu einiger Verwirrung.

An dieser Stelle setzt das vorgestellte Buch an: Es stellt die Leiterplattenentwicklung wieder auf die Beine. Als erstes wird der grundsätzliche Ablauf der Entwicklung auch im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit von CAE/CAD-Systemen diskutiert. Der grundsätzlichen CAD-Konfiguration — beschrieben werden spezifische Komponenten wie zum Beispiel Grafik-Bildschirm und Plotter — ist der erste Abschnitt des Buches gewidmet. Die Beschreibung der eigentlichen

Entwurfsschritte hin zur fertigen Leiterplatte beginnt mit der Stromlaufplanerstellung, streift einige Gesichtspunkte von Simulation und Test und schließt mit der Behandlung der unterschiedlichen Layoutverfahren ab.

Einen breiten Raum nehmen die Beschreibung automatischer Router und die Anforderungen neuer Technologien wie beispielsweise der Einsatz oberflächenmontierbarer Bauteile (SMD) ein. Das Thema wird abgeschlossen mit Ausführungen zur Erstellung von Dokumentations- und Fertigungsunterlagen. Einem detaillierten Einstieg in die angeführten Themenkreise steht der begrenzte Umfang des vorliegenden Buches im Wege, eine ausführliche Literaturangabe am Ende eines jeden Ab-

schnitts gibt allerdings Auskunft über weiterführende Informationsquellen. hr

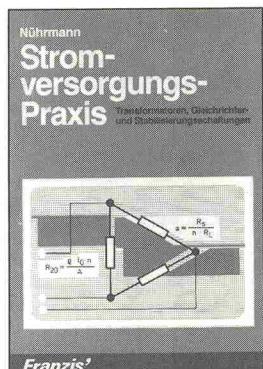
Dieter Nührmann
Stromversorgungs-Praxis

München 1987
 Franzis-Verlag
 232 Seiten
 DM 58,—
 ISBN 3-7723-8581-8

Auf der Suche nach Saft? In diesem Buch wird man fündig — von A bis Z. Schritt für Schritt werden die einzelnen Bauteile von Netzgeräten und -teilen erläutert, ihre Eigenschaften, Bauformen, Kennlinien und nicht zuletzt ihre korrekte Dimensionierung.

Angefangen wird bei den Trafos; es folgen Gleichrichter und Stabilisie-

itungsschaltungen mit Z-Dioden und Serientransistoren. Auch den Festspannungsreglern ist ein eigenes Kapitel gewidmet, ebenso dem etwas betagten, aber bewähr-



ten Spannungsregler-Baustein 723.

Den Abschluß bildet im letzten Kapitel eine komplette Bauanleitung für ein Labornetzgerät mit mehreren variablen so-

IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse
CDG 4469	Digital steuerbarer Abschwächer (Eichleitung)	Schaltbereich: 0...127,5 dB in 0,5-dB-Stufen. 8 Bit-Parallel-Eingang für Steuer-Logik. Bandbreite: 15 MHz Konstante Eingangsimpedanz: 650 Ω Eingangsspannung: Max. 6 V	$\pm 6 \text{ V} \dots \pm 15 \text{ V}$, nominell $\pm 15 \text{ V}$	16-Pin-Keramik (Sondergehäuse)
HS 9584	CMOS Flash-A/D-Konverter	Auflösung: 8 Bit Nichtlinearität: $\pm 1/2 \text{ LSB}$ Umsetzrate: Je nach Typ 15 bzw. 25 MHz Bandbreite: Min. 10 MHz Eingangsspannungsbereich: (Bei $+U_{ref} = 4 \text{ V}$ und $-U_{ref} = 0 \text{ V}$): $0 \dots +4 \text{ V}$ Typischer Jitter: 60 ps	Nominell +6 V	28-Pin-DIL
OP 77	OpAmp mit sehr geringem Offset	Hervorragende Linearität, Verstärkung min. 5000 V/ μV . Offset-Drift max. 60 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	$\pm 15 \text{ V}$	TO-99 8-Pin-Mini-DIP
CLC 231	180 MHz-OpAmp-Puffer	3-dB-Bandbreite für 10 V Ausgangsspannungshub an 100 Ω : 95 MHz Gruppenlaufzeit zw. 0 und 100 MHz: $3,5 \pm 0,5 \mu\text{s}$ Lineare Phasenabweichung: $0,5^\circ$ Einschwingzeit auf 99,5 %: 15 ns Offset-Drift max. 10 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ Verstärkung einstellbar von $\pm 1 \dots \pm 5$	$\pm 5 \text{ V} \dots \pm 15 \text{ V}$	TO-8

wie auch Festspannungs-Ausgängen. Der Band — ein Auszug aus dem 'Großen Werkbuch' des selben Autors — dürfte alle diejenigen ansprechen, die des öfteren EVU-Schnittstellen, sprich Netzteile und -geräte, entwerfen und dimensionieren müssen.

jkB

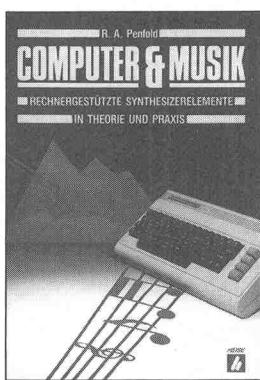
R. A. Penfold
Computer & Musik

Hannover 1987
Verlag Heinz Heise
108 Seiten
DM 18,80
ISBN 3-922705-37-5

Der Homecomputer als Hilfsmittel zur elektronischen Klangsynthese — das ist das Thema des vorliegenden Buches. Im Kapitel 'Analog-Interfaces' wird auf die dazu erforderlichen Hardware-

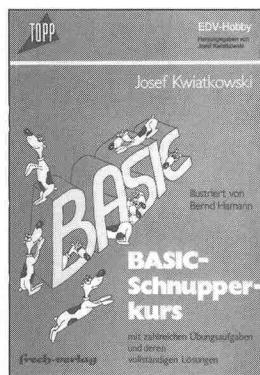
Bausteine eingegangen, beispielsweise auf CV-Interfaces, Gatesignalumsetzer und Tastaturleser. Auch deren Anpassung an die Portschlüsse verschiedener Computertypen wird ausführlich erläutert, insbesondere an die Rechner VC 20, C 64, ZX 81, ZX Spectrum sowie an MTX-Typen.

Thema des zweiten Kapitels sind Schlagzeugsyn-



thesizer — Stichworte: Hüllkurvenformer, Diskotrommel, Rauschklänge, metallische Klänge und die dazu benötigte Software. Es folgen Grundlagen und praktische Beispiele der digitalen Synthese. Auch die erforderliche Nf-Hardware wird besprochen, so zum Beispiel Kommander und Vorverstärker. Anschließend werden die Grundlagen über MIDI-Interfaces vermittelt: serielle Daten, Steuerbytes und die verschiedenen MIDI-Betriebsarten.

Fazit: Ein empfehlenswertes Buch für alle diejenigen, die ihrem Rechner das Musizieren beibringen wollen. Vorausgesetzt wird lediglich etwas Erfahrung in der Programmierung von Computern und im Aufbau einfacher Schaltungen. cb



Josef Kwiatkowski
BASIC-Schnupperkurs

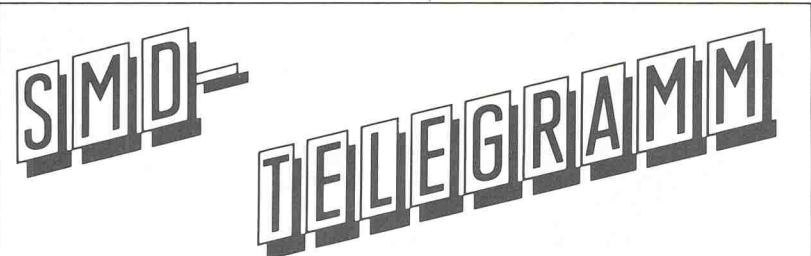
Stuttgart 1987
Frech-Verlag
98 Seiten
DM 16,—
ISBN 3-7724-5394-5

BASIC ist nach wie vor die Computer-Hochsprache für Einsteiger. Das vorliegende Buch wendet sich an besagte Anfänger, die quasi bei Null anfangen. Schritt

für Schritt führt der Autor den Lernenden auf spielerische Art an die BASIC-Grundlagen heran, ohne daß er selbst über einen entsprechenden Computer verfügen müßte.

Die wichtigsten BASIC-Befehle werden kapitelweise ausführlich erklärt, wobei am Schluß eines jeden Kapitels Übungsaufgaben gestellt werden, die leicht zu beantworten sind, wenn man den Inhalt des Kapitels 'kapiert' hat. Zur Kontrolle sind am Schluß des Buches die Lösungen der gestellten Aufgaben wiedergegeben, wobei nicht nur die 'nackten' Lösungen stehen, sondern auch die jeweilige Begründung.

Wenn man einmal in BASIC hineinrinnen will, ist dieser Schnupperkurs genau das Richtige. cb



+++ Widerstandsnetzwerke im SO-16-Gehäuse in Werten von $100\Omega \dots 1M\Omega$ (E24) und mit 8 bzw. 15 Einzelwiderständen mit gemeinsamem Anschluß bietet die RUTRONIK GmbH, Ispringen, an. ● Leistungstransistoren und -dioden im neuartigen DPAK-Gehäuse sind jetzt von MOTOROLA erhältlich. Motorola GmbH, 6204 Taunusstein-Neuhof, Tel. (0 61 28) 70-0, Telex: 4182761. ● Der SMD-Verstärker PPA-6232 liefert min. 18 dB Verstärkung im Frequenzbereich 2 ... 6 GHz. Bestens geeignet für Mikrostripschaltungen. Kontron Physotech GmbH, 8057 Eching, Tel. (0 89) 3 1901-3 67, Telex: 5212467. ● Das SMT-Kontrollkit wurde von Bicc-Vero Electronics speziell für Schulungszwecke entwickelt. ● Chip-Aluminium-Elkos mit Kapazitäten von $0,1 \dots 220\mu F$ und Betriebsspannungen von $4 \dots 50$ V bietet PANASONIC in der V-Serie an. Sie werden standardmäßig in Rollenverpackung geliefert. Panasonic Deutschland GmbH, 2000 Hamburg, Tel. (0 40) 85 49-0, Telex: 2162454. ● Statische CMOS-RAMs — 16k x 1 Bit: HM 65767F, 4k x 4 Bit: HM 65768F, 2k x 8 Bit: HM 65728H — mit Zugriffszeiten unter 25 ns gibt es jetzt von MATRA-HARRIS, Alfred Neye Enatechnik, 2085 Quickborn, Tel. (0 41 06) 61 21, Telex: 213590. ● Eines der umfangreichsten Angebote an Trimpotentiometern und Widerstandsnetzwerken sind im neuen Katalog SM-2 zusammengefaßt. Bourns GmbH, 7000 Stuttgart 1, Tel. (0 71 1) 22 93-0, Telex: 721556. ● Kleine Abmessungen und automatische Verarbeitbarkeit bieten die Keramik-Chip-Trimmer-Kondensatoren der Reihe ECR-J. Kapazitätsbereich: $2,5 \dots 50\text{ pF}$. Panasonic Deutschland GmbH, 2000 Hamburg 54, Tel. (0 40) 85 49 90, Telex: 2162454. ● Überspannungs-Schutzdiode zum Schutz sensibler Halbleiter (TSV-Serie, SMD-Typen im MELF B-Gehäuse) sind von der Unitrode Corp. entwickelt worden. METRONIK-GmbH, 8025 Unterhaching, Tel. (0 89) 6 11 08-0. + + +

Bemerkungen	Hersteller/Distributor
Temperaturbereich: -40 °C ... +85 °C Einsatz: Digitale Verstärkungssteuerung bzw. -regelung, log. D/A-Konverter, computergesteuerte Eichleitung, Frequenzsynthesizer	TOPAZ-Semiconductor Allkomp-Electronic Fraunhoferstr. 11A 8033 Martinsried Tel. (0 89) 8 57 71 70
TTL-kompatible Logik-Ein- und Ausgänge. Temperaturbereich: 0 °C ... +75 °C bzw. -55 °C ... +125 °C	Hybrid Systems Rheinstraße 32 6100 Darmstadt Tel. (0 61 51) 29 15 95
Einfluß der Betriebsspannung max. $3\mu V/V$. Gleichtaktunterdrückung max. $1\mu V/V$. DIP-Gehäuse 741-kompatibel	Precision Monolithics Inc. (PMI); Distributor: Elkose GmbH, Vahrenwalder Str. 205 ... 207, 3000 Hannover 1 Tel. (05 11) 6 78 05-0
MIL-Version erhältlich	Comlinear Corp., P.O. Box 20 600, Fort Collins, CO 80522, USA

Recipe for perfect soldering

Electronics
Review

recipe ['resipi] Rezept

Soldering is a metal-joining process in which a lower melting-point metal (called solder) is heated to the point where it melts and then is allowed to solidify on joint surfaces. The source of heat for melting solder is a soldering iron (in the old days, it was nonelectric) or an electric soldering gun (Fig. 1 and 2).

Surfaces and the solder must be clean and free from oxide film. When necessary, the cleaning is done with chemicals or abrasives. One cleaning sub-

metal-joining process metallverbindender Prozeß
lower melting-point metal Metall mit niedrigerem Schmelzpunkt
called solder genannt Lötmittel (Lötzinn)
it is allowed to solidify [sə'lidifai] es lässt sich verfestigen
joint surfaces ['sə:fɪsɪs] aneinanderliegende Flächen
source of heat Wärmequelle
soldering iron Lötkolben ("Löteisen")
in the old days in früherer Zeit
electric soldering gun elektrische Lötpistole

free from oxide film frei von Oxidbelag
chemicals or abrasives chemische Mittel oder Schleifmittel
(abrasion Abschleifen, Abreiben; abrasive paper Schmirgelpapier)

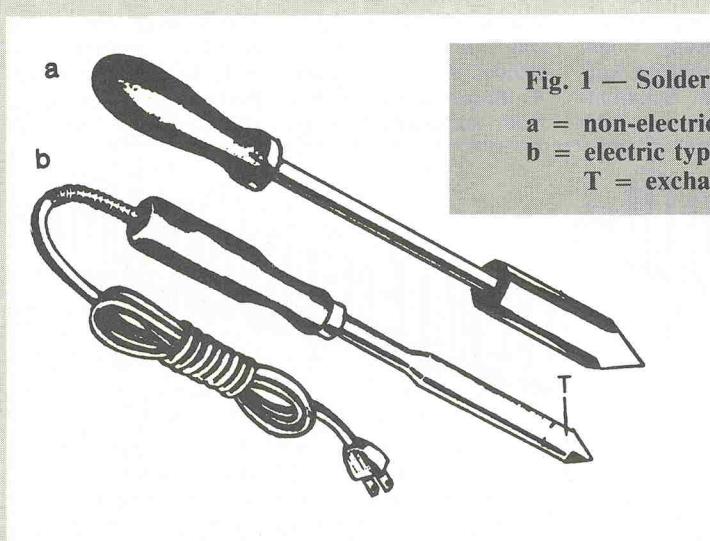


Fig. 1 — Soldering irons Lötkolben

a = non-electric iron type nichtelektrische Ausführung mit Eisenkolben
b = electric type with copper tip Elektro-Ausführung mit Kupferspitze
T = exchangeable soldering tip auswechselbare Lötspitze

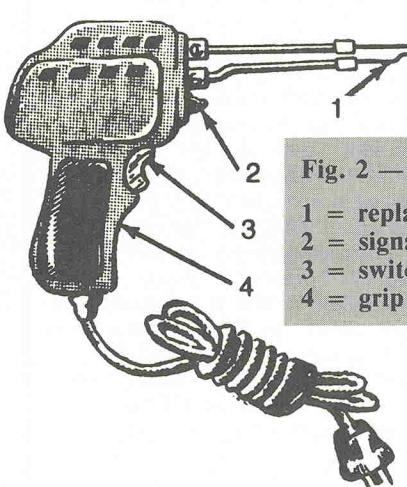


Fig. 2 — Electric soldering gun elektrische Lötpistole

1 = replaceable soldering tip ersetzbare Lötspitze
2 = signal lamp Signallampe
3 = switch Schalter
4 = grip Griff

How to solder a coaxial cable to a terminal bushing.

Use a coaxial cable as link between the printed circuit board and the terminal bushing.

Solder the coaxial cable and the capacitor to the bushing as shown in Fig. 3.

Make sure that all soldering surfaces are clean and free from oxide.

When soldering take care that no flux comes into contact with the insulation of the bushing.

Remember: Too high a temperature is detrimental to the cable insulation.

Solder quickly using an adequately heated soldering iron with a clean tip.

Solder both cable screen and one lead of the capacitor to a soldering tag fitted underneath the nut of the bushing.

stance frequently used is called flux. Copper, tin, lead and brass are examples of readily solderable metals.

Soldering is not an art. Perfect soldering is possible all the time if a simple set of rules is followed. The first step is to grasp the fact that the purpose of soldering is to make electrically conductive paths and not mechanically sound joints. Solder is not a glue.

The way to get perfect soldering is to think of it as a naturally scientific process and follow the recipe. Clean all surface of any contaminations. Select a flux that is powerful enough to remove all of the oxide and remember that stronger fluxes may cause ionic contamination. Apply that flux wherever the solder has to go. Activate the flux using a little heat. Apply the solder using just enough heat to melt it and allow it to flow and remember to heat metal surfaces to prevent the solder from freezing.

Easy really, isn't it?

frequently used ['fri:kwəntli] häufig angewendet

flux Flußmittel (magnetic flux Magnetfluß)

copper, tin, lead and brass Kupfer, Zinn, Blei und Messing

readily solderable leicht lötbar

is not an art ist keine Kunst

a simple set of rules is followed einige einfache Regeln werden befolgt

(set sonst: Satz, Garnitur)

to grasp the fact die Tatsache begreifen

purpose ['pɔ:pəs] Zweck

to make electrically conductive paths elektrisch leitende Pfade herstellen

not mechanically sound joints keine mechanisch haltbaren Verbindungen

(sound sonst: gesund, sicher, ohne Fehler)

glue [glu:] Klebstoff

naturally scientific process rein wissenschaftlicher Vorgang

any contaminations irgendwelche Verunreinigungen (to contaminate

verunreinigen, infizieren, verseuchen)

select wähle

is powerful enough to remove ... stark genug ist, um ... zu entfernen
may cause ionic contamination [ai'ɔnik] können ionische

Verunreinigungen hervorrufen

apply trage auf (to apply auch: anwenden, anlegen)

wherever the solder has to go überall, wo das Lötzinn hin soll

activate aktiviere

using a little heat durch Anwendung von wenig Wärme

just enough heat gerade genügend Wärme

allow it to flow laß es fließen

to prevent the solder from freezing um das Lötzinn am Erstarren
zu hindern

Wie ein Koaxialkabel an eine Anschlußbuchse zu löten ist.

Man verwendet ein Koaxialkabel als Verbindung zwischen der Leiterplatte und der Anschlußbuchse.

Man löte das Koaxialkabel und den Kondensator an die Anschlußbuchse, wie in Abb. 3 gezeigt.

Vergewissern Sie sich, daß alle Lötflächen sauber und frei von Oxid sind.

Beim Löten ist darauf zu achten, daß kein Lötzinn mit der Isolation der Buchse in Berührung kommt.

Vergessen Sie nicht: Eine zu hohe Temperatur ist der Kabelisolation abträglich.

Löten Sie schnell und benutzen Sie einen hinreichend erhitzten Lötkolben mit einer sauberen Spitze.

Die Kabelabschirmung und eine Leitung des Kondensators sind zusammen an eine unter der Mutter der Buchse angebrachten Lötfahne zu löten.

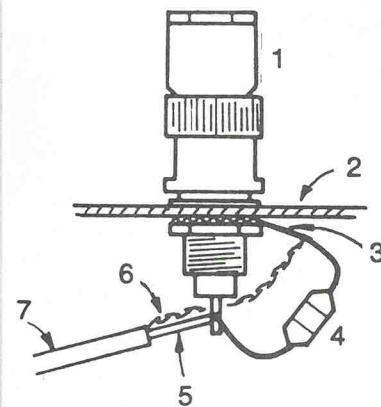


Fig. 3 — Connection of a coaxial cable to a terminal bushing

Verbindung eines Koaxialkabels mit einer Anschlußbuchse

1 = bushing Buchse

2 = housing wall Gehäusewand

3 = soldering tag Lötfahne

4 = capacitor Kondensator

5 = conductor Leiter

6 = screen Schirm

7 = coaxial cable Koaxialkabel

Definition:

Soldering fluxes are agents which clean solderable metals by removing the oxide film normally present on the metals and also prevent further oxidation.

Löt-Flußmittel sind Wirkmittel, die lötbare Metalle reinigen, indem sie den auf den Metallen normalerweise vorhandenen Oxidbelag entfernen und auch weitere Oxidation verhindern.

agent ['eidʒənt]:

1. Agent, Vermittler 2. Wirk-, Misch-, Schutzmittel



**Musik
Elektronik**



KORG DDD-1
unverbindliche
Preisempfehlung: DM 2190,—
Unser Tiefpreis:
DM 895,—

Drumcomputer mit 18 digital abgespeicherten Drum- und Percussionsounds → Speichert 100 Patterns und 10 Sounds in Real-Time und Step-by-Step → Erweiterbar über fünf Cartridge-Slots mit ROM und RAM-Cartridges → 8 Octave über 1000 Satznoten → 128x128 Pixel → 79 → um 2 Takte → Ca. 1000 Takte → 8000 Stimmen → 16000 Stereohöhen → 16000 Bassgrößen → Jedes Instrument einzeln in Tonhöhe, Ausklang und Lautstärke programmierbar → Anschlagsdynamik → Tape-Synchronizer → Ca. 50 versch. Soundcards mit je 4 bis 8 Sounds zur Erweiterung verfügbar → MIDI → Trigger Ein/Ausgang → 220 Volt →



Alesis MMT-8
Unser Tiefpreis:
DM 599,—

MIDI-Sequenzer mit 8 Spuren → Speichert 100 Patterns/100 Songs → 10 versch. Quantisierungs-Modi → Transpose, Mischmöglichkeit der Spuren → Tape-Synchronizer → Cass. Interface → Speicher System-Exclusive-Daten → Lieferung inkl. Netzteil →

Keytek CTS-2000

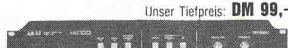
Synthesizer (Unverb.) Preisempfehlung DM 3000,—
Unser Tiefpreis: **DM 1398,—**



8-stimmiger Synthesizer mit 62 versch. gespannten Wellenformen → 5 Octave-Tastatur bis zu 4 Mei spiltbar → Pro Oszillator können 3 Wellenformen ineinander übergeblendet werden, d.h. der Klang beginnt mit einer Gitarre, geht dann in eine Orgel über und klingt mit einem Chor aus → Analog Nachbearbeitung der Wellenformen mit 24dB VCF und VCA → 3 versch. 6-stufige Verstärkerengeneratoren pro Stimme → 3 getrennte LFO's → 16000 Stimmen → Stereo-Ausgang mit Panorama-Zoodruck → für jede Spur/Sektion → Ganzheitliche MIDI-Kanäle für jede Spur/Sektion, Sende- und Empfangsmögl. → Anschlagsdynamik → Lieferung inkl. ROM-Cartridge und Sustain-Pedal →

AKAI ME-10D MIDI-Delay

Unverb. Preisempfehlung DM 365,—
Unser Tiefpreis: **DM 99,—**



Verzögert MIDI-Signale von 0—1000 ms und gibt diese als Echo wieder → Das Besondere an diesem Delay: Das Echo-Signal kann auch eine Oktave höher oder tiefer wiedergegeben werden, somit sind bei kurzer Zeitverzögerung auch Soundverdopplungseffekte möglich, welche den Klang ebenso verändern → 19" → 220 Volt →

AKAI VX-90

Unverb. Preisempfehlung: DM 1890,—
Unser Tiefpreis: **DM 775,—**



6-stimmiger 4-DI-Synthesizer-Expander im 19" Format → 100 freie Programms → verschiedene Tastaturen → 10000 Stimmen → VOF mit Hauptspeicher, VOF mit Hauptspeicher, Hoch- und Tieffreq., VOF mit Hauptspeicher → 6-stufige Generator, LFO mit 4 versch. Wellenformen incl. Zufallsgenerator → 2-stufiger Chorus → Anschlagsdynamik → Cass. Interface → Stereo-Ausgang → Pedal-Anschluß → 220 Volt →

AKAI EX-90R Digital-Reverb

Unser Tiefpreis: **599,—**



Digitales Hallgerät mit einem für diese Preisklasse einmaligen Effekt-Frequenzgang von 16 kHz → 8 versch. Effekte → alle Stufen mit einer Voreinstellung von 0—200ms, somit stufenlos einst. Hallzeit bis 10 Sekunden → Hicut-Filter-Regler → Getrennte Regler für Direkt und Effektionsgrad → Stereo-Ein- und Ausgang → Eingangsempfindlichkeitsregler mit Peak-Led →

KORG OVD-1 Overdrive

Unverb.
Preisempfehlung
DM 180,—

Unser Tiefpreis: **DM 79,—**

Korg Overdrive-Verzerrer mit Regler für Lautstärke, Verzerrungsgrad und Klangfarbe → Extrem stabiles Gußgehäuse → Anschluß für Netzteil → Fet-Schalter mit LED → Lieferung inkl. 9V Batterie →

MFB-512 Digital-Drum

Unverb.

Preisempfehlung DM 895,—

Unser Tiefpreis: **DM 299,—**

Rhythmuscomputer mit 9 digital abgespeicherten Instrumenten wie Bass, Snare, 3-Ton, Hand-Cap, Becken, open/closed Hi-Hat → Speicherkapazität: 2x64 Rhythmen im Step-by-Step-Verfahren → 8-Song-Speicher mit je 256 Pattern → Mono-Stereo und Einzelausgänge → Trigger Ein- und Ausgang → Fußschalteranschluß für Start/Stop und Fill-In → Stimmenregler für Instrumente → Lieferung inkl. Netzteil →

MFB-601 CV-Sequenzer

Unser Tiefpreis:

DM 299,—

Digital-Sequenzer für fast alle CV/Gate Synthesizer wie Moog, Roland SH-101, 1000, Korg MS-20 Mono/Polyc. → Speichert 8 Songs mit bis zu 64 Noten → Versch. Songs lassen sich ineinander übertragen → Kann in Real Time über die Tastatur eingegeben werden, somit wie eine Drucktastatur → 4-Pin-Ausgang für Trigger und negativer Triggerausgang (0—10 Volt) → Anschlüsse für Start, Trigger (in/Ou, CV, Adr., Gate) → Programmbar in Step-by-Step → Akkupufferung → Incl. Netzteil →

MFB-512 Digital-Drum und **MFB-601** Sequenzer zusammen nur **DM 499,—**

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

AUDIO ELECTRIC GmbH
Robert-Bosch-Straße 1
7778 Markdorf (Bodensee)
Tel. 0 75 44/716 08

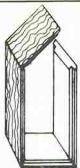
Selbstbaoboxen - Video-Möbel

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

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Compact-Disc Präsentation + Lagerung

Stützpunkt händler in der gesamten BRD gesucht



**VIDEO
HADOS**

®

Komplette Videotheken-Einrichtungen

Stützpunkt händler in der gesamten BRD gesucht

**AUDIOPHILE
LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE**

von

**TDL
ELECTRONICS**

und anderen renommierten Herstellern
für anspruchsvolle Bastler!

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE
Pf. 15 62, D-8130 STARNBERG

(Vorführtermine: Tel.: 0 81 51/143 21)

Gratis: Amateurfunk- Info-Paket

Schnell und sicher zur Funk-
lizenz für alle Klassen und
weltweiten Funkverkehr.

Durch staatlich geprüften
Fernlehrgang mit Aufgaben-
korrektur, Abschlußzeugnis
und individueller Betreuung.
Infopaket gleich anfordern!

Fernschule Bremen — Abt. 1-12
2800 Bremen 34 · Postfach 70 26
Emil-v.-Behring-Str. 6 · Tel. 04 21/49 00 19

MESSGERÄTE

für Elektro, Elektronik, Radio und Fernsehen
Bitte Lieferübersicht anfordern!

HAAG Elektronik GmbH

Hintere Hauptstraße 26, 7327 Adelberg, Telefon (0 71 66) 2 76

★ Superpreise zur Hobbyzeit ★

Leuchtdioden 5 oder 3mm, rot, gelb
oder grün 1/0,25 DM ★ ★ 10/0,19 DM
★ ★ 100 (auch gemischt!) 0,145 DM

Universaldiode 1 N 4148 10/0,06 DM

★ ★ 50/0,05 DM ★ ★ 100/0,04 DM

Universaldiode 1 N 4007 1/0,15 DM

★ ★ 10/0,10 DM ★ ★ 50/0,08 DM

SN 74LSX je Stück 0,37 DM, ab 5 Stück
je Typ je 0,35 DM, 74 LS 01, 02, 03, 09,
12, 13, 15, 20, 21, 22, 40, 51, 54, 55.

CMOS 40XX je Stück 0,45 DM, ab 5
Stück je Typ je 0,42 DM, 4000, 02, 07,
12, 25, 30, 50, 68, 69, 71, 72, 73,
78, 81.

Spannungsregler +1A, Stück 0,85 DM
ab 5 Stück je 0,80 DM

Spannungsregler -1A, Stück 0,95 DM
ab 5 Stück 0,90 DM

IC-Fassung, Low-Cost, je Pin 0,015 DM

IC-Fassung, Präzision, je Pin 0,04 DM

Bei Erstbestellung erfolgt die Lieferung
per Nachnahme. Stammkunden erhalten
für jede Lieferung eine Rechnung. Sie
sparen die Nachnahmegebühr! Versand-
kostenanteil bis 200,— DM, nur 5,— DM!
Nachnahme 6,50 DM. Ab 85,— DM sind
3% Skonto möglich! Preise für größere
Mengen auf Anfrage.

★ ★ Gesamtverzeichnis gratis! ★ ★

Wolfgang Fleck

elektronische Bauelemente

Elektromechanikermeister

Berger Straße 19 · 5650 Solingen 1

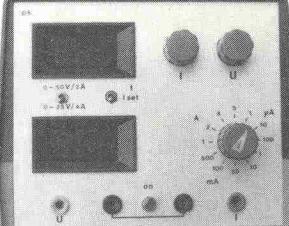
Telefon (0 212) 811565

edel - spritzig ·



Bald uns gibt
es immer etwas
zu feiern, z.B.
Die verbesserte
Version unserer
Spitzenklasse IV
Referenz*.
System 440 A.
• 4-Weg-Baßreflex
• 20/110 Watt
• 9,9 Volt Fertigmodul
9,99 A mit Shunt
30 A mit Shunt
als Bausatz mit Spannungsteilersatz von
999 mV bis 999 V (max. 500 V)
S O N D E R P R E I S DM 24,95

Digitalisieren Sie



Ihre Netzgeräte

mit unseren Digital-Einbaumeßmodulen.
Helle 13 mm LED-Anzeige, sehr kleine
Abmessungen, 55 x 25 mm Ausschnitt,
nur 17 mm Einbautiefe.

Versorgungsspannung 5 Volt, ca. 100 mA

Beispiel:

9,9 Volt Fertigmodul DM 34,95

9,99 A mit Shunt DM 39,50

30 A mit Shunt DM 41,65

als Bausatz mit Spannungsteilersatz von
999 mV bis 999 V (max. 500 V)

S O N D E R P R E I S DM 24,95

Zubehör:

Einbaurahmen mit Scheibe DM 3,95

Shunt bis 10 A DM 5,40

Shunt bis 30 A DM 6,85

Weiter im Programm:

3/1/2stellige LCD und LED-Module für

Spannung/Strom/Temperatur

AC/DC Wandler für Mini-Meßmodule

Kleinnetzteile für 1 bis 6 Module 5/12

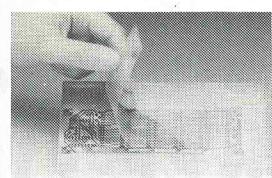
Schaltfalteinbaumeßgeräte mit Netzteil

Alle Geräte aus eigener Produktion.

DIREKTVERAUF 1 HÖR- UND VERKAUFSSTUDIO:
5650 Solingen Konrad-Adenauer-Str. 11 Tel. 02 12/16 01 14
Weitere Hör- und Verkaufsstudios:
4600 Düsseldorf-Hausbergs-Str. 67 Tel. 02 31/58 84 17
7000 Stuttgart-Neckar-Höhe-Str. 10 Tel. 07 11/99 45 86
Österreich: TARGET Tel. 03 55 92/215 99
Schweiz: HOBBYTRONIC Tel. 03 34/23 15 00



Peter Knechtges
Dipl.-Ing. Pf. 1204
5222 Morsbach
Tel. 0 22 94/87 88



Mit der Spezialfolie **TEC 200** vereinfacht sich die Herstellung einer gedruckten Schaltung auf 3 Arbeitsschritte:

• kopieren

Sie kopieren oder drucken mit einem Laser-Drucker die gewünschte Platinenvorlage auf die Folie. Es eignet sich jeder Normalpapierkopierer, der mit Toner arbeitet.

• aufbügeln

Das auf die Folie kopierte Leiterbahnenbild wird mit einem heißen Bügeleisen auf die Kupferoberfläche übertragen. Die Kopierfarbe schmilzt dabei an und bildet einen lackähnlichen, säurefesten Überzug.

• ätzen

Nach Abziehen der Folie ist die Platine ätzbereit. Das Ätzmittel kann beliebig gewählt werden.

10 Folien im Format DIN A 4: **19,50 DM**
incl. MwSt. und Versandkosten.

10 Folien ist die Mindestbestellmenge.

Fragen Sie in Ihrem Elektronikladen nach
TEC 200!

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

Jetzt mit Sourcecode und Turbolinker

Neuer Preis
DM 98.-
unverbindliche Preisempfehlung

SOFTWARE

Best.-Nr. 51820

SPEED.LIB — die Tool-
box der neuen super-
schnellen Generation für
Turbo-Pascal 3.0. So op-
timiert, daß sich bei über
100 Routinen der Pro-
grammspeicher nur um
5K verringert. Außer sehr
vielen Grundfunktionen
stehen mehrere interakti-
ve Funktionen wie z.B.
Taschenrechner, Tastat-
urprogrammierung, Devi-
ceumschaltung, Error-
handling zur Verfügung.



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

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

Rk. Trafo 2 ★ 47 V 500 VA	89,50
Rk. Trafo 2 ★ 57 V 625 VA	115,00
ELKO 12 500 uF/90 Volt	19,90
ELKO 10 000 uF/70 Volt	6,50
2SJ 49 12,50 ★ 2SK 134	12,50
2SJ 50 12,50 ★ 2SK 135	12,50
Gleicr. B125 C 25 A	6,95

BAUTEILE - PREISLISTE FÜR 1988 KOSTENLOS

Winzingerstr. 31-33 6730 NEUSTADT/WEINSTRASSE

HF-Bauteile

z. B. lötbare Metallgehäuse (aus Weißblech)

Größe	DM
74 x 37 x 30 mm	3,80
111 x 37 x 30 mm	4,40
148 x 37 x 30 mm	4,95
162 x 102 x 30 mm	12,80
160 x 100 mm, Stärke 0,3 mm	1,95

Versand per NN**Weiteres Lieferprogramm**

Spulenkörper und HF-Kerne (M3—M6), Einzelkreis-Bauteilsätze (0,1—50 MHz), 9 versch. HF-Litzen, versilberter CU-Draht, HF-Drosseln, ZF-Kreise, ...

SMD-Bauelemente: u.a. SMD-Trimmer, SMD-Drosseln, SMD-Sortimente, SMD-Werkzeuge, SMD-HF-Transistoren, Miniaturlautsprecher, Kunststoff- und Metallgehäuse, Kupferlackdrähte, Meßgeräte, u.v.a.m.

Hauptkatalog und SMD-Katalog M16
gegen DM 2,— Porto in Briefmarken

MIRA-Electronic

K. Sauerbeck Beckschlagergasse 9
8500 Nürnberg 1 Tel. 0911/55 59 19

**Alles Neu macht der Mai**

Die neue Gehäuserei für alle Audio-Valve Produkte in faszinierendem Design aus Stahl, schwarz verchromt, oder schwarz lackiert, als Bausatz, Alles elektrische Zubehör, wie Schalter etc. inklusive.

Lieferbar ab 1.4.1988

- Röhren VV-V
- diot. VV
- Line-Amp
- Kopfhörerverstärker dyn./stat.
- Relaisbox (mischt Signalquellen)
- PPP-Endstufen von 30 bis 250 W

Alles eigene Entwicklungen, oft kopiert, nie erreicht. Deshalb nur **Audio-Valve** Originalbausätze und Teile. Umfangreichstes Röhrentönerverstärker-Bausatzprogramm!

Hören nach Vereinbarung.

Sonderliste Gehäuse anfordern!

Audio-Valve - Lüderdorfer Weg 85 - 4920 Lemgo
Telefon : 05261/13279

Auch im guten Fachgeschäft erhältlich.
Händleranfragen erwünscht.

!!! SONDERANGEBOTE !!!

DIODEN		Leistungs-FET's
1N4148	100 St. 2,75/500 St. 13,—	BZU 10 2,70
1N4007	100 St. 6,95/500 St. 32,—	BZU 11 9,95
1N5408 (3A/800V)	70/ 50 St. 25,—	BZU 41 A 9,95
P 600 K (3A/800V)	95/ 50 St. 38,—	BZU 45 25,—
8IV 28-100	2,—	BZU 46 15,—
SB 369	2,—	BZU 348 19,—
		BZU 350 22,50

Transistor

BC 327/109 B 29/100 St. 24,50

BC 177/179 B 29/100 St. 24,50

BC 327/328-B 14/100 St. 24,50

BC 337/338-B 14/100 St. 11,50

BC 516/517 32/100 St. 29,—

BC 546/547/548 09/100 St. 7,60

BC 539/540 03/100 St. 6,00

BC 139/140-B 39/100 St. 36,—

BD 243/244 C 40/100 St. 37,—

BD 249/250 C 29/100 St. 26,—

ICL 708 19,50

ICL 709 59/ 50 St. 28,—

BDX 646/667 B 3,50/ 10 St. 29,—

MJE 2955 1,80/ 10 St. 17,—

TIP 3055 1,95/ 10 St. 18,—

TIP 3295 1,95/ 10 St. 18,—

TIP 13 1,95/ 10 St. 18,—

TIP 141/147 1,95/ 10 St. 18,—

2N3055 RCA 1,50/ 10 St. 13,50

IHF 610 7,50

IHF 12 7,50

IHF 620 9,95

IHF 622 9,95

IHF 9810 15,90

IHF 9820 19,95

IHF 9822 19,95

IHF 9824 19,95

IHF 9826 19,95

IHF 9827 19,95

IHF 9828 19,95

IHF 9829 19,95

IHF 9830 19,95

IHF 9831 19,95

IHF 9832 19,95

IHF 9833 19,95

NE 5534 N 4,50

NE 5534 AN 5,50

ML 928 23,50

MM 5359 11,95

RC 4558 1,30

SL 490 17,95

SL 647 19,90

TL 051 1,10

TL 061 1,40

TL 062 1,40

TL 064 1,50

TL 066 2,90

TL 071 35,—

TL 072 35,—

TL 074 1,10

TL 081 35,—

TL 082 35,—

LM 317 K 3,10

LM 323 K 15,—

LM 339 55,—

LM 358 90,—

LM 723 80,—

LM 93 85,—

LM 104/15/16 75,—

NE 556 1,40

NE 5522 N 3,50

NE 5532 AN 3,95

TL 271 1,40

TLC 555 = ICM 7555 1,05

TMS 1122 13,95

U 254 19,95

XR 205 27,50

XR 2206 6,95

XR 8038 7,50

7805/12/15 7,50

7806/08/09 8,50

7805/12/15 6,25

7805/08/09 5,50

7805/08/09 3,50

7805/08/09 3,00

7805/08/09 2,95

7805/08/09 2,80

7805/08/09 2,70

7805/08/09 2,60

7805/08/09 2,50

7805/08/09 2,40

7805/08/09 2,30

7805/08/09 2,20

7805/08/09 2,10

7805/08/09 2,00

7805/08/09 1,90

7805/08/09 1,80

7805/08/09 1,70

7805/08/09 1,60

7805/08/09 1,50

7805/08/09 1,40

7805/08/09 1,30

7805/08/09 1,20

7805/08/09 1,10

7805/08/09 1,00

7805/08/09 0,90

7805/08/09 0,80

7805/08/09 0,70

7805/08/09 0,60

7805/08/09 0,50

7805/08/09 0,40

7805/08/09 0,30

7805/08/09 0,20

7805/08/09 0,10

7805/08/09 0,05

7805/08/09 0,02

7805/08/09 0,01

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

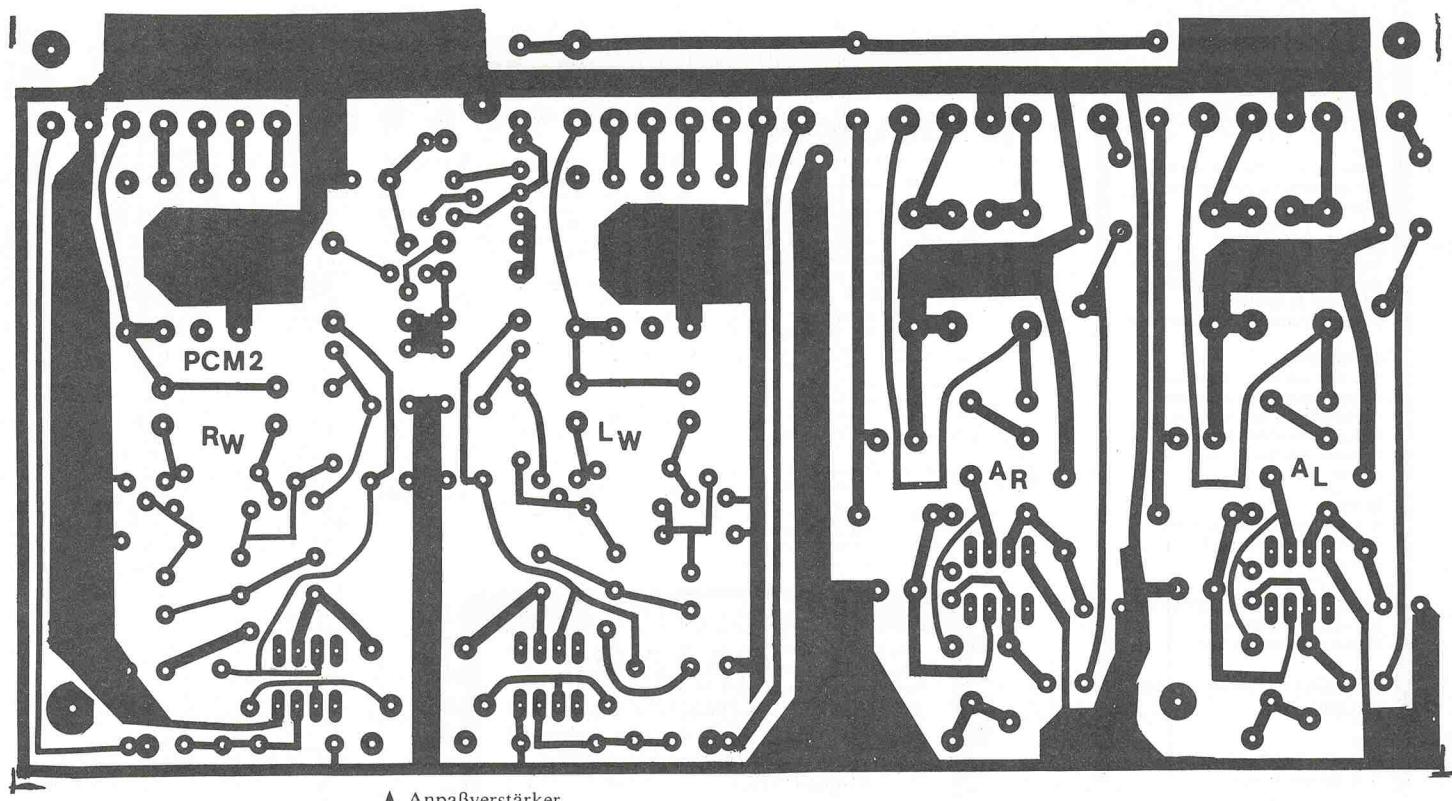
7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

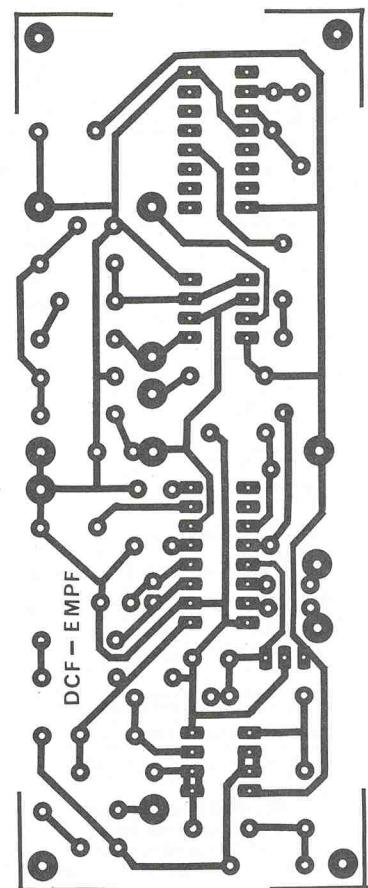
7805/08/09 0,00

7805/08/09 0,00

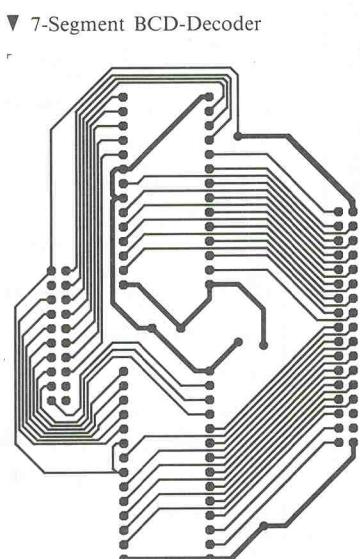
7805/08/09 0,00



▲ Anpaßverstärker

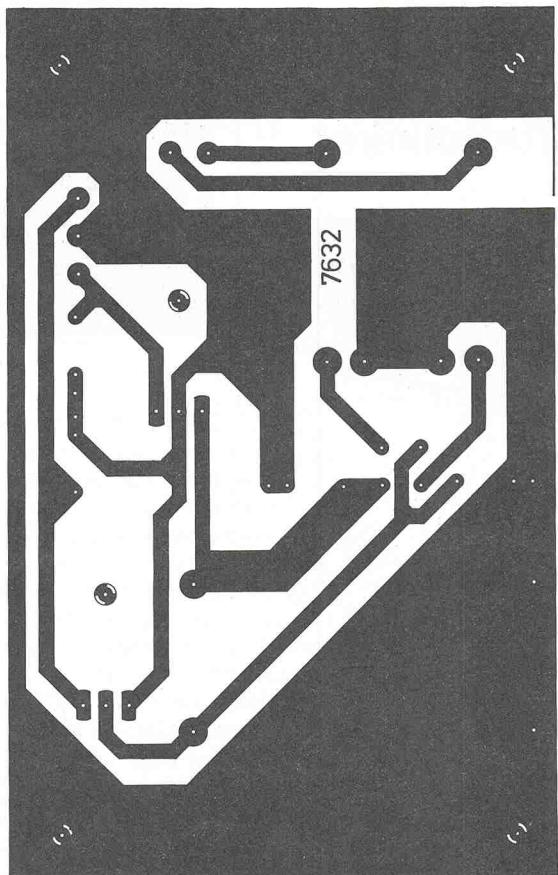


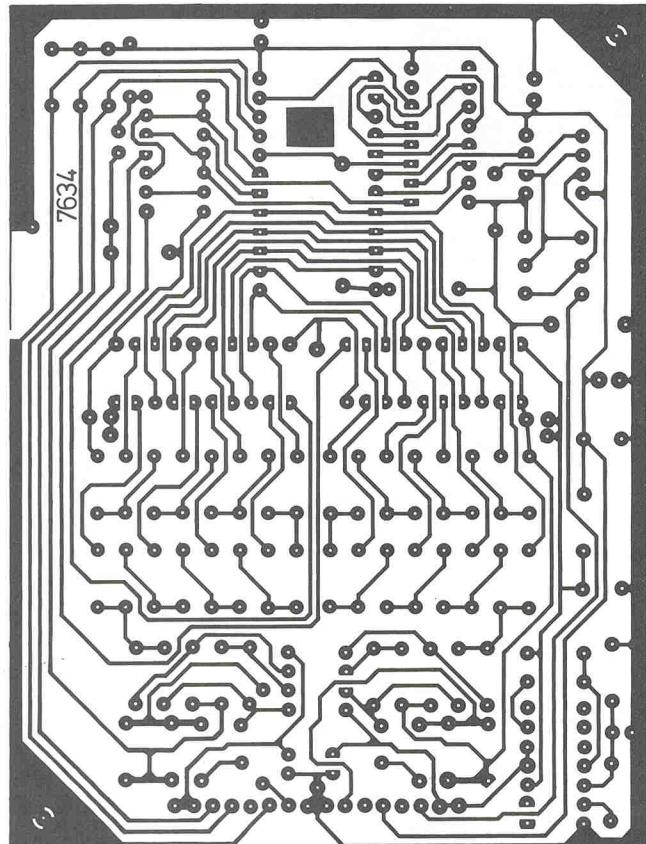
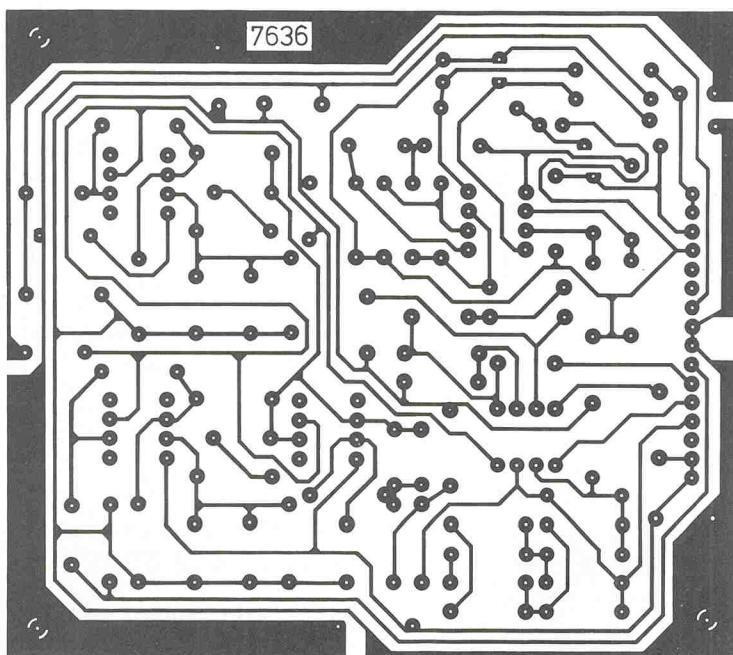
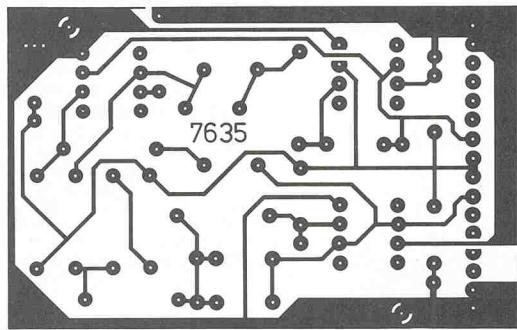
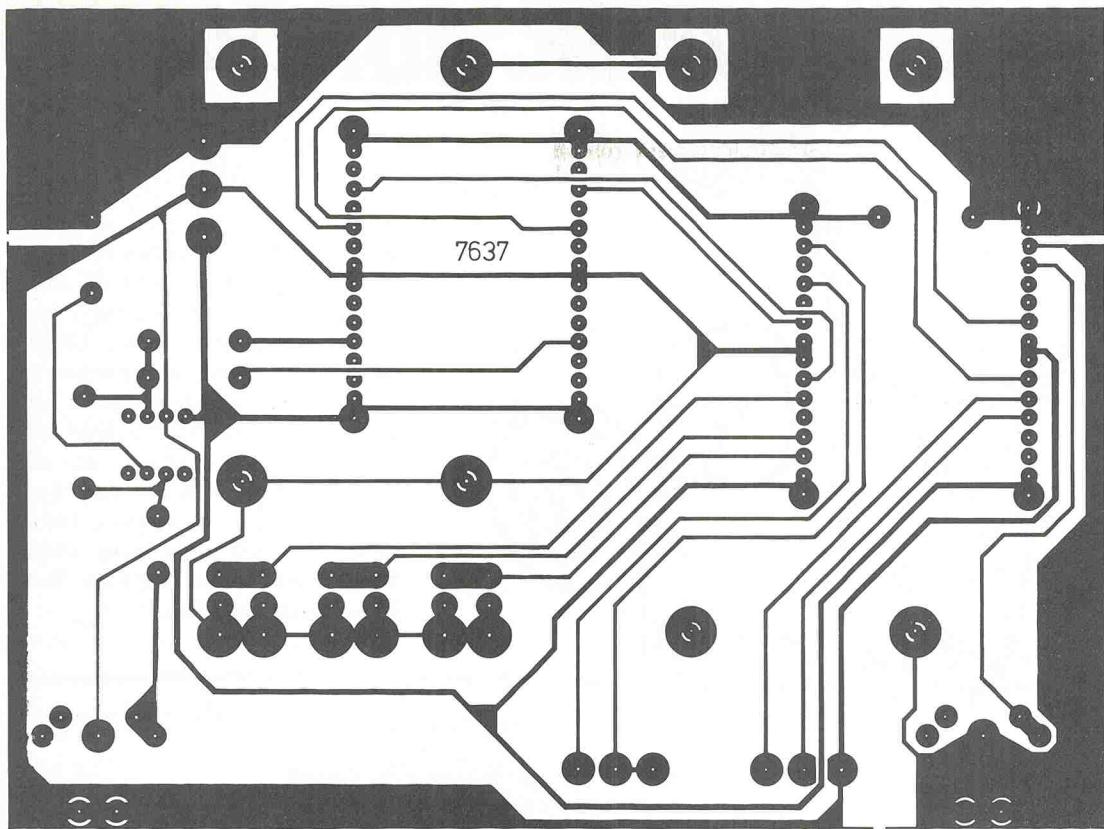
◀ DCF-77-Empfänger II



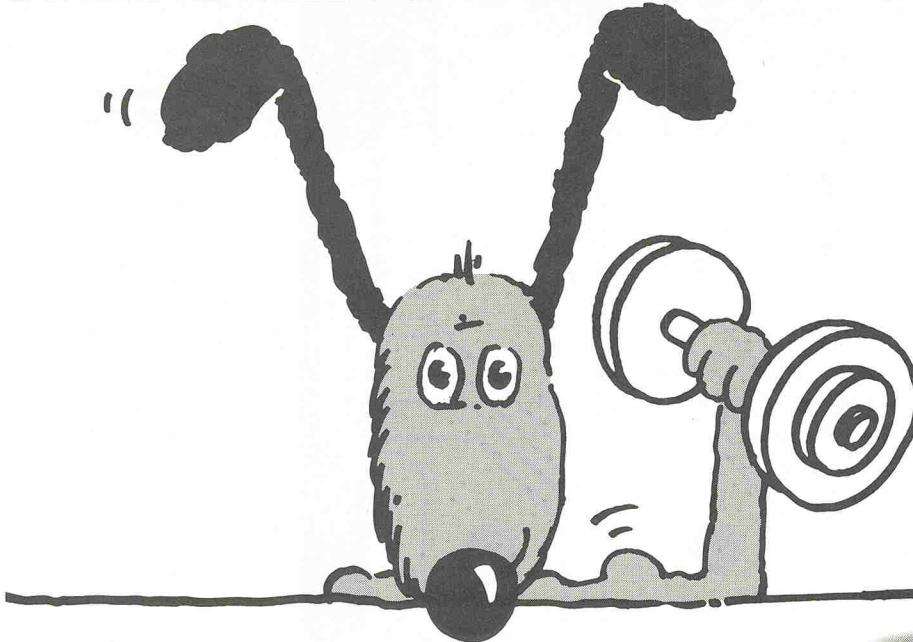
▼ 7-Segment BCD-Decoder

Frequenzshifter ▶
— Netzteil



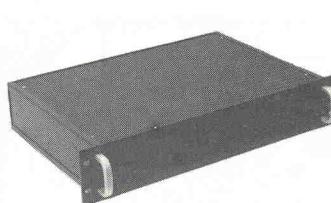


WIR BRINGEN POWER. AUF DAUER.



Wahre Kraftakte in Sachen Hifi sind die Stärke von HIFI VISION. Monat für Monat. Der Juni bringt's mal wieder. **Unter der Lupe:** Billige Lautsprecherboxen, drei preiswerte Stereoanlagen, 22 Chrombänder für Cassettenrecorder, vier Receiver der Top-Klasse, Gala-Premiere: den ersten Auftritt einer neuen Superbox von Infinity, das raffinierteste Autoradio der Welt. **Das neue HIFI VISION** gibt es für DM 6,50. Voll Power, jetzt am Kiosk.

HIFI VISION
Wer Ohren hat, liest



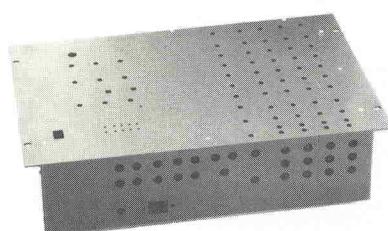
19 ''-VOLLEINSCHUB

Stabiler Volleinschub aus 1,5 mm Stahlblech, Deck- und Bodenblech abnehmbar. Frontplatte aus 4 mm Alu. Gehäuse schwarz kunststoffbeschichtet. Griffe gegen Aufpreis lieferbar. Tiefe 245 mm

1 HE	DM 45,—
2 HE	DM 55,—
3 HE	DM 66,50
4 HE	DM 74,50

über 100 weitere 19 ''-Einschübe im Lieferprogramm.

Katalog über das gesamte Lieferprogramm gegen **DM 3,—** im Briefmarken.



AUDIO-/ ELA-/ ELEKTRONIKGEHÄUSE
Gehäuse und Frontplattenbearbeitung nach kundenspezifischen Angaben, auch bei kleineren Serien. Wir bearbeiten auf modernen CNC-gesteuerten Maschinen. Ausstanzen, Siebdruck, Untereloxaldruck, Eloxieren. Gewindestabenschweißen, eigene Kunststoffbeschichtung, usw..

elcal-systems, Inh. Ros. Amann, Tiefental 3, 7453 Burladingen 1, Telefon (0 74 75) 17 07, Telex 767223

***** BAUSÄTZE *****

(1) = enthalten Originalbaut., Verschiedenes und Platine.

(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

* DCF-77-Empfänger

— mit fertiger Empfängerspule (1) DM 38,80

* Frequenz-Shifter

— Mutterplatine (1) DM 39,70

— NF-Platine (1) DM 36,30

* Sin/Cos-Generator

— Digital: mit programmiertem IC 3 (1) DM 59,—

— Analog (1) DM 18,—

— Netzteil (1) DM 29,60

Multiplicer (Heft 03/88) (1) DM 36,45

* E. M. M. A.

— Basisplatine (1) DM 199,40

— Tastatur mit Shadow-Tastern (1) DM 49,10

— Anzeige mit beleuchteten LCD-Display (1) DM 138,—

— V.24-Interface (1) DM 22,10

— Relais-Platine (1) DM 69,50

— Gehäuse Bopla Combi-Card (1) DM 48,80

Heft 02/88:

* Strahldetektor

— mit ZP 1400 und Schalenk. (1) DM 199,— (2) DM 216,40

* Effektivwertmesser

— komplett mit AD 636 JH (1) DM 83,55

Versand per Nachnahme ohne Mindestbestellwert:

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler

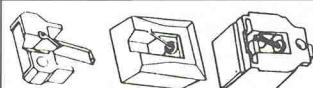
Postfach 1133 - 8861 Bissingen - Tel. 0 90 05/4 63 (ab 13.00 Uhr)

50-70% Kostenersparnis durch Eigenbau bei bester Klangqualität

2 Wege, 3 Systeme Box, konzentrischer Strahler 120 W. 93 dB/W/m 295,—
2,3 Wege, 5 Systeme Box, konzentrischer Strahler 240 W. 96 dB/W/m 500,—
3 Wege, 5 Systeme Spitzenbox, konzentrischer Strahler 120 W. 97 dB/W/m 2120,—
Probehörer (auch mit eigenen Platten) erwünscht!

GDA
LAUTSPRECHER
ZUM SELBERBAUEN

Steinfurter Str. 37 4400 Münster Tel. 0251/27 74 48
Öffnungszeiten Mo-Fr 14-18 Uhr Sa 10-14 Uhr



Orig. Tonabnehmer

Shure	Ortofon
ME 75-6	36,—
ME 95 ED	79,—
ME 97 HE	129,—
Ultra 500	748,—
Audio Technica	69,—
AT 3070	(High out MC)
AT 3600	35,—
	AKG
	P8es su. n.
	199,—

1A Nachbau Diamanten	Dual
N 75-6	14,50
N 95 G	30,—
N 95 ED	39,—
N 91 G	22,—
N 91 ED	39,—
VN 35 E	54,—
	236/237
	221
	39,—
	145
	155e
	160e
	101mg

Elac	National
D 155-17	28,—
D 355-17	39,—
	EPS 270
	29,—

24-Std.-Schnellversand

Wir führen über 2000 Diamanten lagermäßig. Anfragen telef. o. Liste geg. 1,80 in Briefm. Vers. per NN + Porto. Ein Jahr Garantie.

Chasseur GmbH Postfach 17 47
3280 Bad Pyrmont, Tel. 0 52 31/2 53 23

KOMPLETTE 4-KANAL-PROFI-LICHTANLAGE



Leistung pro Kanal: 1000 W (750 W bei induktiven Lasten); externer Ausgang für Zusatz-Dimmerpacks vorhanden; 9 Automatik-Programme, einzeln abrufbar; musikgesteuerte Lauflichtfunktion; 4-Kanal-Lichterlenker mit automatischer Anpassung an die Steuerspannung; Kontroll-LED's für jeden Kanal; jeder Kanal einzeln auf den Effektweg zu- bzw. abschaltbar; störfreier Betrieb durch Nullspannungsschaltung! Maße: 305 x 75 x 165 mm. (19"-Einbauplatte als Zubehör lieferbar!)

Weitere interessante Artikel für Partykeller, Disco und Bühne in unserem **80-Seiten-Katalog 87/88** – Bitte gegen Einsendung von 5,- DM Schutzgebühr in Briefmarken / Schein anfordern! (Ausland: Wertcoupons des Weltpostvereins einschicken!)



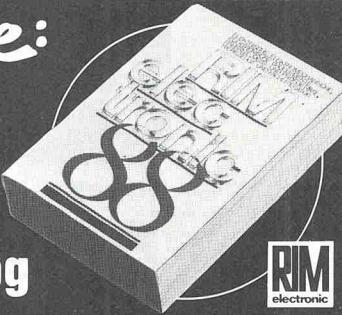
Die Anlage wird von uns **komplett angeschlußfertig** geliefert. Im Lieferumfang sind enthalten: 1 Steuergerät Multiphase 412 (nebenstehend beschrieben); 8 PAR 56 – Scheinwerfer komplett mit Lampen (300 Watt, Spot) und Farbfilterhalter; 8 LEE-Farbfilter nach Wahl; 2 Stative für max. je 12 Scheinwerfer (max. Höhe 280 cm, Querträger 140 à 10 mm mit 8-Pol-Bulgins-Stecker und 4-fach-Schukoleiste fertig montiert, 1 Verteiler (1 Bulgins-Stecker auf 2 Bulgins-Buchsen).

Komplettpreis: 1995,- DM
zuzügl. Versandkosten!

LLV
Lautsprecher & Lichtenanlagen
Vertrieb und Verkauf
Grimm-Boss GBR - Eiffelstr. 6
5216 Niederkassel 5
Tel. 02 28 / 45 40 58

In aller Münde:

RIM electronic 88 die andere Art von Katalog



Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über 1280 Seiten stark! Mit ca. 3000 Abb. und ca. 600 Schaltungen, Plänen, Skizzen, Anschl.-Bildern, Schutzgeb. 16,- DM. Versand: Vorkasse Inland 19,- DM (inkl. Porto), Postgirokonto München, 2448 22-802. Nachnahme Inland 22,20 DM (inkl. NN-Gebühr).

RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2,

Postfach 202026, Telefon (089) 5517020. Telex 529166 rarim d

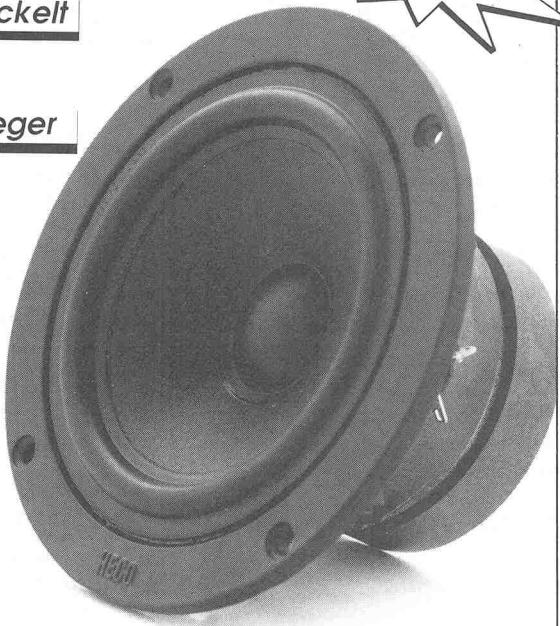
HECO TopCom®

entwickelt

für

Testsieger

neu



Ab jetzt können Sie von einem Mitteltöner eine Menge mehr verlangen:

- ✓ stabiler Druckgußkorb
- ✓ hochdämpfende Polypropylen-Membran
- ✓ Doppelmagentsystem
- ✓ verfärbungsfreie Wiedergabe schon ab 250 Hz

Fordern Sie sofort unser ausführliches Datenblatt über **TO 40 M8** und die anderen Chassis der **Heco Topcom** Reihe an.

TO 40 M8

138,-

unverbindl.
Preisempfehlung

Dr. Hubert GmbH • Im Westenfeld 22 • D-4630 Bochum • Tel. 0234/704613

AKTUELL • AKTUELL

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494, Frontplatte 4 mm ALU/sw, stabile Konstruktion, geschlossene Ausführung, Belüftungsblech/Chassis Option Tiefe 255 mm/1,3 mm Stahlblech schwarz epoxiert.

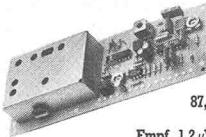
48,50 DM
Höhe 1HE 44 mm

HE 9.5 19" 1/2 Gehäuse 1HE DM 41,-
Anpaßverstärker,
die Super-4-Kanal-Ausführung liefern wir auch

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

Vorverstärker 3/88

K 0,003% af 12 Hz – 70kHz
incl. Platine/Steckernetzteil/
vergoldeten Chinchbuchsen



DM 170,-

LARHSHOLT-TUNER 7254

87,5-108 MHz
UB 12V
Empf. 1,2 μ V/30 dB/SIN

DM 117,-

RÖH 2

Röhrenendstufe
incl. Platine/Trafo 2x32 W

590,-

RKV 1

Röhrenkopfhörerverstärker
elrad 6/84 incl. Trafo/Platine

298,-

REMIXER

Netzteil/Ausgangs-Modul ... DM 31,20
Line-Modul DM 39,70
Mono Mic Tape Modul DM 37,40
Platinen je Modul DM 14,90
19" Gehäuse Remix DM 85,00
bearbeiteter/bedruckter Front



150 PA MOS-FET incl. Plat./Kühlk. **DM 148,90**

Ringkern-Trafo's incl. Befestigungsmaterial

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

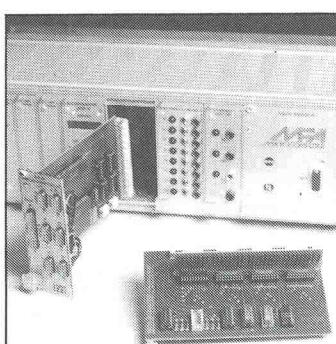
Weitere Bausätze/Zubehör siehe Neueheitenliste 88.

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

Oppenwehe 131 · Telefon 05773/1663 · 4995 Stemwede 3

Aus- und Weiterbildung: Lernen und begreifen mit Anleitungen "Elektronik" in Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch.

- **Lectron Trainer** Elektronik I + II DM 340,-
- **Lectron Labor I** Elektronik I - III DM 628,-
- **Lectron Labor II** Elektronik I - III + Computertechnik + Schaltalgebra DM 798,-
- **Lectron TRIAX®** – ein Maschinensteuersystem mit 3 Schrittmotoren zur Programmierung automatischer Arbeitsabläufe; 3-fach-Nutzen als Lager, Bohr- und Fräswerk, Portalkrane, komplett mit Motorelektronik u. Stromversorgung; Preis ohne Ansteuerung DM 3.300,-
- **Ansteuerung mit Z80 Trainer** SEL/TEL, einfache Version DM 1.398,-
- **Lectron Z80 Interface** mit Programm DM 785,-
- **Lectron 6-fach Parallel-Interface** für MFA/VGS Rechner incl. Betriebsprogramm DM 798,-
- **Lectron Geiger Zählrohr** DM 198,-



Lectron Interfaces für MFA u. Z80

Lectron



Lectron GmbH
Postfach 12 69
6242 Kronberg
Tel. 06127/75 94



Lectron Trainer Elektronik I + II

Unsichtbar:

Klaus Wennemann
„Der Fahnder“
als ver - kappter
Neurotiker

Unschlagbar:

Mel Gibson in „Lethal Weapon“

Verletzbar:

Harrison Ford in „Mosquito Coast“

Whiskey - Bar:

Der Welt berühmtester
„Anonymer Alkoholiker“ —
Don Johnson

Tanzbar:

„Dirty Dancing“
und „La Bamba“

Wiederverwendbar:

Franco Nero kehrt
als „Django“ zurück.

Achtbar:

Duell der besten
Video 8 - Camcorder

Hörbar:

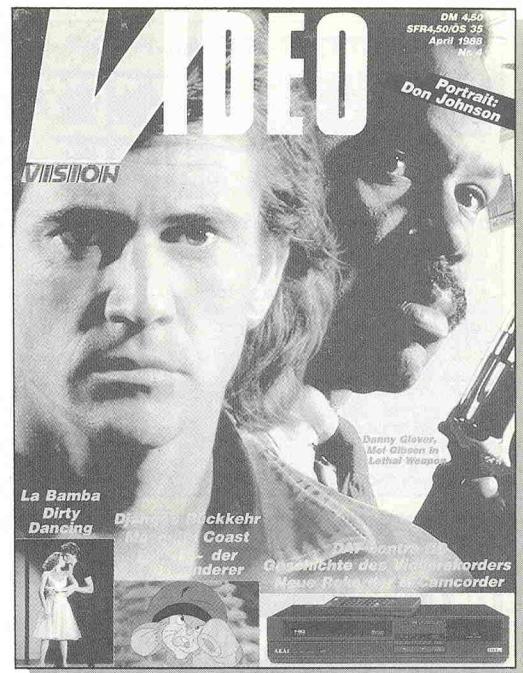
Neue Hifi -
Videorecorder im Test

Vorzeigbar:

Videorecorder
im Museum

Streitbar:

DAT contra CD —
Dichtung & Wahrheit



Unverzichtbar: **video vision** im April. Ab 21.3. an Ihrem Kiosk.

*Jetzt an Ihrem
Kiosk!*

Verlag Heinz Heise
GmbH & Co. KG
Heisterfor Straße 7
3000 Hannover 61
Tel. (0511) 53 52 - 0

PROSOUND SPEAKERS

PROSOUND SPEAKERS zeichnen sich durch tolles Design, hervorragende Verarbeitung, PROFI-LOOK und nicht zuletzt durch den günstigen Preis aus.



3-Weg Bausätze 140 Watt, 25 cm Baß, 13 cm MT, 9 cm HT, abgest. Weiche, 140/120 Watt—8 Ohm, 38—20000 Hz, Geh. 50 Ltr. netto

GOLDEN ROYAL SERIE golden verchromter Rahmen, dunkelblaue Royalmembrane, goldener Dom, Set kompl. DM 69,50

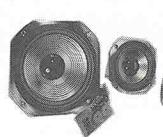
KUPFER PROFI SERIE, kupferner verchromter Rahmen, kupferne METALLMEMBRANE, schwarz glänzender Dom, Set kompl. DM 72,90
GOLDEN METAL SERIE schwarzer plattierter Rahmen, goldene Metallmembrane, golden glänzender Dom Set kompl. DM 65,95
3-Weg Bausätze 200 Watt, 30 cm Baß, 13 cm MT, 9 cm HT, abgest. Weiche, 200/160 W—8 Ohm, 28—20000 Hz, Geh. 70—90 Ltr. netto

KUPFER PROFI SERIE, Beschr. wie oben Set kompl. DM 102,00

PEARL SILVER SERIE silberner verchromter Rahmen, weiße Showmembrane, silber glänzender Dom Set kompl. DM 99,00

INDIVIDUALISTENSET schwarzer Rahmen, perleweiße Membrane, großer schwarzer Dom, ACHTUNG: Hochtontakelotte DMT 200 Set kompl. DM 79,50

WHITE HARMONY SERIE weiß-emaillierter Rahmen, perleweiße Membrane, silber glänzende Kalotte Set kompl. DM 99,00



GOLDEN METAL SERIE ditto Set kompl. DM 117,50

PIEZO COLOR SUPERHORN, gold und silber, 312 Watt, 5—30000 Hz, 104 dB/1 W, 85 x 85 x 70 mm Set kompl. DM 11,00

DMT 900G Hochtontakelotte, im neuartigen Design goldfarben platziert, 1500—20000 Hz, 80 Watt, 95 x 80 mm mit Schaltverstellerlinse und exzellentem Wirkungsgrad Set kompl. DM 12,90
DMT 900K wie oben, jedoch in Kupfer Set kompl. DM 12,95

100 W HiFi Breitbandtausprecher, golden (dunkelblaue Membrane) und silberverchromter (weiße Showmembrane) Rahmen, 35—19000 Hz, 180 x 180 mm mit Ziergitter und Hochtontonkegel Set kompl. DM 19,80

WEICHEN 12 db 3 Weg 200 Watt, Übergangsfrequenzen: 700/3200 Hz Set kompl. DM 13,00

4 Weg 250 Watt, Übergangsfrequenzen: 480/3200/5500 Hz Set kompl. 19,85

5 Weg 300 Watt, Übergangsfrequenzen: 480/3000/4800/6400 Hz Set kompl. 25,60

6 Weg 350 Watt, Übergangsfrequenzen: 480/3000/4800/6400/7200 Hz Set kompl. 32,50

Lieferung per Nachnahme solange Vorrat reicht. Angebot freibleibend. Händler bitte schriftlich Angebot anfordern.

PRO SOUND

Vertr. elektr. Bauteile GmbH

Schildgenweg 23, 5000 Köln 90, Tel. 02203/129 95
Telex 8873479 pro d, Fax: 02203-131 78

H
E
V HAMBURGER
ELEKTRONIK VERTRIEB
Wandsbeker Chaussee 98
D 2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15

LÖTSTATION 6000 DIGITAL-MESSGERÄT



ERSA-Station mit stufenloser Temperaturregelung von 200-450 Grad C
S-PREIS 139,00 DM

METEX 3630 mit akustischem und optischem Durchgangsprüfer, 18 mm Display mit Bereichsanzeige, Transistor- und Diodentest, Kapazitätsmessungen, 20 Amp. Gleich- und Wechselstrombereich. Mit Tasche und Messkabeln.

UNSER PREIS 135,00 DM

Hart aufgehängt m.Hochtont-Kegel
Freq.-Ber.: 60-10000Hz/150 W/8R
98dB/Schallbw.275mm/T = 125mm.

UNSER PREIS 47,50 DM

VIDEO-CASSETTE E 180/High-Gr. 6,50 DM

— NC - AKKU - PARADE —

MIGNON 1,2 V 500 mA 10 St. 20,00 DM

MIGNON mit Lötfahne 10 St. 33,00 DM

MIKRO 1,2 V 180 mA 10 St. 33,00 DM

LADY 1,2 V 150 mA 10 St. 33,00 DM

BABY 1,2 V 1800 mA 8 St. 55,00 DM

MONO 1,2 V 4000 mA 4 St. 55,00 DM

9 VOLT BLOCK 110 mA 3 St. 45,00 DM

LADER für 9 VOLT-AKKUS 1 St. 8,50 DM

LADER UNIVERSAL 1 St. 16,50 DM

HEV Dorke KG - HRA 77591

LAUDENGESELLSCHAFT Mo-Fr 8.30-18.00 Sa 9.00-13.00 Uhr

albs

*Musik bleibt Musik
durch rein DC-gekoppelte Electronic*

DAC-MOS — die 100% DC-gekoppelten MOS-Fet-Leistungsverstärker mit sym. Eingang vervollständigen unsere erfolgreiche Serie RAM-4/PAM-10 (Testbericht stereoplay 9/86 (absolute) Spitzenklasse).

Hi-End-Module von albs für den Selbstbau Ihrer individuellen Hi-Fi-Anlage ● DC-gekoppelter, symmetrischer Lineارverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabelltreiber ● DC-gekoppelter RIAA-Entzerrerverstärker ● Aktive Frequenzweichen — variabel und steckbar ● Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl — auch für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke

● Power-Pack-Netzteile bis 440000 µF ● Vergossene, geschirmte Ringkerntrafo bis 1200 VA ● Viele vergoldete Audioverbindungen und Kabel vom Feinsten. ● ALPS-High Grade-Potentiometer und albs Stufenschalter ... und vieles andere mehr.

Ausführliche Infos DM 10,- (Briefmarken/Schein), Gutschrift mit unserer Bestellkarte. Änderungen vorbehalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

albs-Alltronic

B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Ötisheim · Tel. 07041/2747 · Tx 7263738 albs

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 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 Beiträge bis zu DM 8,- in Briefmarken bei.) Folgende Sonderfolien sind z. Zt. erhältlich: Elmix DM 6,-, Vocoder DM 7,-, Polysynth DM 22,50, Composer DM 3,-, Coder DM 3,-, Experience DM 3,- und Remix DM 4,-. Diese Layouts sind nicht auf den monatlichen Folien enthalten.

Ihre Bestellungen richten Sie bitte an:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

Vertreibungsabteilung

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.



50%

und mehr spart der Selbermacher! Wie, das sehen Sie an Beispielen im neuen Katalog.



Qualität zu erschwinglichen Preisen!

Westfalia Technica-Kunden erhalten den Farbkatalog automatisch. Ansonsten kostenlose Erstanforderung bei:

WESTFALIA TECHNICA GMBH

5800 Hagen Fach 269

Tag+Nacht-Telefon: 0 23 31-3 55 33

BÜHLER

HiFi für Heim u. Auto/Büro u. Heimcomputer/Telefone u. Anruftaste Alarmanlagen für Heim, Auto/Boot Disco-, Studio- und Musiker-Anlagen Beleuchtungseffekte / Laser / Werkzeuge Meßgeräte und vieles mehr.

DER ELEKTRONIKSPEZIALIST MIT DEN 5 AKTUELLEN UND KOSTENLOSEN KATALOGEN!

ANFORDERN UNTER

**BÜHLER-ELEKTRONIK · POSTFACH 32/A3
7570 BADEN-BADEN · Tel. (07221) 71004**

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glasfaser-Gewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötlack behandelt bzw. verzinnt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „OB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platinen. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Preis	Platine	Preis	Platine	Preis	Platine	Preis	Platine	Preis
Best.-Nr.	DM	Best.-Nr.	DM	Best.-Nr.	DM	Best.-Nr.	DM	Best.-Nr.	DM
1.000-31-V verstärker	04-119	23,30	1.000-31-V verstärker (VV)	04-122	22,60	1.000-31-V verstärker (VV) Netzteil	04-123/2	11,80	12,00
60dB-Pegelmeßgerät	032-236	10,20	Spannungswandler	015-393	12,70	Kraftpaket, Einschaltverzögerung	026-464/2	14,20	12,00
MC-Eingang	032-237	10,20	Minitron	015-395	23,70	elSat 1, LNA (Teflon)	026-464/3	41,00	14,00
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Dig. Rauschgenerator	015-395	13,50	Kfz-Gebläse-Automatic	026-466	13,40	14,00
300/2 W-PZ	092-256	18,40	DVM-Modul	015-397	9,55	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-467	8,10	13,70
Stecker-Netzteil A	042-261	4,40	FMS-Modul	015-398	20,40	LED-Analoguhr (Satz)	026-468	23,30	31,00
Stecker-Netzteil B	042-262	4,40	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	10,40	elSat 2, Netzteil	026-469	13,00	14,00
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	14,00
Cobold/TD	043-325	35,10	Piezo-Verstärker	025-401	10,50	IC-Adapter 16880	046-473	3,50	14,00
Cobold/CIN	043-326	64,90	Video-Überspannungsverstärker	025-402	12,05	Clipping-Detector	046-474	12,00	14,00
Labverstärker	123-326	27,20	Treppenstufen	025-403	16,60	UKW-Frequenzmesser (Satz)	046-475	3,00	14,00
5 x 7 Punktmatrizen (Satz)	024-330*	40,00	VU 1 (Terzanalysator)	025-404	9,40	Zweifingeling	046-477	19,70	14,00
Impulsgenerator	014-331*	13,00	VU 2 (Terzanalysator)	025-405	12,20	Sinusgenerator	046-478	34,00	14,00
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50	14,00
Blitz-Sequenz	014-333*	15,20	Speicher-Vorstufe für Oszilloskop	025-406	18,20	Power-Dimmer	056-481	26,90	14,00
OB-Verstärker	024-334	28,20	Hauptplatine (Satz)	035-406	49,50	Netzteil	056-482	14,30	14,00
Kühler-Regelplatine (NDFL)	024-335	5,00	SVTO 50-kHz-Vorsatz	035-407	21,40	HF-Baukasten-Mutter	056-483	1,50	14,00
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336	4,30	Becker-Vorstufe (Satz)	035-408	15,80	HF-Verstärker	057-563	6,60	14,00
Trigger-Einheit	024-337*	5,10	Terz-Analysier (Filter-Platine)	035-409	153,80	MIDI-TO-DRUM-Basis	057-564	29,20	14,00
IR-Sender	024-338	2,20	MOSFET-PA Steuerplatine	035-409/1	20,40	Panel	057-565	3,42	14,00
LCD-Display-Meter	024-339	12,20	Motorregler	045-410	12,00	UKW-Frequenzmesser	057-566	28,30	14,00
MC-VU	024-340*	6,60	Audio-Verstärker	045-411	14,10	Video-PLL	077-574	2,20	14,00
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Video-PLL	077-575	4,60	14,00
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	25,30	Spannungslupe	077-576	3,90	14,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343*	11,20	SVTO Schreiberausgang	045-414/1	18,20	Widgeling	077-577	6,00	14,00
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	SVTO 50-kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	HF-Baukasten-FM-Demodulator	077-578	16,00	14,00
EMV-Emissionskanal	044-345	41,00	SVTO 100-kHz-Vorsatz	045-414/3	12,20	Ultrahoch-Entfernungsmesser (Satz)	077-580	23,30	14,00
HF-Verstärker	044-346	43,50	SVTO 200-kHz-Vorsatz	045-414/4	1,80	Rauschgenerat	077-581	14,00	14,00
Elektrische Sicherung	044-347*	3,70	20W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Winkel	077-582	5,70	14,00
HTN-Netzteil	044-348*	16,90	NTC-Thermometer	055-416	3,90	Welle	077-583	8,00	14,00
Heizungsregelung NT Relaissteuer	044-349	16,90	Präzisions-NT	055-417	4,20	Frequenzreferenz	077-584	14,00	14,00
Heizungsregelung NT Relaissteuer	044-350	16,90	Audio-Millivoltmeter	055-418	73,30	Video-PLL	077-585	2,20	14,00
Heizungsregelung	044-351	5,00	Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	15,50	Spannungslupe	077-586	4,60	14,00
Heizungssteuerung Therm. A	054-352	11,30	Atomohr (Satz)	065-420	61,50	Widgeling	077-587	5,50	14,00
Heizungssteuerung Therm. B	054-353	13,90	Atomohr Eeprom 2716	065-421/1	25,00	HF-Baukasten	077-588	6,00	14,00
Photo-Leuchte	054-354	6,30	Digital-Hall-Digital	065-422	98,10	Ultrahoch-Entfernungsmesser (Satz)	077-589	16,00	14,00
Photo-Leuchte (Paramet.)	054-355	12,20	Fahrtradspeicher (Satz)	065-423	12,70	Testkopf-Vorstecker	077-590	18,20	14,00
LCD-Thermometer	054-356	11,40	Computer-Schaltuhrt Anzeige	065-424/1	4,00	Wheelschalter	077-591	5,00	14,00
Wischer-Interval	054-357	13,10	Computer-Schaltuhrt Anzeige	065-425/1	15,50	Maus-Klavier	077-592	63,00	14,00
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Bit-Muster-Detektor	077-593	44,50	14,00
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	90,00	Digital-Millivoltmeter	075-427/1	41,60	HF-Röhren-Verstärker-Endstufe	077-594	60,00	14,00
LED-Panelmeter	064-360	16,10	Audio-Millivoltmeter	075-427/2	16,50	HF-Röhren-Verstärker-Endstufe	077-595	38,00	14,00
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	Verzerrungs-Medidor (Satz)	075-428	18,50	HF-Panelmeter	077-596	36,50	14,00
Widerstand-Interface	064-361	14,60	Computer-Schaltuhrt Mutter	075-430/1	53,90	HF-Panelmeter	077-597	25,30	14,00
Autotester	064-362	4,60	Computer-Schaltuhrt Anzeige	075-430/2	21,00	HF-Panelmeter	077-598	15,80	14,00
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	Schrittmotorensteuerung-HP	117-599	38,50	14,00
Aut. Leistungsmesser (Satz)	074-365	14,30	Schnellader	075-432	20,00	Antenne (SMD)	117-600	2,80	14,00
Wetterstation (Satz)	074-366	7,30	Video-Elektronik Eingang	075-433/1	13,40	Impedanzwandler	117-601	1,70	14,00
UPE-peakmeter	074-367	9,80	Video-Elektronik Ausgang	075-433/2	27,10	HF-Mikro (ds.)	117-602	8,00	14,00
Widerstand-Interface	074-368	9,45	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90	Abwärts-Schaltregler	117-603	12,00	14,00
mc-Meter (Meßverstärker) – Satz	084-370	4,00	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Sinusspannungswandler	117-604	19,90	14,00
mc-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)	084-371	23,60	SVTO-Tremolo-Lesle	075-436/1	19,90	Normalfrequenzempfänger	117-605	13,70	14,00
IR-Fernbedienung (durchkontaktiert)	114-385	78,20	Keyboard-Interface/Steuer	075-437/1	13,20	Marderschnecke	117-606	8,20	14,00
Zeiggeber (Satz)	114-386	44,70	Keyboard-Interface/Steuer	075-437/2	13,20	RS-232 für C64 (ds.)	117-607	4,50	14,00
Terz-Analysier (Satz)	114-387	22,50	Keyboard-Interface/Einbauplat.	075-437/3	12,00	Bit-Muster-Detektor	117-608	26,40	14,00
Thermostat	114-388*	13,50	Stage-Intercom	075-437/4	12,00	Bit-Muster-Detektor	117-609	14,90	14,00
Universal-Weiche*	ee2-389/1*	14,20	Statische Variable-Equalizer	075-438	14,00	Sprachausgabe für C64	117-610	13,60	14,00
Automechanik	124-390/1	10,30	Line-Audio 6000	075-439	12,00	Schrittmotorensteuerung	117-611	26,50	14,00
Frequenzmesser HP	124-390/2	11,35	LED-Lampen-Netzspannungsanheit	075-440/2	6,00	Autobus-Interface	117-612	12,70	14,00
Frequenzmesser Anzeige	124-390/3	12,70	RS232-Netzspannungsanheit	075-440/3	8,90	P10-Interface	117-613	7,50	14,00
Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3*	13,55	Raster-Kontrast	075-441	1,00	SMD-Powerstromquelle	117-614	1,00	14,00
Schaltnetzteil	124-391	17,60	Peakmeter	075-442	27,00	Verstärker 3 x 50 W (Satz)	117-615	64,00	14,00
Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	Autofrequenzweiche	075-443	8,30	RMS-DK-Verstärker	117-616	10,50	14,00
			mm. Phasenkorrektur	075-444	5,00	Schaltstelle RS232 → RS422	117-617	9,50	14,00
			± 15 V-NT	075-445	7,60	Schaltstelle RS232 → RS232CL	117-618	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/Basis	075-446/2	7,60	Geiger-Müller-Zähler	117-619	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-446/3	27,00	RS232-Netzwerk	117-620	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-446/4	27,00	Stereo-Simulator	117-621	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-447	27,00	RS232-Netzwerk	117-622	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-448	27,00	RS232-Netzwerk	117-623	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-449	27,00	RS232-Netzwerk	117-624	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-450	27,00	RS232-Netzwerk	117-625	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-451	27,00	RS232-Netzwerk	117-626	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-452	27,00	RS232-Netzwerk	117-627	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-453	27,00	RS232-Netzwerk	117-628	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-454	27,00	RS232-Netzwerk	117-629	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-455	27,00	RS232-Netzwerk	117-630	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-456	27,00	RS232-Netzwerk	117-631	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-457	27,00	RS232-Netzwerk	117-632	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-458	27,00	RS232-Netzwerk	117-633	16,50	14,00
			Präzisions-Fkts-Generator/	075-459	27,00	RS232-Netzwerk	117-634	16,50	14,00</td

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen
Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

APT RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 0 30/2 61 70 59
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

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
Hooper 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

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 1707

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

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: 0 20 1/2 38 0 73
Viehofer Straße 38 - 52, 4300 Essen 1

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

KELM electronic
& **HOMBERG**

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

Frankfurt

APT Elektronische Bauteile
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
Telefon 0 69/23 40 91, Telex 414061

Freiburg

omega electronic

Fa. Algäier + Hauger
Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
Platinen und Reparaturservice
Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
Tel. 0 76 1/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze

HEER

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

Giessen

Armin Hartel elektronische
Bauteile und Zubehör

Frankfurter Str. 302 ☎ 0 64 1/2 51 77
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 40/2 9 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. 0 40/3 89 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



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

Heilbronn

KRAUSS elektronik

Turmstr. 20, Tel. 07131/68191
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, Kurfürstendamm 145, Tel.: 030/2617059

Kaiserslautern

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)
Porschestr. 26, Tel.: 08341/14267
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. 06881/2662
6610 Lebach
Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgel, Unterhaltungselektronik

Lippstadt

KOI Electronic Handels GmbH
4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4
Telefon 029 41/179 40

Lünen



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

Mannheim

S SCHAPPACH ELECTRONIC SE, 37 6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 021 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 021 66/42 04 06

Moers

NÜRNBERG-ELECTRONIC-VERTRIEB
Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München



Telefon: 089/59 21 28
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/55 7221
Telex 5 29 166 rarin-d
Alles aus einem Haus

Neumünster

Visaton, Lowther, Sinus

Frank von Thun

Johannistr. 7, 2350 Neumünster
Telefon 0 43 21/4 49 27
Neue Straße 8-10, 2390 Flensburg
Telefon 0 41/138 91



Nürnberg

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 09 11 / 26 32 80
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

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

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 2114

Wilhelmshaven

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT

REICHELT
ELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101-103
2940 WILHELMSHAVEN 1
TELEFON: 04421/2 63 81

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 02 30 2/5 53 31

Wuppertal



Electronic Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

Suche **elrad Spezial 4/80**. Amateurfunk zahle an-
gem. Preis. Tel. 06 81/81 17 60.

Transistor sortimente gibt es wie Sand am Meer. Hier ist das Transistor sortiment bei dem SIE jeden Transistor gebrauchen können. Mit Anschlußbilder Preis 28,— DM. Versand per NN. Gleich bestellen bei Mail Order Service, Schönewald, Sinningerstr. 13, 7732 Niederesbachach 3. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismogrammen, 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, gebraucht, preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/ 42 18 40, Telex 622 173 mic — kein Katalogversand. [G]

SOLARSTROMMODULE, -ANLAGEN günstige Angebote. Info anfordern. Bednorz, Leopoldstr. 138, 8000 München 40. [G]

Alu-Frontplatten, Zuschneid, Bohren, Fräsen und Beschriften / Zuschneid Alu eloxiert 2,5 mm: blank 4,1Pf/cm² schwarz oder goldfarben 4,4Pf/cm² / Bohren bis 12 mm Ø 1,10 DM, v. 13—30 mm Ø 1,80 / Fräsen 0,70 DM/cm x Umfang / Beschriften 19Pf/cm² bzw. 19 Zoll 1 HE 51,00 DM, 2 HE 63,00 DM, 3 HE 75,00 DM (2,5 mm Alu) auch Serienfertigung, auf Wunsch Preisliste. Gottfried Leiterplattentechnik GbR, Dörfleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel. 030/6 06 95 42 ab 14—18.00. [G]

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik. LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 4727. [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 8251.

VERK. TERZ-ANALYSER, HAUPTGERÄT, BE-TRIEBSBEREIT, INCL. TRAFO, OHNE GEHÄUSE, VB. Tel.: 021 51/5 5323.

Empfangsprobleme? GaAs-Fet Vorstufen ab DM 40,— (Bausatz) lieferbar. Info frei. Petermann, Kirchdornberger 69, 4800 Bielefeld, 05 21/10 06 17. [G]

Verkaufe wegen Hobbyaufgabe Elo, ELV, Elex, EAM, Elektor, Elrad ab Mitte '85 sowie Oszi CI94 (Udssr) geben Gebot. Chiffre-Nr. E880401.

HF-BAUSÄTZE, Laser-, Meßgeräte-, Verstärker- + Boxenbausätze, Bausätze f. Modellbahnelektr. Kompl. Katalog DM 5,— (Schein) Voreinsendung. TELE ELEKTRONIK, Postfach 451, 5830 Schwelm. [G]

GM-ZÄHLROHR ZP1310 REST AUS SAMMEL-BEST., ORIG. VERP. M. LÖTFAHNE, DATEN-BLATT, DM 70,— + NN. BULITZ, DÖNHOFFSTR. 17, 5810 WITTEN, 023 02/5 31 90.

Achtung bestücke Ihre Platinen und Bausätze preisgünstig sauber und schnell. Bei Fehlersuche, Reparatur und Bauteilbeschaffung bin ich behilflich. Tel. 026 62/73 43.

WER KANN MIR ERKLÄREN WIE MAN EIN PANORAMASYSTEM SELBST HERSTELLT? Tel.: 06 181/32 96.

PLATINENLAYOUT COMPUTERGENAU NACH SCHALTPLAN AB 15,— / LEHRGANG MICROPROZESSORTECHNIK + LEHRGANG PERIPHERIEBAUSTEINE VON CHRISTIANI NP 1300,— VB 600,— 075 61/7 11 02 (AM WOCHENENDE).

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 + Netzergeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + + Göbelstr. 54 ++ Telef. ++ 0 42 98/49 80 [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Ferrieghäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. **Tännele acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. [G]

HIFI + MUSIKER-Lautsprecher + Bausätze + Zubehör, Endstufen + Lichteffekte + Fligh + Case-Bauteile. **TIEFSTPREISE-Info kostenlos**. Fa. ELKO, BRESLAUERSTR. 19, 8632 NEUSTADT. TEL. 0 95 68/2003 (ab 17.00). [G]

HI-FI Geräte von Körting, Verstärker A100, 2x50W sinus Mini Format und Digital Tuner T101 zus. 400,— da defekt. T. 0 60 84/6 99.

NEU: Radio hören ohne Strom mit dem Detektorapparat. Eine originalgetreue Replikation anno 1925 im Holzgehäuse, als Bausatz oder fertig montiert. Prospekt gegen 0,80 DM Rückporto an; TRV, Clayallee 285, 1000 Berlin 37. [G]

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/39 16. [G]

TL 072 0,80 DM 20 STCK. 15,— DM; SHARP LCD DISPLAY LM 4000/400 x 64 PUNKTE SER. AN-STEUER. DM 45,—. TEL. 05 11/32 00 54 oder 05 11/46 98 17.

Suche für NORDMENDE UW958 Schaltbild und Bedienungsanleitung. W. Burger, Stösserstr. 16, 7500 Karlsruhe 21.

Vorführgerät Mod. VV Lt ELRAD 8-12/85 1500 DM. Vorführgerät MOS FET ENDST. 2x150W/8Ω 450 DM. Best. Platine Parameter Equalizer 12/85 150 DM. Selekt. Bauteil. Tel. nur 5.—8. April ab 15 Uhr. Tel. 05 71/4 78 46.

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis. [G]

Verkaufe Festplatte 10MB Tandon DM 300,— Tel. 0 72 53/2 23 75 ab 18 Uhr, nur Selbstabholer.

Verk. HAMEG Oszi. HM203-6, 2x20Mhz, 17 Monate DM 750,—; 2 St. Dynaudio 24W75, neuw., DM 160,—. Tel. 0 79 41/88 79.

SUCHE FÜR ATARI 800XL (FLOPPY 1050) EIN TERMINALPROGRAMM. WER KANN HELFEN?? EILT! TEL. 0 47 46/69 91.

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: **DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37.** [G]

Elektrische, elektronische und mechanische (Werkzeuge) Teile! Bitte Info anfordern. Fa. Jürgen Vogt, Postf. 43 47, 7520 Bruchsal 4. [G]

Versand von elektronischen Bauteilen, -sätzen, Meßgeräten. Kostenl. Katalog anfordern. **Behr Elektronik**, Allenbacher Str. 17, 5226 Reichshof. [G]

SUPERPREISE-NONSTOP NETZGERÄT 4A/30V 118,—. Lötstation 99,— 200W Kfz-Equalizer-Booster 170,— Preiswertes Elektronik Komplettprogramm. Gratisinfo ED1. WIETRONIC, Tetthangerstr. 347, 7980 Ravensburg 19. [G]

DAS WELTREICH DER TECHNIK von ARTUR FÜRST 3 BÄNDE VDI-VERLAG NP 990,— FÜR 550,— A. Hoberg, Endebut 11, 4901 Hiddenhausen 5.

Rundfunksammler Originalnachdrucke historischer Rundfunkliteratur erhalten Sie bei M. M. Freundlieb, Passeier Steig 6, 4352 Herten, Tel. 0 23 66/5 20 45.

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazin + Behälter Akt. Liste anfordern. LÄE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. [G]

Ultraschallreinigungsgerät Ger. + 2 Wannen à 2 l, Typ Elma T350 VB 800,—. D. Stuckmann, 8898 Schrobenhausen, Hermann Lönssstr. 7, Tel. 0 82 52/39 12.

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

SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes **Bauteile-Angebot + Industrie-Restposten**. Karte genügt! **DJ-Electronic, Abt. 5213, Oßwaldstr. 5, 8130 Starnberg.** [G]

LS 244: 0,80 DM/4164: 2,— DM, 41256 ab 2,— DM/4116 ab 0,40 DM, ZX-ASZMIC-ROM: 80,— DM, Bücher: 60 Programme f. C64: 9,— DM, 60 Programme f. Spectrum: 9,— BASIC mit Pfiff: 8,— DM, ZX-Hardwarebuch: 40,— DM, Usergroup-Disketten: 100 Stück = 200,— DM neuer Katalog 8/88: 5,— DM in Briefm. Decker & Computer, PF. 9 67, 7000 Stuttgart 1. [G]

IR-Personenmelder kompl. Bausatz m. Geh. nur DM 89,50. Info: MERKL; Postf. 81 04 06; 8500 Nürnberg 81. [G]

+++++ **T. S. tronix/säms music** + + + + Einzelkomponenten, Bausätze, Module, Fertigeräte f. **HI-END-AUDIO** (u. a. Beyma, IT, Seas, Albs), **FUNK, SOLARTECHNIK, BIO- u. ÖKOELEKTRONIK**. Umfangr. Katalog ggn. DM 7,— in Briefm. bei **T.S. tronix**, Postfach 22 44, 3550 Marburg. + + + + + + + + + **T. S. tronix/säms music** + + + + [G]

Scheinwerfer, Verfolger, Discoeffekte, Pyrotechnik, Nebelmaschinen, Steuerpulse, Powerpacks etc. z. B. MA-LIGHTCOMMANDER 24-Kanal-Lichtmixer, 144 Level Memories, 16 Chaser, Autofade, incl. Flightcase DM 4959,— Prospekte anfordern!!! LICHTTECHNIK FEINER, Bei der Rinnen 9, 8400 Regensburg, Tel. 0 941/8 09 70. [G]

Messgeräte, Netzteile, Laborausrüstungen für Profis. Wir modifizieren oder entwickeln Geräte nach Ihren Wünschen. **Leiterplattenentwicklung und Herstellung** zu günstigen Preisen ADES GmbH, Holzer Weg 43, 5090 Leverkusen 3, Telefon: 0 21 71/5 75 12: **24 Stunden-Service!** [G]

Effektgeräte für PA/Studio/Homerecording (Modulbauweise): Limiter, Noisegate, Parameter EQ, Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a. ab DM 120,—/St. **Aktivboxen mit Entzerrung und Limiter** in versch. Ausf. ab DM 1400,—/St. **Mik Elektroakustik**, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Walldorf, Tel: 0 61 05/4 12 46. [G]

Elektronikauteile: Jetzt Katalog 1988 anfordern! Selbstverständlich kostenlos! Postkarte an: Peter Radtke, Elektronikvertrieb, Postfach 1644, 4030 Ratingen 1. [G]

RINGKERNTRAFOS SUPERGÜNSTIG! 300 VA Trafo mit 2 x 35 V, 4,3 A, 220 V prim. nur 48,—; Elkos 15000μF/40 V nur 4,80; Trafo für Black Devil Elrad High End Endstufe 160 VA; 44 V, 220 V nur 38,—; Qualitätslautsprecherchassis und Bausätze günstig im **AKUSTIKLADEN** 6000 Frankfurt, Heidestr. 60, 0 69/44 20. [G]

8710 Kitzingen **Elektronik von A-Z** nur bei DSE Somorowsky, Falterstr. 14. [G]

EIN KÖNIGLICHES AUFGEBOT/ANGEBO HOEDTKE-ELEKTRONIK IN RADEVORMWALD NEUIGKEITEN DIE SIE AN DAS NEUE WIRTSCHAFTSWUNDER GLAUBEN LASSEN? WUPPERSTR. 31, POSTFACH 13 02, TELEFON: 0 21 91/66 58 48 (VON 9.30—20.00 UHR)!! [G]

EPROMS ● RAMs ● μPs ● 74HC/HCT ... ● QUARZ ● IC-SOCKEL ● COMPUTER-KARTEN ● PC-XT/AT ● UNIVERSALPROGRAMMER ● LSI-ELECTRONIC GmbH, St. Rochus-Str. 4, 8044 U'SCHLEISSHEIM/MÜNCHEN, Tel. 0 89/3 10 10 67 ● FAX 0 89/3 10 91 91 ● Tex 522627 Isi d. [G]

ELECTRONIC STUDIO PULHEIM-STOMMELER-BUSCH BAUTEILE UND ERSATZTEILE C64 REP. SERVICE, HAHNENSTR./ECKE RUCKESWEG, TEL. 0 22 38/1 34 91.

DIGITALES SCHLAGZEUG ELRAD 10/86: MUTTERPLAT. MIT NETZTEIL, AUSG. VERST. UND 1 STECKPL. F. VOICE BESTÜCKT DM 80,— 7 STK. VOICE-PLAT. DM 10,—/STK., TEL. 0 47 46/69 91.

Platinenservice Epoxyd FR4 6Pf/cm² dpl. 10Pf/cm² / 100 Bohr. 2,50 DM / Verzinnen 2 Pf/cm² eins. 3Pf/cm² dpl. / Durchkontaktieren 7Pf/Bohr. / auch Serienfertigung und Alu-Frontplatten, auf Wunsch Preisliste anfordern. Gottfried Leiterplattentechnik GbR, Dörfleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel. 0 30/6 06 95 42 v. 14—18.00. [G]

Vollhartmetall-LP-Bohrer — 1/8"-Schaft Ø 0,2 — 0,5 per Stück 7,00 DM, ab 10 St. 6,00 DM/St., Ø 0,6—3,175 per Stück 4,00 DM, ab 10 St. 3,50 DM/St. **US-Multilayerqualität**. Versand per Nachnahme, zzgl. Porto. Fa. TECHNOTROL, Petersbergstr. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 0 67 33/5 54. [G]

elrad-Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen: Ab 4/87 (pro Ausgabe DM 6,-), elrad-Extra 5 und 6 (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)

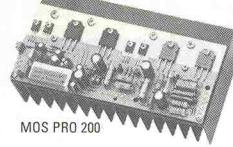
elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG,
Postfach 610407, 3000 Hannover 61

HEISE

MOS PRO 200 MOS-FET Leistungsverstärker Das Klangerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. VIEL niedriger $R_{DS(on)}$. Slew rates bis > 400 V/ μ s. Grenzfr. 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. **Netzteile** liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe, 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 μ F/63 V **DM 58,-/NT2 = 40 000 μ F DM 89,-/NT3 = 80 000 μ F DM 147,-**

Im Lieferprogramm: Power-MOS-Verst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktivweichen, Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.



Beisp. aus unserem A/B-Verst.-Angebot

Typ	MOS-PRO 200
Leist.-Sin./Min. (4 Ω)	200/300 W
Maße m. Kühlk., LxWxH	190,5x100x80
Preis mit/ohne Kühlk.	179,-/159,-
Trafo Mono TR 200	88,-
Trafo Stereo TRS 200	149,-

Gesamtkatalog gratis unter
Abt. MK 2

M.KLEIN
audio system

M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamburg bei Pforzheim
Telefon (07234) 77 83 · Tx 783 478 klein

»Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.«

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	80	Grigelat, Rückersdorf	55	Peerless, Düsseldorf	15
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	26	Haag Elektronik, Adelberg	74	PRO SOUND, Köln	80
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	61	Hados, Bruchsal	74	Reichelt, Wilhelmshaven	12, 13
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	74	Heck, Oberbettingen	9	RIM, München	79
AUDIO VALVE, Lemgo	75	HEV, Hamburg	80	Rohlederer, Nürnberg	75
Bühler, Baden-Baden	81	hifisound, Münster	7	SALHÖFER, Kulmbach	42
Burmeister, Rödinghausen	Umschlagseite 2	HIGH-TECH, Dortmund	15, 61	scan-speak, Bergisch-Gladbach	42
Chasseur, Bad Pyrmont	78	Hubert, Dr., Bochum	79	Seeger, Uslar	42
Chemitec, Westerburg	75	Interest-Verlag, Kissing	47	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	9
Cress, Frankfurt	61	Joker-HiFi-Speakers, München	7	Soundlight, Hannover	7
Diesselhorst, Minden	7	M. KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	85	Späth, Holzheim	61
Eggemann, Neuenkirchen	61	Knechtges, Morsbach	74	Süssen-Elektronik, Manching	42
Elcal-Systems, Burladingen	78	Lautsprecher & Lichtanlagen, Niederkassel	79	Szumylowycz, Landshut	75
Electronic am Wall, Dortmund	55	Lectron, Kronberg	79	Scherm Elektronik, Fürth	9
Elektronik-Versand, Neustadt	75	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	42	Stippler, Bissingen	78
Elektronik Versand, Graf, Wetzlar	42	Linde, Stolberg	69	Tektronix, Köln	15
EMCO Maier, Siegsdorf	31	LSV, Hamburg	42	Tennert, Weinstadt-Endersbach	74
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7	Marschner, Wehingen	69	Trafo-Löwe, Issum	23
Fernschule Bremen, Bremen	74	Mayer, Heimertingen	42	TONACORD, Eckernförde	9
Fleck, Solingen	74	MIRA, Nürnberg	75	WESTFALIA TECHNICA, Hagen	81
Frank, Nürnberg	37	mvoc, Solingen	74	Wirth, Isernhagen	69
Frech-Verlag, Stuttgart	69	Müller, Stemwede	79	WSG Elektronik, Friedland	55
GDG, Münster	78	Müter, Oer-Erkenschwick	42, 75	Zeck Music, Waldkirch	69
Gerth, Berlin	42	Oberhage, Starnberg	74		

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 9 23173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129
Kernarbeitszeit 8.30–15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00–12.30 und 13.00–15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (0511) 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 Röbke-Doerr, Hartmut Rogge

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantw.)
Dirk Wollschläger, Ben Dietrich Berlin

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 610407
3000 Hannover 61
Telefon: 0511/53 52-0
Telex: 9 23173 heise d
Telefax: 0511/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Ditgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Sylvie Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 1. Januar 1988

Vertrieb:

Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (0511) 708370

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05151) 200-0

erhält erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,-, ÖS 52,-, sfr 6,-

Das Jahresabonnement kostet DM 60,-

DM 73,- (Ausland, Normalpost)

DM 95,- (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (06121) 266-0

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

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

Honorararbeiten gehen in das Verfügungsberecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erhält 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

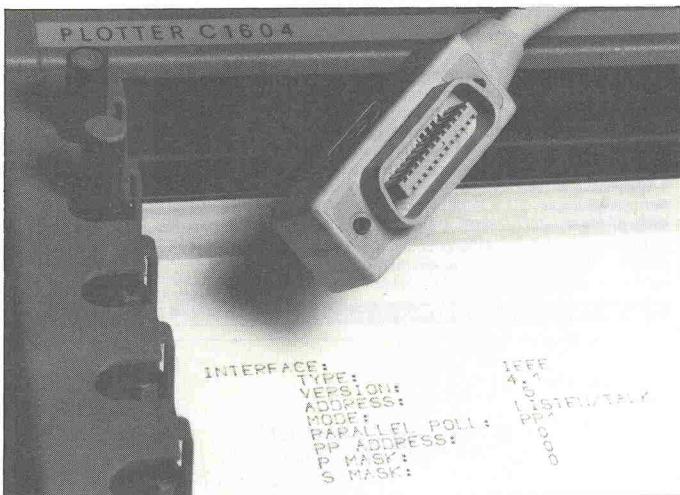
© Copyright 1988 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

ISSN 0170-1827

Titeldee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Heft 5/88 erscheint am 22.4.1988



E.M.M.A. meets IEEE

Was tun, wenn das Peripheriegerät, sei es nun ein Drucker oder ein Plotter, die nebenstehend zu lesende Meldung ausgibt? Als elrad-Leser lehnt man sich beruhigt zurück und wartet auf das Mai-Heft. Dort wird ein Schnittstellenkonverter RS232-IEEE 488, basierend auf dem Einplatinencomputer E.M.M.A., vorgestellt.

MIDI Monitor

Das Gute an MIDI ist, daß es die unterschiedlichsten Instrumente miteinander kommunizieren läßt.

Das Dumme an MIDI ist, daß man einfach nicht sehen kann, was man (nicht) hört.

Das Schöne an elrad ist, daß sie eine Schaltung veröffentlicht, mit der man der MIDI-Schnittstelle ein wenig über die Schulter schauen kann: Der MIDI-Monitor zeigt nicht nur alle empfangenen MIDI-Daten an, sondern man kann auch über eine Tastatur einzelne Bytes an ein Instrument schicken.

SMD-VU-Meter

Aussteuerungsmesser werden nicht selten erst nachträglich in Audiogeräte oder Boxen eingebaut. Oft ist dabei der Platz knapp bemessen. Das SMD-VU-Meter benötigt nicht viel mehr Raum als seine Platine und kann sogar auf die Frontplatte geklebt werden.



Report:

Satelliten-

empfang

Die Rüttelversuche am TV-Sat waren erfolglos. Für 1000 Millionen Mark Weltraumschrott schwebt im Orbit — daran gibt es nichts mehr zu rütteln. Wie geht der Satellitenempfang auf der Erde weiter? Mit welchen Geräten, mit welchen Schüsseln, zu welchen Preisen?



32-Bit-RISC-Prozessor, 8 MByte Arbeitsspeicher und 1600 x 1280 Grafikpunkte sind einige Merkmale des diesmaligen Test-Höhepunktes, der Workstation Sun-4/280.

c't 4/88 — jetzt am Kiosk

Test: XT zum AT aufrüsten — vier Erfahrungsberichte ★ SUN-4 — was eine Super-Workstation zu leisten vermag ★ Programm: Druckertreiber für Atari ST an Brother CE ★ Kartei: Schrittmotoren — wie man sie ansteuert ★ u.v.a.m.

c't 5/88 — ab 15. April am Kiosk

Software-Know-how: Cleveres Parallel-Processing mit Transputern ★ Cantor-Staub und Menger-Schwamm — Fraktale ★ Programm: CGA-Emulator für Hercules, auch für Spiele ★ Kartei: DOS-Funktion INT 21 ★ Projekt: Super-EGA-Karte mit 800x600 Pixel ★ Disks am Kassettenport der Sharp 140x-Pocket-Computer u.v.a.m.

Input 3/88 — jetzt am Kiosk

Sandy — Digitalisierte Töne synthetisieren, manipulieren, grafisch analysieren und editieren ★ FraGRAM — Repertorium für französische Grammatik am C64 ★ Serie: Grundlagen der digitalen Logik/Teil 2 ★ C-Studio — 3mal kreativer Ohrenschmaus ★ SuperDir — das endgültige Directory-Tool ★ 64er Tips ★ u.v.a.m.

Input 4/88 — ab 31. März am Kiosk

IFC — File-Copy mit optional integriertem Schnellader ★ C128-Kompaktor — Volumen-Abspeckung durch Redundanz-Reduzierung ★ FraGram — französische Grammatik am C64 trainieren ★ Price or Peril — das Gewinnspiel des Adventure-Wettbewerbs ★ 64er Tips ★ u.v.a.m.

**Pflichtlektüre für
Professionals**

**Bühne
Studio
Home-Recording**



144 Seiten, DM 16,80

Ab 18. 3. 1988 am Kiosk
oder direkt ab Verlag ge-
gen Vorauszahlung (Ver-
rechnungsscheck beilegen).

Die Themen:

Brummstörungen

Wenn's brummt, ist nicht das „Herzerl g'sund“, sondern irgendwas in der Anlage nicht in Ordnung. Wie man das „irgendwas“ findet, steht im Heft.

Midi

Der Artikel für Umsteiger von Analog- auf Digitaltechnik.

Mikrofone

Ein Profi breiteet seinen Erfahrungsschatz aus:
Welches Mikro wofür . . .

Sampel dir einen . . .

Nicht alles was nach Orchester klingt, ist auch eines. Manchmal steckt lediglich eine One-man-Show dahinter.

CCMI - Synthesizer

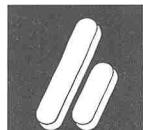
Als Bauanleitung das ganz „heiße Eisen“, weil eine so komplexe Digitaltechnik mit zwei Z 80-CPUs nicht auf ein paar Zeitschriftenseiten erklärt werden kann.

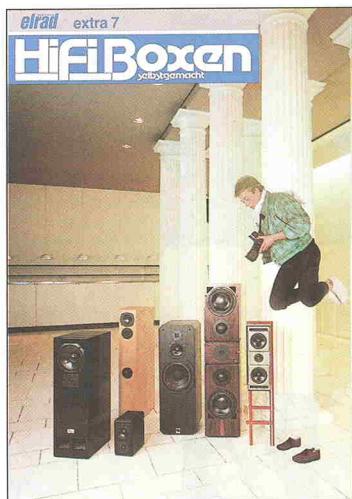
Mini-Mischpult

Erdfrei symmetrisch 'rein — erdfrei symmetrisch 'raus, dazwischen Daten nach dem IRT-Pflichtenheft, und das ganze nicht größer als die Stellfläche einer Nagra.

Einmessen von Tonbandmaschinen

Auch wenn heutzutage nur noch über Digitaltechnik berichtet wird:
Die guten alten Analogmaschinen wollen gewartet und eingemessen werden.
Wie's geht und vor allen Dingen warum, steht in Remix 2.





**WIR WOLLTEN IHNEN IMMER SCHON 'MAL ZEIGEN,
WIE SICH SELBSTGEBAUTE LAUTSPRECHER-BOXEN
MIT EXELLENTEM KLANG, VERFÜHRERISCHEM FINISH
UND BEZAHLBAREM INNENLEBEN IN ELEGANTER
UMGEBUNG MACHEN.**

HiFi Boxen
selbstgemacht

Was drin steht, lässt sich hören.

Ab 15. April '88 für 16 Mark 80.
Überall, wo es Zeitschriften gibt.

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

HEISE
