

Redaktion **elrad** magazin für elektronik

elrad 12. Dezember

öS 52,- • sfr 6,00

Vier Frequenzen für den Abgleich

Normalfrequenzgenerator

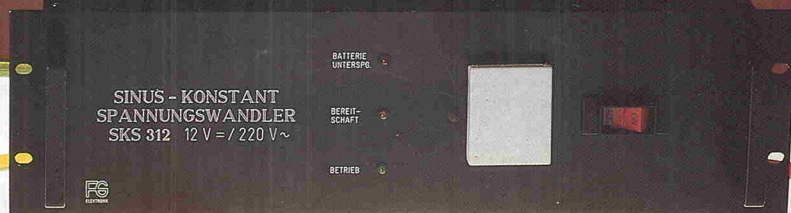
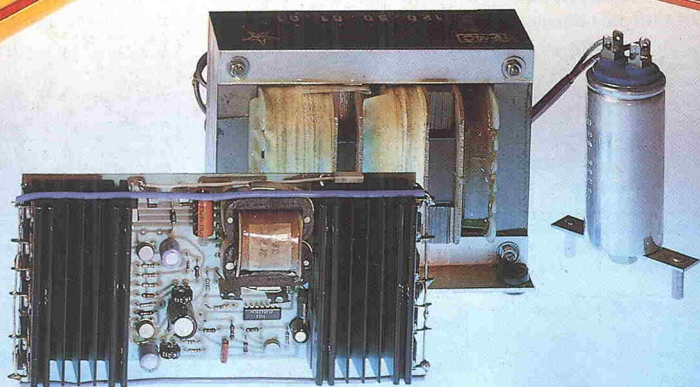
Wenig Watt für die Katz

Abwärts-Schaltregler

Viel Hertz für Tiere

Ultraschall-Scheuche

Wieviel Volt fürs Labor

**Netzgeräte
am Meßplatz**Eigenes Netz
für alle Fälle**300-Watt-Sinus-
Spannungswandler**Schaltungskochbuch 1987:
μ Praxis

12

Dezember 1987

HEISE

Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat Industriqualität

kleine Abmessungen
sehr geringes Gewicht
hohe Leistung
sehr geringes Streufeld

80 VA ... 42,50 DM	120 VA ... 52,40 DM
R 8012 2x12V 2x3,4A	R 12015 2x15V 2x4,0A
R 8015 2x15V 2x2,7A	R 12020 2x20V 2x3,0A
R 8020 2x20V 2x2,0A	R 12024 2x24V 2x2,5A
R 8024 2x24V 2x1,7A	R 12030 2x30V 2x2,0A
170 VA ... 57,90 DM	250 VA ... 66,90 DM
R 17015 2x15V 2x7,1A	R 25012 2x12V 2x5,2A
R 17020 2x20V 2x4,3A	R 25024 2x24V 2x5,2A
R 17024 2x24V 2x3,6A	R 25030 2x30V 2x4,2A
R 17030 2x30V 2x2,9A	R 25036 2x36V 2x3,5A
340 VA ... 74,80 DM	500 VA ... 99,80 DM
R 34018 2x18V 2x9,5A	R 50030 2x30V 2x8,3A
R 34024 2x24V 2x7,1A	R 50036 2x36V 2x7,1A
R 34030 2x30V 2x5,7A	R 50042 2x42V 2x6,0A
R 34036 2x36V 2x4,7A	R 50048 2x48V 2x5,2A
700 VA ... 125,70 DM	1100 VA ... 174,50 DM
R 70030 2x30V 2x12,0A	R 110032 2x32V 2x17,2A
R 70042 2x42V 2x 8,3A	R 110038 2x38V 2x14,5A
R 70048 2x48V 2x 7,3A	R 110050 2x50V 2x11,0A
R 70050 2x50V 2x 5,8A	R 110060 2x60V 2x 9,2A

Ringkerntransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerntransformator maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl.
Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V
Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:
Grundpreis des Serientransformators mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.
Dieser Preis enthält zwei Ausgänge, oder eine Doppelspannung, Ihrer Wahl.
Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5,- DM.
Schmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 4,- DM.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen!

Ringkerntransformatoren Baureihe „LN“

Ringkerntransformatoren sind ab sofort auch als „LN-Typen“ lieferbar. Ein spezielles Herstellungsverfahren garantiert extrem geringes Streufeld und minimale Geräuscheinwirkung.
Bevorzugte Anwendungsbereiche:
Lieferbare Leistungsklassen: 50, 100, 200, 400, 900 VA
Genauere Angaben und Preise enthält unsere Neuhellenliste 88.

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat - Industriqualität kompakt, stromarm, für alle Anwendungen

42 VA ... 21,40 DM	76 VA ... 31,50 DM
601 2x 6V 2x3,5A	702 2x12V 2x3,2A
602 2x12V 2x1,8A	703 2x15V 2x2,6A
603 2x15V 2x1,4A	704 2x18V 2x2,2A
604 2x18V 2x1,2A	705 2x24V 2x1,6A
125 VA ... 36,20 DM	190 VA ... 49,40 DM
851 2x12V 2x3,3A	901 2x12V 2x3,0A
852 2x15V 2x2,4A	902 2x20V 2x 5,7A
853 2x20V 2x2,2A	903 2x24V 2x4,0A
854 2x24V 2x2,6A	904 2x30V 2x3,2A
250 VA ... 59,60 DM	500 VA ... 99,80 DM
951 2x12V 2x1,0A	952 2x20V 2x 5,7A
953 2x28V 2x 4,5A	954 2x36V 2x 3,5A

Netz-Trenn-Transformatoren

Primärspannung: 220V	Sekundärspannungen: 190/205/220/235/250V
940 150 VA ... 45,60 DM	1640 1000 VA ... 135,90 DM
990 260 VA ... 61,90 DM	1740 1300 VA ... 169,50 DM
1240 600 VA ... 89,80 DM	1840 1900 VA ... 249,00 DM
Primärspannung: 110 und 220V	Sekundärspannungen: 110 und 220V
2250 260 VA ... 61,90 DM	2600 600 VA ... 89,80 DM
2400 400 VA ... 79,40 DM	3000 1000 VA ... 135,90 DM

Transformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Transformator maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller aufgeführten Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl.
Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V, 330V oder Spannungen nach Ihrer Wahl.
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen bis 1.000V - bei einem Strom von mind. 0,050 A.
Für Spannungen ab 200V müssen Sie aufgrund des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsrechnung einbeziehen.
Beispiel: 400V x 0,050A = 20 VA x 1,25 = 25 VA.
Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A.
Rechnung: 2x12,5 + 2x12,5 = 105 VA - passender Trato = Typ 850
Typ 500 24 VA ... 22,90 DM Typ 1350 700 VA ... 129,10 DM
Typ 600 42 VA ... 26,70 DM Typ 1400 900 VA ... 159,50 DM
Typ 700 76 VA ... 36,60 DM Typ 1500 1300 VA ... 198,70 DM
Typ 850 125 VA ... 42,50 DM Typ 1600 1900 VA ... 278,00 DM
Typ 900 190 VA ... 57,40 DM Typ 1700 2400 VA ... 339,50 DM
Typ 950 250 VA ... 67,60 DM Typ 1950 3200 VA ... 419,20 DM
Typ 1140 400 VA ... 92,60 DM
Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangsspannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe werden mit jeweils 1,80 DM berechnet.
Schmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung 1,80 DM.
Die Typen 1500-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und ofengeprüft geliefert. Anschlußkabeln entsprechen Industrie-Ausführung.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

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

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V unregelmäßig, rechteckig
Frequenz konstant 50 Hz ± 0,5%
Wirkungsgrad ca. 90%
Leerlaufstrom
kurzzeitig bis zur 15-fachen Nennleistung überlastbar.
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen Preis lieferbar.
Batteriespannung abgeben!

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere Motoren u.s.w.
Weitere technische Angaben siehe Liste
Betriebsbereiter offener Baustein:
FA 5 F 12V oder 24V - 200VA ... 210,50 DM
FA 7 F 12V oder 24V - 400VA ... 289,50 DM
FA 9 F 12V oder 24V - 600VA ... 364,50 DM
Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit Steckdose, Potikern und Schalter:
FA 5 G 12V oder 24V - 200VA ... 262,70 DM
FA 7 G 12V oder 24V - 400VA ... 352,70 DM
FA 9 G 12V oder 24V - 600VA ... 429,00 DM

UWR-Trapez-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V ± 3%, sinusförmig
Frequenz 50 Hz quartzgenau
85-90% Wirkungsgrad
hoch überlastbar
kurzschluß- und verpolungs-geschützt
UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte treppenförmige Ausgangsspannung, welche ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen Effektiv- und Scheitelwert besitzt.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme und überhöhter Anlaufleistung.
Weitere technische Angaben siehe Liste
UWR 12/350 12V/350VA ... 764,- DM
UWR 24/350 24V/350VA ... 764,- DM
UWR 12/600 12V/600VA ... 997,- DM
UWR 24/600 24V/600VA ... 997,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ... 80,- DM
UWR 12/1000 12V/1000VA ... 1697,- DM
UWR 24/1200 24V/1200VA ... 1547,- DM
UWR 24/2000 24V/2000VA ... 2165,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ... 130,- DM

UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V ± 3%, sinusförmig
Frequenz 50 Hz quartzgenau
Wirkungsgrad 80-85%
geringer Leerlaufstrom
kurzschluß- u. verpolungsgeschützt
Überlastschutz
stabilisiertes Stahlblechgehäuse.
UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuestem technischen Prinzip, welches den niedrigen Wirkungsgrad und die starke Wärmeentwicklung von Geräten nach herkömmlichen Prinzipien vergessen läßt.
Mit UWS-Wechselrichtern können grundsätzlich alle 220 V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Hochfrequenz-Geräte • Meß- und Prüfergeräte
EDV-Anlagen • HiFi- und Video-Anlagen.
Weitere technische Angaben siehe Liste
UWS 12/250 12V/250VA ... 895,- DM
UWS 24/300 24V/300VA ... 1077,- DM
UWS 12/500 12V/500VA ... 1185,- DM
UWS 24/600 24V/600VA ... 1185,- DM
Aufpreis für Einschaltautomatik ... 80,- DM

Ausgangsübertrager und Netztransformatoren für Röhrendstufen

Ausgangsübertrager für 2 x EL 34 75 Watt max. mit verlustarmen Spezialblechen
Ausgangsübertrager für 4 x EL 34 130 Watt max. mit verlustarmen Spezialblechen
Ausgangsübertrager für 4 x KT 88 (6550) 280 Watt max. verschaltete Ausf. mit verlustarmen Spezialblechen für 250 Watt-Röhrenverstärker

Ausg. 4-8-16 Ohm verschaltete Ausf. Best.-Nr. AT 75
Ausg. 4-8-16 Ohm verschaltete Ausf. Best.-Nr. AT 130
Ausg. 4-8-16 Ohm und 100 V elektrisch und mechanisch genau passend Best.-Nr. AT 250 S

Spezial-Netztransformator, elektr. u. mech. genau passend für 250 Watt-Röhrenverstärker Best.-Nr.: NTR 250
Netz-Siebtrassell, elektr. u. mech. genau passend für 250 Watt-Röhrenverstärker Best.-Nr.: NTL 250
genaue technische Daten siehe Neuhellenliste 88

Lötstationen und Lötöfen für Profis und Hobby-Elektroniker

ERSA MS 300 Lötstation
Leistung 28 VA
Primärspannung 220V 50/60 Hz
Temperatur-einstellung über Poti 70-430°C
Potentialausgleichsbuchse
Lötöfen 24V
Anheizzeit 60s
Funktionsanzeige

ERSA MS 6000 Lötstation
Leistung 60 VA
220V 50/60 Hz
Regelbereich 150-450°C
Potentialausgleichsbuchse
Lötöfen 24V
E-40 innenheiz.
Anheizzeit 60s
Funktionsanzeige

ERSA MS 8000 D Lötstation
Leistung 80 VA
220V 50/60 Hz
Regelbereich 150-400°C
Digitalanzeige LCD 3stellig
Potentialausgleichsbuchse
Lötöfen 24V
Anheizzeit 35s

kompl. mit Lötöfen, Ablageständer u. Schwamm Best.-Nr.: LS 01 119,- DM
kompl. mit Lötöfen, Ablageständer u. Schwamm Best.-Nr.: LS 02 153,90 DM
kompl. mit Lötöfen, Ablageständer u. Schwamm Best.-Nr.: LS 03 295,90 DM

ERSA Multitip 230 Feinlötöfen

220 V, 25 Watt, Anheizzeit 60s, Temperatur 450°C Best.-Nr.: LK 01 29,90 DM

ERSA Tip 260/16 Feinlötöfen

220V, 16 Watt, Anheizzeit 60s, Temperatur 350°C Best.-Nr.: LK 02 27,90 DM

ERSA 30, Universal lötöfen

220 V, 30 Watt, Anheizzeit 2min, Temperatur 380°C Best.-Nr.: LK 03 24,50 DM

Weller WTCP-S Lötstation

Leistung 50 VA
220V 50/60 Hz
Temperatur-einstellung über Poti
-Magnastat-
hohe Reserve
Potentialausgleichsbuchse
Lötöfen 24V
Anheizzeit 30s
kompl. mit Lötöfen, Ablageständer u. Schwamm Best.-Nr.: LS 04 169,30 DM

Weller WECP-20 Lötstation

Leistung 50 VA
220 V 50/60 Hz
Regelbereich 150-450°C
elektr. geregelt
Nullsp.-Schalter
Potentialausgleichsbuchse
Lötöfen 24V
kompl. mit Lötöfen, Ablageständer u. Schwamm Best.-Nr.: LS 05 233,70 DM

Weller W 60 „Magnastat“ Lötöfen

220 V, 60 Watt, Anheizzeit 30s, Temperatur 370°C
Dieser Lötöfen ist mit demselben „Magnastat“-Temperaturregelsystem ausgestattet, wie Weller Lötstation WTCP-S.
Best.-Nr.: LK 04 83,50 DM
Elektronik-Lötendraht 1 mm Ø
Legierung: L-Sn60PbCu2
Schmelzpunkt: 183-190°C.
Spule mit 250 g Best.-Nr.: LZ 01 9,80 DM
Spule mit 1000 g Best.-Nr.: LZ 02 36,50 DM

Becher-Elkos mit Gewindebolzen - aus laufender Fertigung

EBLF 400 4700 uF 63 V	1-4 Stück: 8,60 DM	ab 5 Stück: 7,60 DM
EBLF 500 10000 uF 63 V	1-4 Stück: 16,50 DM	ab 5 Stück: 14,00 DM
EBLF 600 10000 uF 80 V	1-4 Stück: 18,80 DM	ab 5 Stück: 16,80 DM
EBLF 700 10000 uF 100 V	1-4 Stück: 31,90 DM	ab 5 Stück: 28,50 DM

In unserem Lieferprogramm sind weiterhin enthalten:
Brückengleichrichter, Hochlast-Widerstände, Tonfrequenz-Folienkondensatoren, bipolare Elkos, Luftdrosselspulen, Ferritpulen.

HC 201 Analogmultimeter

Ein robustes und zuverlässiges Analog-Multimeter der Mittelklasse zu extrem günstigem Preis, 90°-Spiegelskala, 12 A DC/AC, form schönes Gehäuse mit Aufstellfüßel, Eingangswiderstand DC V = 20KOhm/V, AC V = 5 KOhm/V



Gleichspannung: 3/12/60/300/600 V
Wechselspannung: 1/2/30/60/300/600 V
Gleichstrom: 60µA/1,2/12/120mA/12A
Wechselstrom: 12A
Widerstand: 1/10KOhm/1/10MOhm

Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln u. Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 01 49,- DM

HC 5050 E FET-Analogmultimeter

Große spiegelhinterlegte 90°-Skala, Messung von Skalenmitte möglich, Polaritätsumschalter, Überlastsicherung, AC-RMS u. AC-Ves-Messung möglich, Eingangswiderstand DC V = 10 MOhm, AC V = 1 MOhm, Grundgenauigkeit 2,5%.



Gleichspannung: 0,3/1,2/30/120/300/1200V
Wechselspannung: 0,3/1,2/30/120/300/1200V
Gleichstrom: 0,1µA/0,3/30/300mA/12A
Wechselstrom: 12A
Widerstand: 1/10/100KOhm/1/10/100MOhm

Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln u. Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 02 98,- DM

DM 205 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

Ein Gerät mit LCD-Anzeige für den Einstieg in das digitale Messen. Grundgenauigkeit 0,5%, DATA-HOLD-Funktion, 10A DC, Diodentest, Eingangswiderstand 10 MOhm, sehr einfache Bedienung, Farbe gelb.



Gleichspannung: 2000mV/20/200/1000V
Wechselspannung: 200V/750V
Gleichstrom: 2000µA/20mA/10A
Widerstand: 3000Ohm/20/200/2000 KOhm

Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 03 69,- DM

DA 8601 Automatik-Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

Komfortables LCD-Multimeter mit automatischer Bereichswahl bei Spannungs- und Widerstandsmessung, DATA-HOLD-Funktion, 15A DC/AC, Transistor-test, Diodentest, Durchgangsprüfung, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.



Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 2/20/200/750V
Gleichstrom: 2000µA/15A
Wechselstrom: 20/200mA/15A
Widerstand: 200Ohm/2/20/200/2000KOhm/20MOhm

Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 04 115,- DM

METEX 3800 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

Der Renner auf dem Multimetermarkt, 17 mm-LCD-Anzeige, Grundgenauigkeit 0,5%, 20A DC/AC, Transistor-test, Diodentest, Durchgangsprüfung, Eingangswiderstand 10 MOhm, form schönes gelbes oder braunes Gehäuse, einfache Bedienung.



Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/700V
Gleichstrom: 20/200µA/2/20/200mA/20A
Wechselstrom: 20/200µA/2/20/200mA/20A
Widerstand: 200Ohm/2/20/200KOhm/2/20MOhm

Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln, Ersatzsicherung und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 05 braun 84,- DM
Best.-Nr.: AM 05 gelb 84,- DM

METEX 3630 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

18 mm-LCD-Anzeige mit Funktions- und Bereichsanzeige, Grundgenauigkeit 0,3%, 20A DC/AC, Transistor-test, Kapazitätsschaltung, Diodentest, Durchgangsprüfung, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.



Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/750V
Gleichstrom: 200µA/2/20/200mA/20A
Wechselstrom: 2m/200mA/20A
Widerstand: 200Ohm/2/20/200KOhm/2/20MOhm
Kapazität: 2000pF/20/200nF/2/20µF

Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 06 129,- DM

METEX 4650 DH Digitalmultimeter 4 1/2 stellig

15 mm-LCD-Anzeige mit Funktions- und Bereichsanzeige, Grundgenauigkeit 0,05%, DATA-HOLD-Funktion 20A DC/AC, Transistor-test, Kapazitätsschaltung, Durchgangsprüfung, 2 Frequenzmeßbereiche, Diodentest, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.



Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/750V
Gleichstrom: 200µA/2/20/200mA/20A
Wechselstrom: 2/200mA/20A
Widerstand: 200Ohm/2/20/200KOhm/2/20MOhm
Kapazität: 2000 pF/200nF/20µF
Frequenz: 20/200KHz

Lieferung komplett mit Batterie, Sicherheitsprüfkabeln, Ersatzsicherung und Bedienungsanleitung.
Best.-Nr.: AM 07 198,- DM

BURMEISTER ELEKTRONIK

Postfach 1236 · 4986 Rodinghausen · Telefon 0526 / 1515
Versand per NN oder V-Rechn. zzgl. Porto u. Verp.; Lieferungen ins Ausland nur gegen V-Rechn. ab 100,- DM
Bestellwert. Fordern Sie kostenlos unsere Liste und Neuhellenliste 88 mit genauen techn. Beschreibungen an.
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung



Liebe Ariane,

haben Dich die feinen Herren von der ESA also auch rumgekriegt! Ich hab' Dich gewarnt. „Laß die Finger davon“, hab' ich Dir gesagt. Niemand weiß besser als Du, wie es Deinen Schwestern selig ergangen ist.

Die haben auch zuerst geglaubt, die ESA wäre eine feine Gesellschaft. Und als sie dann merkten, daß die — für entsprechende Kohle — alles und jedes hochgehen lassen, war es zu spät um auszusteigen. Vor allem, als sich dann zeigte, wer in Wirklichkeit die Bosse sind.

Daß die Medien-Mafia hinter der ganzen Kiste steht, war ja sowieso lange klar. Allein deswegen habe ich Dir schon damals gesagt: „Halt Dich da raus, Mädchen, aus der Drogenszene“, hab' ich Dir gesagt. Aber Du meinstest ja, solange Frühstücksfernsehen und Video-Clips nicht unters Betäubungsmedien-Gesetz fallen, kann man's riskieren.

Mag sein, daß Du mit denen allein noch fertig geworden wärst. Aber als elrad 1987, Heft 12

Du gecheckt hast, daß auch die Posthorn-Bande dick mit drinhängt, muß das ein ganz schöner Schlag für Dich gewesen sein. Du weißt, wo die ihre Monopole kontrollieren, wird gnadenlos abkassiert. Die haben noch nie jemanden sausen lassen, der an ihrem Kabel hing.

Von den Bossen aus den Öffentlich-Rechtlichen hast Du weniger zu befürchten. Die sind im Moment ziemlich kaltgestellt, sitzen in geschlossenen Anstalten und haben ihren Zoff untereinander.

Da ist das Reklame-Syndikat schon viel gefährlicher. Die mischen mächtig mit. Und wenn die sagen: „Schluß Aus“, dann ist erstmal lila Pause. Da kann höchstens noch Kabel-Krischan von der Posthorn-Bande mithalten, weil der sich seine Kohle notfalls zusammentelefoniert.

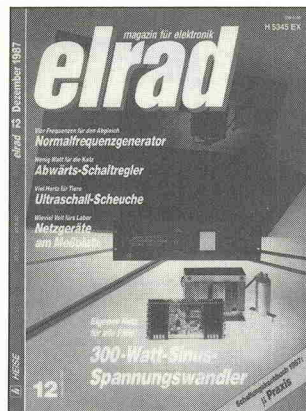
Doch am schlimmsten — und da mußt Du ganz vorsichtig sein — sind die Macker vom D2-Clan. Die tun nach außen so unheimlich wissenschaftlich und akademisch. In Wirklichkeit

steckt aber auch hier die P-Bande mit ihrem K-Netz dahinter. Und natürlich auch die Jungs, die ihre braune Ware abstoßen müssen.

Aber ein bißchen Hoffnung besteht: Die D2-Macker werden in der letzten Zeit ganz schön vom Reklame-Syndikat aufgemischt. Es heißt sogar, sie wären auf dem Rückzug. Und auch die P-Bande kämpft zur Zeit an anderen Fronten gegen die Daten-Dealer-Gang um ihr Kontrolletti-Gebiet.

Also, liebe Ariane, bring am 17. November ruhig Dein Kuckucksei nach oben! Ein Kurier, der auszusteigen versucht, wird von der ESA gnadenlos umgenietet. Das hast Du bei Deinen Schwestern gesehen. Vermutlich wird sowieso nicht viel passieren, wenn Du Dein Päckchen da oben abgeliefert hast, denn dann werden sich die Gangs hier unten erstmal fürchterlich darüber in die Haare kriegen, wer das Sagen hat. Und solange die sich beharken, bleibt hier sowieso alles beim alten. Halt dich senkrecht,

Dein Onkel Pershing



Titelgeschichte

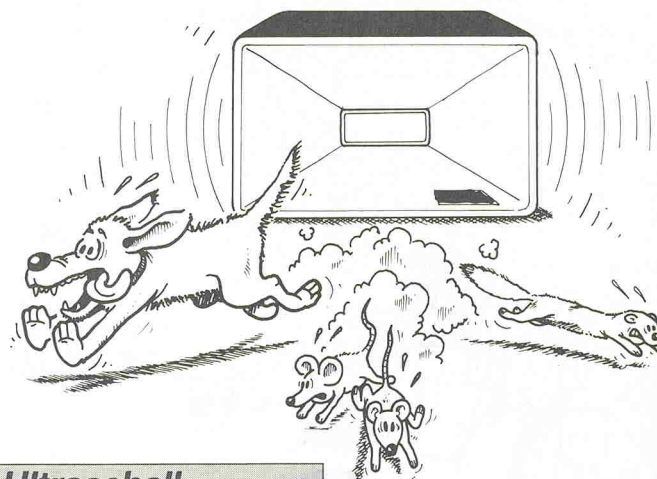
300-Watt-Sinus-Spannungswandler

Bohrmaschinen, Rasierapparaten und anderen Geräten fürs Grobe ist es egal, wie die Kurvenform an ihrer VDE-Schnittstelle — auch Netzstecker genannt — aussieht. Sie nehmen auch gern Rechteck, solange nur Spannung, Leistung und Frequenz stimmen.

Elektronisches ist da sensibler: CD-Player und Rechner brauchen die weichere Welle. Sonst rasten sie aus und stürzen ab.

Wie man aus eckig zerhackten 12 Akku-Volts mit rund 8 Kilo Blech einen sauberen Netz-Sinus biegen kann?

Seite 18



Ultraschall-Scheuche

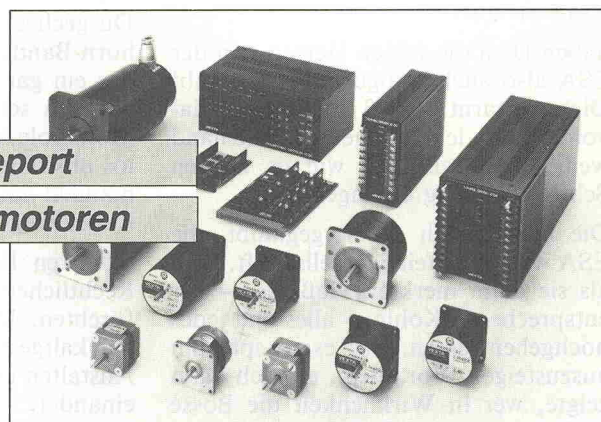
Hader mit dem Marder? Die heimischen Mini-Raubtiere werden mancherorts zur Plage: Statt Wald und Wiese bevorzugen sie Wohnung und Wagen. Was tun?

Gift liegt nicht im Öko-Trend! Mit Lärm geht's genau-sogut. Lärm — speziell für Marder-ohren!

Seite 66

DC/AC mit Heavy Metal

Marktreport Schrittmotoren

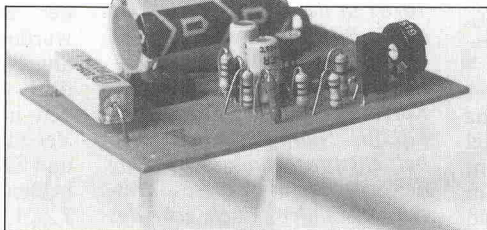


Der große Vorteil der Schrittmotoren: Die Schrittzahl ist identisch mit der Anzahl der Schrittimpulse, die von einer Steuerelektronik generiert werden. Aus diesem Grund werden

Schrittmotoren zunehmend auch im kleinindustriellen Bereich und von privaten Konstrukteuren eingesetzt.

Seite 76

Abwärts-Schaltregler



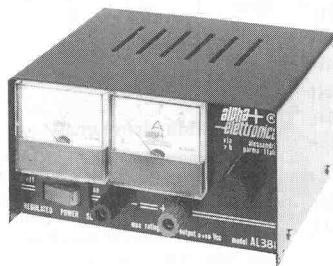
An den Eingang wird eine Gleichspannung zwischen 12 V und 63 V gelegt, am Ausgang kann eine Spannung 12...57 V entnommen wer-

den — dank Schaltbetrieb mit niedrigen Verlusten.

Seite 32

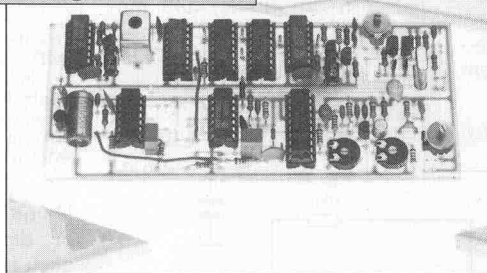
Der Weg zum eigenen Meßlabor

Ohne sie läuft nichts: Netzgeräte sind ein wichtiger Teil jeder Laborausstattung. Doch nicht jedes Gerät ist für jede Aufgabe sinnvoll.



Seite 36

Normalfrequenzgenerator



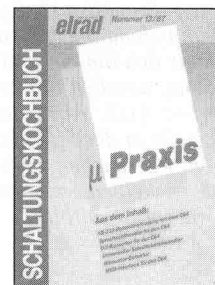
Die Trägerfrequenz des DLF (153 kHz) wird normalfrequent geregelt. Sie läßt sich sehr gut zur Kontrolle und Steuerung eines Quarzgenerators einsetzen. Da der DLF im größten Teil Mitteleuropas gut zu empfangen ist, dürften keine Empfangsprobleme auftreten. Im Artikel werden aber auch Hinweise ge-

geben, wie der Empfänger mit geringfügigen Änderungen auch die Signale anderer Langwellensender auswerten kann.

Seite 24

Gesamtübersicht

	Seite
„...“	3
Briefe	6
Mini-Sampler: Die Gewinner	8
Dies & Das	10
aktuell	12
300-W-Sinus-Spannungswandler Weiche Welle	18
Normalfrequenz-generator DLF/f _{ref} -Konverter ...	24
Abwärts-Schaltregler Kurz und klein gehackt	32
Grundlagen Der Weg zum eigenen Meßlabor (2) ..	36
Schaltungs- kochbuch '87	41
Jahresinhalts- verzeichnis 1987	52
Ultraschall-Scheuche Pfeifer	66
Schrittmotorsteuerung Step and Go (2)	70
Marktübersicht Schrittmotoren	76
Die elrad-Laborblätter Analog-Multiplizierer (2)	79
Layouts und Listings ..	86
Elektronik-Einkaufsverzeichnis ..	96
Die Inserenten	100
Impressum	100
Vorschau	102



Hat Ihr Rechner wieder einmal Kontaktprobleme mit seiner Umwelt? Will Ihr C64 nicht mit Ihrem neuen Drucker sprechen?

RS-232-Interface, Seite 42

Oder mag er sogar mit Ihnen nicht sprechen?

Sprachsynthesizer, Seite 46

Oder will er nicht verstehen? Dann vermeiden Sie Spannungen und sagen Sie es ihm mit Takt:

U/f-Konverter, Seite 50

Oder beruhigen Sie ihn einfach mit seinem Lieblingslied:

MIDI-Interface, Seite 63

Ach, Sie haben gar keinen C64? Wie heißt der Exot? Dann hilft sicher nur noch ein universeller Schnittstellenwandler:

Byteformer, Seite 55

Ist der Gute trotzdem noch verschnupft? Vielleicht ist er heute nur mit dem falschen Byte zuerst aufgestanden? Suchen Sie's:

Bitmuster-Detektor, Seite 58

MIDrigent

Bei der 'anschlagdynamischen Bit-Schleuder' aus elrad 10/87 sind ein paar Kleinigkeiten ins Schleudern geraten. Heißt der Taster für Manual-Splitting nun Ta1 (wie im Text), heißt er T1 (im Schaltbild) oder gar S2 (in der Stückliste)? Egal, wie wir ihn genannt haben — es handelt sich um ein und dasselbe Ding, nämlich um einen Taster $1 \times AUS$. Außerdem wurde bei C4 in der Stückliste ganz schön übertrieben. Nicht 10n muß es heißen, sondern 680p — wie im Schaltbild. (Red.)

Modulierte Delta-Modulation

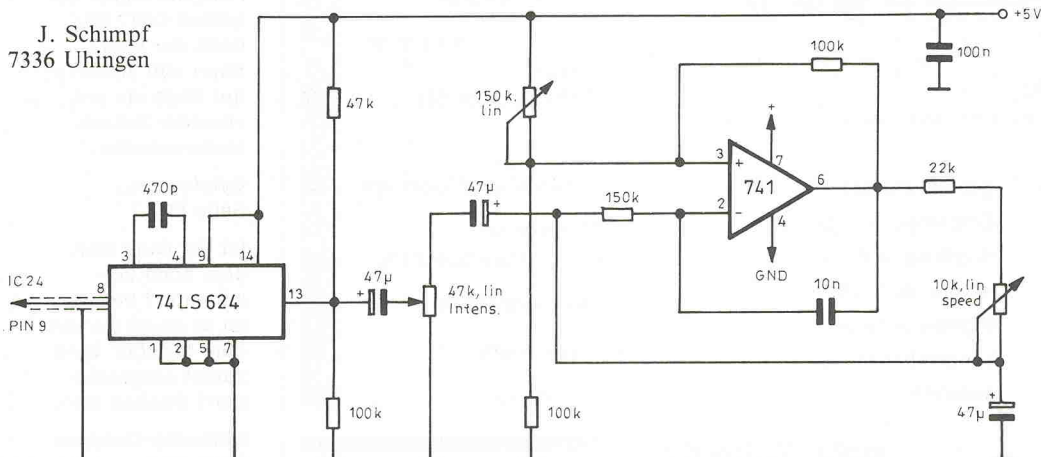
Obwohl schon älter als ein Jahr — die Bauanleitung stand in elrad 7/8-86 — ist das Delta-Delay nach wie vor aktuell. Ein Leser fand eine interessante Erweiterung.

Ich habe den Bauvorschlag 'Delta-Delay' nachgebaut und war mit dem Ergebnis sehr zufrieden. Durch eine kleine Erweiterung ist es allerdings möglich, den Einsatzbereich des Gerätes ganz wesentlich zu vergrößern. Die vor allem für Gitarristen und Keyboarder interessanten Effekte wie Phasing und Flanging werden hierdurch ermöglicht.

Die Schaltung bewirkt eine zyklische Modulation des Arbeitstaktes, was die bekannten Kammfiltereffekte zur Folge hat. Geschwindigkeit und Intensität der Modulation sind in weiten Bereichen einstellbar.

Der Anschluß erfolgt nach Entfernung von Q1 und R36 an Pin 9 von IC24; die Zuleitung sollte unbedingt abgeschirmt sein. Die Versorgungsspannung wird dem vorhandenen Netzteil entnommen.

J. Schimpf
7336 Uhhingen



Ach, tut das gut!

In den Heften 9 und 10/87 veröffentlichten wir mit einem Anflug von Selbstkritik zwei Leserbriefe, die heftig mit uns ins Zeug gingen. Gibt uns das das Recht, auch mal die andere Seite darzustellen?

...dem Herrn aus Köln (oder so ähnlich) kann ich nicht ganz zustimmen. Sein Wunschzettel deckt sich zwar mit meinem, doch erkenne ich an, daß im Vergleich zur Konkurrenz elrad noch die meisten und besten Bauvorschläge für Bühne und Studio bringt. Wenn dieser Herr wirklich so fit in Elektronik ist, daß er sich erlauben kann, alle Eure Schaltungen als Schrott abzutun — wieso hat er sich dann nicht schon längst hingesetzt und einen Verzerter wie 'the rat' entwickelt? Grundlagen dazu werden in elrad genug vermittelt und niemand hindert einen daran, eine Schaltung mal abzuwandeln. Eine Elektronik-Zeitschrift braucht Leser, die mitmachen und keine reinen Konsumenten, die mit einem mißmutigen 'schon wieder nicht das Richtige' das Heft nach Bauvorschlägen durchforsten.

D. Maier
8000 München 45

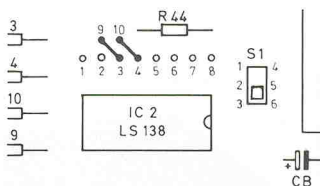
Herr Maier hat uns mit seinem letzten Satz aus der Seele gesprochen. Doch in der harten Realität des Marktes kann sich eine Redaktion nicht ihre Leser aussuchen. Die Leser suchen sich ihre Zeitschrift. Und das ist wohl gut so — auch wenn's etwas mehr Gedanken und Mühe erfordert. Andernfalls wäre die Gefahr groß, daß eine Redaktion in selbstgefälligen Schlaf versinkt.

(Red.)

µPegelschreiber

Leider haben wir uns bei der A/D-Wandlerkarte aus Heft 10/87 in der Adresse geirrt. In der in Bild 1 auf Seite 56 eingezeichneten Stellung des Schalters und des Jumpers belegt die Karte die Adresen F8E5h und F8E6h. Natürlich lassen sich bei entsprechender Änderung der Software auch diese Adresen verwenden, doch geht das zum µPegelschreiber lieferbare Programmpaket davon aus, daß der ZN427 unter F8ECh und das Steuerwort-Register unter F8EDh zu erreichen ist.

Wie dieser Adreßbereich auf der A/D-Wandlerplatine einzustellen ist, zeigt der folgende Bestückungsplan-Ausschnitt.



250-W-Hardrock

Das Thema 'Bauanleitungsschrott', das einer unserer Leser vor ein paar Monaten in die Welt gesetzt hat, läßt auch andere nicht ruhen. Inzwischen wurde auch der Hardrock aus elrad 10-11/87 auf Schrottwert untersucht.

Bauteile und -vorschläge Schrott?! Dieses muß man verneinen. Das Problem der meisten Schaltungen, die nicht funktionieren, liegt an Fehlern, die sich immer wieder einschleichen und dann mit 'eingebaut' werden. Diese Fehler sind leider in jeder Elektronik-Fachzeitschrift zu finden und machen dem Bastler das Leben oft sauer — und die Schaltungen 'tot'. Vielleicht packt elrad dieses Übel an der Wurzel und bringt Schaltungen 'mit Ge-

währ'? Ein jeder würde das begrüßen.

Zum Thema 'Hardrock': In der Stückliste zum Netzteil wurden R1 und R2 mit 1R 5W angegeben, im Schaltplan jedoch mit 10R 5W. Auch wurden im Bestückungsplan zum Verstärker die Steckerleisten S1 und S2 falsch beziffert: Es muß heißen (von links nach rechts) 7...1, bzw. 3...1 statt 1...7 und 1...3. Das Platinenlayout ist jedoch richtig. Solche Fehler sind es, die durch die Redaktion nach sorgfältiger Prüfung gefunden werden müßten, und die z.B. durch ein beiliegendes 'fliegendes Blatt' im gleichen Heft berichtigt werden müßten.

P. Mersch
Canach, Luxemburg

Schaltungen mit Gewähr — die wird es wohl niemals in einer Elektronik-Zeitschrift geben, auch nicht in elrad. Bei aller Mühe, die wir uns geben: Da gibt es tausend Teufel, die in tausend Details stecken, da gibt es den berühmten Dreckföhrer-Teufel — und die teuflisch kurze Zeit zwischen zwei Heften. Und der Vorschlag mit dem fliegenden Berichtigungsblatt? Gut, aber leider (herstellungs-)technisch nicht machbar! Leider.

Gerade deshalb vielen Dank für die aufgedeckten Fehler. R1 und R2 sind im Schaltbild falsch eingetragen: 1R 5W muß es heißen. Teufel auch. (Red.)

SMDs als Einzelgänger

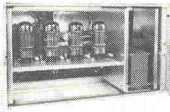
Eigentlich gibt es inzwischen fast alles in SMD. Bei einigen Händlern allerdings nur in solchen Abnahmemengen, daß Hobby-Elektroniker noch ihren Enkeln davon vererben könnten. Da wird dieser Brief einer Elektronikfirma für manchen SMD-Willigen recht nützlich sein:

...wir sind durch unseren Hauptlieferanten für Bauteile in der Lage, SMD-Bauteile auch in 1-Stück-Mengen zu beschaffen. An eine Lagerhaltung ist wegen der bisher noch recht geringen Nachfrage im Moment nicht gedacht. Allerdings beträgt die Lieferzeit — Lager-vorrat bei unserem Großhändler vorausgesetzt — im günstigsten Fall drei, im ungünstigsten Fall ca. zehn Tage.

DSE Dieter Somorowsky Elektronik
Falterstraße 14
8710 Kitzingen

250-Watt-Röhrenverstärker

Netzteil und Endstufe mit Netztrafo / Übertrager / Drossel ohne Gehäuse / Röhre 6550A 649,00
 xGehäuse / Grundrahmen 19", 6 HE 349,50
 xMechanik-Teile / 6 Trägerbleche / Trägerstangen 142,00
 xFront / Rückwand
 je 79,00
 Röhre 6550A Stück 89,50
 Import 6550 Stück 45,50
 Netztrafo NTR-5 189,90
 Ausgangsübertrager
 A-488S 179,50
 Drossel D2066 49,90
 Platinensatz 110,50

**D.A.M.E.**

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

810,00

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

Bausatz — Instrumenten — Verstärker — System

Kombination 1 (elrad-Version)
 inkl. folgender Baugruppen:
 Grundrahmen MPAS-1 N,
 Röhrendrossel 120 W, C 1-B,
 D 1-B, ACTIVE INSERT, CHORUS,
 REVERB, Gehäuse
 HEAD G. 2829,00

Alle Module einzeln sowie als Bausätze
 erhältlich. Fordern Sie die Sonderliste
 EXPERIENCE gg. DM 1,60 in Bfm. und
 Rückumschlag an.

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

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



**Diesselhorst
 Elektronik**
 Inh. Rainer Diesselhorst
 Hohenstaufenring 16
 4950 Minden

Tel. 0571/57514

Vertrieb für Österreich:

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

Aktuell

	Bs.	Pl.
Schaltender Abwärtsregler	25,00	5,90
Normalfrequenzgenerator, inkl. Geh., Antenne	112,50	13,70
Marderscheuche inkl. Geh., Trafo	79,00	8,20
Marderscheuche KFZ-Version	55,00	—
Schrittmotorsteuerung PIO-Karte	26,50	9,70
Schrittmotorsteuerung Bus	lieferbar	26,50
Schrittmotorsteuerung MUX	lieferbar	12,00
Schrittmotorsteuerung Verdrahtung	lieferbar	66,00
Signalverfolger	36,00	19,90
MIDI-Schnittstelle für C64	31,00	26,40
Sprachausgabe für C64	51,50	13,90
RS 232 Schnittstelle für C64	24,50	4,50
Bit-Muster-Detektor	61,50	14,90
µ-Pegelschreiber Interface	55,00	58,80
µ-Pegelschreiber Netzteil inkl. Ringkerntrafo	95,00	25,80

Alle unseren Kunden
 wünschen wir
 ein frohes Fest
 und ein gutes
 neues Jahr.

**HF-Baukasten**

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

Satelliten-TV

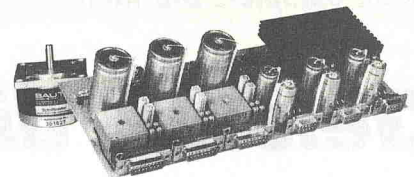
Sonderliste:
 SAT-TV mit Bausätzen/Antennen/
 Komplettanlagen/Receiver/Zubehör usw.
 gegen DM 1,80 in Briefmarken und adressier-
 ten Rückumschlag.

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

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

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

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

Aktuell

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

Lötendraht

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

Remixer

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

**ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • SPEZIALTRAFOS • BAUSÄTZE**

Weiterentwickelter Trafosatz

für Röhrendrossel ab sofort lieferbar.

Ausgangsübertrager für 4x6550 A (= KT 88) 250 W A-465 S DM 179,50

Netztrafo für Endstufe 250 W NTR-5 S DM 189,90

Netztrafo für Röhrenverstärker D-3275 DM 59,90

Röhrenaussgangsübertrager von 6—250 W lieferbar.

Line-Übertrager 1:1 L-1130 C DM 31,90

Line-Übertrager 1:1+1 L-1230 C DM 37,80

NEU im Lieferprogramm, HiFi-High-End-Stereoanlagen

Serienfertigung und Sonderanfertigung von Trafos, Übertragern, Drosseln, Trafodeck-
 hauben und Ringkerntrafos.Datenblattmappe über Spezialtrafos für Röhrenverstärker, Übertrager und Drosseln
 gegen Schutzgebühr von DM 6,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Über-
 weisung auf Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702, Absender nicht vergessen.EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS-1, Gitarren-, Baß-, Orgel-, Synthe-
 sizer-Verstärker.Prospekt MPAS-1 und Lagerliste EL 87 werden kostenlos zugeschickt gegen adressierten
 und frankierten Rückumschlag (A5, DM 1,10). Bitte gewünschte Liste angeben.

Original elrad-Platinen zu den Bausätzen bitte gesondert bestellen.

EXPERIENCE electronics Inh. Gerhard Haas
 Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 07324/53 18

Qualitäts-Bauteile für den
 anspruchsvollen Elektroniker
Electronic am Wall
 4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22
 Tel. (0231) 1 68 63

AUDIO WORKSHOP

Inh. Ulrike Raphael

**CD/Tape-Röhrenvorverstärker**

Bausatz 99,—/139,— inkl. Gehäuse

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

NETZ- u. AUSGANGSTRAFOS ■ RÖHREN ■ RÖHRENVERST.-BAUSÄTZE

Seit über 20 Jahren sind wir Verstärkerspezialist und stellen u. a. über 35 verschiedene hochwertige Trafos (Netz- + Ausgangsrafos) für Röhren-Verstärker her. Z. B.
 Ausgangsrafo für 2xEL 34 DM 81,40, dito für 2x6L6GC DM 84,70; AT für 4xEL 34 DM 125,10, AT für 2x6V6GT DM 61,—, AT für 2xEL 84 DM 49,40. Haltrafos
 z. B. HT 1 DM 19,50. Wir führen u. a. Röhrensockel, Bauteile für Röhrenverstärker, Röhren (selektiert), Hallspiralen, Lautsprecher. **NEU** — Röhren-Verstärker-Bausätze
 für Git.+HiFi, MOS-FET Endstufen z. B. 350—700 W. Liste über Trafos+Röhren-Verst.-Bausätze nur geg. DM 3,50 (Briefm.). Katalog mit Gesamt-Lieferprogramm
 DM 5,— (Briefm.)



**MUSIC-ELECTRONIC
 WELTER
 VERSTÄRKER**

MEROWINGERSTR. 51 (Mo.—Fr. 9.00—13.00 + 15.00—18.00 Uhr)
 4000 DÜSSELDORF 1 (Bilk), Tel. 02 11/31 32 05
 Telex 8588423 welt d
 Inh.: Günter Welter

Geister, die ich rief...

Michael Oberesch

In Heft 10/87 brachte elrad die Bauanleitung 'Mini-Sampler'. Ein Gerätchen aus einer handvoll Bauelementen, das einige Sekunden lang NF-Signale in seinem dynamischen RAM abspeichern kann, um sie anschließend beliebig oft wiederzugeben. Alle Leser waren aufgerufen, originelle Anwendungsideen zu finden. Preis dafür: ein Bausatz der Schaltung.

Hätte der Zauberlehrling des Herrn Goethe damals bereits über den Mini-Sampler aus elrad 10/86 verfügt, er hätte das Mittel gehabt, seinen wasserschleppenden Quälgeist in die Flucht zu schlagen. Wenn man den Worten von Lutz Stradmann aus Hildesheim Glauben schenkt — und wer würde hier zweifeln — hat Willie, sein bis dato zuverlässig spukender Hausgeist, nach schreckensbleicher Anhörung seiner minigesammelten eigenen Lautgebung fluchtartig und endgültig die Stätte seines Wirkens verlassen. Herrn Stradmanns Zeichnungen belegen das glaubhaft!

Tut uns leid. Wir wollen wirklich nicht, daß jemand durch unsere Schaltungen von allen guten Geistern verlassen wird. Zum Trost sei Herrn Stradmann versichert, daß wir mit dieser Bauanleitung auch eine ganze Menge Geister gerufen haben. Die liegen jetzt in Form von Leserzuschriften vor uns, und wir fragen uns wie einst Goethes Zauberazubi, wie diese Flut zu stoppen sei. Da haben wir was Schönes angerichtet!

Jedenfalls hatten wir fast täglich zu lachen. Nicht nur Phantasie sprach aus den Briefen der meisten Leser — auch Humor. Bei vielen Zuschriften merkte man jedoch auf den ersten Blick, daß sie aus schwersten, existentiellen Nöten heraus geboren waren.

Da ist zum Beispiel der hilfeschuchende Aufschrei der Fachschaft Physik/Ing.-Wissenschaft der Uni Saarbrücken: „Da die Netzkontrolle unserer Kaffeemaschine defekt ist, blieb dieses wichtigste Arbeitsmittel wegen der Vergeßlichkeit einiger Fachschaftsmitglieder öfter unnötig lang (Tage bis Wochen) in Betrieb... Da kommt Euer Bauvorschlag gerade recht. In Verbindung mit einem Wasserstandsmelder...“ Genau. Das ist noch wahrer Ingenieurgeist! Eine simple Seele würde hier nicht sampeln, sondern einfach die Lampe ersetzen und damit niemals das andere Ufer der Erkenntnis erreichen. Jedenfalls wünschen wir Eurer Kaffeemaschine alles Gute.

Manche Leser haben sich weniger mit dem Wohlergehen ihrer Küchenmaschinen beschäftigt als mit dem eigenen. Wolfgang Kirsch aus Eppstein spricht vom 'Kalorienschreck', Rolf Graf aus Speyer von einem 'elektronischen schlechten Gewissen'. Beide meinen dasselbe: Die freundliche Stimme aus dem Kühlschrank, hinter dessen Tür die Angriffe auf unsere Konfektionsgröße lauern. Technisch kein Problem: Das HKA 5003 M hat einen zulässigen Temperaturbereich von 0 bis 70°C. Für die Tiefkühltruhe wäre die MIL-Version angebracht.

Die ebenfalls von Herrn Kirsch vorgeschlagene Anwendung 'Politessenschreck' fanden wir aus eigener leidvoller Erfahrung zwar recht verständlich — das mit dem Scheibenwischer-

kontakt läßt sich sicher auch lösen — nur der empfohlene Text: „Hau ab, Du Raubritter!“ erscheint uns (und dem Autor selbst) rechtlich etwas bedenklich. Strafmandate sind gewöhnlich preiswerter als Beleidigungsklagen.

Überhaupt stellte sich bei Auswertung der angekommenen Ideen sehr schnell heraus, daß das Auto wohl auch des Elektrikers liebster Spielzeug ist: Mehr als die Hälfte aller Vorschläge beschäftigte sich mit Gurtwarnern, Tankfülldurchsagen und Alarmanmeldungen. So ganz konnten uns diese Anwendungen jedoch nicht begeistern. Wir finden zwar auch, daß eine Warndurchsage weit weniger vom Straßenverkehr ablenkt als blinkende Lämpchen, aber eigentlich gehören doch solche Texte, die sich ja im Grunde niemals ändern, eher in ein nichtflüchtiges EPROM als in ein DRAM.

Auch Wecker waren ein beliebtes Thema. Die Text-Geschmäcker waren allerdings reichlich verschieden: Während Walter Büdel aus Frammersbach zum morgentlichen Ex-und-Hopp gern „die vertraute Stimme eines Menschen“ hört, „von dem man sich gern wecken lassen würde“, ziehen andere dabei die Gewaltlösung mit der Stimme ihres Chefs vor. Ein besonders hartgesotter Langschläfer sah sogar die Option vor, den Text aus dem Sampler mittels 250-Watt-Röhrenendstufe aufzubereiten.

Das dürfte Tote erwecken! Falls nicht, so hat Jörg Sziegat einen originellen Vorschlag: Er hält den Sampler für besonders geeignet, „...um — im ungünstigsten Fall — die letzten Worte für die Nachwelt zu erhalten.“ Na gut, günstigenfalls kommt dabei der Batteriebedarf sehr teuer. Und originell ist sicher auch sein zweiter Vor-

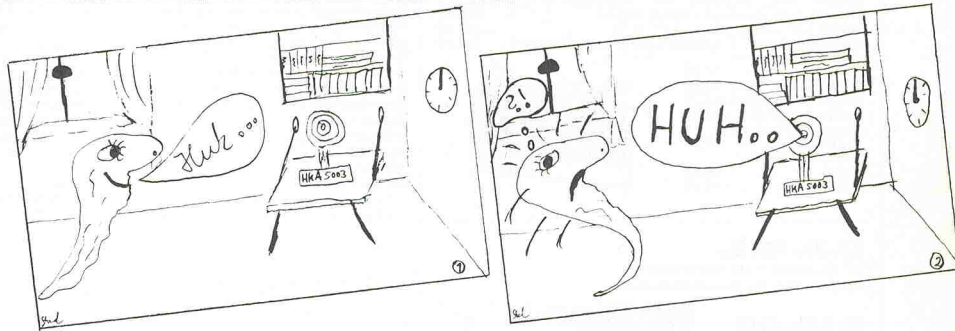
schlag: „...für Verklemmte, die sich nicht trauen, bestimmte Dinge in der Öffentlichkeit auszusprechen.“ Bleibt auch hier wieder zu beachten, daß ein Sampler keine juristische Person darstellt — allenfalls sein Besitzer.

Und immer wieder ging es um Menschliches — wie beim Babytröster mit Muttis vertrauter Stimme — und um Allzumenschliches: „Fürs stille Örtchen: Leider besetzt, bitte um Geduld!“ schlägt Karlheinz Menges aus Darmstadt vor. Nur hilft das in der Sache letztendlich auch nicht weiter.

Alexander Rodenberg aus Hannover hat Vorschläge aus dem Profibereich gemacht: Zug- und Haltestellendurchsagen auf Bahnhöfen und in Straßenbahnen und Bussen. Selbst wenn er dabei einräumt: „...nur benötigt man pro Zug einen Sampler“ — wenn man andererseits bedenkt, was ein Zug kostet... Die Jinglemaschine für das Tonstudio, die er ebenfalls anspricht, dürfte dagegen an den Tonqualitätsvorstellungen von Studioleuten scheitern.

Eine Anwendung für Lora hätten wir jedoch am liebsten gleich selbst in die Realität umgesetzt. Holger Gunkel aus Sinntal findet folgenden Sinn in der Schaltung: „...zur Beantwortung sich ständig wiederholender Fragen.“ Ein Beispiel hat er auch parat. Frage: „Hast du deine Prüfung bestanden?“ Antwort vom Sampler: „Ja, die Kiste Bier steht unterm Tisch.“ In der Annahme, daß seine Idee aus der Praxis geboren wurde, gratulieren wir ihm herzlich zur bestandenen Prüfung.

Für unseren Bedarf sähe der Text jedoch ein wenig anders aus. Frage: „Wo gibts das IC HKA 5003 M?“ Antwort: „Bei allen Händlern, die elrad-Bausätze anbieten.“



Zu den Gewinnern

Bei dem unerwarteten Riesenkorb von Zuschriften war es ein hartes Stück Arbeit für uns, die 'richtige' Auswahl zu treffen. Wir schlossen uns zunächst im Konferenzraum ein, danach erstmal den Rechtsweg aus. Dann folgte die Festlegung der Entscheidungskriterien — das Sieb sozusagen. Da war es manchmal doch ganz schön bitter für uns, diese und jene Zuschrift, über die wir Tränen gelacht hatten, durch die Maschinen fallen zu sehen.

Erster Punkt: Es wurden alle Ideen ausgeschlossen, bei denen es um feststehende Texte im Sampler ging. Solche Texte gehören in ein EPROM! Der Sampler — nur ein Wiedergabe-Automat? Damit ist er unterfordert! Ausgeschlossen wurden also alle Gurtwarner, Tankdurchsagen, Weckerschaltungen, Kühlschrankschrecks, alle quasselnden Kaffee-, Wasch- und Bohrmaschinen sowie die vielen sprechenden Klobrillen.

Zweitens wurden die Ideen des Kurznotiz'zettels' aussortiert. Die Anwendung erschien uns einfach zu naheliegend um noch als originell gelten zu können — wenngleich die häufig mitgelieferten Textproben durchaus durch Originalität bestachen. Es reichte vom gesampelten Kinderlied als Baby-Noise-Limiter neben dem Kinderbettchen bis zu teilweise nicht ganz jugendfreien Anwendungen in größeren Vertrettern dieser Möbelgattung.

Viele Leser sahen in Lora einfach einen gelungenen Partygag oder die originelle, wiederverwendbare Geburtstagsüberraschung. Finden wir auch. Nur waren es der Zuschriften so viele, daß wir sie kurzerhand zu einer Siegergruppe erklärten, aus der wir dann den Gewinner ausloten — ganz stilgerecht mit einem Zufallsgenerator. Zufällig Glück gehabt hat Beat Frei aus Rümikon in der Schweiz. Er möchte auf seiner nächsten Party mit über 100 Gästen deren Begrüßung per Mini-Sämpli aussprechen.

100mal dasselbe wird demnächst auch Dietmar Maier aus München zu hören bekommen, wenn er seinen Bausatz zusammengebastelt hat. Bei ihm wird dann allerdings kein lockerer

Sprüchli aus dem Kasten klingen, sondern der „verzwickte ges-Moll-Akkord“, den er schon so lange nachzuspielen versucht. In Zukunft kann er die Tipptasten seines Recorders schonen. Leider mußten wir auch hier wieder unseren Zufallsgenerator bemühen, denn auch diese Idee hatten mehrere Leser.

Allein stand dagegen Joachim Regel aus Düsseldorf mit seinem Anwendungsvorschlag, wenngleich er als Orchestermusiker sonst eher im Team arbeitet. Und genau hier liegt sein Problem: „Jeder Orchestermusiker kann ein Lied davon singen, wie schwer es ist, sein Instrument zu stimmen, wenn gleichzeitig um einen herum alle Spieler selbiges versuchen“, klagt er. Nun hat der Streß ein Ende! Wenn Herr Regel seinen Bausatz zusammengebastelt hat, kann er in Ruhe zum Klavier gehen, sich sein mobiles 'a' abholen und an seinem Platz in guter Stimmung seine Stimmung machen. Ob es dabei nötig sein wird, Loras Taktgenerator statt RC-Glied einen Quarz zu verpassen, wird — nach ein paar Takten — sicher der Dirigent entscheiden.

Vielleicht werden wir in Zukunft dem Mini-Sampler auch in den Fußgängerzonen unserer Städte begegnen? Michael Hennings aus Oldenburg macht sich jedenfalls Sorgen um die Stimmbänder der im City-Lärm tätigen Allesverkäufer: „Ein Marktschreier kann seine Angebote absampeln und immer wieder über einen kleinen Verstärker wiederholen. So braucht er sich nicht den ganzen Tag lang totzuschreiben.“ Nun, der Kunde wird entscheiden, ob sich auf diese Weise die Ware wirklich wie von selbst verkauft. Der Verkauf von Mini-Samplern würde sicher ganz gut laufen.

Bleibe ihm nicht noch die Aufgabe des Kassierens, könnte unser Marktschreier ja gleich Lora allein arbeiten lassen und in seinem kleinen Hotel bleiben. Dort fände er dann neben der Rezeption an einem Brett seinen Zimmerschlüssel mit dem hoteltypisch dickbauchigen Anhänger, der so wirkungsvoll verhindert, daß die gastronomie-eigenen Schließwerkzeuge in den Taschen abgereister Gäste verbleiben.

Und wenn es sich um ein fortschrittliches Hotel handelt, dann wird ihm jetzt eben dieser Schlüsselanhänger mit der Stimme des Portiers berichten, daß um halb 10 eine Frau X angerufen hat, die unter der und der Nummer zu erreichen ist. Das jedenfalls ist die Schlüsselidee von Martin Ehrig aus Braunschweig.

Und noch ein Vorschlag zum Thema 'Gastronomie'. Weniger Hotels sind davon betroffen als vielmehr Kneipen — besonders Szene-Kneipen. Wer kennt sie nicht, die Sprüche an den Wänden der Kneipenklos? Und wer hätte — angesichts dieser oft dämmlichen, manchmal literarischen Ergüsse — nicht selbst schon ein wenig länger verweilt als aus geschäftlicher Sicht erforderlich? Genau hier — im Dunstkreis zwischen Spülung und Handtuch — sieht André Schumann aus Braunschweig den wirklichen Sinn des Samplers: Akustische Graffiti im Kneipenklo. Zur Dauersitzung die Dichterlesung. Wo mag ihn nur diese Idee überkommen haben? Kein Ersatz sicherlich für Schriftliches, denn was wären zünftige Stammkneipenklos ohne Wandlektüre? Aber eine zeitgerechte, mediale Ergänzung! Das ist einen Bausatz wert. Wir warten auf den Erfahrungsbericht aus der Braunschweiger Zapferszene.

Ob Lora zur festen Einrichtung gastronomischer Betriebe wird? Mal sehen! Auf alle Fälle wird Lora in die Filmgeschichte eingehen. Und zwar in die private Super-8-Filmgeschichte bei Frank Bahr aus Salzgitter. Wenn der Hobbyfilmer seinen Bausatz erhalten hat, wird er ihn nämlich zum Nachvertönen seiner Zelluloidstreifen einsetzen. Sein Rezept: Text sampeln, Filmstelle ein paar Mal laufen lassen und dann per Knopfdruck den Ton an genau die richtige Stelle plazieren.

Obwohl doch die Ursache für die uns überrollende Leserbriefflut hieß: 'Lora ist lieb' — wir kamen nicht drauf. Wohl aber viele unserer Leser: Lora als Sprechtrainer für Lora! Frauchen oder Herrchen brauchen nicht mehr bis zur Heiserkeit vor dem Sittich ihre Sprechwünsche zu deklamieren — das macht in Zukunft der Sampler. Spieldauer und Ton-

qualität übertreffen dabei ohnehin das Vermögen der meisten Vögel. Auf alle Fälle wird der Papagei von Werner Vogt aus Steinsberg nun sein eigenes Sprachlabor bekommen. Denn Herrchen bekommt den Bausatz — unser Zufallsgenerator hat auch hier wieder seine Wahl aus vielen Zuschriften treffen müssen.

Bei einem anderen Brief konnte der Generator getrost aus bleiben. Es war der Brief, den wir fast als Inhaltsverzeichnis für alle unsere Mini-Sampler-Post verwenden konnten. Da schreibt Frank Mackeprang aus Balgheim seinen ersten Leserbrief und betont auch noch gleich am Anfang, wie ungern er Briefe schreibt — und dann... Vier engbeschriebene Seiten voller Sampler-Ideen! Zugegeben — alles Ideen, die hundert andere Leser auch hatten. Nur — er hatte sie allein! Besonders ein Vorschlag von ihm hat uns gut gefallen, denn wer singt im Plattenladen den Verkäufern schon gern die begehrte Scheibe vor, von der er zwar die Melodie, nicht jedoch den Titel kennt? Ein kurzes Stück vor dem Radio sampeln — dem Plattenverkäufer vorspielen! Wenn konsequenterweise nicht hierfür (weil wir ja Notizbuch-Anwendungen ausgeklammert haben), dann soll Herr Mackeprang seinen Bausatz als Sonderpreis für Vollständigkeit erhalten.

Und noch eine Ausnahme: Der Fernseh-Schnelldienst aus Mönchengladbach machte nur einen einzigen Vorschlag. Und der betraf eine Gruppe von Mitmenschen, die weder zum Kundenkreis der TV-Reparierer gehören, noch zum Leserkreis von elrad und auch nicht zu den Elektronik-Bastlern. Auf der Postkarte stand schlicht: „Als Notizblock für Blinde.“

Bleibt noch ein herzliches Dankeschön für die vielen Briefe und für das Verständnis derer, die leider leer ausgegangen sind. Und noch ein Versprechen: An der Schaltung, die genau das kann, was die meisten wollten — nämlich einmal einen festen Text in ein EPROM sampeln, um dieses später tausendmal auszulernen — wird gearbeitet. Denn eines wissen wir nun: Der Bedarf ist riesig!

Post vom
Vogelhändler

Lora und Conny

Im letzten Heft mußten wir auf der Seite Dies & Das mit einer leisen Träne berichten, daß unser Mini-Sampler aus Heft 10, genannt Lora, inzwischen dieses & jenes Schwesterchen erhalten hat. Auch Conrad electronic entdeckten wir unter der Verwandtschaft. Und dort bekennt man sich gern zu seinen Elternpflichten:

Betrifft: Lora und ihresgleichen

Mit einem leichten Schmunzeln haben wir hier Ihren Artikel 'Nun ist Lora böse' gelesen. Obwohl Loras Wiege wohl zweifelsohne in fernöstlichen Gefilden zu suchen ist und es der Schwestern mittlerweile viele sind, ist das Lamento groß, wer nun als erster das kleine Plappertierchen ins Land der untergehenden Sonne brachte. Unsere mehr oder weniger findigen Einkäufer jedenfalls legten hier im Hause das erste 'handgewritete' im Januar dieses Jahres der erstaunten Runde vor. Mit dem Hinweis darauf, daß in Korea eine Großserienfertigung des Kernstücks HKA... für die Verwendung in Spielzeugpuppen geplant sei und daß diese Papagei-Roboter wohl bald zu einem annehmbaren Preis zu bekommen wären. Einige Wochen später trafen dann einige Muster ein, die aber den Belastungen der Musterprüfung nicht ganz gewachsen waren und ihr junges Leben nach Indianerart aufgaben. Im Juli dann begegnete man dem elektronischen Echo in einem Wecker — voll und ganz gebrauchstüchtig. Auch die Musterprüfung konnte das Gerätchen nicht auf Anhieb zerstören, so daß man sich für den Einkauf einer be-

achtlichen Menge der kompletten Platine entschloß, weil der Preis des fertig aufgebauten Digi-Memos nur unwesentlich über dem des einzelnen ICs lag. Warum das so ist? Arbeitsplatzsiche-

rung vermutlich! Und so geschah es dann eines Tages, daß Lora ein Schwesterchen aus Hirschau bekam, ein Adoptivschwesterchen.

Möge den Zwillingen ein

langes Leben beschieden sein.

Nichts für ungut — viele Grüße aus dem Hause der Adoptiveltern.

H. Tangermann,
Conrad electronic

Nun ist Lora überhaupt nicht mehr böse. Sie freut sich über ihr neues Schwesterchen Conny.

Fernseh-Empfängnis: Mehrnormen-Direktverhütung

Der Start der Ariane mit der Nutzlast TV-Sat 1 steht in diesen Wochen — wieder mal — in den Schlagzeilen. Selbst wenn's diesmal geklappt haben sollte, dürften auf die privaten TV-Sat-Nutzer die meisten Schwierigkeiten erst noch zukommen. Denn in der ersten Phase (Testbetrieb) sollen die Programme in der PAL-Norm übermittelt werden, für deren Empfang und Decodierung handelsübliche TV-Empfänger eingesetzt werden können.

Für die Nennbetriebsphase sollen die Video-Signale jedoch in der D2-MAC-Norm ausgestrahlt werden — und die ist nicht kompatibel zu irgendeiner anderen Norm. Folglich müßten im Fernsehgerät mindestens zwei umschaltbare Decoder vorgesehen werden. Mindestens? Ach ja — die Engländer werden in IBA-D-MAC verschlüsseln ...

Die englische Zeitschrift „Electronics & Wireless World“ beschäftigte sich im Vorwort der Ausgabe 10/87 mit dem neuerlichen Ärgernis. Wir bringen hier die vollständige Übersetzung des Textes:

Multiplexed Analogue Confusion

Im Herbst nächsten Jahres wird der direkte Fernsehempfang von Satelliten auch in unseren Alltag Einzug halten. Nach Jahren mit Fehlstarts und nachdem die Rundfunkanstalten die Situation noch einmal überdacht haben, werden die britischen Fernsehzuschauer über Nacht mit fast der doppelten Anzahl Fernsehkanäle konfrontiert. Die Kosten für einen Empfänger werden sicher unter die Hemmschwelle von ca. 1.200 D-Mark fallen, die die meisten Familien bei der Anschaffung von Gebrauchsgütern setzen.

Alle wichtigen Einzelheiten dieser neuen TV-Technik scheinen von der IBA und ihren Vertragspartnern gelöst worden zu sein. Nichtsdestoweniger befindet sich die Fernsehgeräte-Industrie mitten im Normenkrieg.

Ausgerechnet jetzt, da die BSB dabei ist, letzte Startvorbereitungen zu treffen, erscheint der europäische Astra-Satellit mit weiteren 16 DBS-Kanälen auf der Bühne. Davon werden mindestens drei Kanäle in englischer Sprache ausgestrahlt, andere bringen den ganzen Tag Musik und Sport

und haben dabei vor allem die britischen Fernsehzuschauer im Visier.

Unglücklicherweise sieht es zur Zeit so aus, daß Zuschauer, die beide Programm-Angebote nutzen wollen, zwei verschiedene Empfänger benötigen werden; vielleicht sogar noch mehr, wenn sie auch die anderen europäischen DBS-Kanäle sehen wollen. Zum Empfang des Astra-Satelliten muß eine größere Parabol-Antenne her, somit auch eine stabilere Verankerung und ein separater Down-Konverter für das untere Frequenzband.

Beim Dekoder tut sich ein neues Schlachtfeld auf. England dürfte sich für das IBA-D-MAC entscheiden, Frankreich aber und die deutschen DBS-Anbieter sind allerdings mit dem vereinfachten D2-MAC-System verheiratet, da es an ihre vorhandenen Kabelsysteme paßt.

Mehrnormen-Decoder-Chips, die die unterschiedlichen Signale verarbeiten können, sind in der Entwicklung. Aber die Kompatibilitätsprobleme werden zweifellos ganz intensiv wieder auftreten, sobald das hochauflösende Fernsehen kommt.

Nach Meinung der Marktforscher läßt ein Verbraucher, wenn er genügend verunsichert ist, das Portemonnaie zu. Als warnendes Beispiel verweisen sie auf das Fiasko mit der Quadrophonie vor etwa 10 Jahren. Wenn BSB und die British Telecom als englischer Astra-Partner anfangen, mit Millionen Pfund Sterling wechselseitig inkompatible Satellitensysteme zu unterstützen und zu fördern, ist die totale Verunsicherung garantiert.

Unter den Ingenieuren scheint eine Berufskrankheit ausgebrochen zu sein: die Laborentwicklungen bis zur endgültigen Abklärung zu verzögern. Im vorliegenden Fall kann aber die Werbewirtschaft, die schließlich das Satellitenfernsehen bezahlt, nicht länger warten. Die unterschiedlichen Signalfomate für Kabel- und Satellitenübertragung haben sich so schnell entwickelt, daß man eigentlich nur froh sein kann, in einigen Jahren nicht noch mehr Formate zu haben; das wäre sicher der Fall gewesen, wenn man der Entwicklung freien Lauf gelassen hätte. Es stimmt schon, daß Shoenberg, Blumlein und die anderen ihre 405-Zeilen-Norm in wenigen Wochen produziert haben. Aber sie brauchten auch nicht auf EBU- und CCIR-Normensitzungen Rücksicht zu nehmen.

Nebenbei: Leser, die den Krieg um die Farbfernsehnormen in den 60er Jahren miterlebt haben, werden sich sicher auch an die populären Gesellschaftsspiele der Umdefinition von Abkürzungen erinnern. So gab es beispielsweise 'Never Twice the Same Colour' (NTSC), ein 'System Essentially Contrary to the American Method' (SECAM) und natürlich 'Peace At Last' (PAL). Auf ihre MAC-Nachfolger darf man gespannt sein!

elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 11/87

Step and Go (Schrittmotorsteuerung)	So	DM 159,60
Netzteil o. Tr. + Steuerung zusammen	DM	76,80
µ Pegelschreiber 3: Interface + Netzteil o. Tr.	DM	5,90
Audio-Impedanzwandler	DM	13,80
GHz-Aktivator (SMD-Ant.verst.)		

Heft 10/87

250-Watt-Röhrenverstärker: Endstufe	So	DM 449,80
250-Watt-Röhrenverstärker: Netzteil	So	DM 299,70
Dazu Gehäuse mit Mechaniksatz lieferbar		
Midi-Key-board: für 61er Tastatur (Tastaturen + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 139,90
Midi-Key-board: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 150,90
µ Pegelschreiber: A/D-Wandlerkarte	DM	158,20
NiCs-Zykluslader	DM	41,90
Mini-Sampler	DM	68,70

Heft 9/87

Mäuseklavier	DM	136,70
Automatik-Telefonschalter	DM	10,90
SMD-Tastkopf-Verstärker	DM	23,80
MIDI-V-Box	DM	19,60
µ Pegelschreiber 1: Generatorkarte	So	DM 79,50

Heft 7/8-87

Referenz-Spannungsquelle	DM	9,95
elSat: Verbesserte Video PLL	DM	26,90
elSat: Video FM-Demodulator	DM	49,90
Spannungsquelle mit Instrument	DM	25,95
HF-Baukasten 2: FM-Demodulator	DM	49,80
HF-Baukasten 2: AM-Demodulator	Neu	DM 69,90
Ultraschall-Entfernungsmesser	So	DM 74,40
Impulsgenerator	DM	29,90
Rauschgenerator	DM	3,50
Pink-Noise-Filter	DM	5,60
EPROM-Codeschloß	So	DM 64,70
Remixer: Netz- + Ausgangsmodul	DM	34,90
Remixer: Line-Modul	DM	43,50
Remixer: Tape, Mic + Mono-Modul	DM	39,80

Heft 6/87

Leistungsschaltwandler	DM	19,90
HF-Baukasten 2: Mixer	DM	32,80

Heft 5/87

MIDI-to-Drum mit progr. EPROM	So	DM 158,90
UKW-Frequenzmesser	So	DM 79,80
Zweitklingel mit Telefonsound	DM	9,70
HF-Baukasten: Netzteil	DM	69,70
HF-Baukasten: NF-Verstärker	DM	12,90
Pegel- und Übersteuerungsanzeige	DM	6,90

Heft 4/87

MIDI Routing + Relaisplatine	So	DM 197,90
Digital-Sampler mit Netzteil	DM	99,70
Lötstation	DM	27,40

Gleich mitbestellen: Gehäuse + Platinen

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

Leider wieder aktuell!

Geigerzähler mit Komfort nach ELO Juli 1986

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

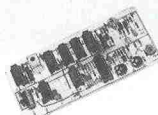


Strahlungsindikator: Betriebsspannung 6—12 Volt. Stromaufnahme 0,5 bis 10 mA (bei optischer Anzeige). Toleranz $\pm 10\%$ typ. Zählrohrspannung ca. 520 V, geregelt. Impulsdauer 100 μ S; max. 10.000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

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

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

Aktuell Dezember 1987 zu diesem Heft



Schrittmotorsteuerung: Pio-Karte	DM	25,60
Schrittmotorsteuerung: Mux-Karte	DM	19,95
Sprachausgabe für C64	DM	42,80
Bitmuster Detektor	DM	49,90
Midi-Interface für C64	DM	22,30
RS 232-Schnittstelle für C64	DM	16,70
Marderscheuche (220V = DM 36,40)	Kfz	DM 29,90
Normalfrequenzgenerator	So	DM 69,90
Signalverfolger	DM	39,90
Schaltender Abwärtsregler	DM	19,90

Immer noch gefragt: Delta-Delay (Heft 7-8/86) So DM 146,90
Neu im Programm: Mini-Sampler Fertiggerät im Gehäuse So DM 49,80

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELO- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostensparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unser Post giro- 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 Post giro-Konto.) — Angebot und Preise freibleibend. Kein Ladenverkauf — Stadtparkasse Mönchengladbach Kont.-Nr. 81 059 — BLZ 310 500 00. Post girokonto Köln 235 088 509.

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

Waldstraße 13 5531 Oberbettingen Telefon 0 65 93/10 49

...OB ANALOG
ODER DIGITAL,
STETS PRÄZISION!



MONACOR®

INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

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

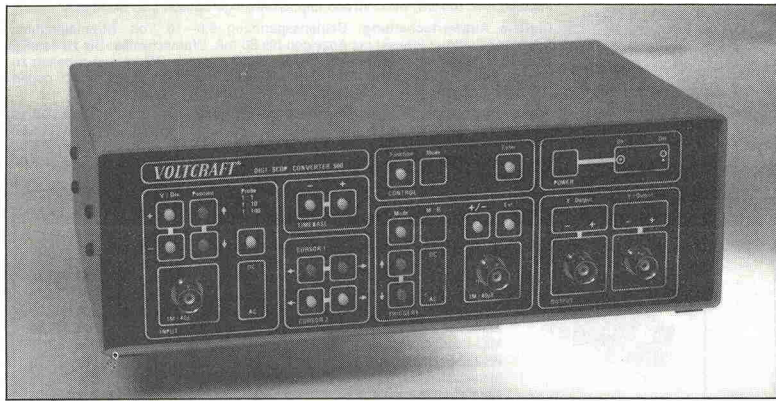
16 Bit-Bausatz-Computer EC 68K
Eurokarten-Module,
19"-Einschub, universelle
Anwendungsmöglichkeiten,
leistungsfähige Software
CPU nur 499,- DM
Module u. a.: Speicher
Video/Tastatur - 4 Kan.
Seriell-Schnittstelle - Floppy
EPROM-Simulator - MIDI
Drucker - Sound-Group
Mouse...

NEU bis 1Mbit

EPROMs superschnell
kopieren und programmieren:
µPROM 2000
Komplett-Bausatz **nur 798,- DM**
µPROM, das bewährte
Bausatz **ab 375,- DM**
MICRO-DISC 2010, der
leistungsstarke Datenspeicher
mit RS 232-Schnittstelle
betriebsfertig
nur 1325,- DM

GUTSCHEIN
für kostenloses Informationsmaterial

Dr. Böhm®
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System
Kuhlenstraße 130-132 · 4950 Minden
Telefon (0571) 504 50



Meßtechnik

Aufwertung digital

... Trigger auf Auto... wo ist das Signal... hektisches Schalten an der Zeitbasis... nichts... Amplitudenschalter... ah! Da ist es ja. Kleine Feinabstimmung, jetzt Kästchen zählen... noch die Teilstriche — umrechnen. Fertig! — Wie war eigentlich der Tastkopf eingestellt?

Gerade bei Abbildung kritischer Signale sind Messungen mit dem 'Oszi' des öfteren schweißtreibende Angelegenheiten, und der Drang nach einem Speicheroszilloskop wird schier übermächtig. Leider stehen Preise und Bankguthaben in direkt umkehrbarem Verhältnis. Einen preiswerten Einstieg in die Welt der digitalen Speicheroszilloskope bietet jetzt die Firma Conrad in Form des 'Digi-Scope-Converter 500'.

Die elrad-Redaktion hat das Gerät testweise einige Zeit im Labor eingesetzt, dabei sind einige erstaunliche Fä-

higkeiten des Gerätes zu Tage getreten.

Der digitale Speichervorsatz beherrscht alle 'normalen' Oszilloskop-Funktionen und einige Meßhilfen, wie die alphanumerische

Darstellung der Geräteeinstellungen und Meßergebnisse, Cursormess- und Speicherfunktionen und einen Centronics-Druckeranschluß.

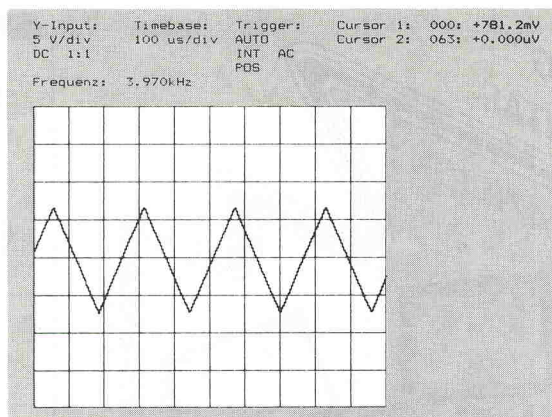
Aufgabe des Analogscopes bleibt es, als Display zu dienen, zum Anschluß des Digi-Scope-Converters werden nur der X- und Y-Eingang benötigt. Geräteeinstellungen erfolgen über Taster, Sonderfunktionen werden aus 'Mini-Menüs' gewählt. Bedienung und Anschluß des Gerätes sind ausführlich im beigelegten 'Handheft' beschrieben, ergänzt noch durch Schaltbilder und eine kleine Einführung in die digitale Meßwertfassung.

Zur Technik: Die A/D-Umwandlung ge-

schieht mit einem 8-Bit-Flash-Wandler (siehe elrad 7/8-87 ff) mit einer Abtastrate von 250 kHz. Prozessor ist ein Z80A mit 4 MHz Taktfrequenz. Eine Stärke des Digi-Scopes ist, neben den vielfältigen Meßhilfen und der Dokumentationsmöglichkeit, die Aufzeichnung von sehr langsamen Vorgängen (50 ks/div). Im höherfrequenten Spektrum sollte jedoch der Rat des Handbuchautors beherzigt werden: „Aber Vorsicht! In das Meßergebnis kann man alles hineininterpretieren, was man will.“ Digitales Messen für angemessene 598 D-Mark.

Conrad Electronic GmbH, Postfach, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 3 01 11

Ausdruck des Digi-Scope-Converters



Kataloge

Für Profis und Selbermacher

Vom elektronischen und mechanischen Bauteilebedarf über Autozubehör und Audiokomponenten bis zum Computer-Zubehör reicht die Angebotspalette der Versandfirma Westfalia Technica, vorgestellt im neuen Katalog 'electronic und technic 3/87'. Zeitgleich erschienen ist zusätzlich der Prospekt 'Preis Hits', in dem besonders preiswerte oder

im Preis reduzierte Artikel herausgestellt werden. Mit der gelben elrad-Kontaktkarte kostenlos anzufordern bei:

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

Läden

Nachwuchs...

...vermeldet voller Stolz die Frank Elektronik GmbH. Zu den bestehenden Ladenge-

schäften in Nürnberg, Matthiasstraße 3 und Wilhelmshaven, Schopenhauer Straße 2, ist am 11.11. dieses Jahres eine weitere Dependence in Augsburg gekommen, die Microwi-Shop GmbH in der Zusammenstraße 11. Hier ist von Montag bis Freitag zwischen 8 und 17 Uhr vom Widerstand bis zum Computerzubehör das gesamte Angebot der Firma Frank zu bekommen.

Frank Elektronik GmbH, Postfach 84 00 73, 8500 Nürnberg 84, Tel. (09 11) 32 77 32.



SMD-Löt-Technik

Elektroniker-Werkzeug



Mit Labset M stellt die Knürr AG eine Reihe von Werkzeugen zur Bestückung von Platinen mit SMD-Bauteilen für die Prototypen- und Kleinserienfertigung vor.

● Der Labset M-Solder ist ein 70-Watt-Niederspannungs-LötKolben mit einem stufenlos einstellbaren Temperaturbereich von 100°C bis 400°C.

● Die Lötpinzette M-Chip-Solder ermöglicht gleichzeitiges Löten gegenüberliegender Lötflächen von Bauelementen in 'Chip-Form'. Das Gewicht der Pinzette beträgt nur 60 g.

● Von SMD-Herstellern werden, zur Vermeidung von Thermalschocks, Vorwärmtemperaturen für keramische Bauelemente von 100°C unterhalb der Löttemperatur empfohlen. Dabei sollte die Temperaturanstiegs-

geschwindigkeit der Vorwärmphase nicht größer als 2°C/s sein. Diese Aufgabe übernimmt die M-Heat-Plate.

● M-Vac-Pin, die Vakuum-Pinzette der Labset-M-Reihe ermöglicht problemloses Sortieren und Positionieren der Winzlinge. Fast unumgänglich wird ihr Einsatz nach der oben beschriebenen Vorwärmung.

● Für Löt- und Entlötarbeiten gleichermaßen eignet sich die Heißluftdüse M-Hot-Jet. Das Werkzeug ist mit externer Druckluft oder mit der im Lieferumfang enthaltenen Druckluftpumpe zu betreiben. Die Temperatur und der Luftstrom sind einstellbar, bei Ausfall der Druckluft oder verschlossenem Düsenaustritt schaltet sich das Gerät ab.

Knürr AG, Postfach 82 03 69, 8000 München 82, Tel. (0 89) 42 00 40

Audio

Spezial-IC fürs Auto

Sämtliche Komponenten einer KFZ-Stereoanlage, vom Autoradio bis zu den Boxen, sind von dem geringen Platzangebot des Armaturenbretts und der Kabine entscheidend mitgeprägt. Jede Platzersparnis, auch in Detailfunktionen der Elektronik, ist da willkommen.

Halbleiterhersteller SGS hat jetzt ein IC herausgebracht, das wieder einige cm³ bringen dürfte: den Audio-Prozessor TDA 7300. Der Baustein ersetzt alle Einsteller für Lautstärke, Ton, Balance und Überblendung. Neben der Reduzierung des Platzbedarfs ermöglicht das IC auch eine Kostenreduzierung.

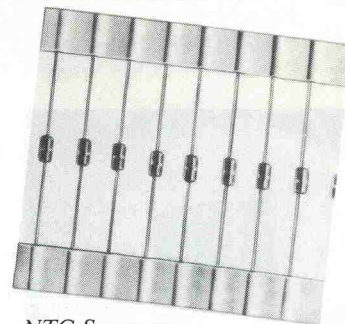
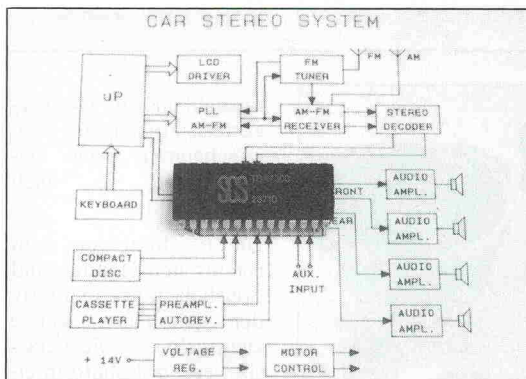
Alle Funktionen des Bausteins werden von einem Prozessor über einen seriellen Bus gesteuert. Zu den kanalgetrennten Einstellungen

für Höhen, Tiefen und Lautstärke kommen noch vier zusätzliche Ausgangsregler für Links/Rechts-Balance und die Überblendung zwischen Front- und Hecklautsprecher. Weiter ist noch ein Wahlschalter für vier Stereo-Signalquellen und einen Mono-Eingang integriert.

Der Hersteller nennt folgende technische Daten:

- Signal/Rausch-Abstand 100 dB
- Verzerrung 0,01%
- Lautsprecher-Abschwächer 38 dB in 2-dB-Stufen
- Lautstärke-Einstellung -68 dB...10 dB in 2-dB-Schritten
- Höhen- und Tiefen-Einstellung ± 15 dB in 2,5-dB-Schritten.

Das TDA 7300 wird in einem 28-poligen DIL-Gehäuse geliefert und ist laut Hersteller SGS bereits in Produktionsstückzahlen verfügbar.



NTC-Sensoren

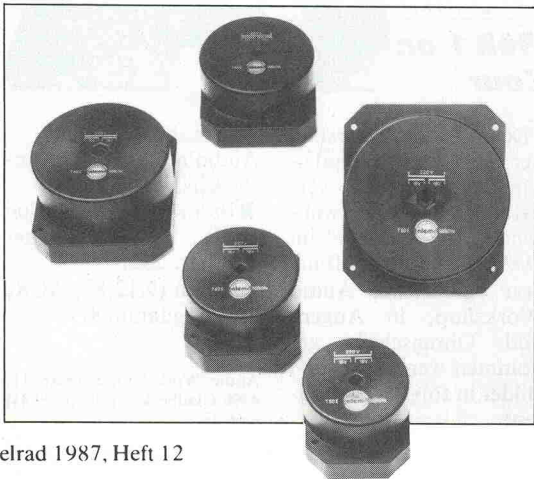
Gegurtete Thermistoren

Eine neue Typenreihe von NTC-Widerständen wird von Murata angeboten, und zwar die Serie DHT (Double Heat-sink Thermistor). Diese Heißeiter sind glasgekapselt und weisen eine hohe Lebensdauer auf. Die gegurteten Typen sind für automatische Bestückungsmaschinen geeignet, wobei man bei den Thermistoren die Wahl zwischen 26 mm und 52 mm Gurtbreite hat.

Der mit diesen Sensoren erfassbare Temperaturbereich reicht von -40°C bis +300°C. Die lieferbaren Nennwiderstandswerte der Thermistoren bei 25°C liegen im 1-2-5-Raster zwischen 5k und 200k. Als B-Konstante (25°C/50°C) werden Werte von 3, 5 und 10% genannt, der Wärmewiderstand beträgt bei allen Typen 2,0 mW/°C. Die thermische Zeitkonstante wird mit 20 s angegeben.

Nähere Informationen von:

Murata Elektronik GmbH, Holbeinstr. 21-23, 8500 Nürnberg 70, Tel. (09 11) 66 87-0, Telex 6-23 365.



Printtrafos

Ringkernausführung

Für Leiterplattenbestückung geeignet sind die Ringkerntrafos der Firma Talema im Bereich zwischen 35 VA und 160 VA. Geringe Streufelder und hohe Wirkungsgrade, die typischen Merkmale der Ringkerntrafos, zeich-

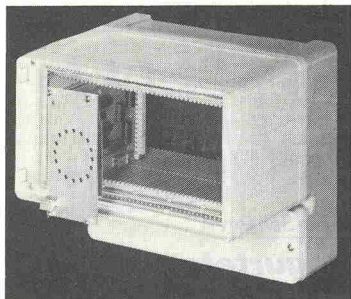
nen diese Printtrafos aus.

Die Abmessungen der 35-VA-Typen betragen 80x63x44 (LxBxH), die der 160-VA-Typen 120x103x56. Alle gängigen Primär- und Sekundärspannungen, statische Schirmung sowie Versuchsicherungen stehen laut Herstellerangabe zur Verfügung.

Die Anfertigung kundenspezifischer Trafos ist ebenfalls möglich, als normale Lieferzeit werden zwei Wochen genannt.

Nähere Informationen von:

Talema Elektronik GmbH, Industriestr. 17, 8034 Germering bei München, Tel. (0 89) 84 10 00, Telex 5 213 060.



Gehäuse

Karosserie-Tuning

Veredelung von Standardgehäusen nach Kundenspezifikation bietet die Firma OKW. Zur Auswahl stehen hierzu Tisch-, Wand-, Einbau- und Modulgehäuse sowie Drehknöpfe in ca. 400 Ausführungen.

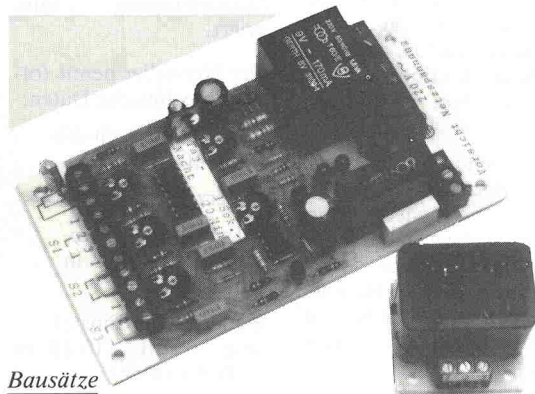
Zur Realisierung eigener Ideen in Kunststoff stellt OKW sein Know-how bezüglich Produkt- und Kostenanalyse zur Verfügung. Anhand dieser Daten können fundierte Entscheidungen über die technische und wirtschaftliche Verwirklichung des Vorhabens getroffen werden. Weiter-

hin ist die Anfertigung von Werkzeugen, die gesamte Entwicklung von Kunststoffteilen bis hin zur Fertigung von Nullserien im Dienstleistungsangebot.

OKW GmbH & Co. KG, Postfach 1361, 6967 Buchen/Odw., Tel. (0 62 81) 4 04 23.

über Anschlußmöglichkeiten für bis zu 3 Sensoren, die in ihrer Reichweite zwischen 3 m und 8 m einstellbar sind.

Dies, eine variable Schaltdauer (1 s...18 min) und eine Dämmerungsautomatik eröffnen dem Gerät ein



Bausätze

Wachmann

Wärme allein genügt nicht, bewegen muß sich das Objekt auch, um den IR-Bewegungsschalter der Fa. Büttcher auszulösen.

Der vorzugsweise für die 'indoor'-Anwendung gedachte Melder verfügt

vielseitiges Anwendungsfeld.

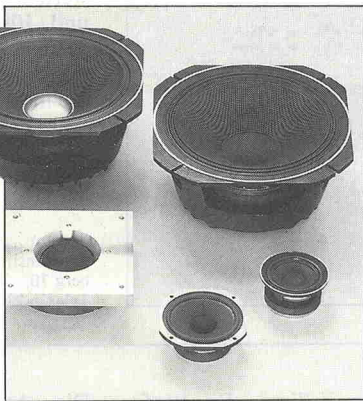
Der Bausatz kostet mit einem IR-Sensor 99,90 D-Mark.

Ruth Büttcher, Elektr. Baugruppen, Am Schelprieth 6, 3101 Lachendorf, Tel. (0 51 45) 17 17.

Lautsprecher-Selbstbau

Blitz und Donner

Wie ein Blitz dürfte mancherorts die Nachricht eingeschlagen haben, daß sich bei den deutschen Thorolf-Lautsprecher-Chassis der Vertrieb erneut geändert hat und jetzt in den hantseatischen Händen der Bremer Inter-Mercador (Monacor) liegt. Der Sonderprospekt, den Monacor aus diesem An-

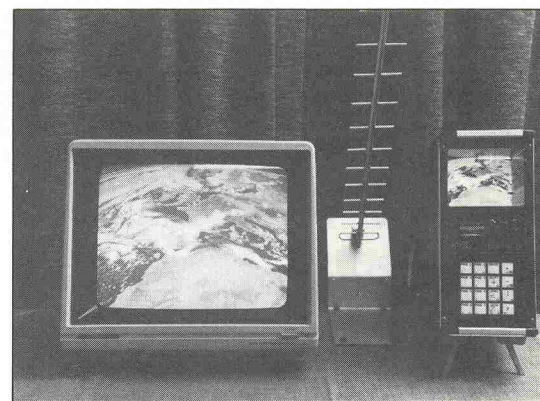


laß herausgegeben hat, macht auf seinem Umschlag mit einer gewaltigen Blitzentladung auf das germanische Szenengewitter aufmerksam. Der geeignete Leser weiß natürlich, daß Thor der altnordische Donnergott war — mit der neuen nordischen Hanse-Power könnten die Thorolf-Chassis ja vielleicht

tatsächlich zu Donnergöttern aufsteigen — zu angebeteten oder gefürchteten, je nach Standpunkt.

Die Produkte aus dem rheinischen Hennef sind preislich und qualitativ der gehobenen Klasse zuzurechnen. Die Chassis werden deshalb in einer äußerst stabilen Verpackung transportiert und ausgeliefert. Der Prospekt, der ausführliche Daten der einzelnen Typen enthält, kann mit der gelben elrad-Kontaktkarte kostenlos bei der unten angegebenen Anschrift bestellt werden. Der Verkauf der Lautsprecher erfolgt ausschließlich über den einschlägigen Fachhandel.

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



Satelliten-

Direkttempfang

Wetterbericht

Wer auf aktuelle und genaue Wetterprognosen angewiesen ist, kann sich diese mit der mobilen Wetterbild-Empfangsanlage MOBSAT 16, Kostenpunkt 11.500 D-Mark zuzüglich MwSt., selbst erstellen.

Der MOBSAT ist in einer Minute empfangsbereit: zusammenlegbare Antenne aufstellen, nach Süden ausrichten, einschalten, fertig. Mit dem Einschalten wird eine Empfangssequenz aktiviert, die in halbstündigem Rhythmus 12 Infrarotbilder mit je 256 x 256 Bildpunkten aufbaut, so daß nach 6 Stunden ein 'Movie' des Wettergeschehens über Europa zur Verfügung steht. (ZDF-Wetterfrosch Walch:

„...sehen wir uns zunächst das Wettergeschehen der letzten Stunden im Satellitenfilm an.“)

Zusätzlich speichert MOBSAT eine Auswahl von Bildern ab, die Meteosat aus dem Sichtbaren und IR-Spektrum zur Verfügung stellt. Diese Karten umfassen Gebiete von Europa, Nordafrika, Nahost und des Atlantik. Wettervorhersagekarten des Deutschen Wetterdienstes runden das Angebot ab.

'Displayed' wird je nach Betriebsart — stationär oder mobil — auf einem 12 cm S/W-Bildschirm bzw. einem hochauflösenden Farbmonitor. Die tragbare Wetterkarte ist zu haben bei:

Mayon-Elektronik GmbH, Beethovenstr. 15, 8034 Germering, Tel. (0 89) 84 30 51.

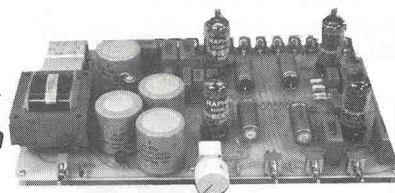
Vorverstärker

Röh 1 on Tour

Der Röhrenvorverstärker Röh 1, als Bauanleitung in elrad 10/86 veröffentlicht, kann während einer 'Tournée' im Dezember, durchgeführt von der Firma Audio Workshop, in Augen- und Ohrenschein genommen werden. (Hör-) Bilder in folgenden Städten:

- Würzburg (2.12.87, Audioladen, Valentin-Becker-Str. 8)
- Bremen (5.12.87, Blue Box, Lange-markstr. 232)
- Berlin (9.12.87, ACR, Mehringdamm 81)

Audio Workshop, Bachstr. 11, 4390 Gladbeck, Tel. (0 20 43) 6 66 44.



Elektor-Bücher: Die kompakte Information

Gitarrenverstärker in Transistortechnik

In diesem Buch erfährt der Musikpraktiker, wie er mit Hilfe der Transistortechnik seine persönliche Klangvorstellung verwirklichen kann. Das Buch enthält viele Schaltungsvorschläge, Hinweise und Tipps zu den Themen: Signalübertragung von der Gitarre über das Kabel zum Verstärker; Vorverstärker; Klangbeeinflussung; Effekte; Anschlüsse und Peripherie; Leistungsverstärker; Reparatur, Umbau und Fehlersuche. Der Anhang enthält noch eine Anzahl Schaltbilder von industriell gefertigten Geräten.

ca. 272 Seiten, 17 x 23,5 cm,
ISBN 3-921608-52-X
DM 39,50



Elektronische Meßgeräte selbstgebaut

Dieses Buch vermittelt dem Interessierten, wie und mit welchen Mitteln er Messungen in elektronischen Schaltungen durchführen kann. Die im Buch enthaltenen Bauanleitungen für Meßgeräte helfen dem Amateur, eine Menge Geld einzusparen. Themen sind u.a.: wie man mit einem (analogen oder digitalen) Multimeter umgeht; wie man den fachgerechten Umgang mit den vielen Schaltern und Knöpfen am Oszilloskop erlernt; wie man aus einem Kleincomputer ein Oszilloskop machen kann; wie man ein Frequenzmeßgerät mit einer Digitaluhr eicht; und viele andere Dinge mehr.

212 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-57-0
DM 29,50



messen — was · wie · womit

Zum Buch "Elektronische Meßgeräte selbstgebaut" ist es die ideale Ergänzung. Es enthält Funktion, Bauanleitung, Einsatzbeispiele einfacher Meßgeräte in elektronischen Schaltungen. Das sind u.a. ein DVM; ein Thermometer; ein FET-Millivoltmeter; ein einfacher Funktionsgenerator; ein Signalinjektor; ein Phasemesser und v.a. Dinge mehr. Schritt für Schritt entsteht so ein ansehnliches Heimlabor.

159 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-11-2
DM 22,—



Lautsprecher — Dichtung und Wahrheit

Das erste Buch der Reihe zum Thema "Lautsprecher" befaßt sich mit der Raumakustik, der Boxenaufstellung, dem Frequenzgang, der Baßwiedergabe und der Richtcharakteristik. Es beschreibt weiter Vor- und Nachteile verschiedener Systeme sowie deren Aufbau und Wirkungsweise. Nicht zu kurz kommt die Theorie dynamischer Lautsprecher. Schließlich gibt es noch Hinweise und Tipps für Messungen an Chassis und Boxen.

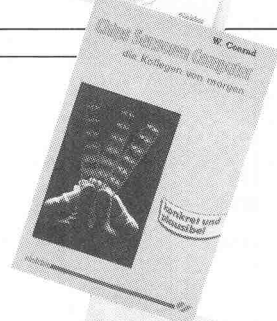
229 Seiten, 17 x 23,5 cm,
ISBN 3-921608-45-7
DM 39,—



Chips — Sensoren — Computer

Das Buch aus der Reihe "konkret und plausibel", sie erklärt dem interessierten Laien neue technische Entwicklungen leicht und verständlich, befaßt sich mit der Mikroelektronik und deren Anwendung. Aus dem Inhalt: Auf dem Weg zur Mikroelektronik (Geschichtliches); Werkstatt der kleinsten Dimension (wie Chips hergestellt werden); Mikroelektronik heute (vom Quarz zum Roboter); die Zukunft der Mikroelektronik (Maschinen lernen sehen, hören und erkennen).

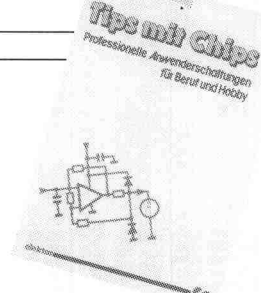
ca. 144 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-54-6
DM 19,80



Tips mit Chips

In den Entwicklungslabors der Hersteller entstehen häufig auch für den Amateur interessante Schaltungen, an die jedoch nicht so leicht heranzukommen ist. Das Buch beschreibt 73 derartiger Schaltungen, das alles in deutscher Sprache, aus folgenden Bereichen: Meßgeräte und Sensoren; Audio, Musik, Video; Steuern und Regeln; Mikrocomputer und Digitalschaltungen; Elektronik fürs Auto; Stromversorgung; Netzteile; Optoelektronik.

280 Seiten 17 x 23,5 cm,
ISBN 3-921608-49-X
DM 39,50



Robotik mit dem Homecomputer

Robotik hautnah erleben und verstehen ist der Schwerpunkt dieses Buches. Es beschreibt den Mikroprozessor, die Interfaces, die beschriebenen Motoren und die Software. Die beschriebenen Robotermodelle, der dreieckige Roboterarm sowie der Plotter-Scanner werden von den Fischertechnik-Baukästen unterstützt; die entsprechenden Listings sind mit abgedruckt.

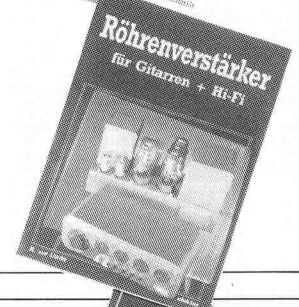
256 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-46-5
DM 29,50



Röhrenverstärker für Gitarren + Hi-Fi

Das Buch ist in drei Teile gegliedert. Teil 1: Signalaufbereitung, Eingangsstufe, Klangregelung, Schmitttrigger-Gegenkopplung, Daten gängiger Röhren. Teil 2 gibt praktische Hinweise für die Reparaturtechnik, befaßt sich mit der Methodik der Fehlersuche und Fehlerbeseitigung und schlägt außerdem noch Verbesserungen an bestehenden Röhrengeräten vor. Im dritten Teil findet der Praktiker die Selbstbauprojekte: Gitarrenübungsverstärker für 6 Watt; einen für mittlere Leistung sowie eine 10 W Hi-Fi-Röhrendstufe.

174 Seiten, 17 x 23,5 cm,
ISBN 3-921608-41-4
DM 39,50



Sound-Sampler

Mit dem Gerät lassen sich Klänge, Tier- und Stimmklänge digitalisieren und speichern. Über eine Schnittstelle kann das Gerät mit einem Computer gekoppelt werden, so daß ein vollwertiger digitaler Synthesizer entsteht. Die Baubeschreibung enthält sämtliche Schaltbilder und Platinenlayouts. Wer nicht bauen will, sich aber für die digitale Klangerspeicherung interessiert, findet in diesem Buch alle Antworten auf seine Fragen.

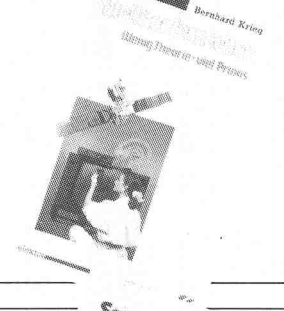
207 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-44-9
DM 39,—



Satellitenfernsehen — Wenig Theorie — viel Praxis

Jeder potentielle Satellitenfernseher findet alle Informationen, auf die es ankommt. Welche Geräte sind erforderlich? Was ist für die Genehmigung zu beachten? Neben diesen und anderen theoretischen Aspekten kommen auch die praktischen nicht zu kurz: Antennen; Funktion eines Satellitenempfängers; Bauanleitung; Marktübersicht über industriell gefertigte Geräte. Das Buch schließt mit einem umfangreichen Verzeichnis der Satellitenfachausdrücke.

216 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-47-3
DM 29,50



Satellitentechnik und Neue Medien

Wer sich für Hintergrundinformationen interessiert, findet sie in diesem Buch. Heiß, umkämpfter Medienmarkt; kann und darf jeder Satelliten empfangen; verschiedene Techniken; Normen und Übertragungsverfahren; Situation zwischen den Ländern und dem Bund. Das sind u.a. die im Buch behandelten Themen.

183 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-48-1
DM 29,50



Kreatives Hobby Modelleisenbahn

Das Buch beginnt mit der Planungsphase und mit Überlegungen zu Nenngrößen, Planungshilfen für Gleisbildanlagen, Stromversorgung, Trasse und Unterbau. Wer sich intensiver mit dem Thema befassen möchte, findet auch einige Formeln, z.B. für die Berechnung von Übergangsbögen. Es folgt die Elektronik für Blocksicherung, Weichen- und Signalsteuerung, Oberleitungen, Gleisbildstellwerk u.v.a. Dinge mehr. Neben der Funktionsbeschreibung werden auch die Bauteile und Bauelemente vorgestellt.

208 Seiten, 14 x 21 cm,
ISBN 3-921608-50-3
DM 29,50



Weitere Informationen finden Sie in unserem Buchprospekt. Fordern Sie ihn an. Die Bücher sind im Buch- und Fachhandel oder direkt beim Verlag erhältlich. Elektor Verlag, Süsterfeldstr. 25, 5100 Aachen, Tel.: 0241/81077

Transistoren

Transistoren

Int

Nur Markenfabrikate 1. Wahl

Dioden **Microcomputer Bausteine**

Dioden

Microcomputer-Bausteine

6504P	9,92	8031P	10,72	Z80B CPU	5,82	2764-450 21V	8,90	41256
65110	46,52	80320	20,02	Z80 DMA	14,72	27128-250 12V	11,23	41464

.....

0.032768	- .86	4.194304-HC18	1.66	9.8304-HC18
----------	-------	---------------	------	-------------

Quero

2m - Quarze	DM 3,36	Direktfrequenz
-------------	---------	----------------

Frequenzaufbereitung:
Sender T = 12 40 nF

R-(10,7 MHz) : 3 23pF	Kanal 1	Bis Kanal
-----------------------	---------	-----------

DELICIOUS

RESEARCH

ELEKTRONIK

TELEFON-SAMMEL-Nr.: 04421/2 63 81
ANRUFEANTWORTER: 04421/2 76 77 TAG/NACHT

• Dies ist nur ein kleiner Auszug aus unserem Lieferprogramm
• Wie liefern aus MARKENAPPRIKATE I. WÄHL

gemischter Abnahme, folgenden Rabatt:

☐ Versand per Nachnahme!

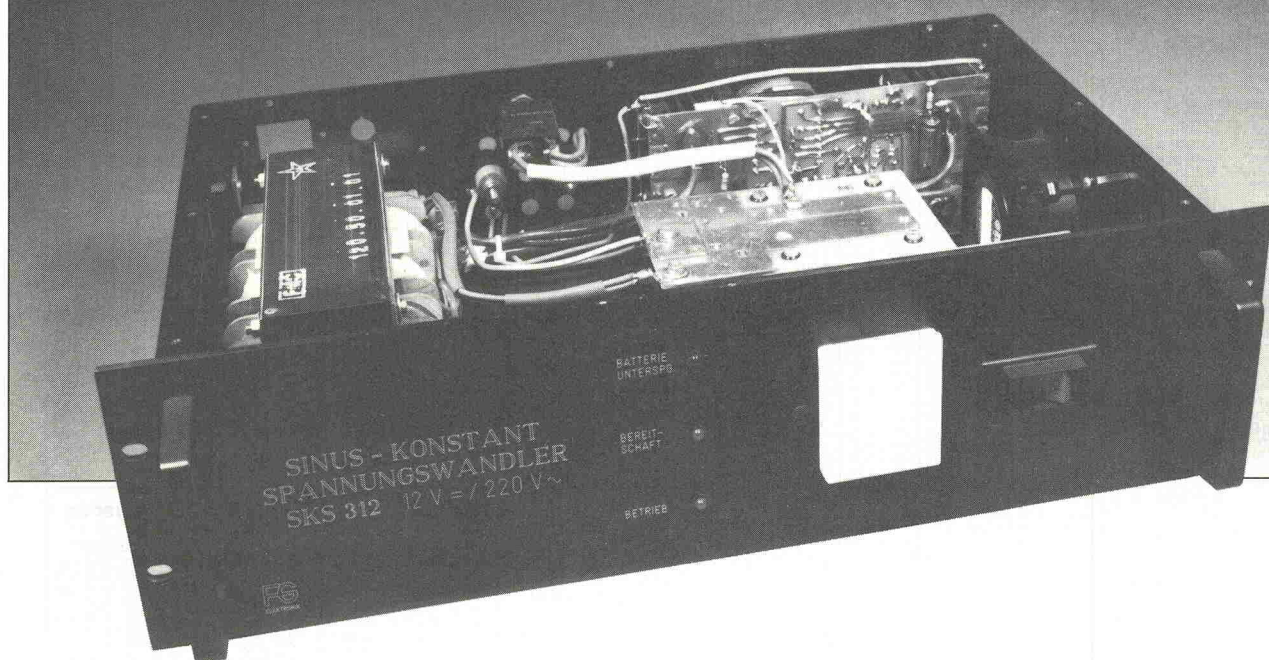
• Versand ab DM 10,--; ab DM 150,-- spesenfrei
• Ausland ab DM 50,--; ab DM 150,-- frei Grenze

• bot an.

VERSAND-GESCHÄFTSZEITEN:
Montag bis Freitag: 8.00 – 13.00 + 14.00 – 17.00 Uhr

KATALOG KOSTENLOS !

Weiche Welle



Sinus aus dem Autoakku

Michael Oberesch

Spannung, Frequenz, Leistung. In vielen Fällen reichen diese drei Daten völlig aus, um einen Spannungswandler für eine bestimmte Aufgabe als geeignet zu klassifizieren. Die Kurvenform, die an seinem Ausgang vorliegt, ist häufig ohne Belang. Eine Glühlampe oder eine einfache Bohrmaschine stört es nicht, daß sie bei Wandlerbetrieb statt gewohnter Sinuskurven Rechteckförmiges schlucken müssen. Ein Rasierapparat knurrt ein wenig lauter als gewöhnlich — ansonsten verrichtet er seinen Dienst. Manche Geräte dagegen nehmen Eckiges am Stecker sehr übel oder funktionieren schlichtweg nicht ordnungsgemäß.

Das gilt bereits für Glühlampen und Bohrmaschinen, sofern sie mit einer Dimmer- oder Regelelektronik ausgestattet sind — also mit einer Phasenanschnittsteuerung. Einerseits liegt das daran, daß einige zeitbestimmende RC-Glieder in diesen Schaltungen exakt auf sinusförmige 50-Hz-Spannungen berechnet sind, andererseits führt ein Phasenanschnitt bei der Rechteckausgangsspannung des Generators zu einer dauernden Schwankung zwischen Lastbetrieb und Leerlauf. Dafür bedankt sich der Trafo des Wandlers mit Überschwängern und Spannungsspitzen, die den Effektivwert seiner nominellen Ausgangsspannung um Etliches übertreffen können. Das wiederum könnte die Elektronik im Verbraucher übelnehmen.

Weitaus schlimmere Folgen als ein defekter Triac im Dimmer kann hingegen der Totalabsturz eines Rechners zeit-

gen. Schließt man μ P-Gesteuertes an einen Rechteckwandler an, ist solch ein Gau in aller Regel vorprogrammiert: An allen Ein- und Ausgängen akzeptiert ein Computer ausschließlich Digitalsignale — nur nicht am Netzanschluß! Die unvermeidlichen Störspitzen auf den Rechtecksignalen durchdringen auf induktiven und kapazitiven Wegen Netztrafo, Gleichrichter und Siebkette, sie überlagern die Pegel auf Versorgungs- und Masseleitungen und werden schließlich an irgend einer Stelle im Signalweg als Bits interpretiert.

Auch Videorecorder und andere hochintegrierte Geräte der Unterhaltungselektronik lieben die weiche Welle am Netzanschluß. Abgesehen davon, daß auch hier in manchem Vertreter seiner Art eifrig mikroprozessiert wird, ist es unter anderem die äußerst große Empfindlichkeit einiger Analogbausteine, die bei zu großer Störüberlagerung

nicht nur zur Irritation, sondern zur Liquidation führt.

Wer also — aus welchem Grund auch immer — gezwungen ist, netzbetriebene Geräte genannter Art an einer Niederspannung zu betreiben, der wird sich schon mancherorts nach einem Wandler umgesehen haben, der statt Gehacktem den altvertrauten Sinus bereitstellt. Allzu häufig sind sie nicht — die Sinus-Spannungswandler.

Wir sahen so ein Gerät im Angebot der Firma FG-Elektronik Grigelat, und wir erhielten freundlicherweise die Erlaubnis, die Schaltung dieses Spannungswandlers — sonst nur als Fertiggerät erhältlich — als Bauanleitung zu veröffentlichen. Der Hersteller selbst sieht sein Produkt vornehmlich als Glied in einer Notstromversorgungskette, die durch einen Pufferakku sowie ein Ladegerät komplettiert wird und Computer vor Netzspannungs-

schwankungen und -ausfällen schützen soll.

Ersetzt man hingegen das Ladegerät durch Solarzellen oder Windrotoren, so erscheinen noch viele andere Anwendungen möglich. Der Akku als Puffer bleibt jedoch unumgänglich. Denkbar wäre zum Beispiel die Stromversorgung eines Wochenendhauses durch alternative Energie. Bei Verlegung zweier getrennter Stromkreise kann die Wandlerleistung von 300 Watt vollkommen ausreichen: ein 12-Volt-Kreis für lichtstarke Halogenbeleuchtung, Fernsehgeräte, Radios... — der 220-Volt-Kreis für die wenigen Geräte, die auf Sinus-Netzstrom angewiesen sind.

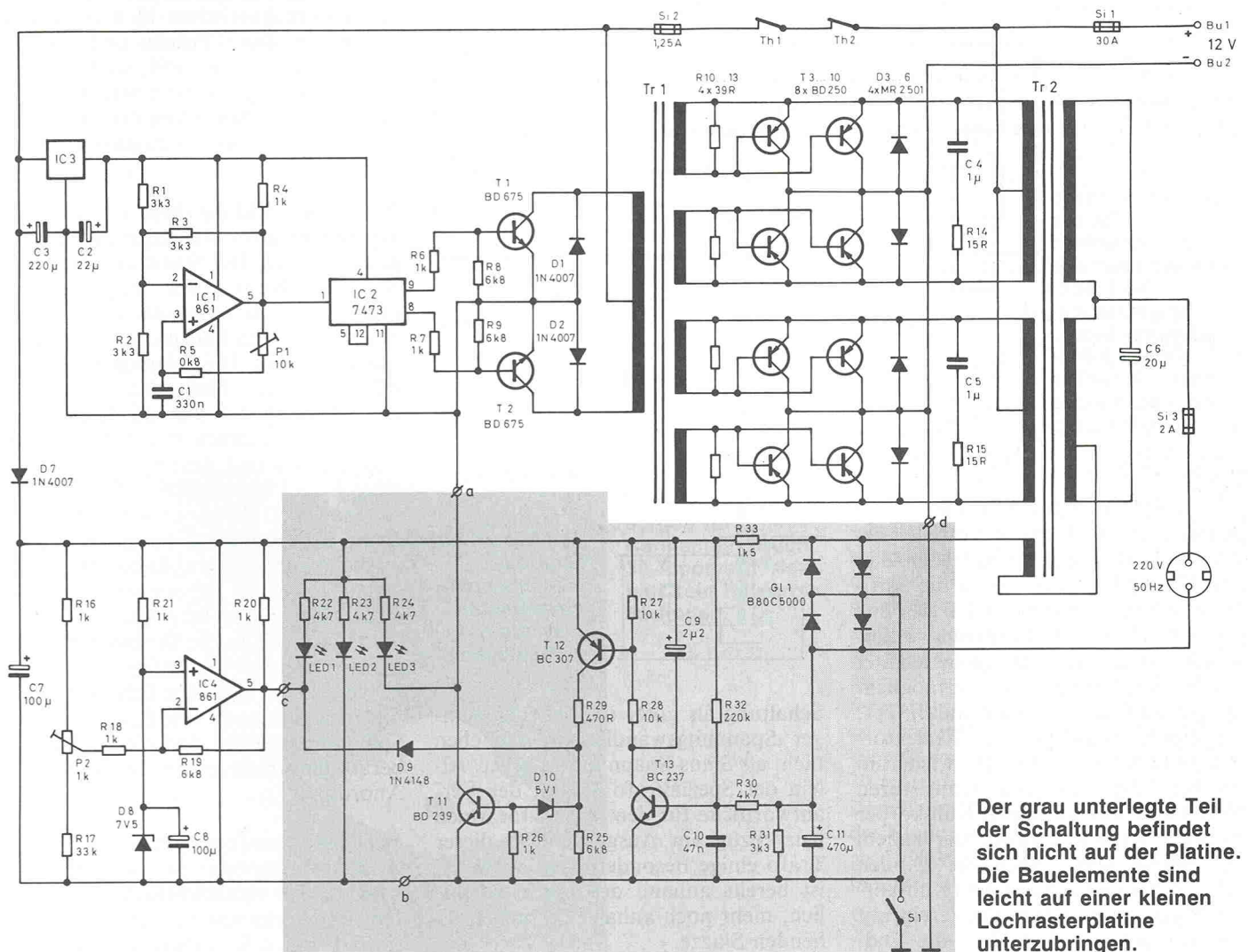
Das Originalgerät, so wie es von FG-Elektronik vertrieben wird, befindet sich in einem 3-HE-19"-Gehäuse. Ein kompakterer Aufbau ist aber noch möglich. Bestimmend bleibt dabei die recht imponierende Größe des Kon-

stanthaltertrafos, dem eigentlichen Kernstück dieses Wandlers. Der Rest der Schaltung kommt mit einer etwas verlängerten Europakarte aus.

Fast 8 kg Blech vollziehen den Wandel. Denn Kern der Schaltung ist der Trafokern: Konstanter und Sinusformer zugleich.

Abgesehen von bewußtem Trafo vermittelt das Schaltbild den Eindruck, einen ganz normalen Rechteckwandler vor sich zu haben. Und so ist es in der Tat: Bis hin zu den Leistungstransistoren T3...10 durchläuft Eckiges die Schaltung. Erst ganz am Ende betätigt sich Tr2 als Weichmacher.

Am Anfang steht der OpAmp IC1, der als Rechteckgenerator den Takt liefert.

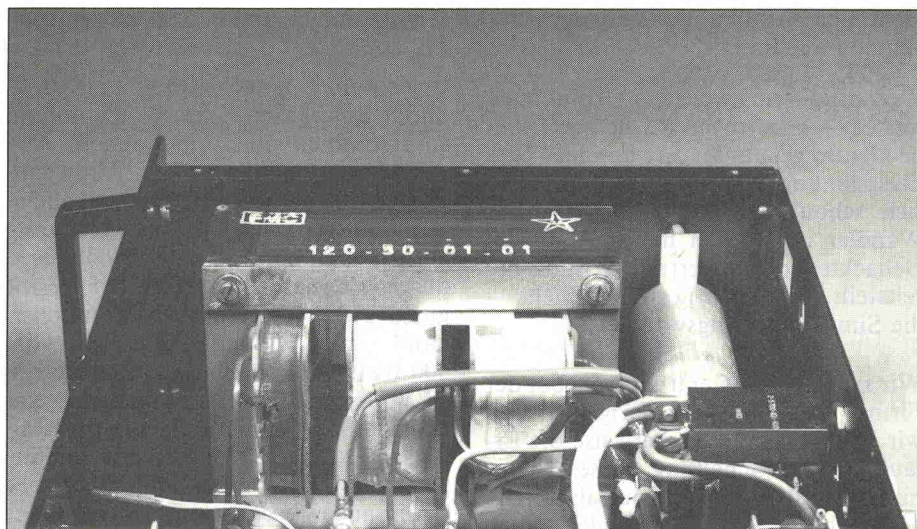


Der grau unterlegte Teil der Schaltung befindet sich nicht auf der Platine. Die Bauelemente sind leicht auf einer kleinen Lochrasterplatine unterzubringen.

C1, R5 und P1 bestimmen seine Schwingfrequenz zu 200 Hz, so daß eine anschließende Teilung durch 4 notwendig wird. Vorteil dieser Schaltung: Durch die Teilung ist ein Tastverhältnis von 1:1 sichergestellt. Außerdem stehen an den komplementären Ausgängen des zweiten Flipflops die beiden gegenphasigen 50-Hertz-Takte zur Verfügung, die von den Schaltertransistoren T1 und T2 benötigt werden.

Bis zu dieser Stelle funktioniert die Sache wie ein gewöhnlicher Rechteckwandler. Ein normaler Netztrafo ($2 \times 10 \text{ V}$) für Tr1 eingesetzt, würde das Gerät komplettieren und an seinem Ausgang 220 Volt in bekannt unschöner Kurvenform liefern — bei ein paar Watt Leistung.

Um auf die gewünschten 300 Watt zu kommen, folgt also noch ein 'Nachbrenner', bestehend aus 8 Leistungstransistoren BD 250. Ihre zunächst etwas umständlich und aufwendig erscheinende Ansteuerung über vier ge-



transistoren vor Induktionsspannungsspitzen des Trafos Tr2.

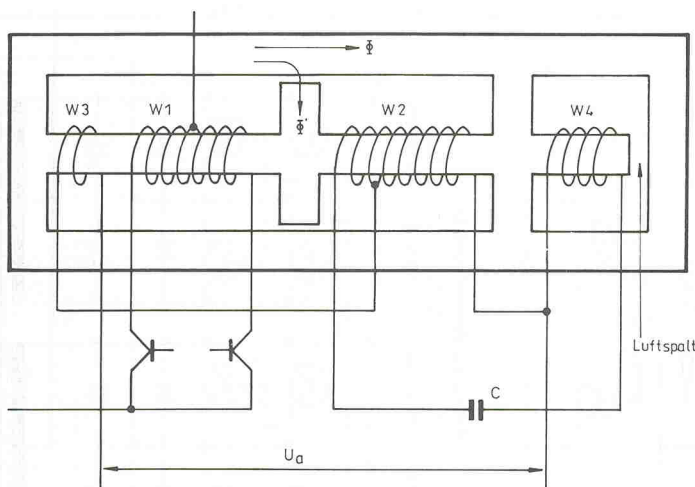
Auch bezüglich Tr2 gilt: Wäre an seiner Stelle ein gewöhnlicher Netztrafo ($4 \times 10 \text{ V}$, 300 W), so arbeitete die

Auffallend ist allein schon der recht komplizierte Schnitt des Trafokerns. Ist es bei normalen Netztrafos oberstes Prinzip, nicht in den Bereich der magnetischen Sättigung zu geraten, Streufelder so gering wie möglich zu halten und den magnetischen Fluß in seiner Gesamtheit durch Primär- und Sekundärwicklung zu zwingen, so wird bei diesem Trafo gezielt ein Streufeld erzeugt und das Abflachen der Magnetisierungskurve im Sättigungsbereich ausgenutzt.

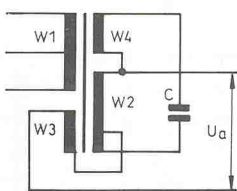
Als Primärwicklung dient w1, die von den Schalttransistoren gegenphasig angesteuert wird. Der Strom durch w1 erzeugt im Kern einen magnetischen Fluß, der sich aufgrund der Trafo-geometrie in den Fluß ϕ und den Streufluß ϕ' aufteilt. Die Sekundärwicklung w2 ist über den Fluß ϕ an w1 gekoppelt. Außerdem bildet die Sekundärwicklung zusammen mit der Drosselwicklung w4 und dem Kondensator C einen Parallelschwingkreis, der auf Resonanz bei 50 Hz abgestimmt ist. Aufgrund der magnetisch losen Kopplung an die Primärwicklung kann dieser Resonanzkreis frei schwingen, und er steuert dabei den beteiligten Teil des Trafokerns bis in die Sättigung aus — in jenen Bereich der Magnetisierungskurve also, in dem eine Erhöhung des Flusses kaum noch eine Erhöhung der Spannung bewirkt. Auf diesem Effekt beruht die stabilisierende Wirkung der Anordnung.

Für den sinusförmigen Verlauf der Ausgangsspannung ist die Drosselwicklung w4 verantwortlich. Wenn sie fehlt, so steht am Schwingkreis eine trapezförmige Spannung an, wobei es

Der Wandlertrafo ist der Weichmacher: Hier wird aus der Rechteckspannung ein sauberer Sinus. Arbeitsgrundlagen: Resonanz und magnetische Sättigung.



trennte Trafowicklungen bietet auf den zweiten Blick einige Vorteile: Erstens stellt diese Schaltung sicher, daß alle Transistoren bis weit in die Sättigung gefahren werden, so daß sie ohne leistungszehrende Entkopplungswiderstände paarweise parallelgeschaltet werden können. Zweitens ermöglicht die galvanische Trennung durch Tr1, die Leistungsstufe in Kollektorschaltung zu betreiben. Das wiederum hat zur Folge, daß alle Transistoren ohne Isolierung auf einen Kühlkörper montiert werden können, der zudem auf Masse liegt. Auch die Dioden D3...6 finden noch auf dem Kühlkörper Platz. Sie schützen im Verein mit den parallelen RC-Gliedern die End-



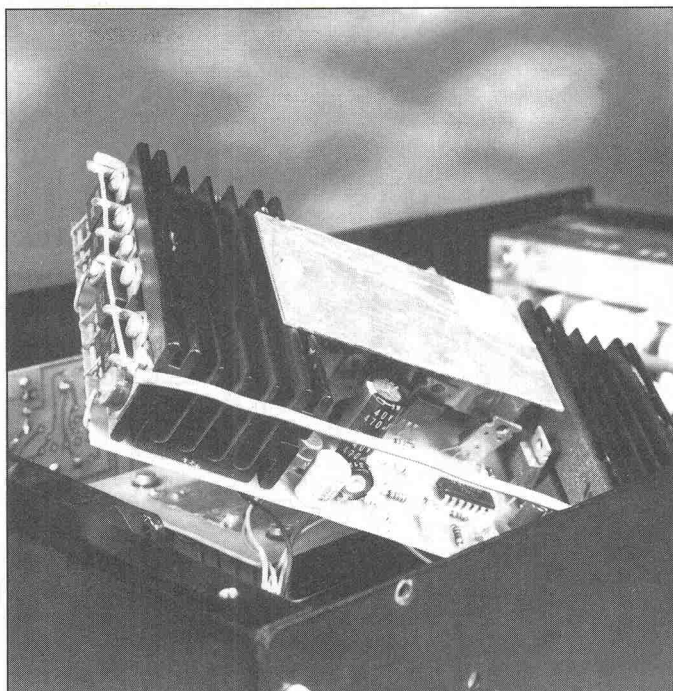
Das Schaltbild kann die magnetischen Vorgänge im Kern nicht verdeutlichen.

Schaltung als guter und leistungsfähiger Spannungswandler — nur eben nicht als Sinus-Spannungswandler. Allein der Spezialtrafo Tr2 ist der Verantwortliche für den klirrfaktorarmen Kurvenzug am Ausgang. Daß dieser Trafo einige Besonderheiten aufweist, ist bereits anhand des Fotos ersichtlich, mehr noch anhand der nebenstehenden Skizze.

gleichgültig ist, mit welcher Kurvenform die Primärwicklung erregt wird, solange nur die notwendige Energie bereitgestellt wird, den Fluß ϕ bis in die Sättigung zu treiben. Die Drosselspule w_4 verrundet sozusagen diese Trapezspannung zu einem Sinus, dessen Oberwellengehalt von Windungszahl und Luftspaltlänge abhängt. Die zusätzlich in der Primärkammer des Kerns angeordnete Wicklung w_3 dient lediglich der Leerlauf-/Last-Kompensation der Ausgangsspannung.

Nach dieser Beschreibung der Schaltungsfunktion ist sicherlich sehr deutlich geworden, daß der Trafo Tr2 das Herzstück des gesamten Gerätes darstellt, da allein er für Konstanzhaltung und Sinuswandlung verantwortlich ist. Aus diesem Grunde ist es auch ohne Weiteres möglich, einen bereits vorhandenen Rechteckwandler in einfacher Weise nachzurüsten, soweit dieser in der Lage ist genügend Leistung bereitzustellen. 60 Watt müssen es allein schon sein, um einen ordnungsgemäßen Leerlaufbetrieb sicherzustellen.

Wegen dieser recht hohen Leerlaufleistung ist eine kleine Hilfsschaltung von hohem Nutzen: Die Bauteile um T11...13 bilden eine Anlaufautomatik, die dafür sorgt, daß die Schaltung erst dann in Betrieb geht, wenn eine Last am Ausgang liegt. Diese Maßnahme senkt den Ruhestrombedarf des Gerätes drastisch von 5 A auf 50 mA und schont wertvolle Akku-Kapazität. Detektiert wird in dieser Anlaufautomatik der in der Regel recht niedrige Innenwiderstand des angeschlossenen Verbrauchers.



Leistungs-transistoren und Dioden werden um die Platinenkante gebogen und auf die Seitenfläche des Kühlkörpers geschraubt. Lötösen und ein starker Draht stellen die Masseverbindung her.

Im 220-V-Stromkreis liegen die antiparallel geschalteten Diodenstrecken eines Brückengleichrichters, die beim Betrieb des Gerätes lediglich einen kleinen Spannungsabfall von 1,5 bis 2 Volt verursachen. Ist keine Last angeschlossen, so sorgt der Gleichrichter dafür, daß zwischen R33 und R30 keine leitende Verbindung besteht. Damit liegt die Basis von T13 auf Massepotential — T12 und T13 sind gesperrt, ebenso T11, der damit die Masseverbindung des Rechteckgenerators unterbricht.

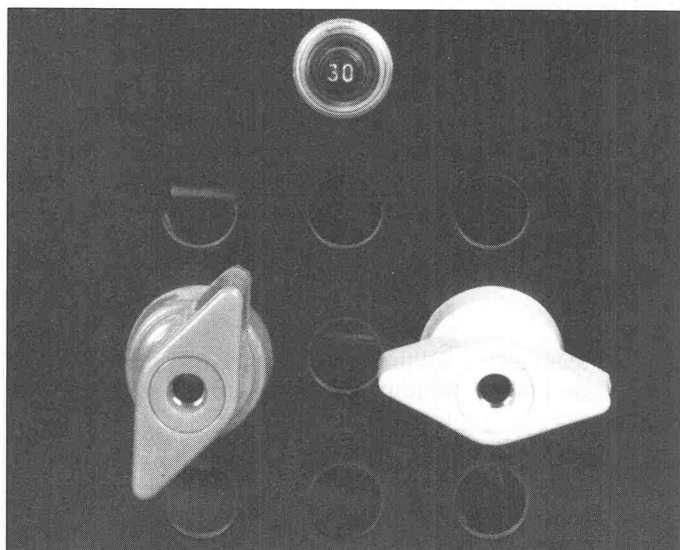
Jede angeschlossene Last hingegen überbrückt gleichspannungsmäßig über die Trafowicklung den Gleichrichter und stellt damit eine Verbin-

dung zwischen R33 und R30 her. Die Basis von T13 erhält ein positives Potential, T12 und T11 schalten durch, der Generator läuft an. Daß bei der dann einsetzenden Stromentnahme am Gleichrichter eine fast rechteckförmige Wechselspannung von etwa 2 Volt auftritt, bügelt der relativ große Elko C11 aus.

Wer den Spannungswandler nur selten und zu ganz gezielten Einsätzen benutzen wird, kann auf diese Automatik natürlich verzichten. Der obere Anschluß der Drosselwicklung wird dann direkt zur Steckdose geführt.

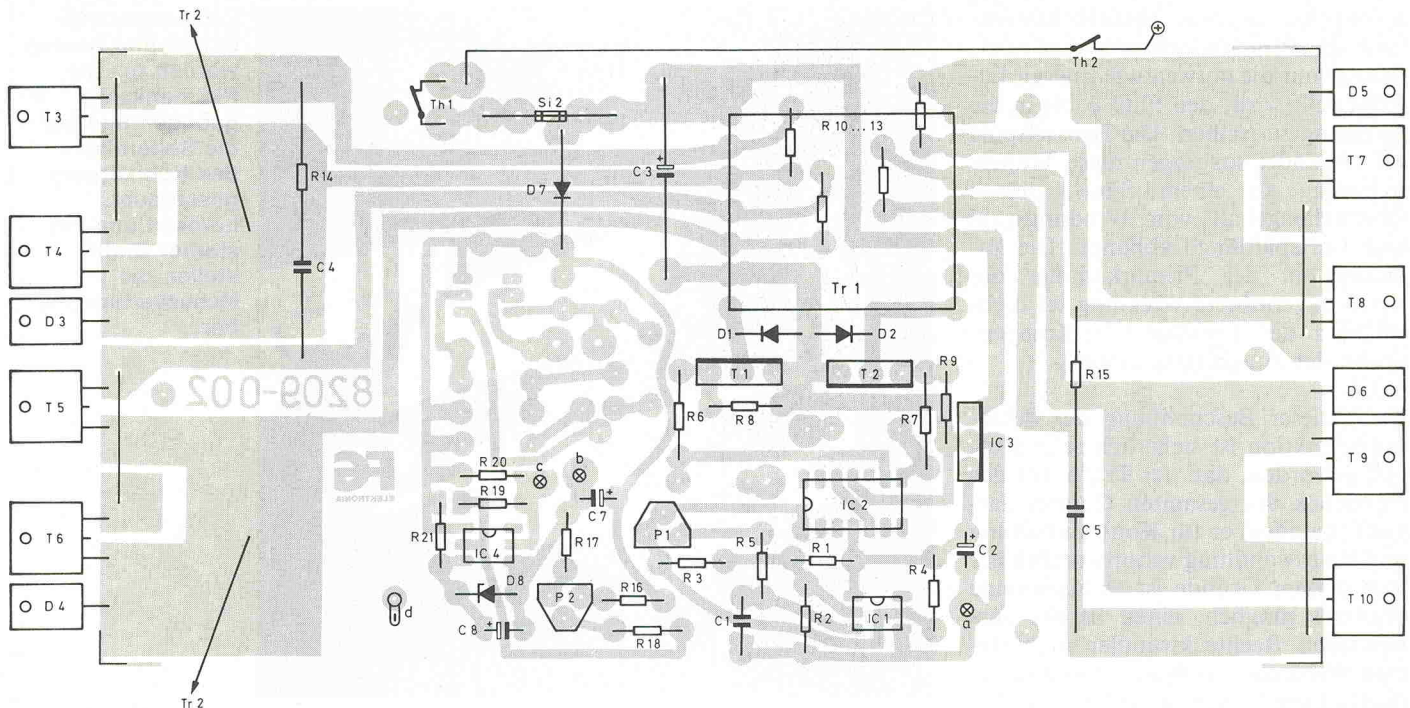
Recht nützlich kann auch die zweite Hilfsschaltung rund um IC4 sein. Es handelt sich um einen Unterspannungsdetektor, der den Wandler bei einer zu geringen Akkuspannung abschaltet. So wird eine für den Akku schädliche Tiefentladung wirksam vermieden. IC4 ist hier als Komparator geschaltet. Der OpAmp vergleicht die stabile Spannung an D8 mit einem an P2 abgegriffenen Teil der Akkuspannung. Wird ein bestimmter Wert unterschritten — sinnvoll sind 10 Volt — so schaltet Punkt c auf Masse, und T11 sperrt, weil seiner Basis über D9 die Vorspannung entzogen wird. LED1 signalisiert diesen Zustand. LED2 hat die Funktion einer Bereitschaftsanzeige, LED3 leuchtet, sobald der Wandler in Betrieb ist.

Soll das Gerät zwar mit der Unterspannungsanzeige versehen werden, jedoch



Zwei mächtige Polklemmen sorgen für gute Connection. Auch 30 Ampere dürfen hier kein Hindernis vorfinden.

300-Watt-Sinus-Spannungswandler



Ein Teil der Platine wird nicht bestückt. Die Bauelemente R14, R15, C4, C5, D1, D2 werden auf die Kupferseite gelötet, der Thermoschalter Th2 wird mit Wärmeleitkleber auf der Stirnseite des Kühlkörpers befestigt.

nicht mit der Anlaufautomatik, so können D10, R25, R29 und D9 entfallen. Die Basis von T11 wird dann über einen 1-k-Widerstand direkt mit dem Ausgang des OpAmps verbunden. Sollen beide Hilfsschaltungen entfallen, so wird der Betriebsschalter S1 einfach zwischen Punkt a und Masse gelegt.

Dienen die beiden Hilfsschaltungen eher dazu, Akku und Betreiber zu schonen, so gibt es auch noch einige Schaltungseinzelheiten die für das Überleben des Gerätes selbst wichtig sind. Zunächst die drei Sicherungen. Für Si1, die immerhin auf 30 A bemessen sein muß, empfiehlt sich der Einsatz eines Automaten. Wem das zu teuer ist, der findet geeignete Schmelzsicherungen und Halter im Autozubehörhandel.

Obwohl die Schaltung mit einem recht guten Wirkungsgrad arbeitet, erzeugen die Schwerarbeiter T3...10 natürlich Verlustwärme. Für den Fall, daß ihnen zu heiß wird, sind auf den beiden Kühlkörpern die Thermorelais Th1 und Th2 vorgesehen, die bei 70 °C ansprechen. Sollte das zu häufig gesche-

hen, so kann dem Wärmeproblem mit einem kleinen Einbaulüfter zu Leibe gerückt werden.

Daß in diesem Gerät bis zu 30 A fließen können, wurde ja schon erwähnt. Dem sollte man natürlich auch bei der Verdrahtung Rechnung tragen. 4 mm²

Stückliste

Widerstände, 5%, 1/4W

R1...3,31	3k3
R4,6,7,16,18,20,21,26	1k
R5,8,9,19,25	6k8
R10...13	39R
R14,15	15R 1/2W
R17	33k
R22...23,30	4k7
R27,28	10k
R29	470R
R32	220k
R33	1k5

P1	10k Trimpoti, stehend
P2	1k Trimpoti, stehend

Kondensatoren

C1	330n MKT
C2	22µ 16V Elko
C3	220µ 25V Elko
C4,5	1µ MKT
C6	20µ MP (gehört zum Lieferumfang von Tr2)
C7,8	100µ 16V Elko
C9	2µ2 16V Elko
C10	47n MKT
C11	470µ 16V Elko

Halbleiter

D1,2,7	1N4007
D3...6	MR 2501
D8	Z-Diode 7,5 V
D9	1N4148
D10	Z-Diode 5,1 V
LED1...3	5-mm-LEDs in 3 versch. Farben

T1,2	BD 675
T3...10	BD 250
T11	BD 239
T12	BC 307
T13	BC 237
Gl1	B80C5000

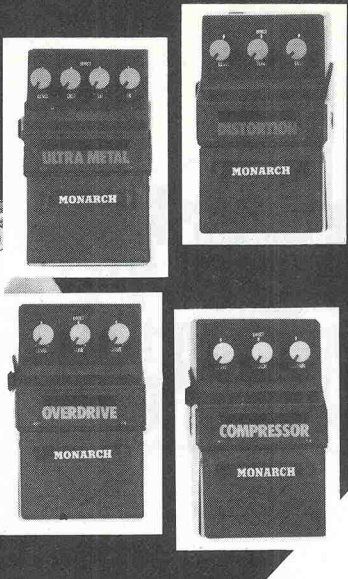
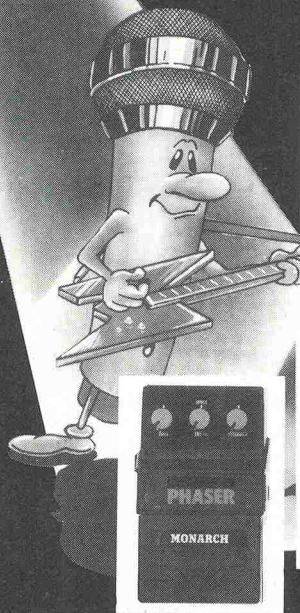
Sonstiges

Si1	Sicherung oder Automat 30 A
Si2	Sicherung 1,25 A
Si3	Sicherung 2
S1	Schalter 1 x EIN
Th1,2	Thermoschalter 70°C
Tr1,2	Spezialtrafos, siehe Text
Bu1,2	Hochlast-Polklemmen
Bu3	Einbau-Netzsteckdose
2 Kühlkörper SK 68, 90 mm, 1,8 K/W	
2 IC-Fassungen 6-polig	
1 IC-Fassung 14-polig	

sollten es bei den entsprechenden Verbindungen schon sein — oder 3 x 1,5 parallel.

Letzter Arbeitsschritt beim Bau dieser Schaltung wird sicher für viele sein, Rollen unter das Gehäuse zu schrauben: der Trafo hat es in sich! □

EFFEKTE



MONARCH®

INTER-MERCADOR GMBH & CO KG
IMPORT - EXPORT

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

ERSA MS 300 Elektronik- Lötstation von ERSÄ



Nennen Sie mir den nächsten Fachhändler ☐
Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über MS 300 ☐
Senden Sie mir die kostenlose ERSÄ-Lötfibel ☐

ERSÄ®

Löttechnik

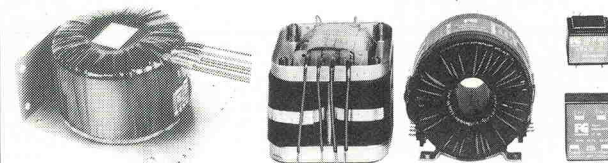
ERSÄ Ernst Sachs
Postfach 126115
D-6980 Wertheim
Tel. (0 93 42) 800-0
Tx. 689 125
Fax (0 93 42) 800-100

Die elektronische Lötstation für den anspruchsvollen Hobbyelektroniker mit den technischen und ergonomischen Vorteilen industriebewährter Lötstationen und stufenlos einstellbarer Temperatur.

Aus eigener Fertigung - direkt ab Werk

Neu 1000 VA

für Sonderausführungen, auch Einzelstücke, erbitten wir Ihre Anfrage



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

Schnittbandkerntrafos primär 220 V

Best.Nr.	8 VA	DM 19,80
TR 4235	2x3,5 V	1,2 A
TR 425	2x5 V	1,0 A
TR 426	2x6 V	0,6 A
TR 4210	2x10 V	0,4 A
TR 4215	2x15 V	0,25 A
TR 4217	2x17 V	0,22 A
TR 4220	2x20 V	0,2 A

Best.Nr.	18 VA	DM 26,80
TR 553	2x3 V	3,0 A
TR 555	2x5 V	2,0 A
TR 5575	2x7,5 V	1,5 A
TR 559	2x9 V	1,2 A
TR 5512	2x12 V	0,8 A
TR 5515	2x15 V	0,6 A
TR 5520	2x20 V	0,5 A

Best.Nr.	50 VA	DM 36,80
TR 653	2x3 V	8,0 A
TR 655	2x5 V	5,0 A
TR 6575	2x7,5 V	3,5 A
TR 659	2x9 V	2,8 A
TR 6512	2x12 V	2,2 A
TR 6515	2x15 V	1,7 A
TR 6520	2x20 V	1,25 A
TR 6525	2x25 V	1,0 A
TR 6530	2x30 V	0,8 A

Best.Nr.	100 VA	DM 49,50
TR 746	2x6 V	8,0 A
TR 7475	2x7,5 V	6,5 A
TR 749	2x9 V	5,5 A
TR 7412	2x12 V	4,0 A
TR 7416	2x16 V	3,0 A
TR 7420	2x20 V	2,5 A
TR 7424	2x24 V	2,2 A

Best.Nr.	160 VA	DM 62,-
TR 8512	2x12 V	6,5 A
TR 8515	2x15 V	5,5 A
TR 8521	2x21 V	4,0 A
TR 8525	2x25 V	3,2 A
TR 8530	2x30 V	2,7 A
TR 8535	2x35 V	2,3 A

Best.Nr.	200 VA	DM 77,10
TR 102a12	2x12 V	7,5 A
TR 102a15	2x15 V	6,0 A
TR 102a20	2x20 V	4,5 A
TR 102a25	2x25 V	3,6 A
TR 102a30	2x30 V	3,0 A
TR 102a35	2x35 V	2,6 A

Best.Nr.	300 VA	DM 86,80
TR 102b15	2x15 V	10,0 A
TR 102b25	2x25 V	6,0 A
TR 102b30	2x30 V	5,0 A
TR 102b35	2x35 V	4,2 A
TR 102b45	2x45 V	3,5 A

Ringbandkerntrafos primär 220 V

Best.Nr.	24 VA	DM 38,80
RK 245	2x5 V	2,4 A
RK 2475	2x7,5 V	1,6 A
RK 249	2x9 V	1,3 A
RK 2412	2x12 V	1,0 A
RK 2415	2x15 V	0,8 A
RK 2420	2x20 V	0,6 A

Best.Nr.	50 VA	DM 44,40
RK 505	2x5 V	5,0 A
RK 5075	2x7,5 V	3,3 A
RK 509	2x9 V	2,8 A
RK 5012	2x12 V	2,0 A
RK 5015	2x15 V	1,7 A
RK 5020	2x20 V	1,25 A
RK5025	2x25 V	1,0 A
RK 5030	2x30 V	0,8 A

Best.Nr.	75 VA	DM 55,40
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

Best.Nr.	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

Best.Nr.	200 VA	DM 79,90
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

Best.Nr.	300 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

Best.Nr.	500 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

Best.Nr.	750 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

Best.Nr.	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 Printeinbau
Type RK 75-300 mit Fußwinkeln (alternativ mit Zentralscheibe)
Type RK 500-1000 vergossen auf Montagewinkel, 155x195x70mm
Type TR 42-65 für Printeinbau
Type TR 74-102 mit Fußwinkel

Flachtrafos

vergossen, zum Einbau in gedruckte Schaltungen, primär 2x110 V, 57x68 mm Höhe je nach Leistung zwischen 21,7 - 35 mm

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

Best.Nr.	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

Best.Nr.	24 VA	DM 23,80
FT 246	2x6 V	2,0 A
FT 2412	2x12 V	1,0 A
FT 2415	2x15 V	0,8 A

Best.Nr.	30 VA	DM 27,80
FT 306	2x6 V	2,5 A
FT 3012	2x12 V	1,25 A
FT 3015	2x15 V	1,0 A

Kleintrafos

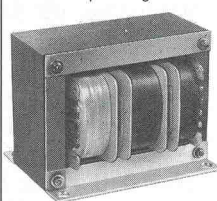
vergossen, zum Einbau in gedruckte Schaltungen, primär 1x220 V, 27,5 x 32,5 mm Höhe
KT 12...21,8 mm
KT 28...29,2 mm

Best.Nr.	1,2 VA	DM 4,60
KT 1210	1x10 V	120 mA
KT 1212	1x12 V	100 mA
KT 1215	1x15 V	80 mA
KT 1218	1x18 V	67 mA
KT 1224	1x24 V	50 mA

Best.Nr.	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 in "elrad" Heft 1287 beschriebenen Sinus-Konstant-Spannungswandler

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



Taktgeber-Leistungsteil TGL 312 Nr. 8209-002, kpl. mit Ansteuertrafo, betriebsfertig, Epoxy-Druckplatte 95x190 mm, Druckplatte 8209-002 unbestückt mit Service-Druck

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

Taktgeberplatine TG 312 Nr. 7808-004.3, kpl. mit Ansteuertrafo, betriebsfertig, Epoxy-Druckplatte 63x100 mm

Sicherungsautomat SA 30, 30A Nr. 8209-002, kpl. mit Ansteuertrafo, betriebsfertig, Epoxy-Druckplatte 63x100 mm

Schraubklemmen KL 043 rot bzw. blau, für hohe Ströme, Messingausführung

TR 312

UKW-Mischteil, Fertigbaustein **DM 65,50**, Bestell-Nr. UKW 7603-025, wird in unserem MCS-Tuner-Einschub verwendet, modernste Technik, unter Verwendung von Dual-Gate-Mosfets, Spiegelselektion > 70 dB, ZF-Durchschlagsfestigkeit besser als 90 dB, Rauschzahl < 3 dB, Empfindlichkeit zusammen mit unserem ZF-Teil 0,8 µV (bei 26 dB/40 kHz Hub), Abmessung 135x32,5x35 mm

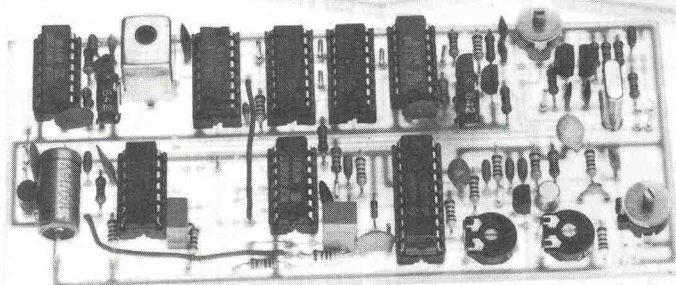
ZF-Teil Fertigbaustein 250 kHz **DM 152,-**, 160 kHz **DM 179,-**

Professionelle Technik mit echten Quarzbauelementen, TBA 120 S, 2 x CA 3028, Übertragungs- und Demodulationskoeffizient < 0,15 % bei 75 kHz Hub, Selektion > 80 dB bei ± 300 kHz, Gruppenlaufdifferenz < 0,2 µs, Abmessung 135x32,5x35 mm

FG-ELEKTRONIK

Dipl.-Ing. Franz Grigelat
Mühlweg 30-32, 8501 Rückersdorf
Telefon 0911/57031, Tx 623 936

Wir liefern an Industrie, Handel u. Privat. Fordern Sie unsere kostenlose Lagerliste Nr. 30 an. Industrie und Handel senden wir gerne die Staffelpreisliste mit Nettopreisen zu. Nach 16.30 Uhr Anrufbeantworter.



DLF/ f_{ref} -Konverter

Sendergesteuerter Quarzoszillator

Michael Arnoldt

Die Trägerfrequenz des Deutschlandfunk-Senders weist eine vergleichbar hohe Genauigkeit und Stabilität auf wie die des bekannten DCF-77-Zeitzeichensenders. Durch das DLF-Signal kann ein 1-MHz-Quarzoszillator so gesteuert werden, daß die Frequenz seines Ausgangssignals ebenfalls hochgenau ist. Wie das geht, zeigt diese Bauanleitung.

Die Deutsche Bundespost betreibt bei Donebach im Odenwald (Koordinaten 9°11' Ost, 49°34' Nord) auf der Frequenz 153 kHz den Langwellensender des Deutschlandfunk (DLF) mit einer Sendeleistung von 500 kW/250 kW (Tag/Nacht). Die Trägerfrequenz dieses Senders wird vom Normalfrequenzlabor des Fernmeldetechnischen Zentralamts (FTZ) in Darmstadt normalfrequent geregelt und läßt sich sehr gut zur Kontrolle und Steuerung eines Quarzgenerators einsetzen. Diese Tatsache ist wenig bekannt, obwohl die Genauigkeit und Stabilität der abgestrahlten Normalfrequenz nicht viel geringer sind als die des Normalfrequenz- und Zeitzeichensenders DCF-77. Allerdings sendet der DLF keine Zeitzeichen oder Zeitcodes aus. Damit entfallen aber auch die Probleme, die sich durch die Zeitzeichenaustastungen bei der Verwendung der Normalfrequenzinformation ergeben.

Dieser Artikel beschreibt einen speziellen Superhetempfänger, mit dem ein Referenz-Quarzoszillator durch die DLF-Phase normalfrequent geregelt werden kann. Wie am Ende gezeigt wird, arbeitet der Empfänger mit geringfügigen Änderungen auch auf der Frequenz des dänischen Rundfunk- und Normalfrequenzsenders Kalundborg (245 kHz). Das ist vor allem für Benutzer im norddeutschen Raum interessant, dient aber auch zur Kontrolle der Leistungsfähigkeit des Empfängers in (von Dänemark) weiter entfernten Gebieten.

Wichtige technische Details des Empfängers sind

- das als Empfangsmischer und zugleich Zf-Filter eingesetzte integrierte Schalterfilter (engl.: switched capacitor, Abk.: SC) IC MF 10 und
- der als Teil der PLL arbeitende Abtastdiskriminator.

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild des Normalfrequenzempfängers bzw. -generators.

Die Funktion der Schalterfilter sowie speziell des ICs MF 10 (National Semiconductor) dürften inzwischen allgemein bekannt sein. Dennoch sollen in aller Kürze die wesentlichen Eigenschaften geschildert werden. Im übrigen sei auf die grundsätzliche und weiterführende Literatur verwiesen (1, 2 und 3).

Der Baustein MF 10 ist ein nach Art des analogen Universalfilters aufgebautes Nf-Filter, dessen Bandpaß-Resonanzfrequenz f durch die Taktfrequenz f_T abgestimmt wird. Dabei besteht eine IC-typische Proportionalität zwischen f und f_T ; es gilt $f_T = 50 \cdot f$ bzw. $f_T = 100 \cdot f$. Der Faktor 50 bzw. 100 ist am IC umschaltbar. Das an Pin 12 anliegende Potential bestimmt den Faktor: Bei $+U_B$ beträgt er 50, bei $U_B/2$ 100. Die Güte (Bandbreite) und Verstärkung des Filters stellt man durch maximal vier externe Widerstände ein.

Im IC findet ein Abtastprozeß statt. Dies hat zur Folge, daß neben der Nf-Filterung eine Überlagerung (Mischung) zwischen der eingespeisten und der Taktfrequenz geschieht. Wenn deren Differenzfrequenz dann gleich der Nf-Filterfrequenz ist, liegt eine aktive Mischer-, Verstärker- und Filterschaltung vor. Weitere Selektionsmittel im Zf- oder Nf-Bereich werden dadurch entbehrlich.

Das Schema der Frequenzumsetzung ist in Bild 2 graphisch dargestellt. Um die Trägerfrequenz (Empfangsfrequenz) $f = 153 \text{ kHz}$ herum liegen die AM-Seitenbänder. Die Taktfrequenz f_T , die aus dem internen Referenzoszillator abgeleitet wird, beträgt 150 kHz . Wird das IC auf das Frequenzverhältnis $f_T/f = 50$ geschaltet, erhält man die Bandpaßfrequenz 3 kHz . Zugleich ist 3 kHz die Differenzfrequenz aus f_T und f ($153 \text{ kHz} - 150 \text{ kHz}$). Der auf 3 kHz (= Zwischenfrequenz im Nf-Bereich) umgesetzte Träger kann also unmittelbar durch das SC-Filter ausgesiebt werden.

Auf der gestrichelt eingetragenen Spiegelfrequenz 147 kHz ($= 150 \text{ kHz} - 3 \text{ kHz}$) darf kein starker Sender liegen, denn die durch den Ferritstab-Eingangskreis bewirkte Vorselektion genügt nicht immer zur Unterdrückung eines so dicht benachbarten Signals. Ein Blick in die internationale Frequenzliste zeigt, daß die Frequenz 147 kHz in Mitteleuropa nicht verwendet wird. (Die vom Sender DDH 47 in Pinneberg mit $1,5 \text{ kW}$ belegte, benachbarte Frequenz $147,3 \text{ kHz}$ erscheint nach der Umsetzung auf $3,3 \text{ kHz}$ und wird dank der hohen Nahselektion des SC-Zf-Filters unterdrückt. Den Rest besorgt der Abtastdiskriminator.)

Das Signal mit der Taktfrequenz 150 kHz erhält man aus dem 1-MHz -Signal der internen (lokalen) Referenz durch Frequenzteilung auf 50 kHz und

anschließende Verdreifachung auf 150 kHz .

Da die Zwischenfrequenz (3 kHz) aus der Differenz von empfangener Normalfrequenz und lokaler Referenz gewonnen wurde, enthält sie (bzw. ihre Abweichung vom Sollwert 3 kHz) bereits eine Information über den Frequenzfehler der Referenzstufe. Sie muß nun noch auf geeignete Weise untersucht werden. Da die Aufbereitung einer 3-kHz -Vergleichsfrequenz aus der Referenz nicht vorteilhaft ist, kommt ein Abtastdiskriminator als Phasendetektor zur Anwendung.

So funktioniert's:

Rein: DLF.

Raus: Normalfrequenzen 1 MHz , 100 kHz , 10 kHz und 1 kHz .

Vom Filterausgang gelangt das 3-kHz -Zf-Signal auf den Abtastdiskriminator. Er arbeitet folgendermaßen: Aus der lokalen Referenz 1 MHz wird durch weitere Frequenzteilung ein 1-kHz -Signal erzeugt. Dieses steuert ein Monoflop an, das mit einem kurzen Impuls jeweils den Schalter des Abtasters schließt und den nachfolgenden Kondensator auf den aktuellen Amplitudenwert des 3-kHz -Signals auflädt (Sample-And-Hold-Schaltung).

Wenn nun die 3-kHz - und die 1-kHz -Frequenzen phasenkohärent sind, geschieht die Abtastung immer beim gleichen Amplitudenwert, und die Spannung am Kondensator bleibt konstant. Anderenfalls entsteht eine Kondensatorspannung, die sich mit der Differenzfrequenz ändert. Bild 3 verdeutlicht den Vorgang.

Der große Vorteil des Abtastdiskriminators besteht nun unter anderem darin, daß die Abtastfrequenz nicht gleich der abzutastenden Frequenz sein muß,

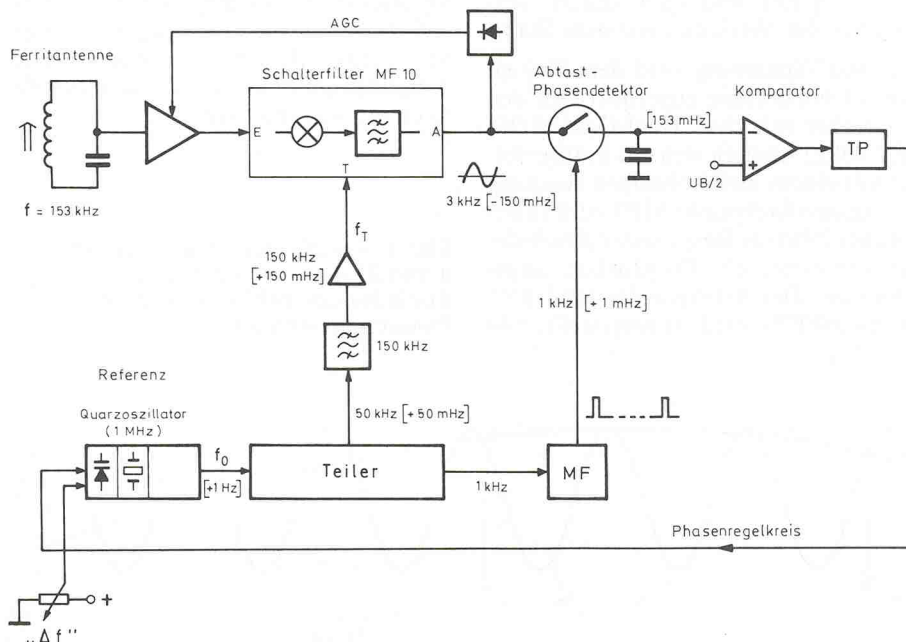


Bild 1. Blockschaltbild des Normalfrequenzempfängers für die Sender Deutschlandfunk DLF (153 kHz) und Kalundborg (245 kHz).

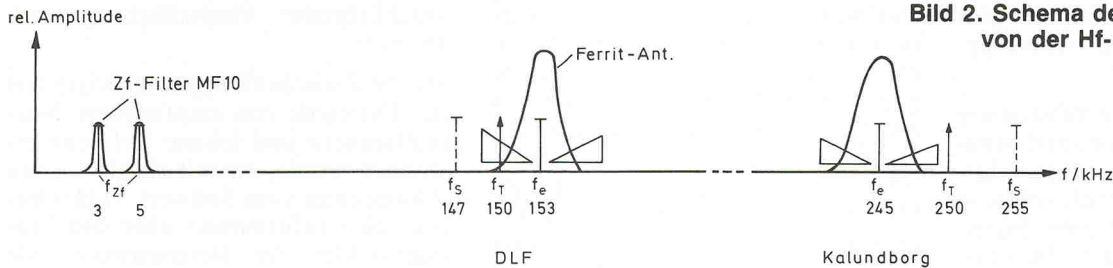


Bild 2. Schema der Frequenzumsetzungen von der Hf- in die Zf-Ebene mit dem Schalterfilter-IC MF 10.

sondern ein ganzzahliger Teil davon sein kann — hier ein Drittel.

Anschließend gelangt die Kondensatorspannung auf einen als Tiefpaßverstärker geschalteten Komparator. Dessen nichtinvertierender Eingang liegt auf dem Bezugspotential $U_B/2$. Das hat den Vorteil, daß die eingerastete PLL stets die Nulldurchgänge der 3-kHz-Schwingung detektiert und Amplitudenschwankungen des empfangenen Signals sich kaum auswirken.

Der Komparator steuert schließlich über ein einfaches Tiefpaßfilter die zur Frequenzregelung des 1-MHz-Quarzoszillators (Referenz) verwendete Kapazitätsdiode. Damit ist die Phasenregelschleife geschlossen.

Wir wollen uns nun an einem Zahlenbeispiel die Funktion der (zunächst geöffneten) PLL verdeutlichen. Nehmen wir an, der Quarzoszillator habe eine Abweichung von +1 Hz (+1 ppm). Dann liegt die Taktfrequenz (150 kHz) um 150 mHz zu hoch, und die Zf beträgt folglich 3 kHz + 1 mHz. Die am S&H (Sample-And-Hold)-Kondensator auftretende Spannung weist eine Frequenz von 153 mHz auf. (Man würde eigentlich mit 150 mHz + 1 mHz = 151 mHz rechnen, wir müssen jedoch eine 3-kHz-Abtastfrequenz ansetzen.)

Bei geschlossener PLL stimmt nun die Komparatorspannung den Quarzoszillator über einen bestimmten Frequenzbereich durch, und unter der Voraussetzung, daß der Ziehbereich ausreicht, um den 1-MHz-Sollwert zu erreichen, ergibt sich irgendwann ein stabiler Zustand. Wann ist das der Fall?

Unser Quarzoszillator arbeite zunächst noch mit +1 Hz Abweichung. Auf einem normalfrequent getriggerten Oszilloskop wandert die Zf 3 kHz mit der Frequenz 150 mHz nach rechts, der Abtastimpuls mit fast vernachlässigbaren 3 mHz nach links. Um den Quarzoszillator auf 1 MHz herunterzuziehen, muß die Kapazität der Diode vergrößert, ihre Steuerspannung also verringert werden.

Der stabile Zustand tritt schließlich ein, wenn der Abtastimpuls mit dem Nulldurchgang der (auf dem Oszilloskop nach rechts) fallenden Flanke der Zf-Schwingung zusammentrifft. Bekäme der Oszillator von diesem Punkt aus durch irgendeinen Störeinfluß eine positive Frequenzabweichung (s.o.), würde die Zf-Schwingung nach rechts wandern, die Spannung am Kondensator steigen, diejenige am Ausgang des invertierenden Komparators sinken und dadurch den Oszillator wieder auf eine niedrigere Frequenz ziehen.

Zusätzlich verfügt der Empfänger über eine wirksame Pegelregelung (AGC), wobei die Steuerspannung, die die Verstärkung des Eingangsverstärkers bei starken Signalen herabsetzt, aus der gleichgerichteten Zf (3 kHz) gewonnen wird. Für extreme Empfangsverhältnisse wurde ein zusätzlicher AGC-Regelverstärker vorgesehen.

Die Ferritstabantenne (200 mm lang, 10 mm Durchmesser) trägt eine Wicklung mit ca. 200 Windungen Hf-Litze 10 × 0,05 CuLS. Die Abstimmung auf die Empfangsfrequenz geschieht durch Betätigen des Trimmkondensators CV1 (100 pF) und/oder durch Verschieben der Wicklung auf dem Stab.

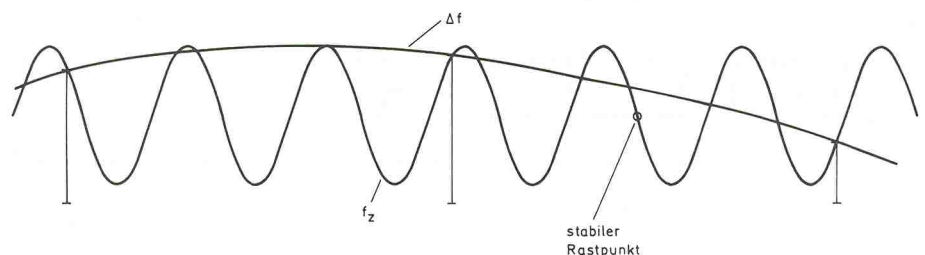
Die AGC-Spannung wird dem Transistor T1 hochohmig zugeführt. An den Verstärker mit dem Dual-Gate-MOSFET 40822 schließt sich ein Emitterfolger mit einem niederohmigen Ausgang an. An den Meßpunkt MP1 wird (nach durchgeführtem Resonanzabgleich der Ferritantenne) ein Oszilloskop angeschlossen. Der Arbeitswiderstand RV1 des MOSFETs wird so eingestellt, daß

auf dem Oszi-Schirm ein Amplituden-Maximum des 153-kHz-Signals zu sehen ist. Für diesen Abgleich muß die AGC-Spannung kurzgeschlossen werden (Kondensator C14 überbrücken)!

Das nachfolgende SC-Filter-IC MF 10 arbeitet, wie beschrieben, als Mischer, Verstärker und 3-kHz-Zf-Filter. Die Verstärkung wird durch das Verhältnis der Widerstände R7/R6 eingestellt. Wegen der hohen Filtergüte und der damit verbundenen Resonanzüberhöhung können wir uns hier mit $V = R7/R6 = 1$ begnügen. Für die Güte Q ist in etwa das Verhältnis der Widerstände RV2/R7 maßgebend. Die 3-dB-Bandbreite errechnet sich zu $3000 \text{ Hz}/Q$, bei $Q = 100$ beträgt sie also 30 Hz. (Das entspricht in etwa der Selektion eines Quarzfilters im Hf-Zweig.)

Am Meßpunkt MP2 wird das 3-kHz-Signal abgenommen und auf einem Oszilloskop dargestellt. Bei kurzgeschlossenem AGC wird mit RV2 die bei guter Stabilität (keine Selbsterregung) und unverzerrtem Ausgangssignal noch maximal erzielbare Güte eingestellt. Dem Bandpaß ist ein einfacher Verstärker (IC2a) mit Tiefpaßcharakteristik zur Unterdrückung des Taktrests (150 kHz) nachgeschaltet. Die Ausgangsspannung des Tiefpasses sollte einige Volt betragen.

Bild 3. Prinzip der Abtastung der 3-kHz-Zf durch einen 1-kHz-Abtastimpuls (S&H) als Teil der Phasenregelschleife.



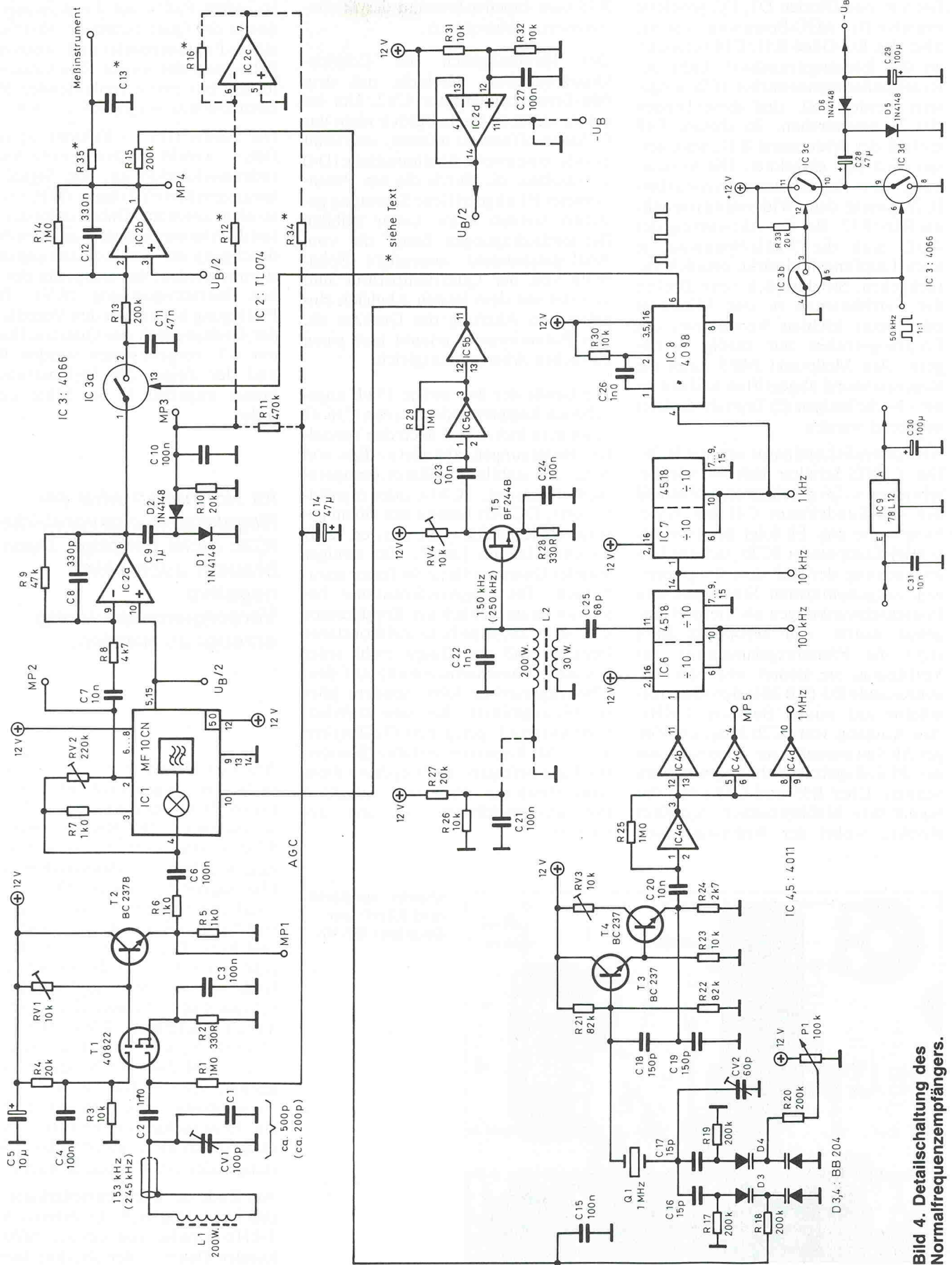


Bild 4. Detailschaltung des Normalfrequenzempfängers.

Normalfrequenzgenerator

Die von den Dioden D1, D2 gelieferte negative (!) AGC-Spannung gelangt über das RC-Glied R11/C14 verzögert an den Eingangstristor. Falls der Regelspannungsverstärker IC2c eingesetzt werden soll, sind diese Dioden (D1,2) umzudrehen. In diesem Fall entfällt der Widerstand R11, statt dessen wird R34 eingelötet. Die Verstärkung des Regelspannungsverstärkers IC2c gleicht dem Widerstandsverhältnis $R16/R12$. Bei der Aktivierung der AGC muß die 3-kHz-Spannung je nach Empfangsfeldstärke deutlich zurückgehen. Sie darf sich beim Drehen der Ferritantenne in das Minimum oder beim leichten Verstimmen des Empfangskreises nur mäßig verringern. Am Meßpunkt MP3 kann die Regelspannung abgegriffen und mit einem hochohmigen (!) Digitalvoltmeter angezeigt werden.

Als Abtastdiskriminator arbeitet IC3a. Der CMOS-Schalter lädt — wie beschrieben — im geschlossenen Zustand den 47n-Kondensator C11 auf beziehungsweise um. Es folgt der (verstärkende) Komparator IC2b, der zur Unterdrückung der auf dem Empfangsweg aufgenommenen Störungen und Phasenschwankungen als Tiefpaß ausgelegt wurde. Am Meßpunkt MP4 steht die Phasenregelspannung zur Verfügung, sie steuert über die Abstimm-diode D3 (BB 204) den Quarzoszillator auf seinen Sollwert 1 MHz. Am Ausgang von IC2b kann ein Zeiger-Meßinstrument zur Überwachung des PLL-Regelzustands angeschlossen werden. Über R35 und C13 kann das Signal dem Meßinstrument zugeführt werden, wobei der Widerstandswert

R35 vom Innenwiderstand des Meßinstruments abhängig ist.

Der Hauptabgleich des Colpitts-Quarzoszillators geschieht mit dem 60p-Trimmkondensator CV2. Um bei einem späteren Nachabgleich nicht das Gehäuse öffnen zu müssen, empfiehlt es sich, eine zweite Abstimm-diode (D4) vorzusehen, die durch die am Potentiometer P1 abgegriffene Spannung gesteuert werden kann. Unter stabilen Betriebsbedingungen hängt die vom Analoginstrument angezeigte Spannung von der Quarztemperatur und von der seit dem letzten Abgleich eingetretenen Alterung des Quarzes ab. Das Potentiometer erlaubt also einen einfachen Alterungsausgleich.

Die Größe der hier mit je 15 pF angegebenen Koppelkondensatoren C16,17 kann man individuell nach den speziellen Bedingungen abändern. Ein von Haus aus stabiler Oszillator (temperaturkompensiert, TCXO, oder ofenstabilisiert, OCXO) kommt mit einem geringeren Kapazitätswert aus, er 'läuft an einer langen Leine'. Ein weniger stabiler Quarzoszillator ist fester anzubinden. Die Regelzeitkonstante bestimmt hauptsächlich der Kondensator C12 an IC2b. Eine hohe Zeitkonstante bewirkt, daß der Quarz nicht jeder (kleinen) Phasenschwankung auf dem Übertragungsweg folgt, sondern über sie hinwegmittelt. Bei sehr stabilen, thermostatisch geregelten Oszillatoren kann die Regelzeitkonstante Stunden bis Tage betragen. Die Regelung dient dann (fast) nur noch zum Ausgleich der unvermeidbaren Alterung des Quarzes.

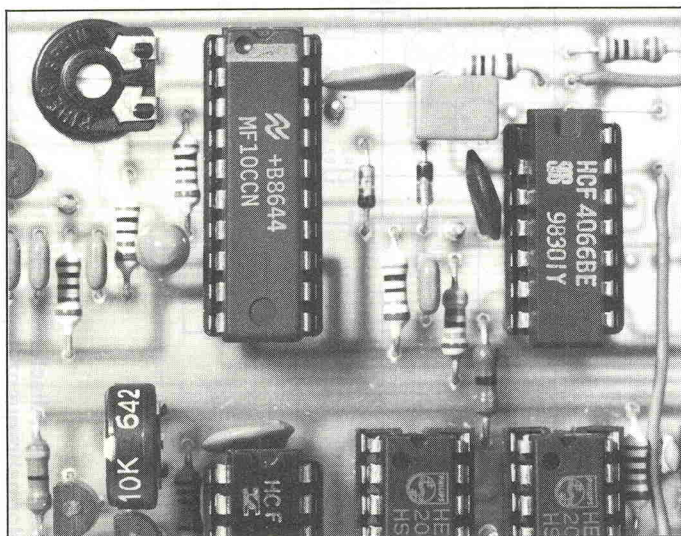
In jedem Fall sollte die Ausgangsfrequenz des Quarzoszillators (MP5) mit einem Frequenzzähler und, wenn möglich, auch auf einem Zweikanaloszilloskop mit einem freilaufenden Referenzoszillator verglichen werden.

Der Sender DLF — Kalundborg ebenfalls — wendet die dynamische Amplitudenmodulation an, das Signal des herausgefilterten Trägers (MP2) ist also nicht konstant. Daher sollte der Abtastdiskriminator immer auf den Nulldurchgang der 3-kHz-Spannung abgestimmt werden, das entspricht der halben Betriebsspannung (6 V). Diese Festlegung hat zudem den Vorteil, daß der Grobabgleich des Quarzoszillators mit 6 V vorgenommen werden kann und der Zeiger des Meßinstruments immer ungefähr in der Mitte stehen sollte.

Im Normalfall wird der Regelspannungsverstärker IC2c nicht benötigt. Dann braucht auch keine negative Versorgungsspannung erzeugt zu werden.

Auf den Oszillator folgen als Trennverstärker gegengekoppelte NAND-Gatter (IC4), die die Frequenzteilerkette ansteuern. Die Rechteckspannung 50 kHz wird kapazitiv an die Koppelungswicklung des 150-kHz-Resonanzübertragers L2 gelegt. Die Muster-schaltung verwendet einen Vogt-Spulenkörper D41-2519 mit Halbschale und Kern. Die Windungszahl der Primärspule beträgt 30, die der Sekundärspule 200. Der Spulendraht ist 0,1 mm CuL. Mit dem Kern und dem Trimmwiderstand RV4 wird das 150-kHz-Signal am Drain-Anschluß von T5 (BF 244) auf Maximum abgeglichen. (Die Platine ist auch für die Verwendung eines Dual-Gate-FETs für T5 ausgelegt, dessen Gatevorspannung durch einen abgeblockten Spannungsteiler >0 V gewählt wird.)

Am Ende der Frequenzteilerkette liegt das Monoflop IC8. Es erzeugt kurze 1-kHz-Impulse von einigen Mikrosekunden Dauer — der absolute Wert ist



Mischt, verstärkt und filtert: der Baustein MF 10.

unkritisch — zum Betätigen des Abtasters IC3a.

Wenn der bereits oben erwähnte AGC-Verstärker IC2c eingesetzt werden soll, muß dem Verstärker IC2b eine negative Versorgungsspannung zur Verfügung gestellt werden. Diese läßt sich durch die 3 freien Schalter von IC3 erzeugen, die einen Gegentaktpuffer bilden. Dessen Eingangswechselspannung greift man zweckmäßigerweise von der Teilerkette ab. Günstig ist das 50-kHz-Signal; niedrigere Ausgangsfrequenzen (etwa 5 oder 1 kHz) sollten wegen der Oberwellenabstrahlung in die Empfangsschaltung nicht benutzt werden.

Man lasse sich beim Oszilloskopieren des 3-kHz-Signals nicht von dem phasenmodulierten Signal verwirren, mit dem die DLF-Trägerfrequenz seit Ende 1986 zur Übertragung zusätzlicher Informationen überlagert wird. Auf dem Skop wird eine Aufspaltung der erwarteten Sinuslinie zu sehen sein. Dieser Effekt hat jedoch keinen nachweisbaren Einfluß auf die Funktion der Schaltung.

Wie eingangs erwähnt wurde, eignet sich die Schaltung auch zum Empfang des dänischen Rundfunk- und Normalfrequenzsenders Kalundborg (Koordinaten 11°04' Ost, 55°40' Nord), der mit einer Sendeleistung von 300 kW auf 245 kHz sendet. Die Sendezeiten sind 05.45 Uhr bis 23.30 Uhr ME(S)Z.

Wenn die Taktfrequenz des MF 10 von 150 auf 250 kHz erhöht wird, betragen sowohl die Zf- als auch die Nf-Filterfrequenz des ICs 5 kHz. Die Schaltung arbeitet also im Prinzip genauso wie im Fall des DLF. Da ein 1-kHz-Abtastdiskriminator als Phasendetektor eingesetzt wird, sind keinerlei Änderungen an der PLL erforderlich.

Im Frequenzschema (Bild 2) sind die Verhältnisse für den Sender Kalundborg ebenfalls eingetragen. Auf der Spiegelfrequenz 255 kHz liegt das obere Seitenband des finnischen Rundfunksenders Lahti (254 kHz). Wegen der sich laufend ändernden Modulation können hiervon — außer in der Nähe dieses Senders — keine Störungen des Normalfrequenzempfangs ausgehen.

Die Resonanzfrequenz der Ferritstabantenne wird wegen der geringen Feldstärke, die der Sender zumindest im

zentralen Deutschland erreicht, zunächst mit einem Meßsender auf 245 kHz vorabgestimmt. Die Schwingkreiskapazität des f_T -Filters L2 braucht bei der angegebenen Dimensionierung nicht geändert zu werden, es genügt das Eindrehen des Kerns (auf 250 kHz).

Sowohl der DLF als auch der Sender Kalundborg verwenden die sogenannte dynamische Amplitudenmodulation. Bei hohen Modulationsgraden wird die Trägerleistung angehoben. Dieses Verfahren erhöht den Wirkungsgrad des Senders. Beim Empfang mit geringer Empfangsbandbreite — wie beim vorliegenden Empfänger — ist ein Pulsen des Trägers zu beobachten. Auf die Frequenzregelung wirkt sich dieser Effekt nicht störend aus, sofern das Zf-Signal am Ausgang des MF 10 sinusförmig oder wenigstens symmetrisch zur Mittellinie verläuft.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß sich der Langwellen-Rundfunkbereich derzeit in einem Umbruch befindet, mit dem Ziel, alle Sender um 2 kHz zu tieferen Frequenzen hin zu verlagern. Das geschieht in 3 Stufen. Am 1.12.86 wurden die Kanäle 1 bis 5 auf die Frequenzen 153...189 kHz gelegt (früher 155...191 kHz). Am 1.2.88 werden die Kanäle 6 bis 10 (jetzt 200...236 kHz) folgen, am 1.2.90 die Kanäle 11 bis 15 (jetzt 245...279 kHz). Ab 1.2.90 wird das hier für den Sender Kalundborg beschriebene Verfahren also nicht mehr anzuwenden sein. Mit welchen Änderungen man dann trotzdem zum Erfolg kommt, beschreibt der folgende Abschnitt.

Bisher wurde das Filter-IC MF 10 so eingesetzt, daß zwischen Takt und Filterfrequenz ein festes Verhältnis von 50 oder 100 existiert. Die Filterschaltung läßt sich erweitern, indem man vom Tiefpaßausgang (Pin 1) einen Wi-

derstand RT nach Pin 4 legt. Die Gleichungen für die Filterfrequenz und die Güte erhalten dann folgende neue Form:

$$f = \frac{f_T}{50} \sqrt{1 + \frac{R7}{RT}}$$

beziehungsweise

$$f = \frac{f_T}{100} \sqrt{1 + \frac{R7}{RT}}$$

und

$$Q = \frac{RV2}{R7} \sqrt{1 + \frac{R7}{RT}}$$

Man erkennt, daß die neue Frequenz f immer größer oder gleich der alten ist. Bevor die Anwendung dieser Variante erläutert wird, wollen wir zunächst die untenstehende Tabelle der LW-Rundfunk- und Normalfrequenzsender betrachten.

Die Tabelle zeigt in der dritten Spalte die Frequenz, auf die der Taktkreis abgestimmt werden muß, dahinter den (Harmonischen-)Faktor mit Grundfrequenz. In der Spalte 4 ist das Teilverhältnis angegeben, bezogen auf 1 MHz Quarzfrequenz. In der letzten Spalte wird schließlich die sich ergebende Zwischenfrequenz genannt. Da alle Zf-Werte auf ganzzahligen kHz-Werten liegen, kann immer derselbe 1-kHz-Abtastdiskriminator Verwendung finden.

Für den Sender France Inter auf 162 kHz liegen zum Beispiel folgende Verhältnisse vor: Die Taktfrequenz beträgt 160 kHz = 4 · 40 kHz. In der Betriebsart '100' (Pin 12 an $U_B/2$) ergibt sich dann eine Bandpaßfrequenz von 1,6 kHz. Die Differenz aus f_T und f_E ist jedoch 2 kHz. Folglich muß die Filterfrequenz nach den obengenan-

Sender	f_E [kHz]	f_T [kHz]	1 MHz/...	f_Z [kHz]
DLF	153	150 = 3·50	20	3
France Inter	162	160 = 4·40	25	2
Motala	189	190 = 19·10	100	1
Droitwich	200	siehe Text		
ab 1. 2. 1988:	198	200 = 4·50	20	2
Kalundborg	245	250 = 5·50	20	5
ab 1. 2. 1990:	243	240 = 6·40	25	3
Lahti	254	250 = 5·50	20	4
ab 1. 2. 1990:	252	250 = 5·50	20	2

Normalfrequenzgenerator

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 1%)

R1,14,25,29	1M0
R2,28	330R
R3,23,26,	
30...32	10k
R4,10,27,33	20k
R5...7	1k0
R8	4k7
R9	47k
R11,34	470k
R12,16,35	siehe Text
R13,15,	
17...20	200k
R21,22	82k

R24	2k7
RV1,3,4	Trimmer 10k
RV2	Trimmer 220k
P1	Poti 100k
Kondensatoren	
C1	siehe Text/Schaltbild
C2,26	1n0
C3,4,6,10,13,	
15,21,24,27	100n
C5	10µ/16V Tantal
C7,20,23,31	10n
C8	330p
C9	1µ0
C11	47n
C12	330n
C14	47µ/16V Tantal
C16,17	15p
C18,19	150p
C22	1n5
C25	68p
C28	47µ/16V Elko
C29,30	100µ/16V Elko
CV1	Trimmer 100p
CV2	Trimmer 60p

Halbleiter	
IC1	MF 10 CN
IC2	TL 074 (LM 324)
IC3	4066
IC4,5	4011
IC6,7	4518
IC8	4098
IC9	78 L 12
T1	40 822 (Dual-Gate-MOSFET)
T2...4	BC 237 B
T5	BF 244 B
D1,2,5,6	1 N 4148
D3,4	BB 204
Verschiedenes	
Q1	Quarz 1 MHz
L1	Ferritantenne mit 200 Wdgn.
L2	10x0,05 CuLS Vogt-Spulenkörper D41-2519, inkl. Halbschale und Kern, mit 30 und 200 Wdgn. 0,1 CuL

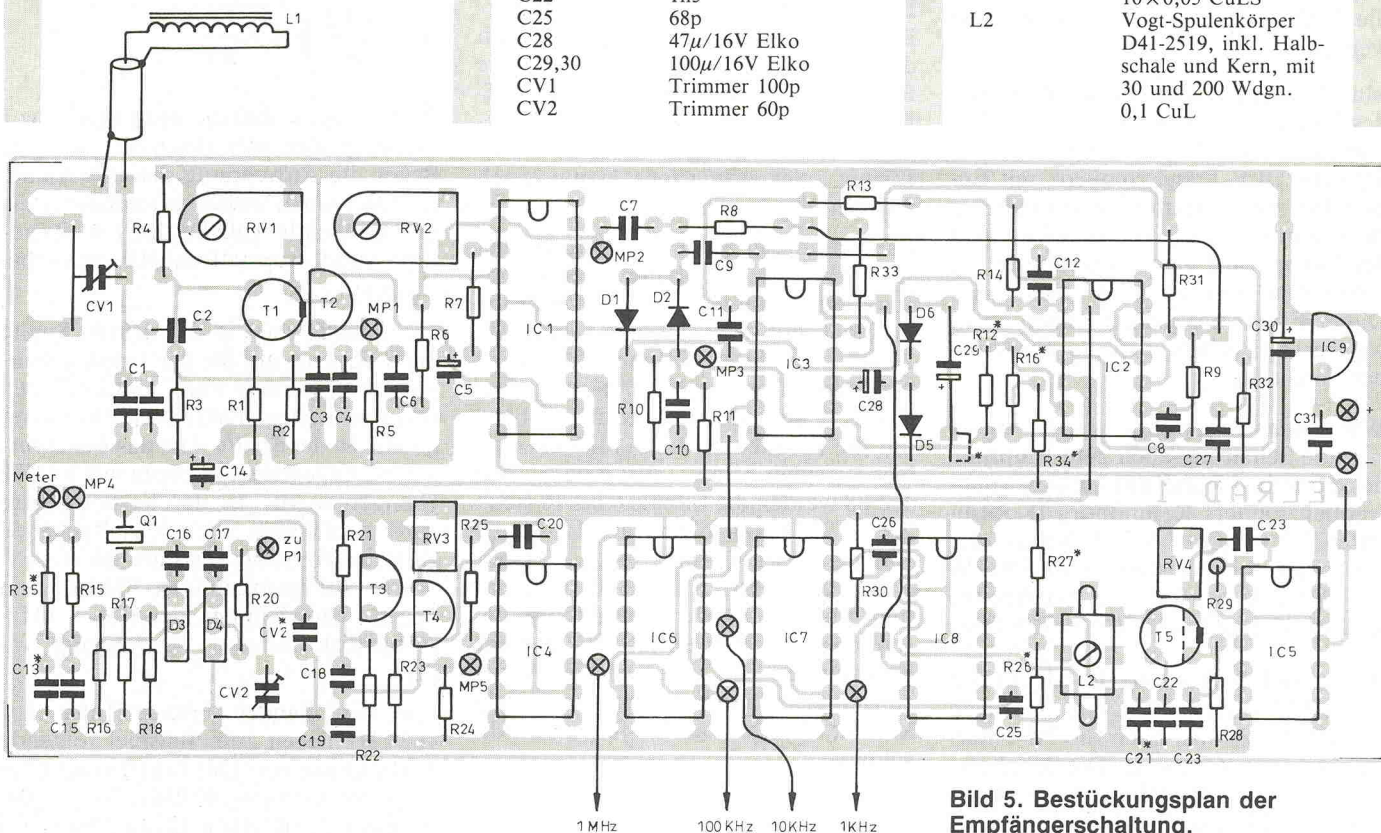


Bild 5. Bestückungsplan der Empfängerschaltung.

ten Formeln heraufgesetzt werden. Man erhält dann: $RT = R7/0,5625$. Gegenüber dem ursprünglichen Wert erhöht sich die Güte Q um den Faktor 1,25. Nach dieser Methode kann in allen Fällen verfahren werden, die nicht so klare Bedingungen wie die Sender DLF und Kalundborg bieten.

Schwieriger ist die Situation allerdings im Fall des Senders Droitwich. Eine halbwegs brauchbare Lösung stellt die Wahl der Taktfrequenz 195 kHz oder 205 kHz — ausgehend von einem 5-kHz-Spektrum — dar. Es ist jedoch ein höherer Filter- und Verstärkeraufwand erforderlich. Nach dem 1. Februar 1988 wird das alles viel besser

aussehen, denn eine Taktfrequenz von 200 kHz empfängt und filtert dann direkt die Sendefrequenz 198 kHz aus (Betriebsart '100').

Bild 5 zeigt den Bestückungsplan. Der Ferritstab sollte etwa 0,5 m vom Empfänger entfernt sein. Die Verbindung zum Empfänger erfolgt über ein flexibles Koaxkabel. Wegen der geringen Stromaufnahme kommt die Schaltung mit einem Spannungsregler 78 L 12 aus.

Lesern, die sich weiter in das Gebiet des Normalfrequenz- und Zeitzeichenempfangs einarbeiten wollen, kann die umfassende Darstellung (4) empfohlen werden.

Literaturverzeichnis

- (1) Michael Arnoldt, Digitale Schalterfilter, Franzis-Verlag, ISBN 3-7723-7461-1
- (2) National Semiconductor, Datenblatt MF 10
- (3) elrad 8/83, Seite 57ff.: Aktivfilter-ICs mit geschalteten Kapazitäten
- (4) Michael Arnoldt, Normalfrequenz- und Zeitzeichenempfang, Franzis-Verlag, ISBN 3-7723-8171-5

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

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

48,50 DM
Höhe 1HE 44 mm

2 HE 88 mm DM 57,50
3 HE 132,5 mm DM 68,90
4 HE 177 mm DM 77,00
5 HE 221,5 mm DM 89,00
6 HE 266 mm DM 95,00

ELUMIX-Leistungsteil

12 kW inkl. Platinen DM **610,-**

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

Elektronik-Lötendraht

5,60 Stärke 1 mm Spule 100 g
12,80 Stärke 0,5 mm Spule 100 g
9,80 Stärke 0,5 mm Spule 250 g



Profi-Lötstation

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

98,-

Maße: B 120 x T 170 x H 95 mm

300 PA incl. Platine und Kühlkörper DM **155,80**
dazugehöriger Ringkerntrafo Typ R 50048 DM 123,-

550 PA MOS-FET incl. Plat./Kühlk. DM **320,-**
DM 78,90

Controller 550 inkl. Platine/Kühlwinkel DM **148,90**

150 PA MOS-FET incl. Plat./Kühlk. DM **590,-**

RÖH2 incl. Platinen/Trafos DM 117,-

Ausgangsübertrager RÖH2 DM 79,-

Netztrafo RÖH2 DM 159,-

NTR 5 (250 W Röhre) DM 149,-

A-488S (250 W Röhre) DM 24,-

10 000 µ/80 Elko-Becher DM 24,-

Schraubanschluß H 115 x d 50 mm

Weitere Bausätze siehe Anzeige 10/87

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN

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

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

Dioden	BUZ 10 A	5,90	IRF 9622	22,50	ICL 7650	12,50	Fotobeschichtetes Ba-	
1N4148	100 St.	2,75/1000 St.	26,-	BUZ 11	8,50	VN 88 AF	12,50	sismaterial Epoxyd
1N4001	100 St.	6,25/1000 St.	59,-	BUZ 33	16,50	25J49	14,50	ICL 8069
1N4007	100 St.	6,95/1000 St.	65,-	BUZ 34	28,-	25K 134	14,50	ICM 7555
1N5408 (3A/800V)	70	100 St.	49,-	BUZ 41 A	11,50	25J 50	15,95	LM 317 KC
P 600K (6A/800V)	95/	100 St.	75,-	BUZ 45	37,-	25K 135	15,95	LM 317 K
BYV 28 100	2,-			BUZ 50 A	23,-	25J 65	23,50	LM 323 K
SB 360	2,-			BUZ 54 A	49,-	25K 175	23,50	LM 324
				BUZ 71	8,90			LM 723
Transistoren	BC 107/109B	29/100 St.	24,50	BUZ 80	17,-	Lineare IC's	2,35	7805/12/15
BC 177/179B	29/100 St.	24,50		BUZ 348	19,-	CA 3130E	2,35	7806/08/09
BC 141/161-16	45/100 St.	40,-		BUZ 350	22,-	CA 3140E	1,30	7805/12/15
BC 327/328-40	18/100 St.	13,95		BUZ 353	22,-	CA 3140E	1,30	7806/08/09
BC 337/338-40	18/100 St.	13,95		IRF 610	7,50	CA 3161E	2,50	7805/12/15
BC 546/547/548	09/100 St.	6,50		IRF 612	7,50	CA 3162E	2,50	7806/08/09
BC 556/557/558	10/100 St.	7,50		IRF 620	11,90	ICL 7106	8,95	TMS 122
BD 139/140	40/100 St.	38,-		IRF 622	11,90	ICL 7107	8,95	TLC 555
BD 243/244 C	80/100 St.	75,-		IRF 9610	15,90	ICL 7109	29,90	TL 084
BD 249/250 C	2,90	10 St.	26,-	IRF 9612	15,90	ICL 7135	37,90	U 664 B
BD 256/257 C	2,90	10 St.	26,-	IRF 9620	22,50	ICL 7139	49,90	U 401 BR
								29,90

100 x 160	2,80	3,30
160 x 233	6,70	7,25
160 x 300	10,00	12,50
300 x 400	19,25	21,95
400 x 600	44,00	48,48

Basismaterial ist auch mit 70 µm Kulfertab Mehrpreis: 20%	
Entwickler: 1,-	
Rasterfolie 2,54mm	
DIN A3 0,07mm	14,95
DIN A4 0,07mm	4,95

Superhelle LED's	5mm rot	100mcd diffus	75/10 St.	6,-	3mm rot/grün 2 Pins	98/10 St.	9,30	Subminiatur-LED's
5mm rot	70mcd klar	110/10 St.	9,-	3mm rot/gelb 2 Pins	98/10 St.	9,30	LD 121 1mm rot	95
5mm rot	150mcd klar	2,90/10 St.	25,-	5mm rot/grün 2 Pins	98/10 St.	9,30	LD 161 1mm gelb	95
8mm rot	500mcd klar	1,20/10 St.	11,-	5mm rot/grün 3 Pins	98/10 St.	9,30	LD 171 1mm grün	95
8mm rot	150mcd klar	2,90/10 St.	25,-	5mm rot/gelb 2 Pins	98/10 St.	9,30	LD 461 2mm rot	65
10mm rot	350mcd diffus	1,50/10 St.	13,-	10mm rot/grün 3 Pins	2,95/10 St.	26,-	LD 471 2mm grün	65
10mm rot	150mcd klar	2,95/10 St.	26,-				LD 491 2mm gelb	65

Viele weitere Bauteile auf Anfrage lieferbar
SMD-Anwendung! Bitte SMD-Liste anfordern!!!
Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste an! Versand per Nachnahme zuzügl. Portokosten oder gegen Einsendung eines V-
Schecks zuzügl. 3,- DM Versandkosten. (Ab 150,- DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)
R. Rohleder, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50
Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14

SymOS + PAM-10
die Testsieger in

Stereoplay 9/86
„Spitzenklasse“

albs

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

Wir fordern auf zum Hörvergleich — testen Sie uns!

Hi-End Module für den Selbstbau Ihrer individuellen HiFi-Anlage.
● Symmetrischer Linearvorverstärker mit 1-Watt-Class-A-Kabeltreiber ● 3stufiger
RIAA-Entzerrervorverstärker ● MOS-Fet-Leistungsendstufen von 100 bis fast 1000
Watt Sinus ● Stahlblech- und Acrylglasgehäuse mit allem Zubehör ● Netzteile von
10 000 µF bis mehrere 100 000 µF ● Ringkerntransformatoren von 150 VA bis 1200 VA
● Aktive Frequenzweichen mit 6 dB bis 24 dB in 2-/3-Weg ● Reichhaltiges Zubehör
wie vergoldete Buchsen + Stecker, Kabel, ALPS-Potentiometer, Drehschalter u.v.a.m.

Ausf. Infos EL6 gegen DM 5,- (Rückerstattung bei Bestellung mit unserer Bestellkarte).
Änderungen sind vorbehalten. Nur gegen Nachnahme oder Vorkasse.

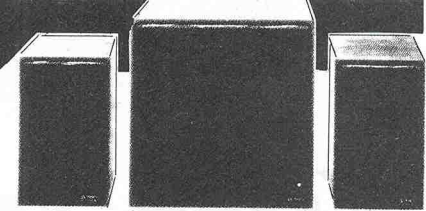
albs-Alltronic B. Schmidt · Max-Eyth-Straße 1 (Industriegebiet)
7136 Otisheim · Tel. 0 70 41/27 47 · Tx. 7 263 738 albs

Entscheiden Sie sich...

für den Bausatz **1898,-** oder für die Fertigboxen **3998,-**
incl. Tuningkit unverb. empf. Verkaufspreis des Herstellers

Für 1898,- bekommen Sie:

- **Einen aktiven Subwoofer und zwei aktive Satellitensysteme,** sie sorgen für brillanten Klang.
 - **Einen kompletten Holzbausatz,** zeitlos schöne Gehäuse aus Esche natur (in allen Holzfarbtönen zu beizen)
 - **Eine komplett vormontierte und geprüfte Elektronik,** also kein Basteln, kein Experimentieren.
 - **Eine Superbeschichtung** der Tiefmitteltöner und Baßlautsprecher aus Polyvinyl, d. h. keine Partialschwingungen, extrem transparentes Klangbild.
 - **Drei Endstufen,** mit 240 Watt Gesamt-Verstärker-Leistung (3 x 80 Watt Sinus).
 - **Einen konkurrenzlosen Bausatz,** der sich durch einen satten Baß, transparente Mitten und überzeugende Höhen auszeichnet.
 - **Einen einfachen Zusammenbau,** für den selbst der Ungeübte nur 1 Stunde benötigt.
 - **Ein System,** das an jeden Vorverstärker und Vollverstärker anschließbar ist.
 - **Einen Kit,** der ein Angebot ist, das Maßstäbe setzt, das sich nicht nur gut anhört, sondern auch gut aussieht.
- NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU · NEU**
- **Ein Tuning-Kit,** bestehend aus: vergoldeten Anschlußbuchsen, hochwertiger Innenverkabelung mit van den Hul CS 12 und Prefer NF-Verkabelung. Dies bewirkt eine luftigere und freiere Klangwiedergabe, und Detailwiedergabe.
 - **Eine neu abgestimmte Weiche**



Trinity Trisat-System

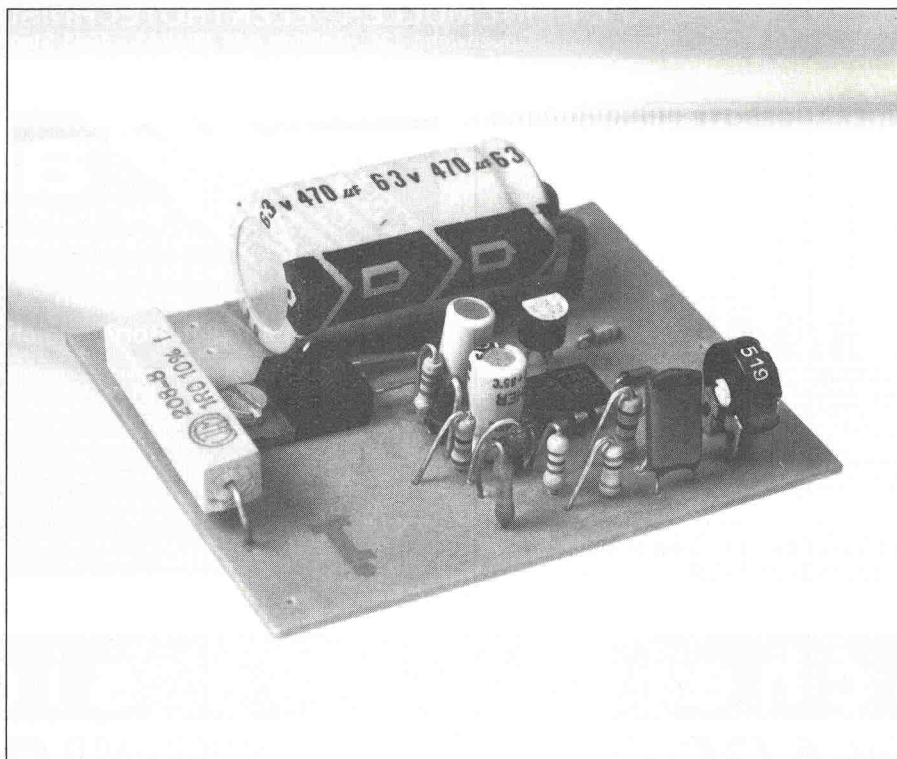
Der größte Bausatz-Spezialist
Coupon: „Wir haben einen Plan“
Schicken Sie mir den Bausatz-Planer DM 5,- Schutzgebühr
in Briefmarken sind beigelegt.

Name: _____ Adresse: _____

el 12/87

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

Bremer Straße 28—30 · 4600 Dortmund 1 · 02 31/52 80 91



Kurz und klein gehackt

Schaltspannungswandler mit hohem Wirkungsgrad

F.-P. Zantis / Jürgen Meijs

Oft steht man vor dem Problem, aus einer hohen Spannung eine kleinere zu gewinnen. Sollen die Leistungsverluste klein bleiben, bietet sich der Einsatz eines Schaltreglers an.

Zum Reduzieren relativ hoher Gleichspannungen werden sogenannte Abwärtsregler verwendet, die in zwei Hauptgruppen unterteilt werden können: Einerseits können Längsregler realisiert werden, bei denen der Regeltransistor als Vorwiderstand betrieben wird. Zum anderen gibt es die Familie

der Schaltregler, bei denen der Transistor als Ein/Ausschalter eingesetzt wird. Die im folgenden beschriebene Schaltung basiert auf dem letztgenannten Konzept.

Der Hauptvorteil der Schaltregler gegenüber den Längsreglern liegt in der

wesentlich geringeren Verlustleistung, die in Wärme umgesetzt wird. In Bild 1 sind die Zusammenhänge schematisch dargestellt. Während beim Längsregler die Verlustleistung bei konstantem Ausgangsstrom linear mit der Eingangsspannung ansteigt, bleiben die Verluste eines Schaltreglers in etwa konstant, und zwar auf relativ niedrigem Niveau. Der größte Teil der Verlustleistung tritt dabei nicht im Regler selbst auf, sondern am Innenwiderstand der vorgeschalteten, speisenden Quelle.

An den Eingang der hier beschriebenen Schaltung können Gleichspannungen von 12 V bis 63 V angelegt werden, ohne daß der Regler überlastet wird. Die Arbeitsweise der Schaltung beruht auf dem in Bild 2 dargestellten Prinzip. Ein Komparator K vergleicht die Spannung des am Ausgang liegenden Energiespeichers (Kondensator C) mit der Referenzspannung U_{ref} . Ist die Ausgangsspannung kleiner als die Referenzspannung, wird der Transistor T voll aufgesteuert und der Kondensator nachgeladen. Ist die Kondensatorspannung hingegen größer als die Referenzspannung, sperrt der Transistor.

Aufgrund des Schaltbetriebs sind die Verluste am Transistor extrem klein. Allerdings ist die Ausgangsspannung durch das Schalten des Transistors nicht 'aalglat', sondern mit einer kleinen Wechsellspannung überlagert. Die (Schalt-)Frequenz hängt dabei im wesentlichen von der Belastung am Ausgang des Reglers ab. Je niederohmiger die Last, um so schneller wird der Kondensator entladen, und um so öfter muß nachgeladen werden. In vielen Anwendungsfällen stört der geringe Wechsellspannungsanteil in der Ausgangsspannung des Reglers jedoch nicht. Will man die Ausgangsspannung glätten, muß die Spannung mit einem zusätzlichen LC- oder RC-Glied gesiebt werden.

Das komplette Schaltbild des Reglers ist in Bild 3 zu sehen. Als Schalter wurde der selbstsperrende Feldeffekttransistor T1 (BUZ 32) eingesetzt. Er wird

Der Spannungswandler verkräftet auch höhere Eingangsspannungen als 63 V, wenn für die Elkos spannungsfestere Typen eingesetzt werden.

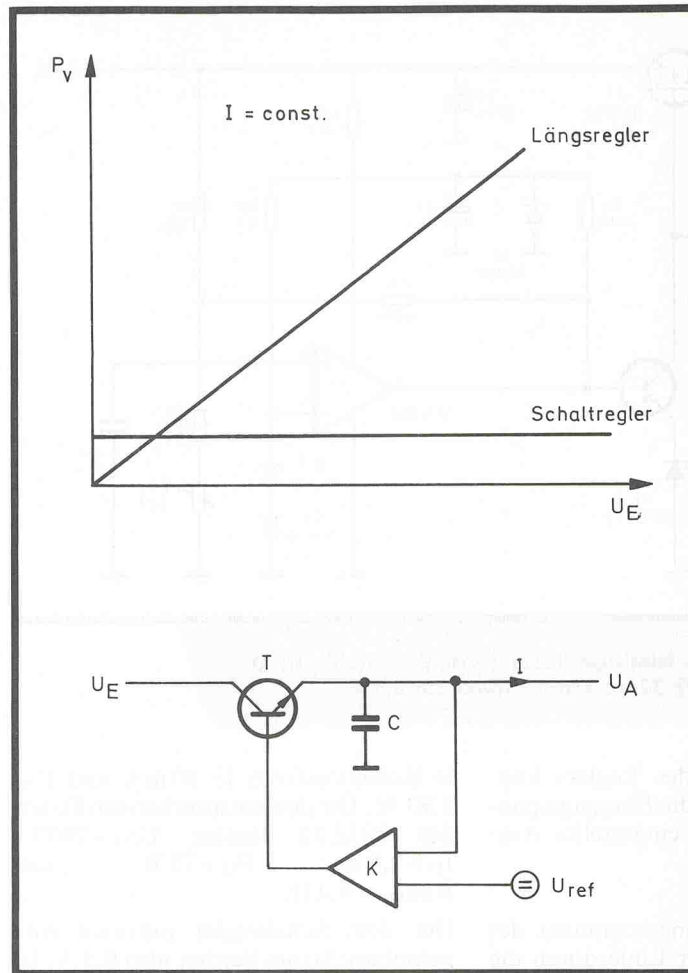


Bild 1.
Die im Regler umgesetzte Verlustleistung ist vom Reglertyp abhängig.

durch den bipolaren Transistor T2 angesteuert. Die Steuerspannung für T1 wird über R1, D5 und C1 aus der Eingangsspannung gewonnen.

Der Operationsverstärker IC1 ist als Komparator beschaltet. Die notwendige Referenzspannung wird durch die Summe der Durchlaßspannungen der beiden Dioden D3 und D4 bestimmt. Für diesen Anwendungsfall ist die Referenzspannung ausreichend stabil. Die Referenzspannung wird dem invertierenden Eingang des Komparators zugeführt.

Auf den nichtinvertierenden Eingang des Komparators gelangt über den aus R7, R8 und RV1 gebildeten Spannungsteiler ein Teil der Regler-Ausgangsspannung. Der Kondensator C4 unterdrückt in Zusammenarbeit mit den genannten Widerständen eventuelle Störspitzen und damit unkontrolliertes Schalten des Komparators.

Die Versorgungsspannung für die Steuerschaltung wird von der Ausgangsspannung über R5, D1 und C3 abgeleitet.

Bild 2.
Funktionsschema des Abwärtsreglers.

Wird die Eingangsspannung angelegt, so ist der Schalttransistor T1 zunächst geöffnet. Die am Elko C2 anstehende Ausgangsspannung steigt so lange, bis die Spannung an C4 auf ca. 1,2 V angewachsen ist. In diesem Moment schaltet der Komparator um, sein Ausgang nimmt H-Potential an. Transistor T2 schaltet durch und sperrt dadurch den Buzzer. Wenn die Spannung an C4 wieder unter die Referenzspannung gefallen ist, wird T1 erneut eingeschaltet usw.

Mit dem Trimmer RV1 kann eine Ausgangsspannung im Bereich zwischen 12 V und ca. 57 V eingestellt werden. Grundsätzlich gilt die Aussage, daß die

Abwärts-Schaltregler

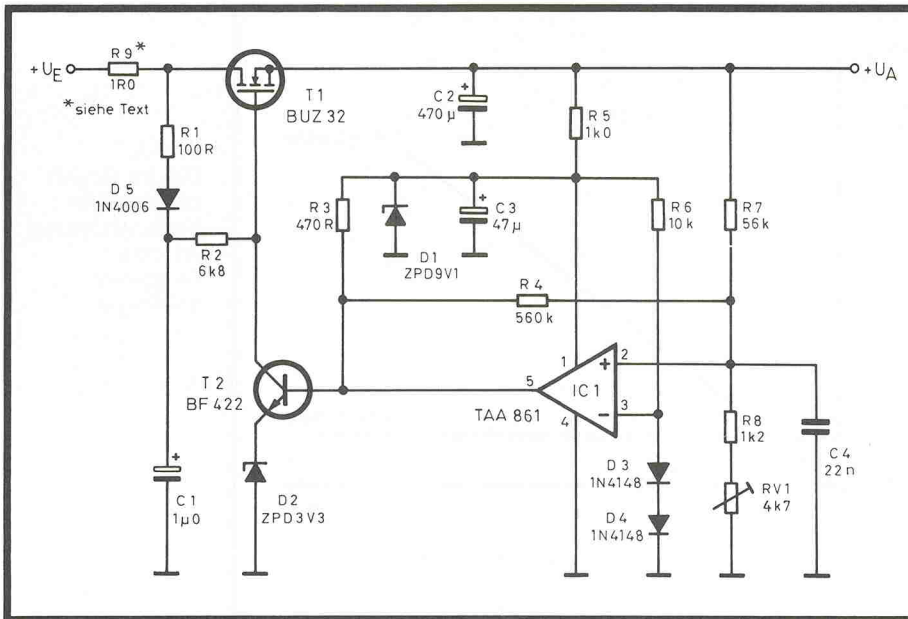


Bild 3. Niedrige Verluste dank Schaltbetrieb:
Der BUZ 32 verkraftet maximal 9,5 A.

Ausgangsspannung des Reglers konstant bleibt, solange die Eingangsspannung größer als die eingestellte Ausgangsspannung ist.

Die maximale Eingangsspannung des Reglers wird in erster Linie durch die Daten der verwendeten Bauteile bestimmt, und hierbei insbesondere die der Transistoren T1 und T2. Die maximale Kollektor-Emitter-Spannung U_{CE0} des BF 422 beträgt 250 V, der maxima-

le Kollektorstrom I_C 20 mA und P_{tot} 0,83 W. Die dementsprechenden Daten des BUZ 32 lauten: $U_{DS} = 200$ V, $I_D = 9,5$ A, $P_D = 75$ W und $R_{DS(on)} = 0,4 \Omega$.

Der dem Schaltregler maximal entnehmbare Strom beträgt also 9,5 A. In diesem Extremfall wird im BUZ-Transistor allerdings eine Verlustleistung von 36,1 W in Wärme umgesetzt, die durch ausreichende Kühlung abgeführt werden muß.

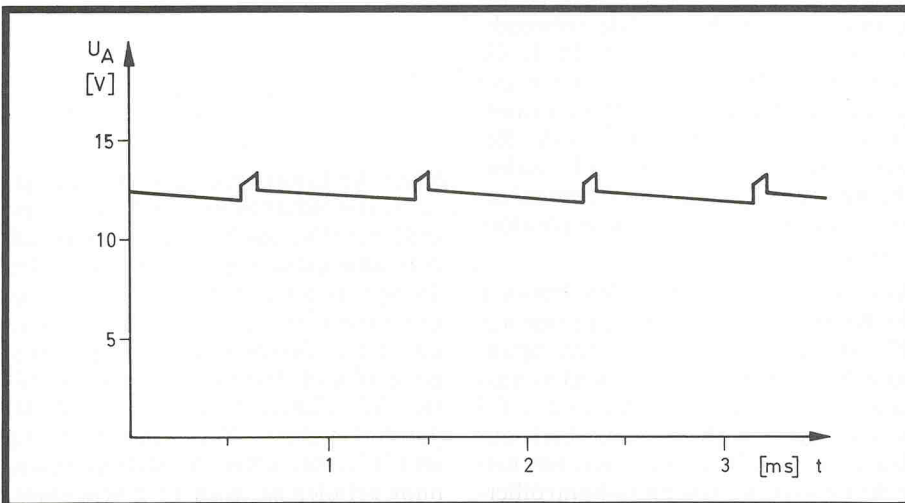
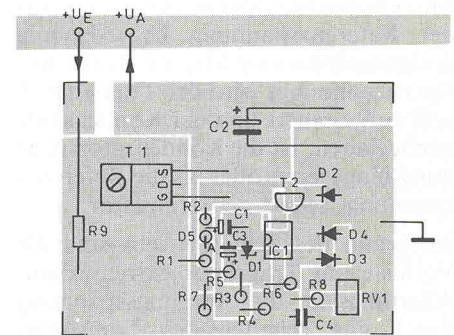


Bild 4. Diese Spannungsform liefert der Schaltregler bei folgenden Daten: $U_E = 24$ V, $U_A \approx 12$ V, $I_A = 0,45$ A. Die Frequenz der überlagerten Schaltwechselspannung beträgt ca. 1,14 kHz.

Der Aufbau des Schaltreglers ist unkritisch, es werden keine besonderen Ansprüche an die mechanische und elektrische Konstruktion gestellt. Wichtig ist lediglich, daß insbesondere bei großen Strömen die Kabel bzw. Leiterbahnen einen ausreichenden Querschnitt aufweisen sollten. Der Schalttransistor T1 sollte in diesem Fall nicht direkt auf der Platine befestigt werden, sondern separat am Kühlkörper.

Das Gerät ist kurzschlußfest, wenn sichergestellt werden kann, daß der der speisenden Quelle maximal entnehmbare Strom den Wert 9,5 A nicht übersteigen kann. Bei extrem niederohmigen Stromquellen kann dies dadurch erreicht werden, daß ein Hochlast-Widerstand R9 eingefügt wird, dessen Wert von der Eingangsspannung abhängig ist.



Stückliste

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

R1	100R
R2	6k8
R3	470R
R4	560k
R5	1k0, 2,5 W
R6	10k
R7	56k
R8	1k2
R9	1R0, 5 W (siehe Text)
RV1	Trimmer 4k7, stehend

Kondensatoren

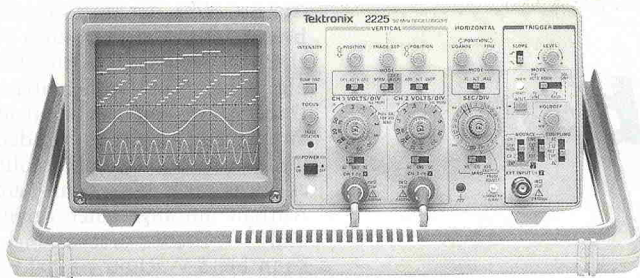
C1	1μ0/100V Elko
C2	470μ/63V Elko
C3	47μ/16V Elko
C4	22n

Halbleiter

IC1	TAA 861 A
T1	BUZ 32
T2	BF 422
D1	ZPD 9V1
D2	ZPD 3V3
D3,4	1 N 4148
D5	1 N 4006

1 Platine 51 × 67

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 µV/Teil
- Spitze-Spitze Auto-Triggerung und Trigger-Hold-Off
- HF-/NF-Triggerfilter
- TV-Triggerung (TV-Zeile, TV-Bild)
- Leicht, handlich, robust und einfach zu bedienen
- Auch als Digitalspeicher und mit RGB-Videoausgang lieferbar (Aufpreis)

Warum also nicht gleich Tektronix!

Tektronix GmbH
Sedanstr. 13-17
5000 Köln 1

Informationen zum Ortstarif
Tel.: 0130-4115

Geschäftsstellen in:
Berlin, Tel. (030) 3177 01-05
Hamburg, Tel. (040) 5483-0
Köln, Tel. (0221) 3798-0
Frankfurt, Tel. (069) 6668187
Karlsruhe, Tel. (0721) 8200-0
München, Tel. (089) 1485-0
Nürnberg, Tel. (0911) 34891



Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

—intec— intec Electronic GmbH

Nicht nur elektronische und elektromechanische Bauelemente sind unsere Stärke!

Lernen Sie unseren Betrieb als leistungsstarkes Dienstleistungsunternehmen in der Elektronikbranche kennen und nutzen Sie unser Angebot.

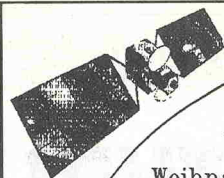
- Vertrieb elektronischer und elektromechanischer Bauelemente für Industrie und Handel. Unser Sortiment entspricht immer dem neuesten Stand der Technik.
- Auch bei Kleinmengen mit Warenwert ab DM 50,— bieten wir gute Einkaufskonditionen.
- Nutzen Sie unseren Update-Service mit ständig aktualisierten Preisen und Angeboten.

Auszug aus unserem Lieferprogramm — Stand: August '87

* = VPE 5 Stück ** = VPE 10 Stück

Lineare IC's				Transistoren			
AD 7574 KN	49,00	OP07 DN	5,02	74LS14/132/365/367	0,51	BC 140/141-10	* 0,50
AD 636 JH	35,63	RC 4558	0,98	74LS73/83/85/125	0,82	BC 160/161-10	* 0,51
CA 3130 E	2,64	SAB 0529/0600	6,00	74LS95/138/139/164	0,84	BC 327/28/37-25	** 0,16
CA 3140 E	1,58	TCA 965	4,69	74LS154	2,30	BC 546/47/48C	/7,50
CA 3161 E	2,68	TDA 2002/3	2,05	74LS157/191	0,75	BC 556/57/58C	/8,90
CA 3162 E	10,23	TDA 2005	6,09	74LS257/238/390	0,80	BD 137/139/140	* 0,45
ICL 7106/07	10,83	TDA 2006/2030	2,80	74LS244/373/374	1,15	BD 243/244C	0,87
ICL 7106R	11,51	TL 072/082	* 0,98	74LS241/245/273	1,40	BUZ 10	6,65
ICL 7116/17/26	12,62	TL 074/084	* 1,59			BUZ 208A/208D	2,77
L 297	11,89	TLC 271 CP	1,58			BUZ 11	9,20
LF 355/356/357	1,56	TL 501	12,92			BUZ 71A	3,10
LM 311 N-8	0,95	uA 723 DIL	0,88			MJ 2955	1,75
LM 324 N	* 0,56	uA 733 CN	2,54			2N3055 Motorola	1,20
LM 339 N	0,76	uA 741 DIP 8	* 0,55			2 SJ 50	11,25
LM 358 P	0,72	uA 7805/12/15	* 0,64			2 SK 135	11,25
LM 386 N	2,35	uA 7905/12/15	* 0,67				
LM 393 P	0,74	XR 2206 CP	7,41				
LM 394 CH	10,26	ZN 425 E8	14,34				
LM 3914/15	7,96	ZN 426 E8	7,31				
LT 1028 CNB	18,73	ZN 427 E8	24,15				
LT 1037 CNB	16,80						
MAX 232 CPE	8,76						
MC 1458 DIP	** 0,49						
NE 5532 N	2,64						
NE 5532 AN	2,96						
NE 5534 N	2,12						
NE 5534 AN	2,15						
NE 555 DIP	** 0,49						
NE 556 N	1,14						
NE 567	1,31						

Nutzen Sie einen weiteren Service rund um Ihre Schaltung. Leiterplattenfertigung und Frontplattenfertigung in Klein- und Mittelserie im eigenen Haus in Ihrer gewünschten Ausführung: CNC-gebohrt, einseitig, doppelseitig durchkontaktiert, Lötstop- und Positionsdruck, galvanisch Glanzzinn und Heißeisverzinnung, konturgefräst und elektronisch geprüft, Frontplattendruck im Unterlethalverfahren, Reproservice (Step and Repeat).

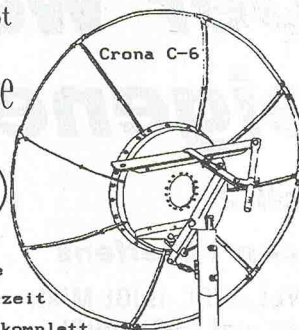


M W C Büro
Bonn
Micro Wave Components GmbH

Unser
Weihnachtsangebot

Sat-TV Empfangsanlage EC2000

beschrieben in
selbst
ist der Mann
Heft 9/87



Diese Satellitenempfangsanlage

zählt zum feinsten, was es derzeit

auf dem Sektor gibt. Sie wird komplett

inkl. Kabel etc. geliefert, so dass nach wenigen Stunden

mehr als 20 Programme aus aller Welt ins Haus stehen. Es

werden ausschliesslich Qualitätskomponenten verwendet:

- **Parabolantenne Crona C-6 mit Polarmount**
kanadisches Fabrikat, 1,8m Alu, 44,4 dB bei 11,2 GHz
Polarmount zinkgespritzt, inkl. Standrohr

- **2 Low Noise Blockkonverter m. Feed u. OMT**
Rauschzahl typ. 1,7 dB, Rillienfeed mit Weiche (OMT)
hohe Zuverlässigkeit, da keine beweglichen Teile

- **Empfänger MWC SR2000**
deutsches Spitzengerät, 40 Programmplätze, m. Fernbedienung
ZF-Bandbreite: 16 u. 22 MHz umschaltbar, LED-Multifunkt.Anz.

Komplettpreis ab Lager Bonn

DM 2695,-

Empfangsanlage Tinsat 120

Tinsat120, die Sat-TV Empfangsanlage für den anspruchsvollen Fernsehfreund, der sich den Traum vom Satellitenzeitalter verwirklichen möchte, ohne jegliche Kompromisse in Bezug auf Programmvierfalt und Qualität einzugehen.

- **Parabolspiegel 1,2m mit Polarmount**

Präzisionsvollspiegel amerikanischer Fertigung

- **Low Noise Blockkonverter m. Feed**

Feed mit LNC, Rauschzahl 1,7 dB,

- **Sat-Empfänger SLC-7**

manuell abstimmb., Audio 5-8MHz, 50µs/75µs/J17, IF-BW 25MHz
m. Polarator-Steuerung, d.h. Nachrüstung d. Anlage möglich

Die Tinsat120 ermöglicht zur Zeit den Empfang von mehr als 20 Programmen über die drei Satelliten Eutelsat I-F1, Intelsat UA-F12 und UA-F11. Der für Herbst '88 geplante Astra-Satellit mit 16 Transpondern ist wie mit der Empfangsanlage EC2000 optimal zu empfangen.

Komplettpreis ab Lager Bonn

DM 1499,-

Konverter — Polarrotoren — Weichen — Feeds — Antennensteuerungen
Linearaktuatoren — Azimuth/Elevation Robot Positioner — Horizont/Telecom
Komplettanlagen — Leuchtschaltanlagen

Auch wenn Sie ein spezielles Problem haben, lassen Sie sich von uns beraten.

Wir liefern ab Lager nur geprüfte und eingestellte Geräte.

MWC MICRO WAVE COMPONENTS GmbH

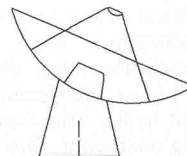
Deutsche Vertretung der

MEGASAT

Büro Bonn, Brunnenstr.33

5305 Alfter Oedekoven

Telex: 889688 mwcbn d



Tel. 0228 / 64 50 61

Der Weg zum eigenen Meßlabor

Teil 2

Eckart Steffens

‘Wer mißt, mißt Mist; wer viel mißt, mißt viel Mist.’ Schon im letzten Heft mußte diese herrlich platte Devise gehörig relativiert werden. In dieser Folge geht es weniger um die eigentliche Meßtechnik, sondern um eine wichtige Voraussetzung zum Messen.

Gemessen werden kann immer nur dann, wenn eine geeignete Meßgröße bereitsteht, und das bedeutet für die allermeisten Laborschaltungen erst einmal: Eine geeignete Stromversorgung muß her, mit der man der aufgebauten Schaltung den Saft zum Betrieb und damit auch zum Messen gibt. Daß nun auch dabei die Geschmäcker verschieden sind, die Auswahl viel zu groß ist und die Anforderungen höchst unterschiedlich sein können, vereinfacht einen Streifzug durch das Angebot passender Labornetzgeräte nicht gerade.

Da davon ausgegangen werden muß, daß in einem Labor die verschiedensten Schaltungen aufgebaut und geprüft werden, sind natürlich auch deren Speisungen unterschiedlich. Wesentliche Forderung an ein Labornetzgerät ist also die Einstellbarkeit in einem weiten Bereich. Wer allerdings fast nur Endstufen aufbaut oder Akkus laden will, für den sind auch Festspannungsgeräte eine in Betracht zu ziehende Alternative, denn sie geben meist höhere Leistungen ab als ihre einstellbaren Brüder.

Doch zurück zu den einstellbaren Netzgeräten. Halbleiterschaltungen benötigen Versorgungsspannungen zwischen 1,5 V und 30 V. Nur in wenigen Fällen, zum Beispiel bei einer Speisung für Kondensatormikrofone, wird man mit höheren Spannungen arbeiten müssen. Meist ist nicht einmal dieser volle Bereich notwendig; die meisten Logikschaltungen werden mit nicht weniger als 5 V betrieben und viele rauscharme NF-Transistoren weisen eine maximale Kollektor-Emitter-Spannung (U_{CE0}) von 25 V auf.

Gängige Spannungswerte, für die es sich lohnt, Festspannungseinstellungen, separate Festspannungsausgänge oder extra Netzgeräte zur Verfügung zu haben, sind etwa 5 V (Logik), 12 V (Autotechnik), 15 V (Op-Amps, Analogschaltungen) und 24 V (diskrete Transistorschaltungen). Daß es daneben oftmals sinnvoll ist, diese Spannungen symmetrisch, also sowohl positiv als auch negativ zur Verfügung zu haben, läßt sich ebenso einfach an entsprechenden Beispielen belegen: Bei der Logik in ECL-Technik (± 5 V), bei Analogschaltungen mit Operationsverstärkern (± 15 V). Und daß man mit einer ± 12 V-Versorgung gleichzeitig unipolar 24 V zur Verfügung hat, mit einer ± 24 V-Versorgung gar die zuvor erwähnten 48 V, macht den Reigen eigentlich nur komplett.

Wer die Klemmen eines normalen 12-V-Netzgerätes direkt mit den Enden eines 1/8-Watt-Widerstandes, Wert etwa 33 Ω , verbindet, hat eine prima Fernzündung gebaut: weniger als 400 mA Strom erzeugen in diesem Widerstand mehr als 3 Watt Verlustleistung, durch die das kleine Kohleschicht-Bauteil mit heißer Stichflamme schlagartig aufbrennt. Das soll beileibe keine Anstiftung für

Zündler und Kokelbrüder sein, sondern deutlich aufzeigen, daß auch an sich harmlose Elektronik potentielle Gefahrenherde bietet — dazu noch bei diesen geradezu lächerlich anmutenden Leistungen! Wieviel mehr können da Laborkraftprotze mit Daten von 50 Volt bei 5 Ampere anrichten! Und wie schnell kann man eine Schaltung durch unsachgemäße Speisung ins Jenseits befördern!

Ein Labornetzgerät, das mindestens 80% der auftretenden Einsatzfälle abdeckt, muß sicherlich genügend leistungsfähig sein. Ein entnehmbarer Dauerstrom von 1 A kann als ausreichend angesehen werden; in den unteren Bereichen sollte es etwas mehr sein, denn beim Aufbau umfangreicher Logik- und Prozessorschaltungen kann bei 5 V schon einmal ein Strombedarf von gut 2 A entstehen. Fast noch wichtiger sind jedoch zwei andere Kriterien.

Erstens: die abgegebene Spannung sollte exakt einstellbar sein. Dazu bieten sich mehrere Möglichkeiten an:

- Die Einstellung als Festspannung, wahlweise über Schalter einschaltbar

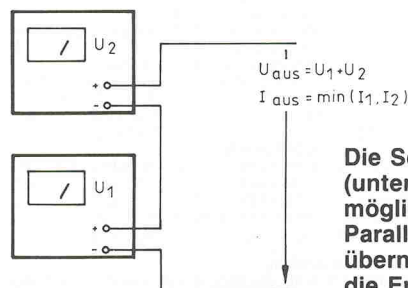
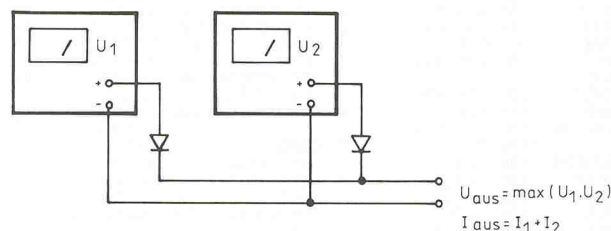
- Einstellung durch ein geeichtes Potentiometer

Serien- und Parallelschaltung von Netzgeräten

Zur Erhöhung der Stromstärke bzw. zur Erhöhung der Spannung lassen sich Netzgeräte parallel und in Reihe schalten. Dabei ist allerdings zu beachten:

- Sollen Netzgeräte zur Erhöhung der Ausgangsspannung in Reihe geschaltet werden, so müssen die Ausgänge absolut erdfrei (massefrei) sein. Die Gesamtstrombelastbarkeit entspricht der maximalen Belastbarkeit des schwächsten Gerätes.

- Eine Parallelschaltung zur Erhöhung des entnehmbaren Stromes ist nur unter bestimmten Umständen erlaubt. Die Geräte müssen die gleiche Ausgangsspannung haben und über eine elektronische Strombegrenzung als Überlastsicherung verfügen, da eines der Geräte zunächst die volle Last aufnimmt. Gegebenenfalls ist sogar eine Entkopplung über zwei Leistungs-Siliziumdioden erforderlich.



Die Serienschaltung (unten) ist problemlos möglich. Bei Parallelschaltung übernehmen zwei Dioden die Entkopplung.

Von 3 bis 12 Volt in 6 Stufen: Für viele Fälle reicht das vollkommen aus. Und es kostet nur 38,50 DM. Westfalia Technica



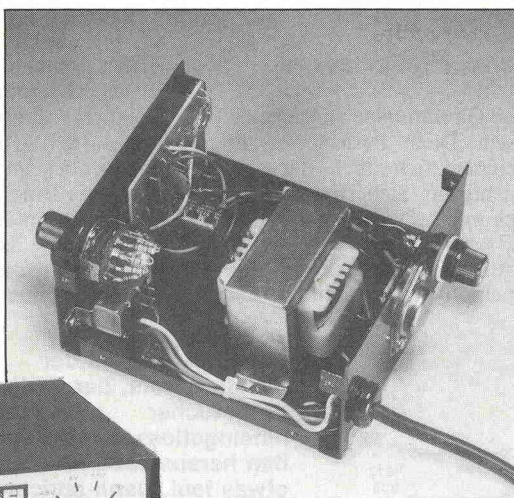
●Einstellung über ein nicht geeichtes Potentiometer, aber Ablesung über ein eingebautes Meßwerk.

Die letzte Möglichkeit ist natürlich, obwohl am teuersten, die eleganteste, weil dadurch auch eine laufende Überwachung im Betrieb möglich ist. Diesen Vorzug kann sie, unabhängig davon, ob die Anzeige mit einem Digitalinstrument oder einem analog arbeitenden Meßwerk vorgenommen wird, besonders dann ausspielen, wenn das Netzgerät zusätzlich mit einer Strombegrenzung ausgestattet ist — was als zweites wichtiges Kriterium zu betrachten ist.

Eine Strombegrenzung bewirkt, daß der abgegebene Strom nicht weiter ansteigt, wenn ein vorgegebener Maximalwert erreicht ist. Zwei verschiedene Arten der Strombegrenzung sind zu unterscheiden:

●Scharfkantige Strombegrenzung. Bis zum eingestellten Maximalstrom hält die Elektronik die abgegebene Spannung konstant (Konstantspannungsbetrieb). Bei Überschreiten dieses Punktes geht die Schaltung in den Konstantstrombetrieb über, das heißt, der abgegebene Strom erhöht sich nicht weiter, die abgegebene Spannung sinkt bei weiterer Belastung (bis auf Null) ab.

●Foldback-Charakteristik. Bei Überschreiten des einge-



stellten Maximalwertes werden sowohl die abgegebene Spannung als auch der abgegebene Strom zurückgeregt, das heißt, die insgesamt vom Netzgerät abgegebene Leistung wird drastisch verringert. Erst wenn der Punkt nach Beseitigung der Überlast rückwärts durchfahren werden kann, geht das Netzgerät in den Konstantspannungsbetrieb zurück. (Auf diese Weise arbeiten fast alle integrierten Festspannungsregler, zum Beispiel die der Baureihe 78XX/79XX).

Das optimale Netzgerät für den Labortisch ist also eines (oder eine Kombination mehrerer Geräte), das folgende Anforderungen erfüllt:

- Ausgangsspannung einstellbar zwischen 1,5 V und 30 V
- elektronisch stabilisiert
- Ausgangsstrom mindestens 1 Ampere
- Strombegrenzung einstellbar
- Ausgangsspannung ablesbar
- Symmetrische Speisung möglich

Besondere Aufgaben erfordern besondere Stromversorgungen. Das wurde schon oben deutlich! Wer ein paar frische Elektronen in seinen Autoakku abfüllen möchte, braucht mit Sicherheit ein paar mehr Ampere; dafür spielt die Konstanz der Ausgangsspannung dort keinerlei Rolle. Hier kann sogar ein relativ hoher Innenwiderstand eines Bauteils (Trafo, Selengleichrichterblock) eine 'automatische' Regelung der Ladung herbeiführen.

Ein besonderes Erfordernis stellt auch ein privater Fernsehservice an dabei eingesetzte Laborstromversorgungen. Wegen oft fehlender Netztrennung — besonders bei älteren Fernsehern — liegt das Chassis dieser Geräte, die Masse also, direkt an der Steckdose. Im günstigen Fall also am Nulleiter, andernfalls — je nach Polung des Netzsteckers — eben an der Phase. Wer da achtlos sein geerdetes Oszilloskop anklemmt, wer gar unbedacht anfaßt, könnte durchaus seinen letzten Fernseher geserviced haben.

Daß man durchgebrannte Sicherungen nicht mit Stanniolpapier flickt, hat sich wohl herumgesprochen.

Ein Netz-Trenntransformator vermeidet derart unangenehme Erfahrungen; er schafft die notwendige Potentialtrennung. Daß ein solcher Trenntrafo, wenn er gleichzeitig als Regeltrafo ausgeführt ist, auch noch eine weitere Qualität hat, ist vielen nicht bekannt: Durch langsames Aufdrehen der Netz-

spannung lassen sich Geräte sacht in Betrieb nehmen oder probeweise erst einmal mit Unterspannung fahren — große Endverstärker etwa oder der zitierte TV. Moderne Regel-Trenntrasos sind mittlerweile bei allen gutsortierten Elektronikfachhändlern zu haben und kosten weniger als ein Sanatoriumsaufenthalt, weniger als der Tod allemal.

Daß man durchgebrannte Sicherungen nicht durch Umwickeln mit Schokoladenpapier flickt, hat sich wohl herumgesprochen. Daß man die Netzführung zu seinem Labortisch extra absichern sollte, erscheint leider noch weniger selbstverständlich. Daß da die allseits bekannten Haushaltautomaten viel zu träge und damit völlig ungeeignet sind, ist ebenfalls kaum bekannt. Sicheren Schutz bieten hier flinke Schmelzsicherungen oder schnelle, thermomagnetische Überstromschalter, die im Fachhandel erhältlich sind.

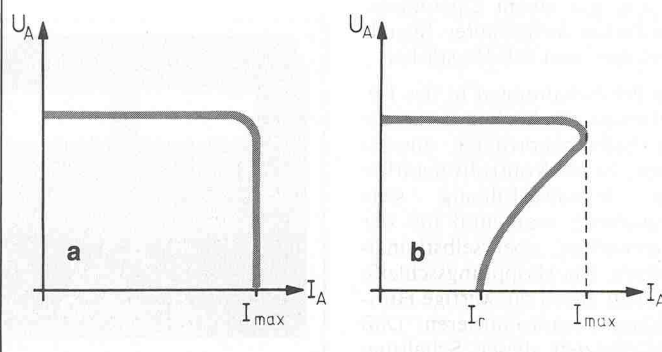
Ein zusätzlicher, wichtiger Schutz, der oft in der Hausinstallation — vorwiegend in älteren Gebäuden — nicht enthalten ist, ist ein Fehlerstromschutzschalter, ein sogenannter FI-Schalter. Wer seinen Labortisch mit Netzversorgung ausstattet, sollte

Begrenzungskennlinien

Eine gute Strombegrenzung setzt schlagartig ein und regelt die Ausgangsspannung steil bis auf 0 Volt herunter (a). Die Ausgangsleistung des Netzgerätes, die sich aus dem Produkt $U \cdot I$ ergibt, ist bei (1) und (3) Null und bei (2) maximal.

Bei der Foldback-Charakteristik (b) werden weder

Strom noch Spannung ganz bis auf Null heruntergeregt, sondern beide Größen werden auf einen ungefährlichen Wert heruntergefahren. Erst nachdem der Grund für die Überlastung beseitigt wurde und die Kurve rückwärts durchlaufen werden konnte, geht die Regelung wieder in den Konstantspannungsbetrieb über.



● Genügend Steckdosen für Netz- und Meßgeräte vorsehen, damit Zwischenstecker vermieden werden. Diese Anschlußdosen sollten getrennt abgesichert werden.

● Einige Steckdosen, meist genügen zwei Stück, zum Anschluß von direkt am Netz zu betreibenden Schaltungen vorsehen und, wenn möglich, über einen leistungsfähigen Trenntransformator betreiben. Jede Dose einzeln absichern und möglichst ein/ausschaltbar machen.

● Die gesamte Netzversorgung über einen FI-Schutzschalter führen, der allpolig abschaltet.

● Darauf achten, daß an allen Geräten die Schutzleiter angeklemmt sind.

Selbstbauprojekt: ein Signalverfolger mit einem kleinen Netzteil. Wenig Aufwand, doch manchmal ganz schön nützlich.

Ein Meßregal sollte ruhig großzügig ausgelegt werden. Es wird sich ohnehin schnell mit allerhand Spezialinstrumenten füllen, die keineswegs alle käuflich erworben werden müssen. Während der Selbstbau eines Oszilloskopes sicher nicht jedermanns Sache ist, kann man sich mit einer hausgemachten Meßbrücke, einem Signalgeber oder einem Signalverfolger durchaus selbst helfen. Und das soll auch das heutige Projekt sein, das zwei Zwecke erfüllt:

1. Eine einfache Festspannungsversorgung $\pm 12/15$ V zum Betrieb von Operationsverstärkerschaltungen.
2. Ein mit einem Operationsverstärker aufgebauter Signalverfolger und NF-Verstärker.

Da NF-Schaltungen in der Regel einen erheblichen Anteil aller Selbstbauprojekte ausmachen, ist ein Kontrollverstärker zur Signalverfolgung stets brauchbar; man muß mit der ungewollten, aber selbstkonzipierten Rückkopplungsschleife ja nicht gleich die wertige HiFi-Anlage kompromittieren. Daß das Netzteil dieser Schaltung

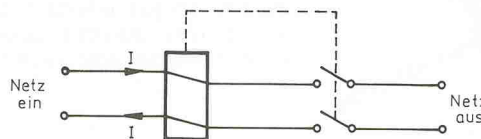
Installationsmaterial und FI-Schalter

Schalttafelsteckdosen, wie sie auch in Küchenmöbeln verwendet werden, und schnelle Sicherungsautomaten schaffen Schutz bei der Netzversorgung. Das Vorhandensein der Netzspannung kann man sich durch ei-

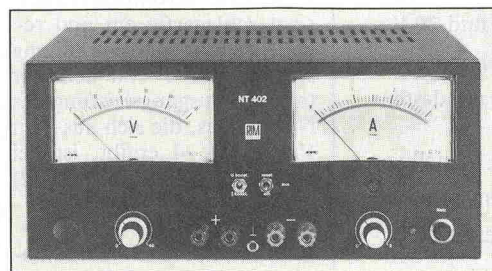
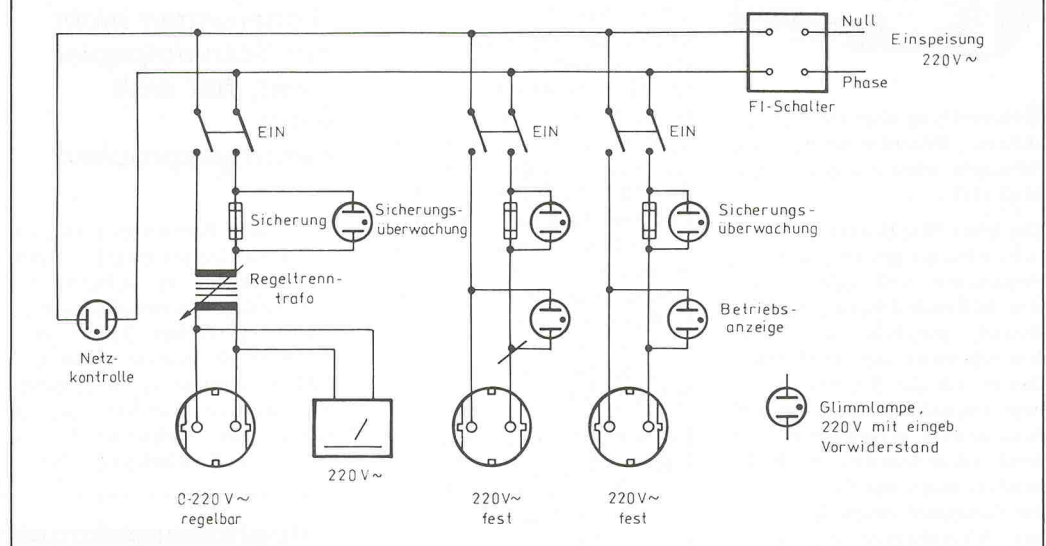
ne Glühlampe anzeigen lassen. Diese Anzeigeelemente eignen sich auch hervorragend zur Sicherungsüberwachung.

Ausschalter sollten stets doppelpolig sein und beide

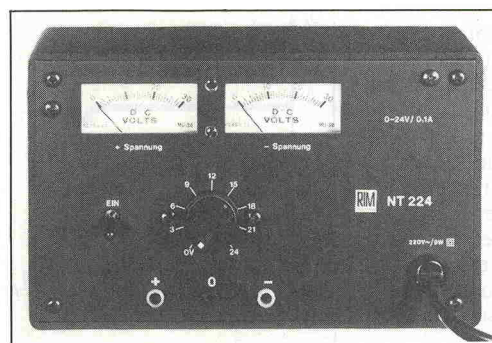
Adern trennen. Ein Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter) überwacht beide Leiter der Netzzuführung und löst bei einer Stromdifferenz aus. Eine solche Differenz kann zum Beispiel durch ungenügende Isolation oder einen direkten Erdschluß zustande kommen.



Wenn nicht exakt der gleiche Strom, der in den Verbraucher hineingeflossen ist, aus ihm herausfließt, ist etwas faul. Dann spricht der FI-Schalter an.



0...40 V, 2 A, große Instrumente und solider Aufbau. Als Bausatz DM 399,—, als Fertiggerät 100 DM mehr.



Ideal für CMOS-Schaltungen: 0...24 Volt, 0,1 A. Das Gerät nimmt auf dem Labortisch kaum Platz ein. Bausatz DM 136,—. Beide Geräte von RIM.

mit ein paar außen angebrachten Buchsen gleichzeitig eine Doppelfunktion wahrnehmen kann, macht die Schaltung noch etwas universeller.

Zum Netzteil selbst ist kaum etwas zu sagen: die Versorgung übernehmen zwei Festspannungsregler-ICs, die zur Abführung der entstehenden Verlustwärme auf Kühlkörper zu montieren sind. Schraubt man die Stabilisator-ICs auf die Gehäuserückwand, dann muß mindestens der 79XX mit einer Glühmerscheibe isoliert montiert werden, da das Gehäuse dieses ICs mit der negativen Eingangsspannung (ca. -20 V) verbunden ist.

Die Verstärkerschaltung besteht aus zwei Operationsverstärkern. Es wurde ein schneller und preiswerter Typ ausgewählt; beide Systeme befinden

sich in einem Gehäuse. Ein Potentiometer regelt gleichzeitig die Verstärkung beider Stufen. Ist P1 am linken Anschlag, das heißt, der Schleifer steht bei R2, dann ist die Verstärkung beider Stufen minimal:

$$V1 = R2/R1 = 2,2/10 \approx 0,2$$

$$V2 = R4/(R3 + P1) = 100/102,2 \approx 1$$

$$V_{ges} = V1 \cdot V2 = 0,2$$

In der anderen Extremstellung ist die Verstärkung beider Stufen maximal:

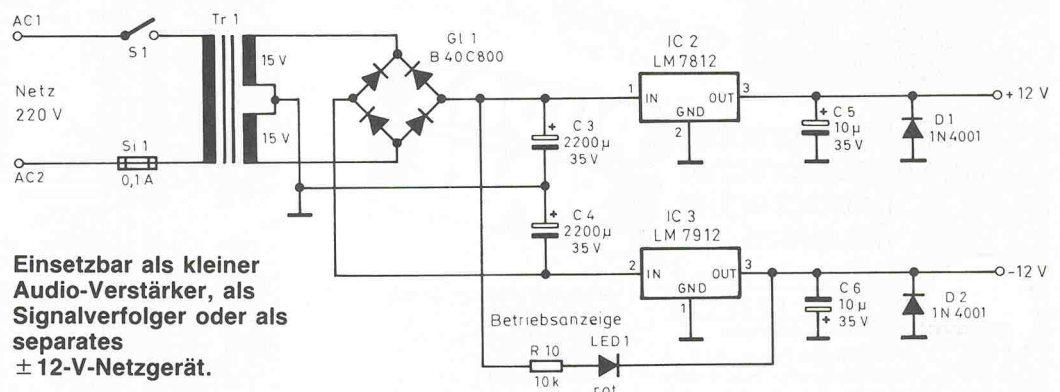
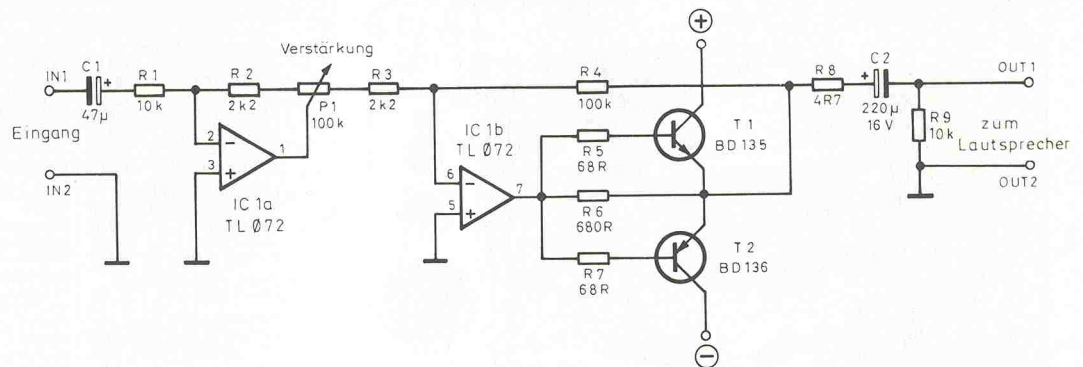
$$V1 = (R2 + P1)/R1 = 102,2/10 \approx 10$$

$$V2 = R4/R3 = 100/2,2 \approx 50$$

$$V_{ges} = V1 \cdot V2 = 10 \cdot 50 = 500$$

Der Gesamtregelbereich der Verstärkung umfaßt also etwa 2500, das sind mehr als 66 dB. Eine 11-stufige Skalenteilung am Verstärkungsregler kann pro Stufe also mit etwa 6 dB beschriftet werden: die sich bei dieser Anordnung ergebende Skala ist fast dB-linear. Der Eingangswiderstand ist konstant und beträgt 10 kΩ.

Der Ausgang treibt mit den beiden Kleinleistungstransistoren BD 35/136 durchaus einen kleineren Lautsprecher. Bis zum Ansprechen der Ausgangstran-



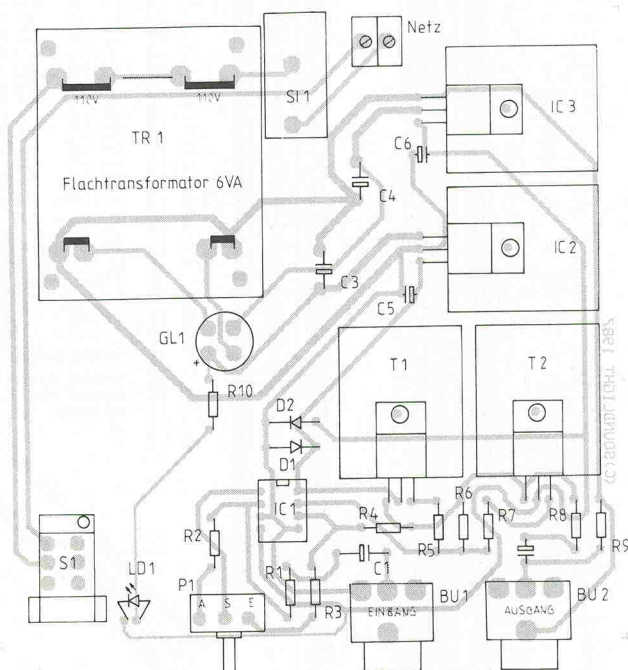
Einsetzbar als kleiner Audio-Verstärker, als Signalverfolger oder als separates ±12-V-Netzgerät.

sistoren (wenn die Ansteuerungsspannung von IC1B die Basis-Emitter-Schwelspannung von 600 mV übersteigt) treibt übrigens IC1B den Ausgang direkt — über R6. Über +600 mV und unter -600 mV übernehmen dann die Ausgangstransistoren.

R5 und R7 dienen als HF-Schwingenschutz, R8 als Ausgangsschutz. Über R9 kann sich C2 entladen, wenn kein Lautsprecher angeschlossen ist.

Der Aufbau dieser Schaltung dürfte mit den weiter hinten im Heft zu findenden Platinenlay-

outs kein Problem sein. Wer dieses erste, selbstgefertigte Meßequipment schon jetzt in ein attraktives Gehäuse verpacken möchte, sollte neben Netzteil und Verstärkerplatine noch für ein weiteres Board Platz lassen: den füllen wir im nächsten Beitrag.



Stückliste

Widerstände, 1/4W, 5%

R1,9,10 10k
R2,3 2k2
R4 100k
R5,7 68R
R6 680R
R8 4R7

P1 Poti 100k lin.

Kondensatoren

C1 470n MKT
C2 220µ/16V Elko
C3,4 2200µ/35V Elko
C5,6 10µ/35V Elko

Halbleiter

Gl1 B40C800
D1,2 1N4001

LD1 LED rot

T1 BD 135
T2 BD 136
IC1 TL 072
IC2 7812
IC3 7912

Sonstiges

Tr1 Flachtrafo 2 x 15 V
6 VA
Si1 Sicherung 0,1 A
S1 Netzschalter 1 x Ein
1 IC-Sockel 8-polig, 1 Sicherungshalter,
Platine

Im nächsten Heft:

NF- und HF-Messungen * Signalgeneratoren * Oszilloskope * Pegelschreiber.
Als Schaltung ein Eichgenerator, mit dem sich nicht nur Tastköpfe abgleichen lassen.

μ Praxis

Aus dem Inhalt:

RS-232-Datenübertragung mit dem C64

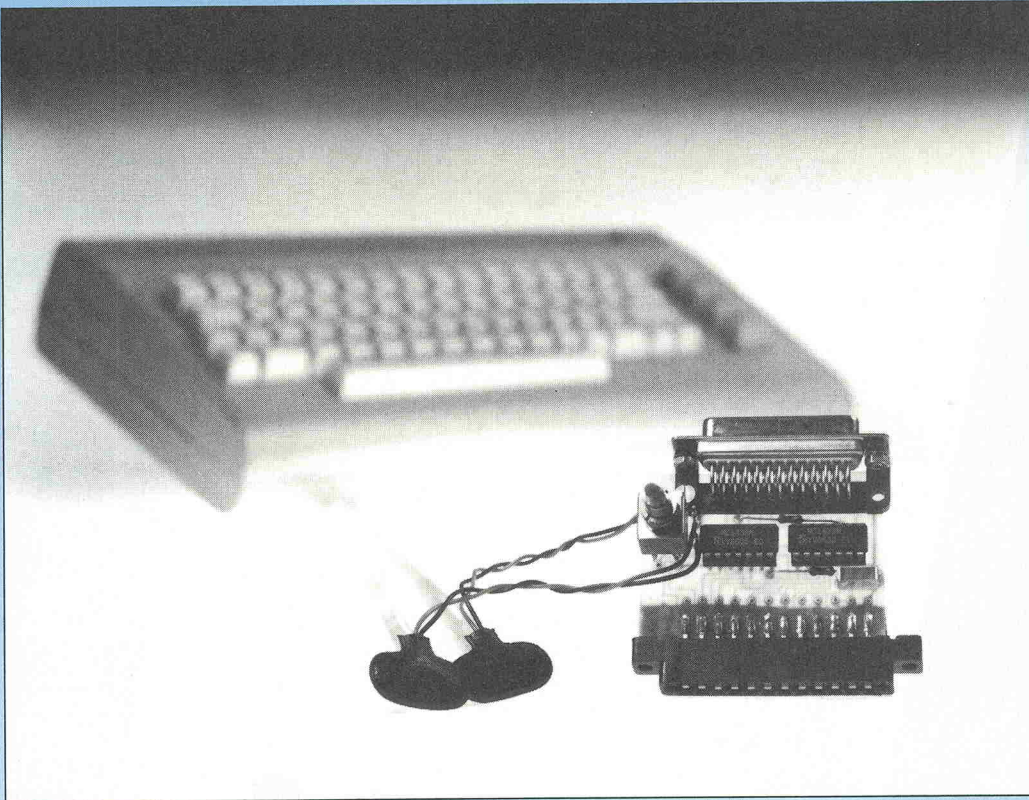
Sprachsynthesizer für den C64

U/f-Konverter für den C64

Universeller Schnittstellenwandler

Bitmuster-Detektor

MIDI-Interface für den C64



Kommunikationshilfe

RS-232-Datenübertragung mit dem C64

Es ist müßig darüber nachzudenken, welcher Teufel die C64-Entwickler geritten hat, als sie ihn mit Schnittstellen ausgestattet haben. Tatsache ist, daß die serienmäßigen C64-Schnittstellen nicht zum Datenübertragungs-Standard erkoren wurden.

Was für den Hersteller vielleicht gut ist, muß noch lange nicht für den Benutzer gut sein. Preiswerten Druckern oder Peripheriegeräten anderer Hersteller fehlt meist der Aufdruck 'C64-Interface'. Serielle Datenübertragungen werden im Rest der Welt über eine RS-232-Schnittstelle — auch V.24 genannt — durchgeführt. Mit einer Handvoll Bauteilen und einer Zeile Software wird der Commodore empfänglich für diese Standardsignalförm und kann sich mit ihr auch verständlich machen.

Zwar besitzt der C64 eine serielle Schnittstelle, jedoch entsprechen weder die sechspolige DIN-Buchse noch das Übertragungsformat noch der Ausgangspegel dem RS-232-Datenprotokoll. Mehr Glück hat man aber bei der Untersuchung des Userports. Was dann aber noch fehlt, ist die hardwaremäßige Anpassung des Datenübertragungspegels.

Der Userport stellt die Informationen mit TTL-Pegel (+5 V für logisch H bzw. 1, 0 V für logisch L bzw. 0) zur Verfügung und erwartet sie auch so. Die Übertragung im V.24-Format hingegen verlangt für logisch H einen Pegel zwischen +3 V und +25 V, für ein L-Signal zwischen -25 V und -3 V. Mit integrierten Leistungstreibern und Empfängern läßt sich die Angleichung der Spannungsbereiche problemlos realisieren.

Da sich die Anzahl der Bauteile in Grenzen hält, dürften die Platinen-Lötarbeiten keine Schwierigkeiten bereiten. Doch wie immer sollte man Zinn-

brücken und kalte Lötstellen tunlichst vermeiden. Vor dem Anschluß des Adapters bitte darauf achten, daß beide Geräte (Umsetzer und Rechner) ausgeschaltet sind. Bei unserem RS-232-Umsetzer ist das daran erkennbar, daß der Kipphebel des Schalters SW1 zum Rechner zeigt.

Hier nun die Programmzeile, die die neue Schnittstelle zum Leben erweckt:

```
OPEN 1,2,0,
CHR$(x)+CHR$(y)
```

Das Kommando OPEN 1,2,0, spricht den I/O-Port an. CHR\$(x) bestimmt die Anzahl der Stoppbits, setzt die Länge des Datenworts und wählt die Baudrate. Vollduplex- oder Halbduplexbetrieb, Parität und Handshakes werden mit CHR\$(y) festgelegt. Die Zahlenwerte für x und y können mit Hilfe der Tabellen 2 und 3 bestimmt werden. Als Beispiel soll der RS-232-Port folgendermaßen konfiguriert werden: ein Stoppbit, 7-Bit-Datenwort, 1200 Baud, gerade Parität (even parity), Halbduplex und Handshake. Es ergibt sich für x ein Binärwert von 00101000 und für y von 01110000. Als Dezimalwerte sind das 40 für x und 112 für y.

Durch eine einfache Pegelanpassung wird der C64-Userport in eine RS-232-Schnittstelle umgewandelt.

Ob's unser Umsetzer nun wirklich bringt, kann mit Hilfe eines V.24-fähigen Druckers sowie des folgenden Programms getestet werden:

```
100 OPEN 1,2,0,
    CHR$(40)+CHR$(112)
200 CMD 1
300 FOR I=1 TO 10
400 PRINT "RS232" SPC(1)
500 NEXT I
600 END
```

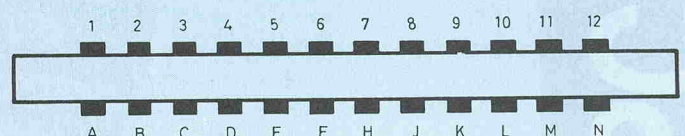


Bild 1. Die Pinbelegung des Userports.

Host-Modus			Terminal-Modus		
RS232 Pin	Funktion	Userport Pin	RS232 Pin	Funktion	Userport Pin
1	Ground	A,1	1	Ground	A,1
2	Transmit	M	2	Transmit	M
3	Receive	B,C	3	Receive	B,C
4	Ready to Send	D	5	Ready to Send	H
5	Clear to Send	K	4	Clear to Send	H
6	Data Set Ready	L	20	Data Set Ready	L
7	Signal Ground	A,1	7	Signal Ground	A,1
8	Data Carrier Detect	H	8	Data Carrier Detect	D,K
20	Data Terminal Ready	E	6	Data Terminal Ready	E

Tabelle 1. Pin-Zuordnungen zwischen RS-232-Schnittstelle und C64-Userport

Stoppbits		Wortlänge		Baudrate	
0	1	0	1		
0	0	0	0	50	Baud
0	0	0	1	75	Baud
0	0	1	0	110	Baud
0	1	0	0	134.5	Baud
0	1	0	1	150	Baud
0	1	1	0	300	Baud
0	1	1	1	600	Baud
1	0	0	0	1200	Baud
1	0	0	1	1800	Baud*
1	0	1	0	2400	Baud*
1	0	1	1	3600	Baud*
1	1	0	0	4800	Baud*
1	1	0	1	7200	Baud*
1	1	1	0	9600	Baud*
1	1	1	1	19200	Baud*

* Beim C64 nicht realisierbar

Tabelle 2. Die Festlegung von x

Paritätsangaben			Wirkung		
7	6	5	0	1	2
0	0	0	Kein Paritätsbit		
0	0	1	Senden und Empfangen mit ungerader Parität		
0	1	1	Senden und Empfangen mit gerader Parität		
1	0	1	Senden: Paritätsbit = 1 Empfang: Parität nicht ausgewertet		
1	1	1	Senden: Paritätsbit = 0 Empfang: Parität nicht ausgewertet		

Duplex-Betrieb
0: Voll-Duplex
1: Halb-Duplex

unbenutzt

Tabelle 3. Die Festlegung von y

Unter der Voraussetzung, daß der Drucker richtig konfiguriert ist (1200 Baud, 7 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade Parität, gesetztes Handshake), sollte er jetzt brav zehnmal 'RS232' schreiben.

Zur Schaltung des Pegelwandlers ist noch folgendes zu sagen: Der RS-232-Leitungstreiber IC1 setzt den TTL-Pegel der C 64-Ausgangssignale an

den Userport-Kontakten M, D und E in RS-232-Signale um. In unserem Fall beträgt der Pegel ± 9 V. IC2 ist ein Leitungsempfänger, der den RS-232-Pegel in TTL-Pegel umwandelt.

Der Pegelumsetzer ist so ausgelegt, daß der C 64 als Host erscheint. Um einen Terminalbetrieb zu erreichen, müssen die Anschlüsse nach Tabelle 1 rechts verdrahtet werden.

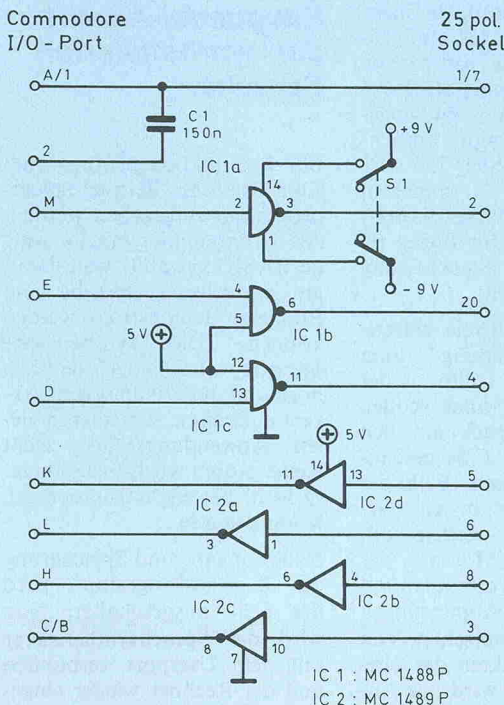


Bild 2. Schaltbild des RS-232-Pegelwandlers.
elrad 1987, Heft 12

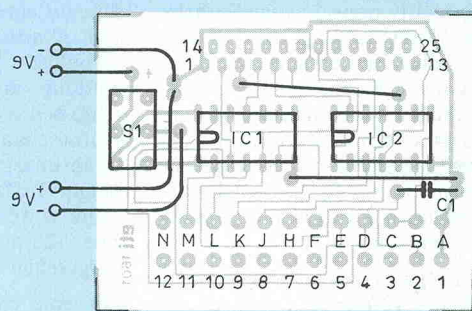
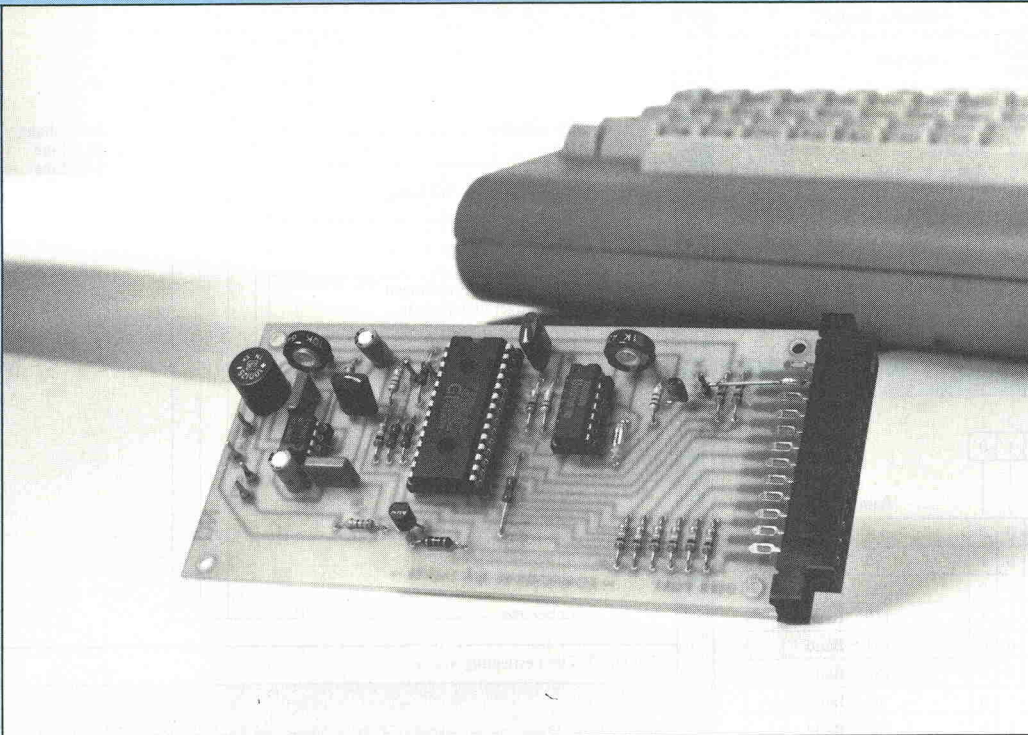


Bild 3. Als Energiequelle werden zwei 9-V-Batterien eingesetzt.

Stückliste

- C1 150n
- IC1 MC 1488 P
- IC2 MC 1489 P
- SW1 Schalter 2 x Mm
- 1 D-Subminiaturbuchsenstecker, 25-polig, abgewinkelt
- 1 Federleiste, zweireihig, 24-polig, RM 3,96
- 2 9-V-Batterieclips
- 1 Platine 46 x 60

Die Spannungsversorgung für die RS-232-Schnittstelle erfolgt über zwei 9-V-Blockbatterien. Obwohl an den Pins 10 und 11 des C 64-Userports eine Wechselspannung in Höhe von 9 V zur Verfügung steht, kann diese für die Versorgung der Schnittstelle nicht eingesetzt werden, da der entnehmbare Strom zu klein ist.



Jetzt spreche ich!

Sprachsynthesizer für den C 64

Wenn dieses Gerät an den Userport des Commodore 64 angeschlossen wird, kann mit ihm menschliche Sprache erzeugt werden — dank des Sprachsynthesebausteins SPO 256-AL2 und einiger anderer Bauelemente.

Die Technik der Sprachsynthese ist nicht neu; derartige Entwicklungen existieren bereits seit einigen Jahren. Bis vor kurzem überstiegen die hohen Preise aber die finanziellen Möglichkeiten des normalen Hobbyelektronikers bei weitem.

Es gibt eine ganze Reihe unterschiedlich arbeitender Sprachsynthese-Bausteine. In einigen von ihnen sind ganze Wörter vorgespeichert, die nach Wunsch ausgelesen werden können. Andere Bausteine enthalten vorgespeicherte Sprachsegmente, die als Phoneme bezeichnet werden. Durch geeignetes Zusammenfügen solcher Sprachsegmente entsteht Sprache in Form von Sätzen. Die Anzahl der so programmierbaren Worte ist praktisch unendlich groß. Darauf wird später noch eingegangen.

Der Grundgedanke bei der Entwicklung dieses Geräts war, eine relativ preisgünstige Sprachsyntheseschaltung als eigenständige Einheit mit möglichst wenigen Bauelementen zu erstellen. Es soll aus der 5-V-Versorgung des C 64 versorgt werden, einen in weiten Grenzen einstellbaren Sprachpegel aufweisen und problemlos aufzubauen sein.

Zur Takterzeugung wird kein Quarz verwendet, weil es ab und zu wünschenswert ist, die Sprachgeschwindigkeit zu verändern, um genau auf die gesprochenen Worte achten zu können. Über ein schnelles Vierfach-NAND-Gatter (74 LS 00) wird dem OSC1-Anschluß des SPO-Bausteins ein 3,12-MHz-Taktsignal zugeführt. Das Ausgangssignal des Sprachsynthese-Bausteins wird zunächst gefiltert (Tiefpaß) und dann in einem Audio-Kleinleistungsverstärker (LM 386) um den Faktor 200 verstärkt. Ein kleiner 8-Ohm-

Lautsprecher gibt das erzeugte und verstärkte Signal akustisch wieder. Die gesamte Mimik befindet sich auf einer 66 × 131 mm großen Platine, die über eine 24-polige Userport-Steckverbindung an den C 64 angeschlossen wird. Da der Sprachsynthesebaustein SPO 256-AL2 erfahrungsgemäß immerhin knapp fuffzig Märker kostet, sollte zumindest für dieses IC eine (28-polige) Steckfassung vorgesehen werden.

Für eine einwandfreie elektrische Kontaktgebung zum C64-Userport sollte der 24-polige Stecker ohne großen mechanischen Druck auf den Portanschluß des C 64 geschoben werden können. Falls der Sprachsynthesizer in ein Gehäuse eingebaut werden soll, wird dieses zur Montage des 24-poligen Steckverbinders mit einer Öffnung (Abmessungen 14 mm × 68 mm) versehen. Von den zwölf Kontakten der oberen Kontaktreihe wird nur Anschluß 2 für die positive Versorgungsspannung in Höhe von

5 V benötigt. Die übrigen elf oberen Kontakte können getrost vergessen werden.

Nun werden die zehn Zuleitungen mit den Kontakten des 24-poligen Steckverbinders verlötet. Anschließend kann der Steckverbinder mit dem Userport verbunden werden. Die Verbindung sollte mit nur leichtem Druck herzustellen sein. Die beiden Schrauben werden fest angezogen und mit etwas Kontaktklebstoff gesichert. Nachdem das Gehäuse mit der Bodenplatte verschlossen ist, kann mit der elektrischen Überprüfung des Synthesizers begonnen werden.

Jetzt kann der Lautsprecher in das Gehäuse eingepaßt werden. Das Gehäuse an der betreffenden Stelle mit einer Serie von 2-mm-Bohrungen versehen werden, damit der Schall nach außen gelangen kann. Danach wird der Lautsprecher mit Klebstoff im Gehäuse befestigt. Anschließend erfolgt die Verdrahtung der LED, des Lautsprechers und des Reset-Tasters. Der Kondensator C2 kommt nicht auf die Platine, sondern wird an der Rückseite des Tasters S1 befestigt.

Nun werden die zehn Zuleitungen mit den Kontakten des 24-poligen Steckverbinders verlötet. Anschließend kann der Steckverbinder mit dem Userport verbunden werden. Die Verbindung sollte mit nur leichtem Druck herzustellen sein. Die beiden Schrauben werden fest angezogen und mit etwas Kontaktklebstoff gesichert. Nachdem das Gehäuse mit der Bodenplatte verschlossen ist, kann mit der elektrischen Überprüfung des Synthesizers begonnen werden.

Etwas gewöhnungsbedürftig ist der amerikanische Kaugummi-Akzent der synthetisierten Sprache.

Für die Funktionsprüfung muß zunächst das Beispiel-Steuerprogramm eingegeben werden. Als Programmiersprache wurde BASIC gewählt, weil damit am einfachsten Sprache und Phoneme demonstriert werden können. Die synthetisierte Sprache wird einen deutlich hörbaren amerikanischen Akzent aufweisen, was aber in vielen Anwendungsfällen nicht weiter stören wird, insbesondere nicht bei englischsprachigen Kommentaren...

Nach Eingabe und Speicherung des Beispiel-Programms wird der C 64 ausgeschaltet. Nun wird der Sprachsynthesizer mit dem Userport verbunden und der Rechner wieder eingeschaltet. Laden Sie dann das Programm und listen es auf

elrad 1987, Heft 12

RATHO

Electronic Vertriebs-GmbH

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

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

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



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

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

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

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

Durch Leistung überzeugen!



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

Schaltungs-Kochbuch 1987

Dec	Oct	Hex	Phonem	Sample-Wort	Dauer
0	000	0	PA1	Pause	10 ms
1	001	1	PA2	Pause	30 ms
2	002	2	PA3	Pause	50 ms
3	003	3	PA4	Pause	100 ms
4	004	4	PA5	Pause	200 ms
5	005	5	/OY/	OY in bOY	420 ms
6	006	6	/AY/	Y in skY	250 ms
7	007	7	/EH/	E in End	70 ms
8	010	8	/KK3/	C in Comb	120 ms
9	011	9	/PP/	P in Pow	210 ms
10	012	A	/JH/	G in dodGe	140 ms
11	013	B	/NN1/	N in thIn	140 ms
12	014	C	/IH/	I in sIt	70 ms
13	015	D	/TT2/	T in To	140 ms
14	016	E	/RR1/	R in RuRaI	170 ms
15	017	F	/AX/	U in sUcceed	70 ms
16	020	10	/MM/	M in Milk	180 ms
17	021	11	/TT1/	T in parT	100 ms
18	022	12	/DH1/	TH in THey	290 ms
19	023	13	/IY/	E in sEE	250 ms
20	024	14	/EY/	EI in bEIGE	280 ms
21	025	15	/DD1/	LD in couLD	70 ms
22	026	16	/UM1/	O in to	100 ms
23	027	17	/AO/	AU in AUght	100 ms
24	030	18	/AA/	O in hOt	100 ms
25	031	19	/YY2/	YE in YEs	180 ms
26	032	1A	/AE/	A in hAt	120 ms
27	033	1B	/HH1/	H in He	130 ms
28	034	1C	/BB1/	BU in BUiness	80 ms
29	035	1D	/TH/	TH in THin	180 ms
30	036	1E	/UH/	OO in bOOk	100 ms
31	037	1F	/UM2/	OO in fOOd	260 ms
32	040	20	/AM/	OU in OUt	370 ms
33	041	21	/DD2/	D in Do	160 ms
34	042	22	/GG3/	G in wiG	140 ms
35	043	23	/VV/	V in Vest	190 ms
36	044	24	/GG1/	GU in GUest	80 ms
37	045	25	/SH/	S in Ship	160 ms
38	046	26	/ZH/	Z in aZure	190 ms
39	047	27	/RR2/	R in bRain	120 ms
40	050	28	/FF/	F in Food	150 ms
41	051	29	/KK2/	K in sKy	190 ms
42	052	2A	/KK1/	C in Can't	160 ms
43	053	2B	/ZZ/	Z in Zoo	210 ms
44	054	2C	/NG/	N in aNchor	220 ms
45	055	2D	/LL/	L in Lake	110 ms
46	056	2E	/WW/	W in Wool	180 ms
47	057	2F	/XR/	R in Repair	360 ms
48	060	30	/WH/	W in Whig	200 ms
49	061	31	/YY1/	Y in Yes	130 ms
50	062	32	/CH/	C in CHurCH	190 ms
51	063	33	/ER1/	IR in fIR	160 ms
52	064	34	/ER2/	ERR in fIRR	300 ms
53	065	35	/OW/	AU in beAU	240 ms
54	066	36	/DH2/	TH in THey	240 ms
55	067	37	/SS/	S in veSt	90 ms
56	070	38	/NN2/	N in No	190 ms
57	071	39	/HH2/	H in Hoe	180 ms
58	072	3A	/OR/	OR in stORe	330 ms
59	073	3B	/AR/	A in alArM	290 ms
60	074	3C	/YR/	R in cleaR	350 ms
61	075	3D	/GG2/	G in Got	40 ms
62	076	3E	/EL/	L in saddLe	190 ms
63	077	3F	/BB2/	B in Busy	50 ms

Tabelle 2. Unter diesen Adressen sind die Phoneme abgespeichert.

dem Schirm aus. Nach Verifizierung des angegebenen Programmings wird das Programm gestartet. Aus dem Lautsprecher ertönt dann 'This is an ETI talking chip project'. Anschließend wird das Pro-

gramm aufgrund einer Schleife wiederholt. Um Zeile 58010 zu ändern, geben Sie folgendes ein: READ W : IF W=255 THEN STOP : REM SET ALD AND SEND DATA TO PORTS. Dadurch wird das Programm gestoppt.

Und nun noch etwas zu den Phonemen. Phoneme sind kleinste Sprachsegmente. Betrachten wir beispielsweise das einfache Wort 'Computer'. In

1000 Berlin Arit, Karl-Marx-Str. 27, Berlin 44
 · JK Electronic-Markt, Burgemeisterstr. 10/
 11, Berlin 42 · Plastronic, Einemstr. 5, Berlin
 30 · WAB, Otto-Suhr-Allee 106 c, Berlin 10 ·
 2000 Hamburg Baderle Electronic Centrum
 KG, Glockengießerwall 1, Hamburg 1 ·
 BALÜ, Burchardstr. 6, Hamburg 1 ·
 Electronic-Bazar, Reetwerder 3, Hamburg
 80 · HEV, Wandsbeker Chaussee 98,
 Hamburg 76 · 2120 Lüneburg Beusch, An
 der Münze 3, Lüneburg · 2300 Kiel Kensing,
 Knooper Weg 41, Kiel · 2400 Lübeck
 Lenzner, Krähenstr. 13-19, Lübeck 1 ·
 2800 Bremen Williges, Duckwitzstr. 42/44,
 Bremen 1 · 2900 Oldenburg Kohl,
 Alexanderstr. 31, Oldenburg ·
 3000 Hannover Bartke, Goethestr. 5,
 Hannover 1 · Menzel, Limmerstr. 3-5,
 Hannover 91 · Nadler, Herschelstr. 31,
 Hannover · 3110 Uelzen Müller, Schuhstr. 5,
 Uelzen 1 · 3200 Hildesheim Pfennig,
 Schuhstr. 10, Hildesheim · 3250 Hameln
 Reckler-Elektronik, Zentralstr. 6, Hameln 1 ·
 3500 Kassel Köbberling, Schillerstr. 28,
 Kassel · 4000 Düsseldorf Arit, Am
 Wehrhahn 75, Düsseldorf · RM, Kölner Str.
 4, Düsseldorf 1 · 4130 Moers Nürnberg,
 Uerdinger Str. 121, Moers 1 · 4200
 Oberhausen Hüskes, Finanzstr. 14,
 Oberhausen 11 · 4300 Essen Fern,
 Kettwiger Str. 56, Essen ·
 4400 Münster Merten, Wolbecker Str. 54,
 Münster · 4500 Osnabrück Heinicke,
 Kommenderiestr. 120, Osnabrück ·
 4600 Dortmund City-Electronic, Güntherstr.
 75, Dortmund · Köhler, Am Schwanenwall
 45, Dortmund · Nadler, Bornstr. 22,
 Dortmund · 4790 Paderborn Jansen,
 Heilerstr. 24, Paderborn · 4800 Bielefeld
 Berger, Heeper Str. 184, Bielefeld 1 · 5000
 Köln P + M, Wallstraße 81, Köln 1 · 5300
 Bonn Neumerkel, Stiftsplatz 10, Bonn · P +
 M, Sternstr. 102, Bonn 1 · 5500 Trier
 Weistroffer, Karl-Marx-Str. 83-85, Trier ·
 6000 Frankfurt Mainfunk, Elbestr. 11,
 Frankfurt 1 · 6100 Darmstadt Zimmermann,
 Kasinostr. 2, Darmstadt · 6300 Giessen
 Audio-Elektronik, Bleichstr. 5, Giessen ·
 6500 Mainz Schmidt, Kaiser-Wilhelm-Ring
 47 · 6600 Saarbrücken Bolz, Grossherzog-
 Friedrich-Str. 37, Saarbrücken 3 ·
 6640 Merzig Schreiner, Hochwaldstr. 27,
 Merzig · 6680 Neunkirchen Gemmel,
 Pasteurstr. 11, Neunkirchen · 6720 Speyer/
 Rhein Seidel, Wormserstr. 18, Speyer ·
 6730 Neustadt Roland Benkler, Winzinger
 Str. 31, Neustadt · 6750 Kaiserslautern
 HRK-Elektronik, Logenstr. 10,
 Kaiserslautern · 6800 Mannheim Walter,
 N5, 14, Mannheim 1 · 6900 Heidelberg
 Bach, Schillerstr. 28, Heidelberg · 7000
 Stuttgart Arit, Katharinenstr. 22, Stuttgart ·
 7100 Heilbronn HK, Gerberstr. 20, Heilbronn
 · 7410 Reutlingen Saier-Electronic,
 Konrad-Adenauer-Str. 8, Reutlingen · 7500
 Karlsruhe ADE, Adlerstr. 12, Karlsruhe ·
 7800 Freiburg Omega, Eschholzstr. 58,
 Freiburg · 8000 München Hartnagel,
 Schillerstr. 24, München 2 ·
 8520 Erlangen Feller Marquardsenstr. 21,
 Erlangen · 8700 Würzburg ZE,
 Juliuspromenade 9-15, Würzburg ·
 8720 Schweinfurt Spath, Cramerstr. 9,
 Schweinfurt · 8750 Aschaffenburg VS,
 Am Flosshafen 1-3, Aschaffenburg · 8900
 Augsburg Cornet Audio, Karlstr. 2,
 Augsburg

Österreich: Alleinvertrieb

A-6800 Feldkirch Target, Königshofstr. 57,
 Feldkirch



```
58001 REM ELRAD TALKING CHIP FOR C64.
58003 REM GREEN SCREEN/BLACK LETTERING
58004 POKE 53280,5:POKE 53281,5
58006 REM THE 1ST 7 BITS ARE INPUTS.**
58007 REM BIT 8 IS SET AS AN OUTPUT.**
58009 POKE 56577,127:REM**
58010 READ W:IF W=255 THEN 58055:REM SEND DATA TO PORTS
58011 POKE 56577,255:POKE 56577,W
58012 REM CHECK BIT # 8 FOR BUSY FROM SYNTHESIZER CHIP
58013 Z=PEEK(56577):Z=(Z AND 128)
58015 IF Z<>128 THEN 58013
58017 GOTO 58010:REM ALLOPHONE DATA**
58025 DATA 54,12,55,55,4,4,12,43,55,4,3,20,4,4
58035 DATA 19,3,13,19,3,6,4,4,4,4,13,23,23,1,42,3,12,44,4,50,1,12,12,1,9,4
58045 DATA 9,39,53,3,10,7,7,41,17,4,4,4,4,4,4,4,255
58055 PRINT " ":
58065 PRINT "THIS IS A TALKING CHIP PROJECT":RUN:
```

Tabelle 3.
BASIC-Testprogramm

BASIC wird es folgenderma-
 ßen programmiert:

DATA 42, 15, 0, 16, 9, 49, 22,
 13, 0, 52.

Die Daten setzen sich wie folgt
 zusammen:

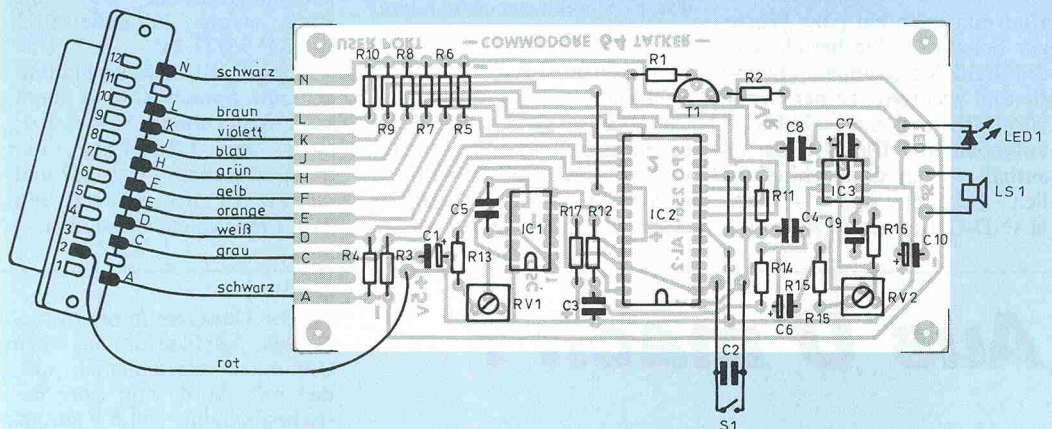
42 = C wie in 'Can't';
 15 = U wie in 'sUcceed';
 0 = 10 ms Pause;
 16 = M wie in 'Milk';
 9 = P wie in 'Pow';
 49 = Y wie in 'Yes' oder 'Uni';
 22 = O wie in 'to';
 13 = T wie in 'To' oder 'Tin';
 0 = 10 ms Pause;
 52 = ER wie in 'fIRR'.

Regel Nr.1: Alles klingt anders
 als es buchstabiert wird, z.B.
 im Fall des 'OM' in 'Compu-
 ter'. Ersetzen Sie einmal '15'
 durch '24' und hören Sie sich
 die Sprachveränderung an. Die
 Aussprache der (englischen)
 Sprachlaute kann durch zusätz-
 liche Pausen und Verdopplung
 bestimmter Phoneme vollstän-
 dig geändert werden.

Nun ein Ausschnitt aus dem
 Beispielprogramm:

Zeile 58025 DATA 54, 12, 55,
 55 = 'THIS';
 12, 43, 55 = 'IS';
 20 = 'A'.

Bild 2.
Der Kondensator C2
wird direkt an die
Tasteranschlüsse
gelötet.



Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1 33k
 R2 330R
 R3...11 100k
 R12 10k
 R13,15 1k0
 R14 27k
 R16 10R
 R17 150k
 RV1 Cermet-Trimmer 1k0,
 PTC 10 Lh
 RV2 Cermet-Trimmer 10k,
 PTC 10 Lh

Kondensatoren

C1 1µ0/6,3V Tantal
 C2,8,9 100n

C3,4 22n
 C5 100p Styroflex
 C6,7 10µ/10V Elko
 C10 100µ/10V Elko

Halbleiter

IC1 74 LS 00
 IC2 SPO 256-AL2
 IC3 LM 386
 T1 BC 557
 LED1 LED, rot, 5 mm

Verschiedenes

1 Kleinlautsprecher 8 Ω
 1 Miniaturtaster 1 × Ein
 1 Federleiste, zweireihig, 24-polig, RM 3,96
 1 Platine 66 × 131

Beachten Sie, daß die Daten 0, 1, 2, 3 und 4 Pausen verschiedener Länge erzeugen!

Zeile 58035 DATA 19, 3, 13, 19, 3, 6 = 'ETI';

13, 23, 23, 1, 42, 3, 12, 44 = 'TALKING';

50, 1, 12, 12, 1, 9, 4 = 'CHIP'.

Zeile 58045 DATA 9, 39, 53, 3, 10, 7, 7, 41, 17 = 'PROJECT'.

An diesem Beispiel können Sie erkennen, welche Möglichkeiten sich aus der freien Kombination von Phonemfolgen ergeben. Es lassen sich sogar eigene Sprachakzente realisieren. Der Phantasie sind hier keine Grenzen gesetzt. Einige, bislang 'stumme' Computerspiele können zum Beispiel mit Kommentaren versehen werden...

Die Verschlüsselung gesprochener Worte erfolgt dadurch, indem die betreffenden Worte betont langsam ausgesprochen werden und in Klangsegmente zergliedert werden, deren Adressen anschließend im Datenblatt aufgesucht und notiert werden. Komplette Sätze werden zweckmäßigerweise in Worte, diese wiederum in Phoneme aufgeteilt — und dabei die Pausen nicht vergessen.

Und nun noch ein paar Worte zur Schaltung: Sie besteht aus drei Funktionsgruppen. Die erste und wichtigste ist der Oszillator, der mit einem 74 LS 00 aufgebaut ist. Dieser Baustein enthält — das dürfte hinlänglich bekannt sein — vier NAND-Gatter mit je zwei Ein-

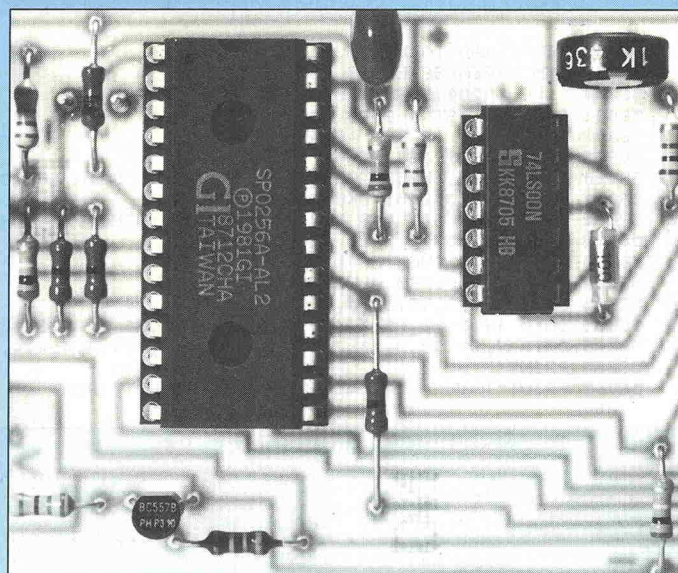


Bild 3. Gruppenbild mit Taktgenerator: das Phonem-IC.

gängen. Diese werden als Inverter eingesetzt. Die Ausgangsfrequenz des Oszillators wird durch den Kondensator C5 und durch den Summenwiderstand aus RV1 und R13 bestimmt.

Eine Hälfte — genauer gesagt: zwei Viertel — von IC1 wird im Oszillator eingesetzt, die andere Hälfte als entkoppelnder Inverter. Das 3,2-MHz-Taktsignal gelangt auf Pin 27 (OSC1) des SPO 256-AL2-Bausteins.

Das Herz der Schaltung ist der Sprachbaustein IC2, der direkt über einen Standard-8-bit-Parallelanschluß (D0...7) mit dem Userport des C 64 verbunden wird. Über die Anweisung POKE 56579,127 wird der DDRB gesetzt, und zwar so, daß die Bits 1...7 als Ausgänge arbeiten, Bit 8 als Eingang. Das Setzen von ALD und die Datenübertragung auf die Ports erfolgt in Zeile 58011 (POKE 56577,255 : POKE 56577,W). Alle Verbindungen zum Sprach-IC sind durch 100k-Widerstände geschützt, auch der LRQ (Load Request)-Anschluß Pin 9. A7 und A8 werden nicht benutzt und daher mit Masse verbunden.

Data 7 (SBY) steuert auch den pnp-Transistor T1 (BC 557). Treten an D7 Low-Signale auf, aktiviert T1 eine LED und zeigt damit an, daß die vom C 64 gesendeten Daten gerade im SPO 256-AL2-Sprachbaustein aufbereitet werden.

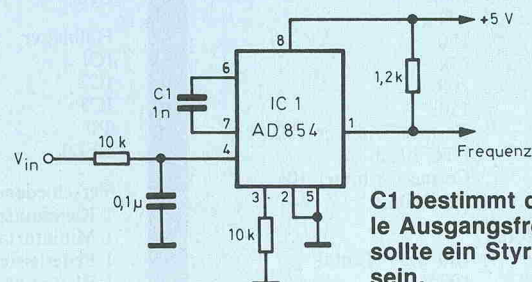
Pin 22 von IC2 wird, wie im Datenblatt angegeben, auf Masse gelegt. Die Anschlüsse 2 und 25 werden über R17 auf High-Potential gehalten. Der Kondensator C2 erzeugt beim Einschalten einen Resetimpuls (Low). Sollte der Reset einmal nicht korrekt erfolgen, kann er mit dem Taster S1 auch von Hand ausgelöst werden. Außerdem kann mit ihm der RUN/STOP-Ablauf beeinflusst werden, bevor der Sprachbaustein das Lesen von Daten oder deren Umsetzung in 'Sprache' beendet hat.

Am Anschluß 24 steht ein impuls-längenmoduliertes Audiosignal zur Verfügung, das nach einer Filterung zum Anschluß 3 von IC3 (LM 386) geführt wird. Mit C7 wird die IC3-Verstärkung auf den Faktor 200 festgelegt. Durch Ändern des C7-Werts können Verstärkungsfaktoren zwischen 20 und 200 (26...46 dB) erreicht werden. Mit RV2 kann die Größe des zu verstärkenden Eingangssignals und daher auch die Lautstärke eingestellt werden. Die Ankopplung des Signals vom Ausgangsanschluß Pin 5 von IC3 an den Lautsprecher erfolgt über den Elko C10. □

Aus U mach f

Sicherlich eine der sinnvollsten Anwendungen für kleine Computersysteme wie den C64 besteht in der Erfassung und Verarbeitung von Meßwerten. Oft genügt dazu schon ein sehr geringer zusätzlicher Hardwareaufwand. Die hier vorgestellte Schaltung beispielsweise kommt mit einem kleinen 8-poligen IC, drei Widerständen und zwei Kondensatoren aus, um Spannungen recht genau zu messen. Der unscheinbare Käfer mit dem Aufdruck AD 654 beherbergt einen präzisen Spannungs-Frequenz-Umsetzer, der bei einem Lineari-

tätsfehler von 0,03 % über einen Frequenzbereich von 250 kHz Eingangsspannungen bis zur Höhe der Betriebsspannung abzüglich 4 V verarbeitet.



Da der Umsetzer in der vorliegenden Applikation an einen Computer angeschlossen werden soll, wurde von einer Betriebsspannung von 5 V ausgegangen. Damit können Eingangsspannungen zwischen 0...1 V ($U_B - 4 V$) verarbeitet werden. Der Ausgangs-Frequenzbereich wird durch C1

C1 bestimmt die maximale Ausgangsfrequenz und sollte ein Styroflex-Typ sein.

festgelegt und beträgt in diesem Fall 0...10 kHz.

Auf Seite 91 findet sich ein kleines Basic-Programm für den C64, mit dem bis zu drei dieser Schaltungen bedient werden können. Da Basic viel zu langsam ist, um Frequenzen bis zu 10 kHz abzufragen, wurde die eigentliche Meßroutine in Maschinensprache geschrieben und mittels Data-Zeilen in das Basic-Programm eingebunden. Diese Routine erwartet an den Anschlüssen C(PB0), D(PB1) und E(PB2) des Userports die Frequenzen der U/f-Umsetzer und gibt sie an das Basic-Programm weiter, das die Umrechnung in die jeweilige Spannung vornimmt und diese auf dem Bildschirm ausgibt. □

Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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

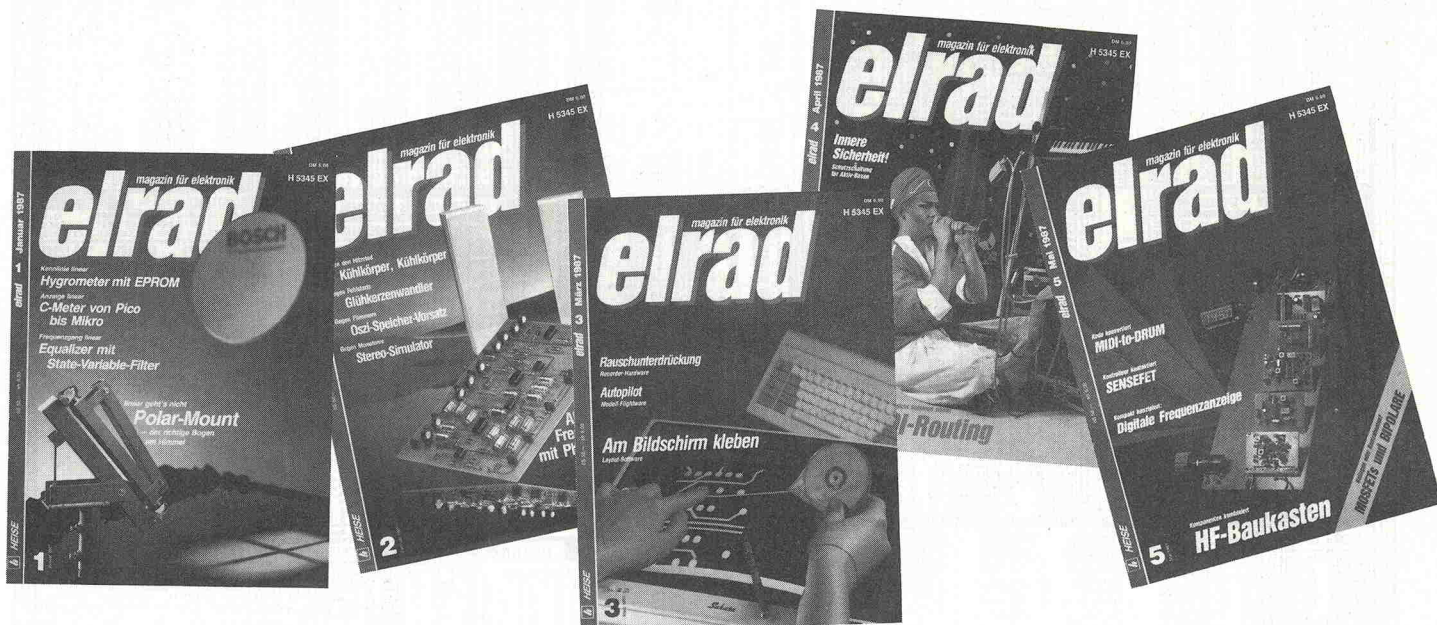


Schickt mir den neuen Katalog, DM 3,50 in Briefmarken liegen bei.

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____

5 Zeckmusic
Beck KG
Turnhallenweg 6
7808 Wädchwil 2

JAHRESINHALTSVERZEICHN



Audio-Geräte und Musik-Elektronik

Aktive Frequenzweiche mit Phasenkorrektur, T. 1	1/S. 48
State-Variable-Equalizer	1/S. 54
Gegensprechanlage	1/S. 60
Aktive Frequenzweiche mit Phasenkorrektur, T. 2	2/S. 18
Stereo-Simulator	2/S. 48
DNR-System	3/S. 30
Digital-Sampler, T. 1	3/S. 36
60-W-PA mit Röhren	3/S. 64
MIDI-Routing	4/S. 22
Aktiv-Schutz	4/S. 36
Baßreflexbox	4/S. 44
Digital-Sampler, T. 2	4/S. 50
MIDI-Karte für das Digitalschlagzeug	5/S. 27
Digital-Sampler, T. 3	5/S. 51
Pegel- und Übersteuerungsanzeige	5/S. 62
Musikprozessor: D.A.M.E., T. 1	6/S. 19
Elektrostat: Brettgeflüster	7—8/S. 28
Remixer: Fix gemixt	7—8/S. 36
Frequenzselektive Pegelanzeige	7—8/S. 77
Musikprozessor: D.A.M.E., T. 2	7—8/S. 88
μ Pegelschreiber, T. 1	9/S. 20
Mäuseklavier	9/S. 35
DAT-Rekorder	9/S. 48
Subwoofer zum Elektrostat:	
Der Würfel zum Brett	9/S. 52
MIDI-Thru-Box	9/S. 67
250-W-Röhrenverstärker:	
Der Hard-Rocker, T. 1	10/S. 20
Mini-Sampler: Papagei selbstgebaut	10/S. 26
μ Pegelschreiber, T. 2	10/S. 54
MIDI-Keybord: MIDIRigent	10/S. 63
Neue Klänge aus Minden:	
Da ist Musike drin	11/S. 28
250-W-Röhrenverstärker:	
Der Hard-Rocker, T. 2	11/S. 64
μ Pegelschreiber, T. 3	11/S. 68

Stromversorgung

Dualnetzteil	6/S. 30
DC-DC-Aufwärtswandler	6/S. 48
NiCd-Zykluslader	10/S. 48
300-W-Sinusspannungswandler	12/S. 18
DC-DC-Abwärts-Schaltregler	12/S. 32

Mikrocomputertechnik

MIDI to DRUM	5/S. 27
Soundprozessor: D.A.M.E.	6/S. 19
μ Pegelschreiber, T. 1	9/S. 20
μ Pegelschreiber, T. 2	10/S. 54
Schrittmotorsteuerung, T. 1	11/S. 22
μ Pegelschreiber, T. 3	11/S. 68
RS-232-Schnittstelle für C64	12/S. 42
Sprachsynthesizer für C64	12/S. 46
U/F-Konverter für C64	12/S. 50
RS232/Centronics-Konverter	12/S. 54
MIDI-Interface	12/S. 63
Schrittmotorsteuerung, T. 2	12/S. 70

Elektronik fürs Haus

Digital-Hygrometer	1/S. 36
Das Dudöeldi-Ding	2/S. 36
Rasierkonverter	3/S. 62
Lötstation	4/S. 31
Widerstandsflöte	4/S. 42
Haustürklingel mit Telefonsound	5/S. 48
Eprom-Code-Schloß: Entrée-Code	7—8/S. 21
Wedding-Piper	7—8/S. 48
Telefon-Wechselschalter	9/S. 26
Kompressor im Selbstbau	9/S. 56
IR-Fern-Fernbedienung:	
Durch die Wand	11/S. 63
300-W-Sinusspannungswandler	12/S. 18
Ultraschall-Scheuche	12/S. 66

Digitaltechnik

Digital-Hygrometer	1/S. 36
Digital-Sampler, T. 1	3/S. 36
Digital-Sampler, T. 2	4/S. 50
MIDI-Karte für das Digitalschlagzeug	5/S. 27
UKW-Frequenzmesser	5/S. 34
BCD-Bjnar-Umsetzer	7—8/S. 81
4033-Dekadenzähler	7—8/S. 86
DAT-Rekorder	9/S. 48
MIDI-Thru-Box	9/S. 67
Mini-Sampler: Papagei selbstgebaut	10/S. 26

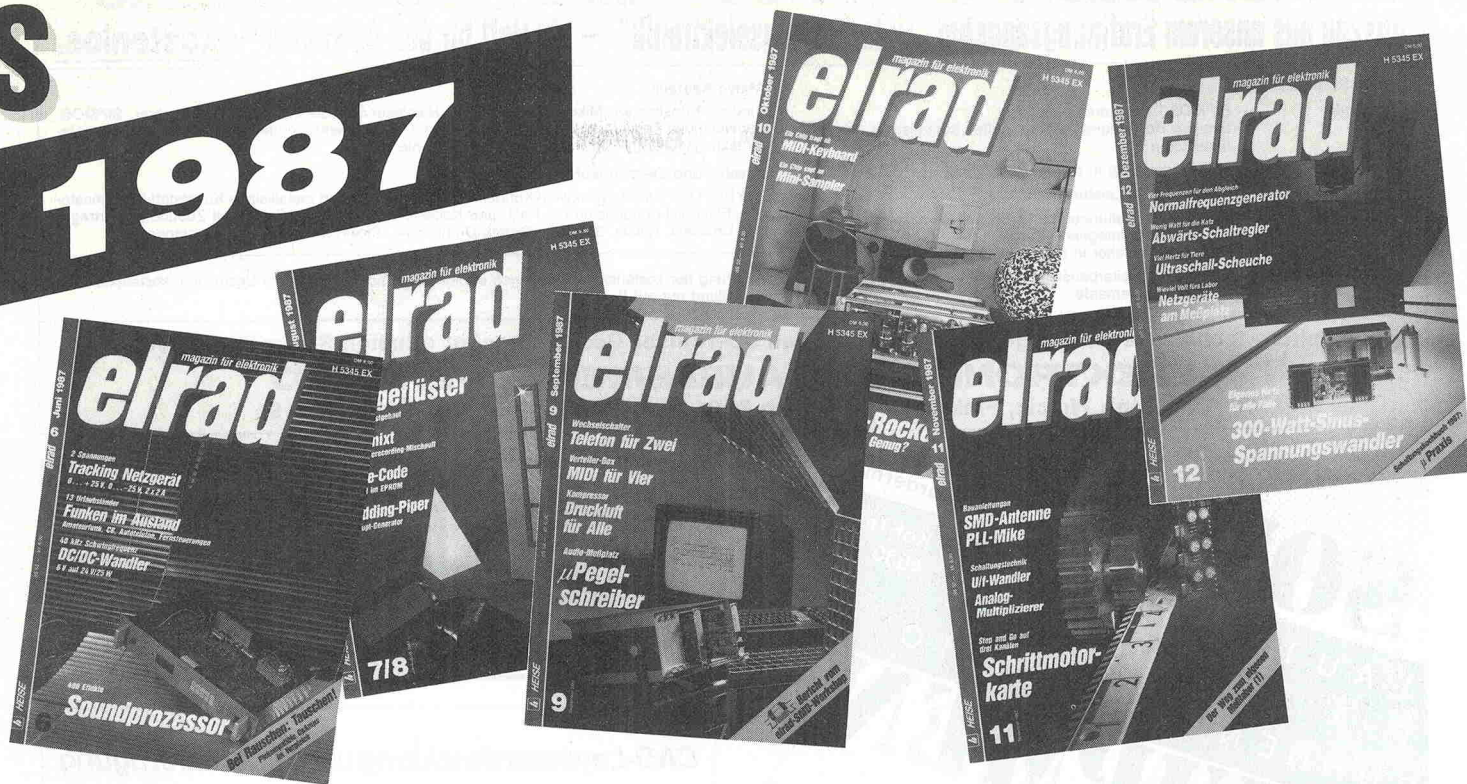
Schaltungstechnik

Mikrofonverstärker SSM 2015	2/S. 14
CMOS-Timer ab 1 Volt	
ALD1504, ALD2504, ALD4503	2/S. 16
Drehstromgenerator-IC SLE4520	3/S. 16
SENSEFET	5/S. 16
Thermorelais	6/S. 16
Prinzip Ferro-Resonanz:	
Wechselspannungskonstanter	7—8/S. 18
Spannungsgesteuerter Frequenzteiler	7—8/S. 58
Logarithmischer Verstärker	7—8/S. 82
MIDI-Keybord-Chip DD/E510	9/S. 14
Überstromschutz mit schnellen PTCs	10/S. 14
Spannungs/Frequenz-Wandler	11/S. 16

Reports

Report Kabel:	
Strippen — kein Problem	4/S. 66
Funken im Ausland	6/S. 28
SMD-Workshop:	
Große Runde um kleine Teile	9/S. 29
Schrittmotoren — Markt und Typen	12/S. 76

1987



Theorie, Grundlagen, Basisschaltungen

elSat 7: Polar-Mount für die Schlüssel	1/S. 20
Konstantstromquellen	1/S. 32
Aktive Frequenzweiche mit Phasenkorrektur	1/S. 48
Operationsverstärker, T. 2	1/S. 65
Oszillatorschaltungen mit OpAmps, T. 1	1/S. 68
Kühlkörper für Halbleiter	2/S. 24
OpAmp-Grundlagen	2/S. 38
elSat 8: Polar-Mount für die Schlüssel	2/S. 58
Oszillatorschaltungen mit OpAmps, T. 2	2/S. 63
DMOS-Power	2/S. 66
An der Glotze kleben	3/S. 20
Entwurf von Transistor-Schaltungen, T. 1	3/S. 53
Relais, Reed-Relais, Elektronische Schalter, Optokoppler	3/S. 57
Entwurf von Transistor-Schaltungen, T. 2	4/S. 47
Relais am Ausgang	4/S. 57
Report Kabel:	
Strippen — kein Problem	4/S. 66
Entwurf von Transistor-Schaltungen, T. 3	5/S. 39
Vergleich MOSFETs/BIPOLARE	5/S. 55
Identifizierung von Halbleitern	5/S. 60
Der Übertrager, das unbekannte Wesen, T. 1	6/S. 36
OpAmps für Nf	6/S. 52
Nf-Standard-Schaltungen, T. 1	6/S. 61
Hf-Bauelemente	7—8/S. 41
Nf-Standard-Schaltungen, T. 2	7—8/S. 101
Schnelle A/D-Wandler für Video-Anwendungen, T. 1	7—8/S. 103
Der Übertrager, das unbekannte Wesen, T. 2	7—8/S. 110
SMD-Workshop:	
Große Runde um kleine Teile	9/S. 29

DAT-Rekorder	9/S. 48
Schnelle A/D-Wandler für Video-Anwendungen, T. 2	9/S. 61
Schrittmotoren	10/S. 30
Grundlagen HC-MOS: Low Bat	10/S. 38
Schnelle A/D-Wandler für Video-Anwendungen, T. 3	10/S. 59
Der Weg zum eigenen Meßlabor	11/S. 38
PLL-Technik	11/S. 54
Analog-Multiplizierer, T. 1	11/S. 60
Der Weg zum eigenen Meßlabor, T. 2	12/S. 36

Modellbau

Glühkerzenwandler	2/S. 52
Autopilot	3/S. 30
NiCd-Zykluslader	10/S. 48

Laborblätter

Operationsverstärker, T. 2	1/S. 65
Oszillatorschaltungen mit OpAmps, T. 1	1/S. 68
Oszillatorschaltungen mit OpAmps, T. 2	2/S. 63
DMOS-Power	2/S. 66
Relais, Reed-Relais, Elektronische Schalter, Optokoppler	3/S. 57
Relais am Ausgang	4/S. 57
Vergleich MOSFETs/BIPOLARE	5/S. 55
Identifizierung von Halbleitern	5/S. 60
Nf-Standardschaltungen, T. 1	6/S. 61
Nf-Standardschaltungen, T. 2	7—8/S. 101
Schnelle A/D-Wandler für Video-Anwendungen, T. 1	7—8/S. 103
Schnelle A/D-Wandler für Video-Anwendungen, T. 2	9/S. 61
Schnelle A/D-Wandler für Video-Anwendungen, T. 3	10/S. 59
Analog-Multiplizierer, T. 1	11/S. 60
Analog-Multiplizierer, T. 2	12/S. 79

HF-Technik

elSat 7: Polar-Mount für die Schlüssel	1/S. 20
elSat 8: Polar-Mount für die Schlüssel	2/S. 58
Hf-Baukasten, T. 1	5/S. 22
Hf-Baukasten, T. 2	6/S. 56
Hf-Bauelemente	7—8/S. 41
Hf-Baukasten, T. 3	7—8/S. 43
elSat 9: Oldie mit neuen ICs	7—8/S. 97
Aktive Antenne:	
Kurze Wellen — kleine Teile	11/S. 34
FM-Mikrofon: PLL-Mike	11/S. 47
Normalfrequenzempfänger	12/S. 24

Meßtechnik

Lineares C-Meter	1/S. 26
Digital-Hygrometer	1/S. 36
Oszi-Speichervorsatz	2/S. 30
Sweep-Generator	3/S. 48
Widerstandsflöte	4/S. 42
UKW-Frequenzmesser	5/S. 34
Pegel- und Übersteuerungsanzeige	5/S. 62
Rauschgenerator	7—8/S. 52
Durchgangsprüfer	7—8/S. 56
RC-Meter	7—8/S. 57
Ultraschall-Entfernungsmesser	7—8/S. 60
Phasenmeßgerät	7—8/S. 62
Amperestundenzähler	7—8/S. 63
Universeller Impulsgenerator	7—8/S. 64
Spannungslupe	7—8/S. 72
Digitaler Geschwindigkeitsmesser	7—8/S. 76
Meßwertumformer	7—8/S. 79
FET-Grid-Dip-Oszillator	7—8/S. 81
7,5-V-Spannungsreferenz	7—8/S. 83
µPegelschreiber, T. 1	9/S. 20
Tastkopfverstärker	9/S. 38
µPegelschreiber, T. 2	10/S. 54
Der Weg zum eigenen Meßlabor, T. 1	11/S. 38
µPegelschreiber, T. 3	11/S. 68
Der Weg zum eigenen Meßlabor, T. 2	12/S. 36
Bit-Muster-Detektor	12/S. 58

Siemens Bauteile Service — Ihre >erste Adresse<

Auszug aus unserem Eröffnungsangebot „Unterhaltungselektronik“ — ein Heft für den Anwender — kostenlos.

Unsere Rubriken:

- Elektronik**
- SIPMOS-Transistoren
 - Bessere Hochfrequenzeigenschaften keramischer Chipkondensatoren
- Leistungselektronik** — Stromversorgung in der Mikroelektronik
- Schaltungspraxis** — Hi-Fi-MOSFET-Leistungsverstärker
- Applikation** — Integrierte Schaltungen für die Unterhaltungselektronik
- Professionelle Integrierte Schaltungen
 - Heiß- und Kaltleiter in Anwendungen
- Bauelemente**
- Diskrete Halbleiterbauelemente
 - Passive Bauelemente

Aktive Bauteile

Dioden, Transistoren, Mikrowellenhalbleiter, Halbleiter-Sensoren, Silizium-Gleichrichter, SIPMOS-Bauelemente, Thyristoren, Triacs, Diac, Module, Opto-Halbleiter, professionelle ICs und für die Unterhaltungselektronik, Mikrocomputer-Bauelemente.

Passive und Elektromechanische Bauteile

STYROFLEX- und Polypropylen-Kondensatoren, Keramik- und metallisierte Kunststoff-Kondensatoren, Elektrolyt-Kondensatoren, Heiß- und Kaltleiter, Widerstände, Ferrite mit Zubehör, Übertrager und Drosseln, Relais, Schalter, Tasten, Drehknöpfe, Steckverbinder und Baugruppenträger.

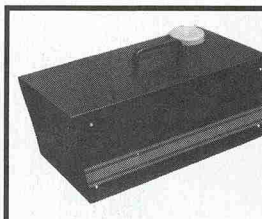
Lieferung der kostenlosen Unterlagen erfolgt auch nach telefonischer Bestellung, kostenpflichtige Bestellung nur auf Bestellkarte.

Weitere technische Unterlagen und Informationen über unser Gesamtangebot erhalten Sie kostenlos von

ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE VERSAND

Christoph Wojcik, Finkstr. 13, Postfach 30 01 24, 4130 Moers 3, Tel.: 028 41/7 4194

SOUND Info anfordern!
LAUTSPRECHER Kohlenstr. 12
P.A.-BOXEN 4630 Bochum
BÜHNENELEKTRONIK
EQUIPMENT
TEL. 0234/450080



KOBRA-2000-NEBELMASCHINE

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

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

CAD-Layoutentwicklung und Platinenfertigung

Fa. Roland Vodisek

Kirchstr. 13, 5458 Leutesdorf, Tel. 026 31/7 24 03

Preiswert — Zuverlässig — Schnell Elektronische Bauelemente von Ad/Da-Wandler bis Zener-Dioden.

Kostenlose Liste mit Staffelpreisen von:

S.-E.-V. Horst Brendt

Sebastianusstraße 63, 5190 Stolberg-Atsch

Elrad-Platinen/Bausätze lieferbar!

ANGEBOT des MONATS

Transistoren: 1a Qualität	CMOS'IC Fabrikat „SGS“
BC 237-238-239(B) à 0,14	4000,00,01,02 à 0,58
BC 307-308-309(B) à 0,14	4011,12,23,25 à 0,65
BC 546-547-548(B) à 0,15	4008,14,15,29 à 1,30
BC 556-557-558(B) à 0,15	4045,46,99 à 1,65
Nur Valvo/Motorola!	4502,4520 à 1,45
2N3055 Orig. RCA 1,98	RAM-PROM u.a. anfragen!

Gesamtliste 10/87 gratis. Sofort anfordern!

Albert Mayer Electronic, D-8941 Helmertingen

Neikenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 083 35/12 14

KÖSTER Elektronik

Thomas Köster

Fotopositiv beschichtetes Basismaterial 1,5 mm/0,035 mm CU mit Lichtschutzfolie!

Preis per Stck.	1	10	25	50	100
Hartpapier FR 2 einseitig					
100 x 160 mm	1,66	1,49	1,33	1,16	1,08
200 x 300 mm	6,24	5,61	4,99	4,37	4,05
300 x 400 mm	12,48	11,23	9,98	8,74	8,10
Epoxyd FR 4 einseitig					
100 x 160 mm	2,99	2,69	2,39	2,09	1,94
160 x 233 mm	7,01	6,32	5,61	4,92	4,56
200 x 300 mm	11,34	10,20	9,07	7,95	7,38
300 x 400 mm	22,74	20,46	18,19	15,93	14,76
400 x 600 mm	47,77	42,98	38,21	33,44	31,07
Epoxyd FR 4 zweiseitig					
100 x 160 mm	3,36	3,02	2,69	2,36	2,19
160 x 233 mm	7,90	7,11	6,32	5,53	5,13
200 x 300 mm	13,17	11,86	10,53	9,22	8,55
300 x 400 mm	26,33	23,70	21,07	18,43	17,12
400 x 600 mm	52,67	47,40	42,13	36,97	34,32

Weitere Standardmaße sowie Zuschnitte lieferbar.

Bitte Katalog anfordern.

Siebdruckanlagen

Kleinsiebdruckanlage

Metallrahmen 27 x 36 cm

kpl. mit Zubehör

DM 154,—

Siebdruckanlage Profi

Typ I: Metallrahmen 43 x 53 cm

kpl. mit Zubehör

DM 229,—

Typ II: Metallrahmen 43 x 53 cm

kpl. mit Zubeh. +

Tischschwingen

DM 469,—

Typ III: Metallrahmen 43 x 53 cm

kpl. mit Zubeh. +

Tischschwingen

40 mm höhenverstellbar

DM 569,—

Wir fertigen außerdem: UV-Belichtungsgeräte/Ätzgeräte, EPROM-Löschgeräte

Am Autohof 4, 7320 GÖPPINGEN
Tel. ☎ 071 61/7 31 94, Telex 727298

JOKER. HI-FI-SPEAKERS

Die Firma für Lautsprecher.

IHR zuverlässiger und preiswerter Lieferant

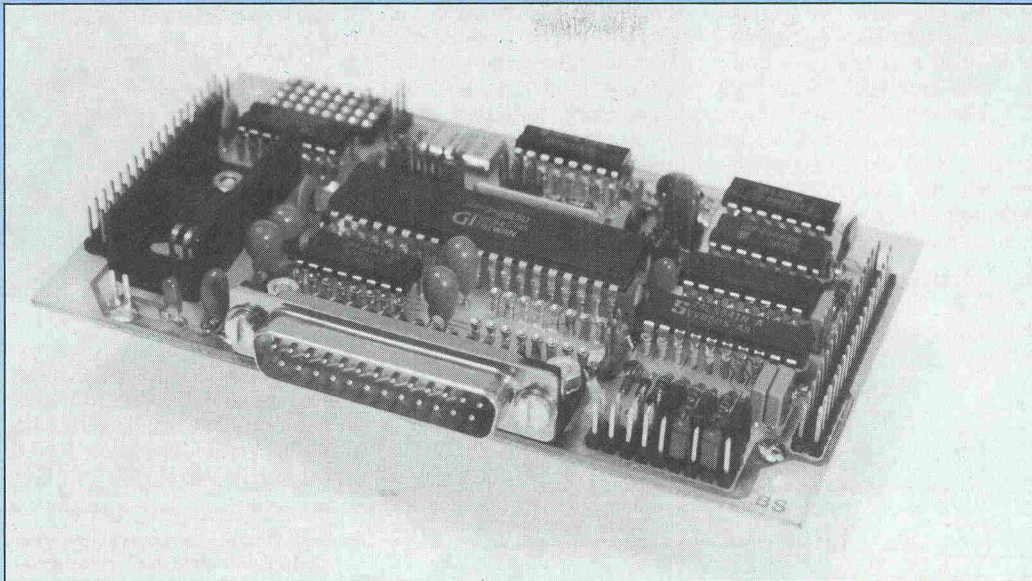
für: AUDAX — BEYMA —
CELESTION — DYNAUDIO —
ETON — E. VOICE — FOCAL —
HECO — KEF — MAGNAT — SEAS
— SIPE — STRATEC — TDL —
VIFA — VISATON und vieles
andere.

Alles Zubehör, individuelle Beratung,
viele Boxen ständig vorrühr-
bereit, Schnellversand ab Lager.



NF-Laden Elektrovertriebs GmbH
D-8000 München 2, Bergmannstr. 3
A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29

Tel. (0 89) 5 02 40 91
Tel. (0 6 62) 7 16 93



Byteformer

Von seriell nach parallel und umgekehrt

Johannes Assenbaum

Der Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) AY 3-1015 von General Instruments hat zwar schon einige Jährchen auf dem Buckel, ist aber für alleinstehende Seriell/Parallel-Wandler nach wie vor 'der' Chip. Allein- stehend — eine etwas flapsige Übersetzung von 'stand alone' — soll hier soviel heißen wie: nicht am Bus eines Mikroprozessors.

Die Begründung ist einfach: Beim AY 3-1015 sind alle Daten-, Steuer- und Statussignale getrennt nach außen geführt und somit ohne große schaltungstechnische Klimmzüge ständig erreichbar. Dadurch lassen sich mit diesem IC asynchrone Seriell/Parallel- oder Parallel/Seriell-Schnittstellenumsetzer besonders 'schlicht' konzipieren — der absolute Minimalaufwand von zwei ICs (UART und Taktgenerator) relativiert sich in der Praxis etwas nach oben, aber drei bis fünf ICs sind immer noch ein gesundes Maß.

Dabei können die beiden Wandlerkanäle des 3-1015 fast völlig separat betrieben werden, gemeinsam ist lediglich das Übertragungsformat (Anzahl Daten- und Stoppbits, Paritätsbit ja/nein beziehungsweise welcher Art). Und noch etwas erleichtert den Schaltungsentwurf ungemein: Alle Eingänge besitzen integrierte Pull-Up-Widerstände — das spart unter anderem R-Netzwerke.

Die vorliegende Schaltung stellt je einen Parallel/Seriell- und Seriell/Parallel-Wandlerkanal zur Verfügung — der UART-

Funktion entsprechend im weiteren auch kurz Sender und Empfänger genannt. An den seriellen Enden lassen sich Übertragungsraten zwischen 45,45 und 9600 Baud einstellen; die Ausgangstreiber liefern wahlweise CMOS- oder V.24-Pegel, die Eingänge sind in jedem Fall für V.24-Pegel ausgelegt. Für den parallelen Datenaustausch kommen Centronics-kompatible Schnittstellen zum Einsatz, alle Daten- und Handshake-Ausgänge sind gepuffert.

Was die Spannungsversorgung anbelangt, ist der Byteformer sehr anspruchslos. Mit einem +5-V-Regler auf der Karte trägt er jede Spannung zwischen 8 und 38 Volt, und der V.24-Treiber/Empfänger, ein MAX 232 von der Firma MAXIM, erzeugt die benötigten Plus-Minus-Spannungen selbst. Auch in bezug auf die Stromaufnahme gibt sich die Schaltung bescheiden: CMOS-bestückt — außer UART und Stabi — 'zieht' sie nicht mehr als etwa 30 mA. (Mit den in der Stückliste aufgeführten LS-Typen wurden rund 80 mA gemessen.) In Anbetracht dieser Werte wird der Byteformer mei-

stens kein eigenes Netzteil benötigen. Man kann ihn irgendwo mitversorgen oder auch völlig netzunabhängig aus Akkus betreiben.

Da man vermutlich nicht immer alle Möglichkeiten des Byteformers ausschöpfen wird, orientiert sich die Bestückung an einigen Stellen am Bedarf beziehungsweise Nichtbedarf. Das betrifft zum einen den Baudratengenerator (Option 1): Der zweite Teiler (IC 8, LS/HC193) ist nur für Übertragungsraten von 110, 75, 50 und 45,45 Baud erforderlich. Man beachte, daß man diese Baudraten nicht gleichzeitig benutzen kann (beispielsweise 50 Baud für den Sender und 45,45 Baud für den Empfänger), wie es im Bereich von 150 bis 9600 Baud möglich ist.

Option 2 erweitert das Handshaking der parallelen Schnittstellen. Ohne IC6 benutzt der Byteformer auf der Senderseite (paralleler Eingang) das Busy-Signal und empfängerseitig (paralleler Ausgang) den Acknowledge-Impuls zum Händeschütteln. Mit IC6 kann man an beiden Schnittstellen auch das jeweils andere Handshake-Signal einsetzen.

Anders als Option 1 oder 2 stellt die Option 3 keine neuen Möglichkeiten zur Verfügung. Hier geht es vielmehr darum, welche Pegel die Ausgänge der seriellen Schnittstellen liefern: Wird Option 3a bestückt, sind es CMOS-Pegel (0 V/+5 V), mit Option 3b V.24-Pegel (-10 V/+10 V). In den meisten Fällen dürften CMOS-Pegel ausreichen; die gängigen Empfänger-ICs (75189 oder 1489) 'sehen das nicht so eng', und die Eingangswiderstände sind üblicherweise hinreichend groß (ein paar Kiloohm). Bei normgerechten 600 Ω Eingangswiderstand sollte man allerdings doch besser die V.24-Treiberschaltung mit dem MAX 232 verwenden. Das Widerstandsnetzwerk RN1 kann entfallen, weil der UART ja bereits eingebaute Pullup-Widerstände besitzt. Da diese aber relativ hochohmig sind (≥ 15 k Ω) und zudem herstellungsbedingt erhebliche Toleranzen aufweisen, wurde ein zusätzliches Netzwerk vorgesehen, um den Eingangswiderstand und damit die Störanfäll-

ligkeit bei langen Leitungen herabzusetzen.

Die etwas empfindlicheren, weil getakteten Eingänge STB auf der Sender- und ACK auf der Empfängerseite erhielten Eingangstreiber, die (LS-)TTL-kompatibel gemacht werden können (IC4 = LS/HCT08). 100prozentige Kompatibilität, also ein LS-Chip für IC4 sollte allerdings im Interesse geringer Stromaufnahme nur ein Notbehelf sein.

Gleiches gilt auch für die Erweiterung zum Baudratengenerator, IC8, und den Datentreiber am parallelen Ausgang, IC7. Hier wurden nur deshalb Typen aus der LS-TTL-Reihe gewählt, weil die entsprechenden ICs der 'echten' CMOS-Typenreihe 4xxx nicht so praktisch zu handhaben sind.

Standardmäßig, das heißt ohne Option 2, wird das folgende Handshaking-Protokoll benutzt:

Sendereingang (parallel) — mit 'Strobe' (STB, negativer Impuls) übernimmt der UART die Daten, 'Busy' ist das Quittungssignal (statisches Signal, '0' = 'bereit für neues Datum');

Senderausgang (seriell) — mit DSR oder CTS kann bei Bedarf der Sender gesperrt werden (statisches Signal, '0' bzw. negative Spannung = 'nicht weiter senden'. Wird dieser Eingang nicht gebraucht, reicht es

Schnittstellenwandler als eierlegende Wollmilchsau. Viele Jumper machen's möglich.

bei Option 3a, ihn offenzulassen; mit dem MAX 232 muß dann mit den Brücken J8.3 bis 8 eine Verbindung nach +10 V hergestellt werden);

Empfängereingang (seriell) — RTS oder DTR sperrt den 'gegnerischen' Sender (statisches Signal, '0' bzw. negative Spannung = 'Datum noch nicht abgeholt');

Empfängerausgang (parallel) — 'Strobe' zeigt an, daß ein Zeichen empfangen wurde (STB, negativer Impuls), was der Datenabnehmer am 'Acknowledge'-Eingang zu quittieren hat (ACK, negativer Impuls).

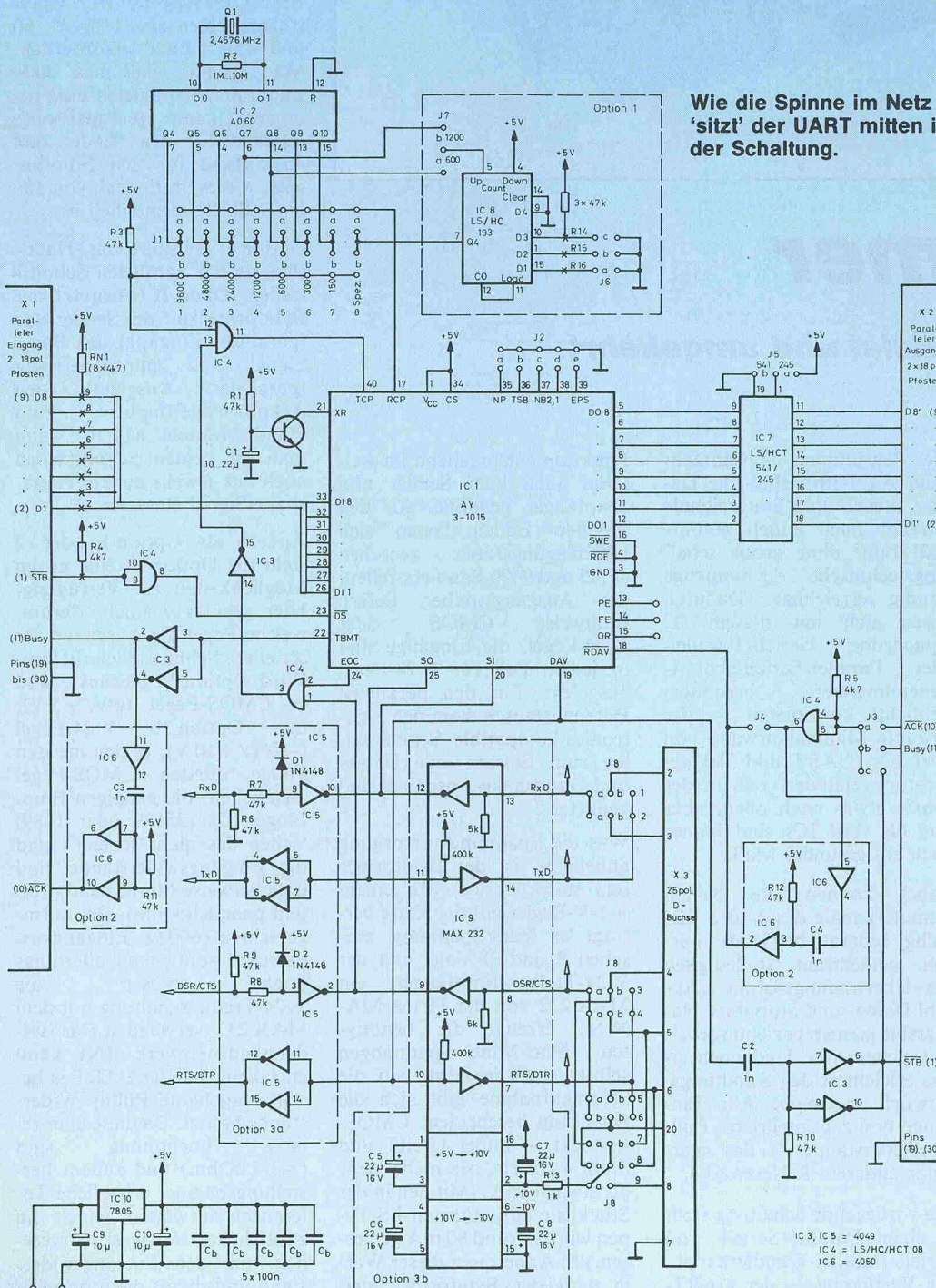
IC6 (Option 2) bringt an beiden parallelen Schnittstellen ein weiteres Quittungssignal ins Spiel. Sender- wie empfangenseitig wird die fallende Flanke des statischen Busy-Signals in einen negativen Impuls umgesetzt, so daß die parallelen 'Enden' der Schaltung nunmehr für Geräte mit Busy- und Acknowledge-Handshaking geeignet sind.

Für supersimple Empfänger-Anwendungen, bei denen nur das Strobe-Signal von Bedeutung ist (zum Beispiel Anschluß einer seriellen Tastatur an einen parallelen Tastaturport), sollte man als 'Acknowledge' (UART-Signal RDAV) den STB-Impuls heranziehen (J3.c gesetzt). Theoretisch kann man es auch bleiben lassen, praktisch riskiert man dann allerdings, daß der Strobe-Impuls nicht mehr regelmäßig kommt.

Die Vielzahl der Möglichkeiten, die der Byteformer zu bieten hat, spiegelt sich in einer größeren Anzahl von Steckbrücken wider:

Mit J1 wählt man die Übertragungsrate für beide Richtungen getrennt, wobei 'keine Steckbrücke' das 'Aus' für den be-

Wie die Spinne im Netz 'sitzt' der UART mitten in der Schaltung.



IC 3, IC 5 = 4049
IC 4 = LS/HCT/HCT 08
IC 6 = 4050

Übertragungsformat (Jumper 2)		
Brücke	Stellung	Funktion
a	offen	keine Paritätsprüfung
	geschlossen	Paritätsprüfung
b	offen	2 Stoppbits (1,5 bei 5 Bits/Zeichen)
	geschlossen	1 Stoppbit
c, d	offen	8 Bits/Zeichen
c offen	d geschlossen	7 Bits/Zeichen
c geschlossen	d offen	6 Bits/Zeichen
c, d	geschlossen	5 Bits/Zeichen
e	offen	wenn a geschlossen: gerade Parität
	geschlossen	ungerade Parität

Besondere Baudraten (Jumper 6 und 7)					
J7	c	J6 b	a	Teiler- verhältnis	Baudrate
1200	-	x	x	:11	110 Bd
600	-	-	-	:8	75 Bd
	x	-	-	:12	50 Bd
	x	-	x	:13	45, 45 Bd

„-“ bedeutet „Jumper offen“ und „x“ „Jumper geschlossen“. Die genannten Baudraten gelten für eine Quarzfrequenz von 2,4576 MHz.

Belegung der seriellen Schnittstelle (Jumper J8)

X 3 Pin	Jumperstellung a b	
8.1 2	RxD	TxD
8.2 3	RxD	TxD
8.3 4	CTS	RTS
8.4 5	CTS	RTS
8.5 6	DSR	DTR
8.6 20	DSR	DTR

nur Option 3b:
+ 10 V an X 3, Pin

8.7	4	5
8.8	20	6
8.9	8	

Die Jumper 8.7 und 8.8 sollten nicht gesetzt werden, wenn die entsprechenden Pins von X3 mit J8.3 bis 8.6 als Ausgang (DTR oder RTS) geschaltet sind.

treffenden Kanal bedeutet. Den Zusatzteiler IC8 vorausgesetzt, steht in der Jumper-Stellung 'Spez.' eine der 'krummen' Baudraten 110, 50 und 45,45 Bd oder die vom 4060 'unterschlagene' Normrate von 75 Baud zur Verfügung (welche, bestimmen J6 und J7). Mit 2,4576 MHz Quarzfrequenz beträgt die Abweichung vom Nennwert höchstens 1,5 Prozent (bei 45,45 Baud).

J2 legt das Übertragungsformat für die seriellen Schnittstellen fest, und J3 und J4, welches Signal am parallelen Ausgang die Datenübernahme quittiert. Dabei sind ohne IC6 (J4 geschlossen) nur die J3-Stellungen 'a' (ACK) und 'c' (STB) sinnvoll, Stellung 'b' (Busy) setzt die Existenz von IC6 voraus (J4 muß dann offen sein). J5 schließlich ermöglicht es, als Datenpuffer am parallelen Ausgang wahlweise den bidirektionalen Treiber 245 oder

den 'einseitigen' 541 zu verwenden.

Über J8 schließlich kann man die Belegung der seriellen Schnittstelle 'konfigurieren'. Die Zuordnung der Signale zu der V.24-Belegung hängt nämlich davon ab, ob die Schnittstelle wie ein Empfänger (Data Terminal Equipment DTE, Beispiel Drucker) wirken soll oder zur Weiterleitung von Daten (Data Communication Equipment DCE, Beispiel Modem) gedacht ist. Je nach den Erfordernissen lassen sich daher über J8 Sendeleitungen gegen Empfangsleitungen austauschen.

Man entgeht so weitgehend dem immer wieder auftauchenden Problem des richtigen Anschlußkabels, wovon es sowohl überkreuzte (DTE an DTE oder DCE an DCE), durchverbundene (DCE an DTE) und welche mit diversen Brücken auf dem Markt gibt.

Stückliste

Widerstände

Netzwerke	
RN1	8 × 4k7 (kann entfallen)
RN2	4 × 47k (optional)

Einzelwiderstände

R1,3,10	47k
R6...9	47k (nur bei CMOS-Treibern)
R2	1...10 M
R4,5	4k7
R11,12	47k (optional)

Kondensatoren

C1	10...22µ/10V Tantal
C2	1n
C3,4	1n (optional)
C5...C8	22µ/16V (bei MAX 232)
C9,10	10µ/10V
Cb	100n keram. (5 Stück)

Halbleiter

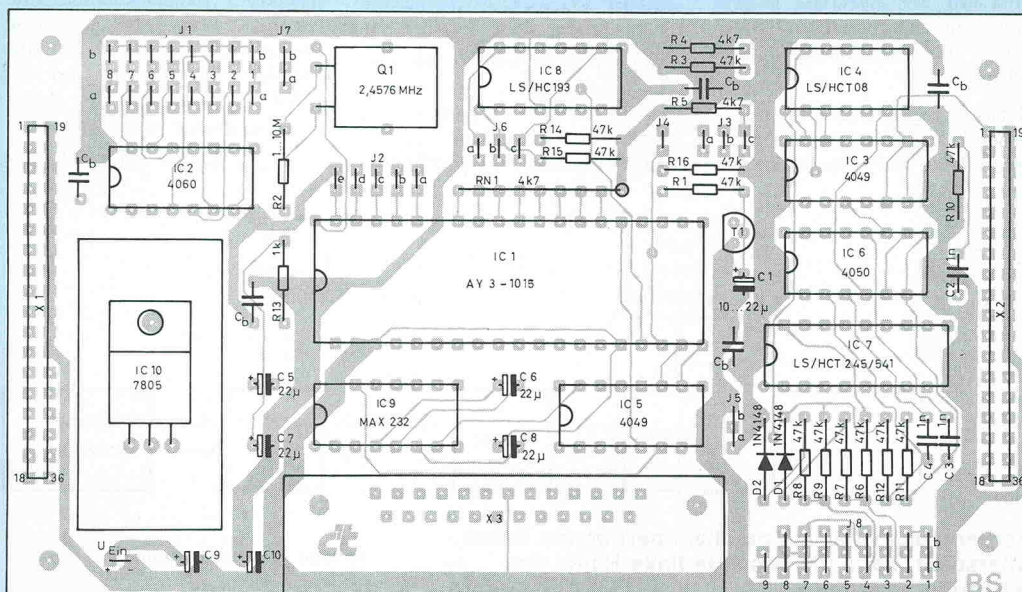
IC1	AY 3-1015
IC2	4060
IC3	4049
IC4	74(LS)/HC/HCT08
IC5	4049 (Option 3a)
IC6	4050 (Option 2)
IC7	74(LS)/HC/HCT245 oder 541
IC8	74(LS)/HC/HCT193 (Option 1)
IC9	MAX 232 (Option 3b)
IC10	7805
T1	BC237 o.ä.
D1,2	1N4148 o.ä. (Option 3a)

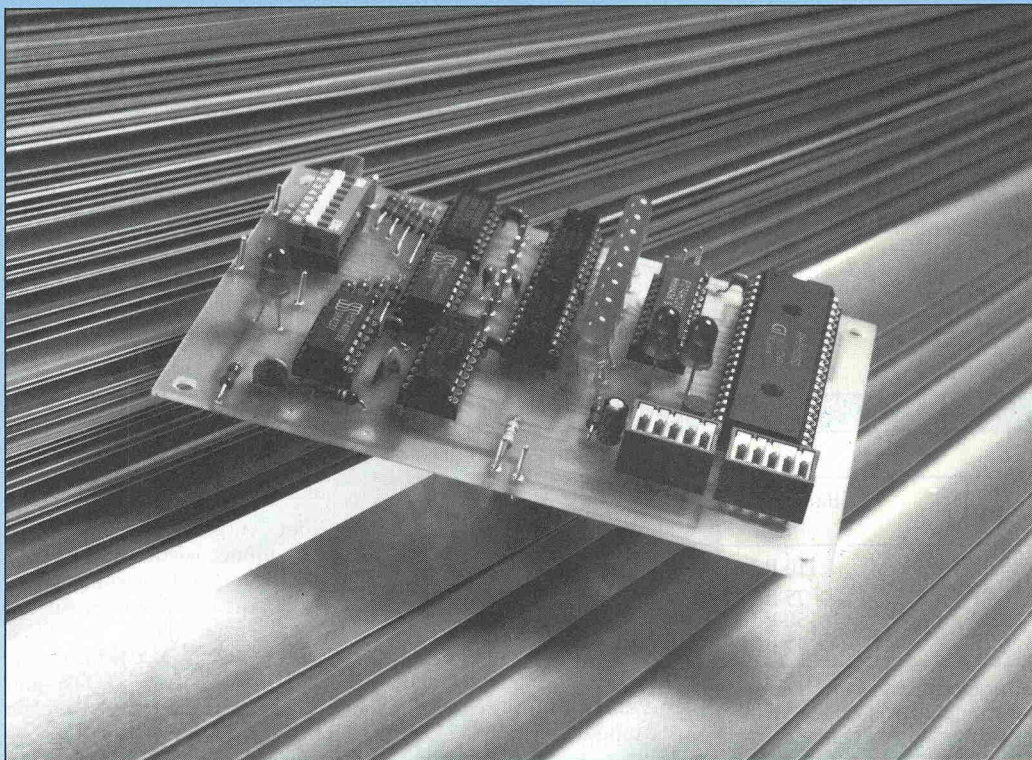
Pfostenleisten

J1	4 × 8pol.
J2	2 × 5pol.
J3	2 × 3pol.
J4	1 × 2pol.
J5	1 × 3pol.
J6	2 × 3pol. (Option 1)
J7	1 × 3pol. (Option 1)
J8	2 × 9pol. + 1 × 8pol.
X1,2	2 × 18pol.

Sonstiges

Q1	Quarz 2,4576 MHz
X3	25pol. D-Buchse





Bitmuster-Detektor

Wenn man in einem seriellen oder parallelen Datenpfad ein spezielles Byte verfolgen will, dann kommt man in der Regel ohne Logikanalysator oder Speicheroszillograph nicht allzu weit — es sei denn, man verwendet den hier beschriebenen Bitmuster-Detektor.

darin, innerhalb einer Datenübertragung nach einem speziellen Byte zu suchen und unmittelbar mit dem Auffinden eine LED zu aktivieren und einen Triggerpuls zu senden. Das gesuchte Byte muß in diesem Fall mit entsprechend gesetzten Schaltern vorgegeben werden. Jedes übertragene Datenbyte wird mit der Referenz verglichen und wenn Übereinstimmung vorliegt, dann leuchtet die LED auf.

Methode 2 geht von einem einzelnen, im Datenpfad übertragenen Byte aus, das beispiels-

weise von einem Terminal oder einem Bitmuster-Generator gesendet wird. Das gesuchte Bitmuster wird, wie in Methode 1 beschrieben, durch Schalter gesetzt, detektiert und mit 8 LEDs auf der Frontplatte des Gerätes angezeigt.

Beim Einsatz des Detektors in seriellen Datenpfaden können sowohl Methode 1 als auch 2 zur Identifikation bestimmter Datenbytes verwendet werden. Methode 1 eignet sich besonders dazu, das Auftreten eines bestimmten Bytes an der gewünschten Stelle zu überprüfen

und vereinfacht die Fehlersuche an RS-232-Verbindungen ganz erheblich. In diesem Fall läßt sich feststellen, ob ein bestimmtes Peripheriegerät korrekt auf gesendete Daten antwortet.

Methode 2 eignet sich am besten für die Überprüfung auf fehlerfreie Datenübertragung in seriellen Verbindungen. Tritt ein Fehler in den übertragenen Daten auf, dann ist leicht festzustellen, welche Bits falsch sind.

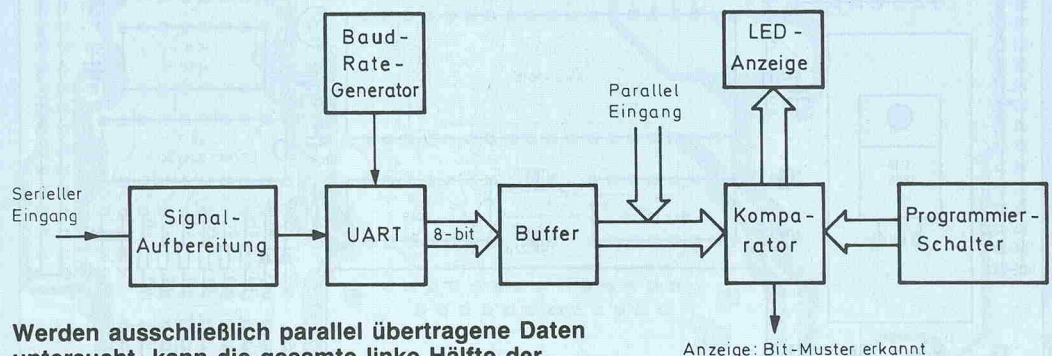
Der Datentransport zu unmittelbar benachbarten Geräten erfolgt zumeist parallel. Daher ist der Bitmuster-Detektor ideal zur Überprüfung gesendeter und empfangener Bytes auf Daten- und Adressleitungen geeignet — vorausgesetzt, die Übertragung erfolgt mit 8-Bit-Breite. Im Parallelmodus kann Methode 1 zur Erzeugung eines Triggerpulses verwendet werden, sobald das von den Bit-Schaltern vorgegebene Muster in den übertragenen Bytes auftaucht. Das ist besonders dann hilfreich, wenn Sie in μ P-Schaltungen einen Triggerpuls zur Auslösung von Interrupts benötigen. Methode 2 eignet sich am besten zur Überprüfung des Datenflusses.

Das Eingangssignal wird zunächst auf TTL-Pegel umgesetzt und gelangt dann auf den universellen, asynchron arbeitenden Sende-/Empfangsbaustein (UART) AY-3-1015 D von General Instruments. Der UART konvertiert seriell übertragene in parallele Daten und entfernt dabei Start-, Stop- und parity-Bits des seriellen Signals. Die Arbeitsgeschwindigkeit des UART's wird durch den Baudrate-Generator festgelegt.

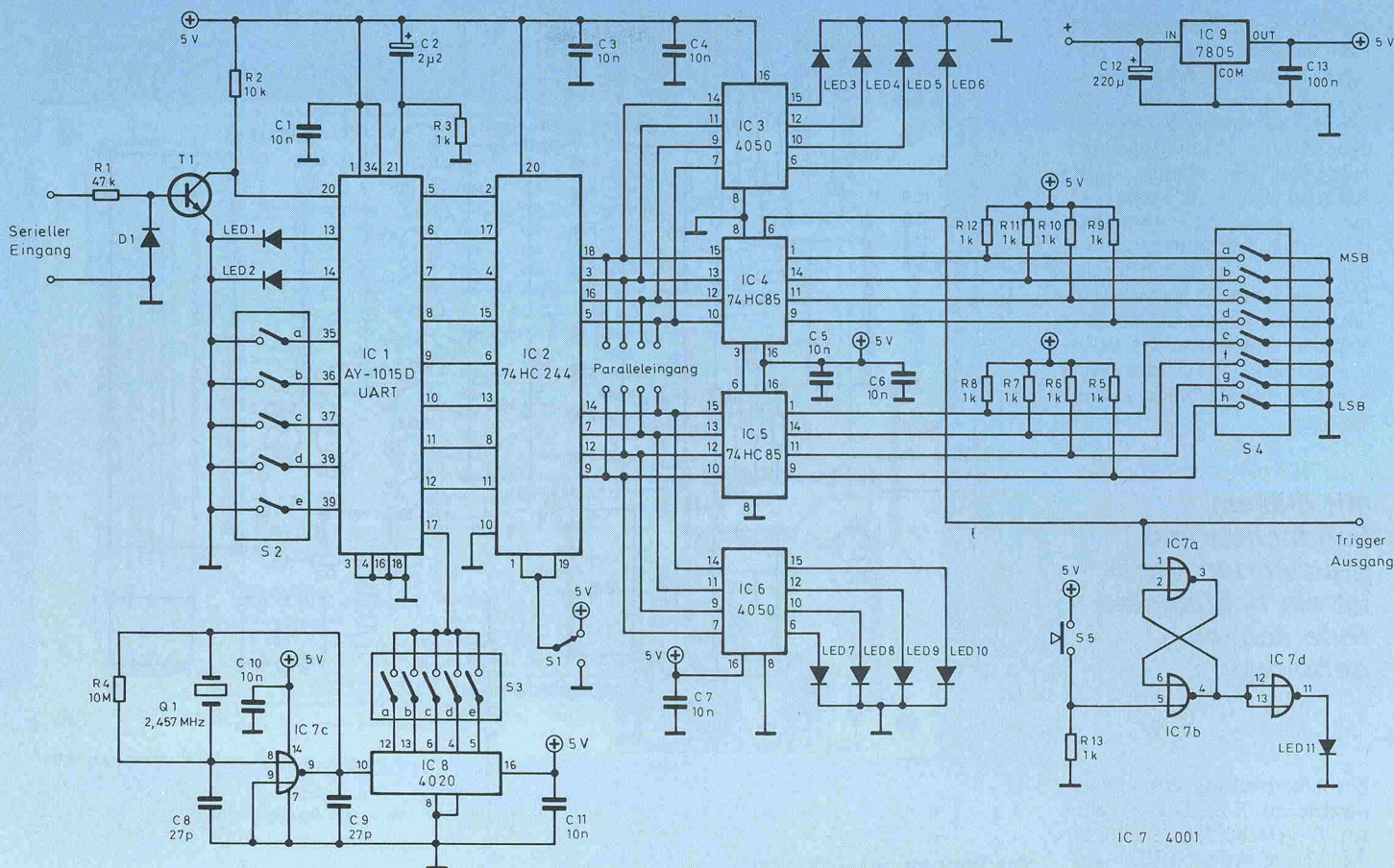
Mit dem Buffer wird zwischen

Mit diesem einfachen und preiswerten Gerät ist man in der Lage, bestimmte Datenbytes zu detektieren und anzuzeigen. Es kann sowohl in seriellen als auch parallelen Datenpfaden eingesetzt werden, es sei denn, man will die Kosten für einen UART sparen.

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Identifizierung spezieller Datenbytes, im folgenden als Methode 1 und Methode 2 bezeichnet. Methode 1 besteht



Werden ausschließlich parallel übertragene Daten untersucht, kann die gesamte linke Hälfte der Schaltung entfallen.



Den Kern der Schaltung bildet der Komparator (IC4, 5), auch wenn der UART durch seine Größe dominiert.

Die Bauteile sind so angeordnet, daß die Platine direkt hinter der Frontplatte montiert werden kann, wenn diese nach dem Plan auf Seite 91 gestaltet wird.

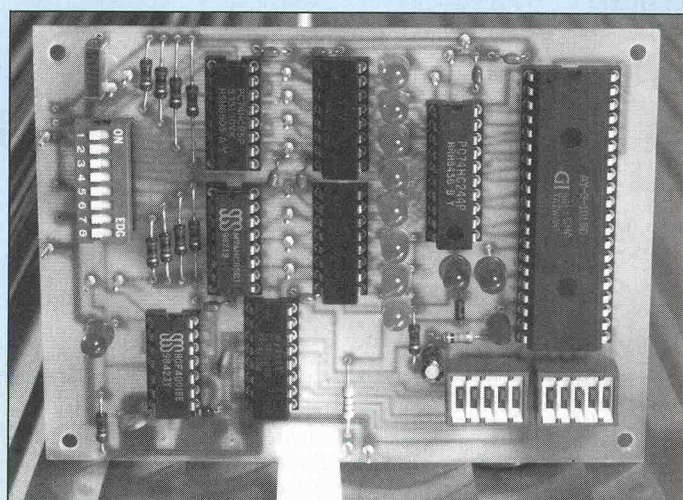
den vom UART gelieferten Daten und denen des parallelen Eingangs gewählt. Sie gelangen auf den Komparator, in dem der Vergleich mit den Einstellungen der Programmierschalter erfolgt. Entspricht das Eingangssignal dem programmierten Bitmuster, dann leuchtet die 'Muster detektiert'-LED auf. Mit einer LED-Zeile wird das anstehende Bitmuster dargestellt. Die Ansteuerung der

LEDs erfolgt über nichtinvertierende Buffer.

Wenn der Bitmuster Detektor nur zur Überprüfung parallel übertragener Bytes eingesetzt werden soll, dann können folgende Bauelemente entfallen: IC1, IC2, IC8, Q1, D1, R1, R3, R4, C1, C2, C3, C8, C9, C10, C11, LED1, LED2, SW1, SW2, SW3, und der 2,457-MHz-Quarz.

Einige Bauelemente — sie sind im Bestückungsplan farbig hervorgehoben — müssen eventuell auf der Kupferseite der Platine untergebracht werden, wenn sie nicht genügend Platz zwischen Platine und Frontplatte finden.

Da die meisten Schalter und LEDs direkt auf der Platine befestigt werden, sind nur wenige fliegende Verbindungen auszuführen. Der DB25-Anschluß



Steckerpin	14	15	16	17	18	19	21	22
Platinenpin	1	2	3	4	5	6	7	8

Tabelle 1. DB-25-Pinbelegung

S2	Stellung	Funktion
a	offen	keine Paritätsprüfung
	geschlossen	Paritätsprüfung
b	offen	2 Stoppbits (1,5 bei 5 Bits/Zeichen)
	geschlossen	1 Stoppbit
c, d	offen	8 Bits/Zeichen
c offen	d geschlossen	7 Bits/Zeichen
c geschlossen	d offen	6 Bits/Zeichen
c, d	geschlossen	5 Bits/Zeichen
e	offen	wenn a geschlossen: gerade Parität
	geschlossen	ungerade Parität

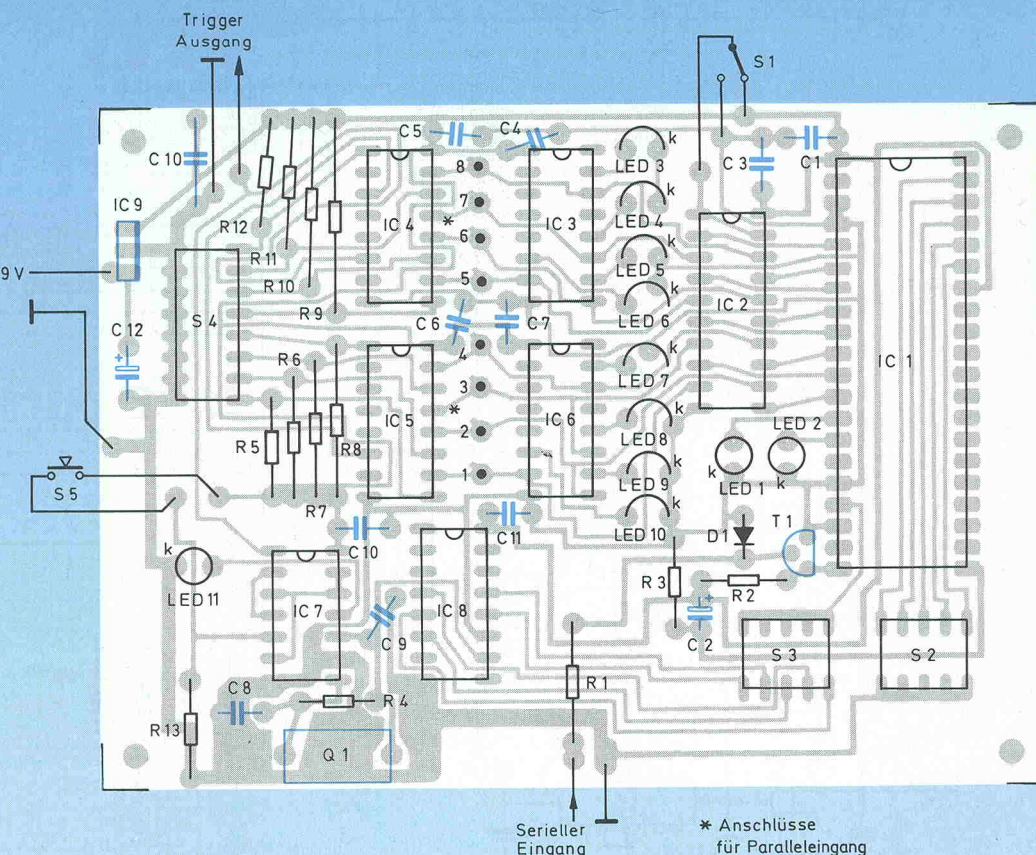
Tabelle 2: Übertragungsformat

wird auch zur Einspeisung der Paralleldaten benutzt. Die empfohlenen Beschaltung geht aus Tabelle 1 hervor. Da RS-232-Verbinder für verschiedene Rechner unterschiedlich beschaltet sein können, sollte zunächst überprüft werden, ob die angegebenen Anschlüsse tatsächlich beschaltet sind. Andernfalls ist es möglich, daß IC4 und 5 falsche Daten erhalten. Dann müssen die entsprechenden Anschlüsse des Paralleleinganges auf unbenutzte Kontakte des Verbinders gelegt werden.

Mit diesem handlichen und preiswerten Gerät ist ein bestimmtes Byte schnell gefunden.

Zur Überprüfung des Gerätes werden die 8-Bit-DIL-Schalter auf '0' gestellt. Dann sollte die 'Muster-detektiert'-LED aufleuchten. Danach werden alle DIL-Schalter in Position '1' gesetzt und die Reset-Taste wird betätigt. Daraufhin muß die 'Muster-detektiert'-LED erlöschen.

Bevor seriell übertragene Bytes detektiert werden können, müssen die Schalter 'Baud-Rate' und 'Format' auf Seriell-Port eingestellt werden (Tabelle 2). Anschließend wird der binäre Wert des zu detektierenden Musters an den 8-DIL-Schal-



Die blau eingezeichneten Bauelemente müssen, wenn sie zu hoch sind, auf die Kupferseite der Platine gelötet werden ...

... auf den Quarz, den Spannungsregler und auf den Netzteil-elko trifft das in jedem Falle zu.

Stückliste

Widerstände, 1/4W, 5%

R1	47k
R2	10k
R3,5...13	1k
R4	10M

Kondensatoren

C1,3...7,10,11	10n
C2	2µ2/25V Elko
C8,9	27p
C12	220µ/25V Elko
C13	100n

Halbleiter

D1	1N4148
LED1,2,11	LED 5 mm rot
LED3...10	LED 5 mm grün
T1	BC 549
IC1	AY-1015D UART

IC2 74HC244

IC3,6 4050

IC4,5 74HC85

IC7 4001

IC8 4020

IC9 7805

Sonstiges

S1	Schalter 1 x Um
S2,3	5fach DIL-Schalter
S4	8fach DIL-Schalter
S5	Taster 1 x Ein

Quarz 2,457 MHz

IC-Sockel

1 x 40-polig

1 x 20-polig

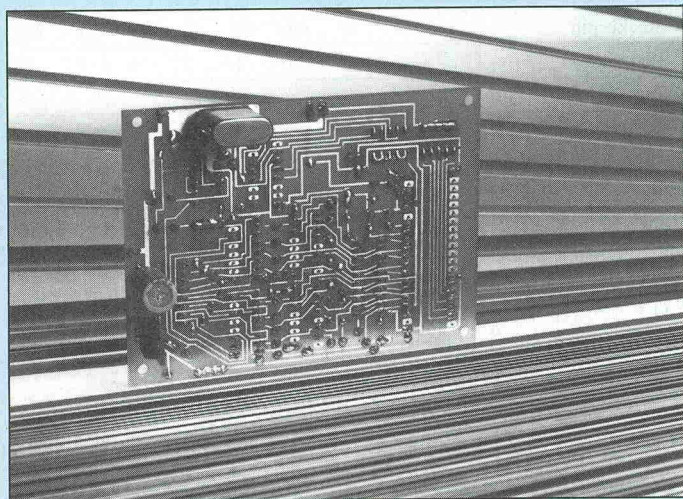
5 x 16-polig

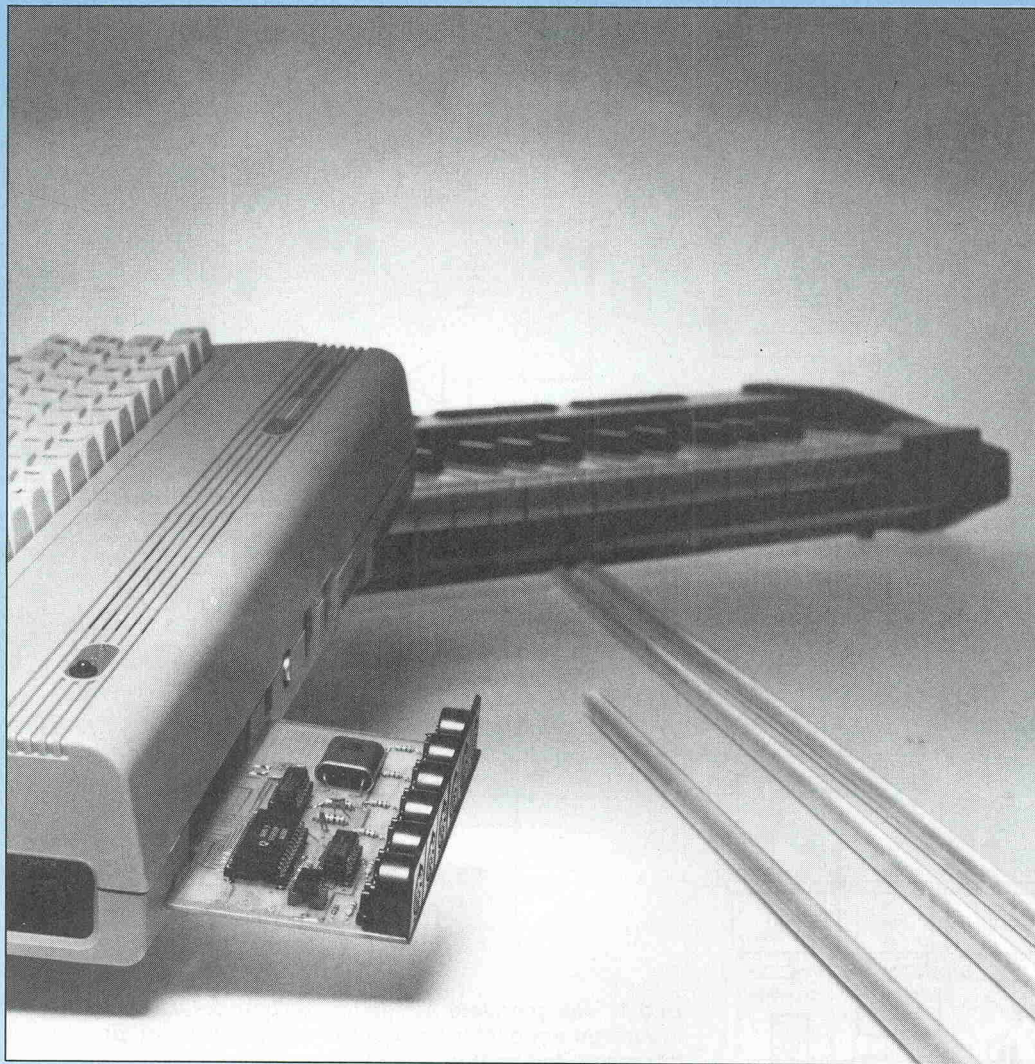
1 x 14-polig

tern eingegeben. Der oberste Schalter (Bit 8) legt das führende Bit fest und der unterste Schalter (Bit 1) das niederwertigste.

Um parallel übertragene Bitmuster detektieren zu können, wird zuerst der 'seriell/parallel'-Schalter in Position 'parallel' gebracht und die entsprechenden Anschlüsse des DB-25-Verbinders (Tabelle 1)

werden mit den entsprechenden Leitungen des parallelen Datenbusses verbunden. Die acht LEDs sollten dann die logischen Zustände dieser Leitungen anzeigen. Zur Detektion eines bestimmten Bitmusters wird dieses an den DIL-Schaltern eingestellt. Tritt das gesuchte Byte auf dem parallelen Bus auf, dann leuchtet die 'Muster-detektiert'-LED auf. □





Ein MIDI-Interface für den C64

Stefan Arnhold, Gregor Zielinsky

Mancher eingefleischte C64-User und MIDI-Meister-Mucker wünschte sich wohl, daß sein Mikro einen besseren Draht zur Musik hätte. Kann er haben. Hier jedenfalls steht geschrieben, wie man ihn sich selber baut, den Draht.

Man kann ihn drehen und wenden wie man will: Der C64 hat einfach keine MIDI-Schnittstelle. Dabei gibt es für diesen Rechner einige recht brauchbare MIDI-Programme. Natürlich gibt es zu diesen auch passende harte Ware, sprich ein MIDI-Interface, doch nicht jeder hat dazu die passende harte Mark. Es bleibt der Selbstbau. Schon ein Blick auf den Schaltplan in Bild 1 verrät, daß es gar nicht so aufwendig ist, ein Interface zu bauen, das allen Ansprüchen gerecht wird.

Die Hauptaufgabe übernimmt IC1, ein ACIA (Asynchronous Communications Interface Adapter), der die parallel am Systembus anliegenden Daten in einen MIDI-gerechten Bit-Strom umwandelt und umgekehrt die seriellen MIDI-Daten parallel auf den System-Bus legt. Den Takt zu dieser Arbeit schlägt der Oszillator, der um den 2 MHz-Quartz aufgebaut ist.

Die vom Computer kommenden Daten verlassen nach der

parallel/seriell-Wandlung an Pin 6 den ACIA. Von dort werden sie über Treiberstufen auf vier MIDI-OUT-Buchsen verteilt. Dadurch, daß vier parallele Ausgänge zur Verfügung stehen, werden Laufzeitprobleme vermieden, die bei der sonst fälligen Serienschaltung eines etwas umfangreicheren MIDI-Equipments auftreten können.

Ankommende MIDI-Daten werden normgerecht durch einen Opto-Koppler geschleust, ehe sie zum einen über Treiber und die MIDI-THRU-Buchse gleich weitergeschickt werden, und zum anderen über Pin 2 in den ACIA geraten, der sie einer seriell/parallel-Wandlungsprozedur unterzieht und das Ergebnis an den Datenbus weitergibt.

Das Interface wird auf einer doppelseitigen Platine aufgebaut, deren Innenkante der äußeren Umrandung exakt die Begrenzung der Platine darstellt. Das ist vor allen Dingen für die Seite wichtig, auf der sich der Platinenstecker befindet. Ist dieser zu klein, kann er unter Umständen im Schacht hin und her wackeln, was zu Kurzschlüssen und schlimmstenfalls zur Zerstörung des Computers führen kann. Zu dem Interface gibt es übrigens ein genau passendes Gehäuse in jedem Elektronikladen. Dieses sollte mit zwei oder mehreren kleinen Gummifüßen versehen werden, um dem Interface eine Stütze zu verleihen, da es ansonsten etwas frei in der Luft hängt und den Computer und die Platine belastet.

Beim Bestücken der Platine sind bei entsprechender Sorgfalt und ein klein wenig Erfahrung keine Probleme zu erwarten. Für den Opto-Koppler sollte möglichst der CNY 17 verwendet werden. Sind alle Bauteile eingesetzt, kann das Interface in Betrieb genommen werden. Dazu wird es bei ausgeschaltetem Rechner in den Expansionsport des C64 gesteckt. Nach dem Einschalten sollte dieser sich ganz normal melden. Mit einem MIDI-Programm müßten jetzt Informationen zwischen Computer und Instrument ausgetauscht werden können. Funktioniert das nicht wunschgemäß, sollte zunächst überprüft werden, ob

überhaupt Daten vom Instrument anliegen. Ist hier alles in Ordnung, bleibt nur noch festzustellen ob der Oszillator ordnungsgemäß schwingt und der Opto-Koppler und die Treiber richtig arbeiten. Falls auch dort alles in Butter ist, liegt der Fehler höchstwahrscheinlich in der Software.

Mit dem Interface erschließt sich dem C64 die schöne weite Welt der Musik. Zumindest, was die Hardware betrifft.

Apropos Software: Das Midi Interface ist kompatibel zu allen gängigen Midi-Programmen (C-lab, Steinberg, Korg, Jellinghaus). Es gibt einige Programme, die auf die A7-Leitung des C64-Prozessorbusses zugreifen. Auch darauf ist das Interface vorbereitet.

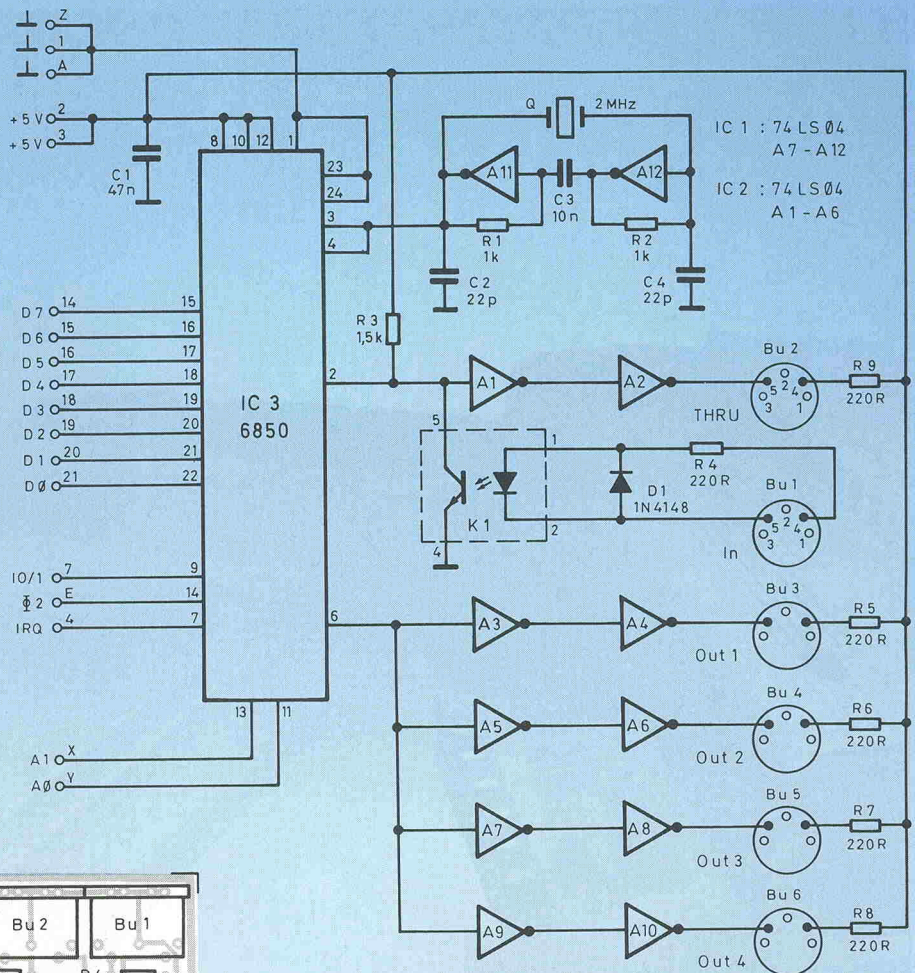
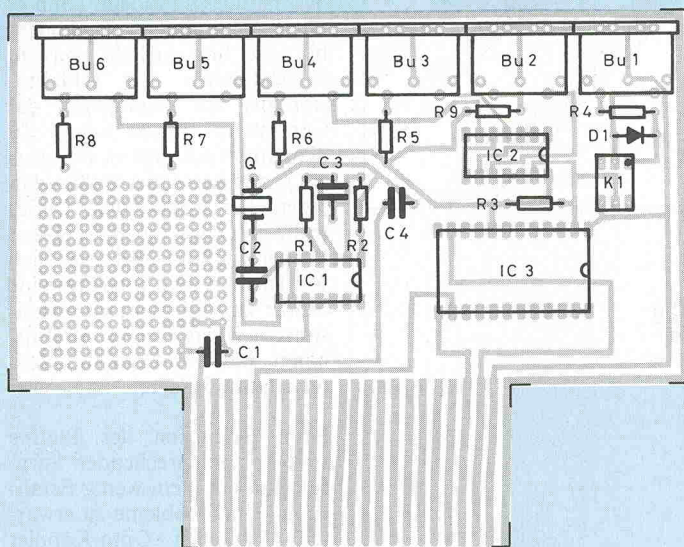


Bild 1. Vier parallele Ausgänge sorgen dafür, daß es bei mehreren angeschlossenen Instrumenten nicht zu hörbaren Zeitverzögerungen kommt.



Stückliste

Widerstände (alle 5%, 1/4 W)

R1,2 1k
R3 1,5k
R4...9 220R

Halbleiter

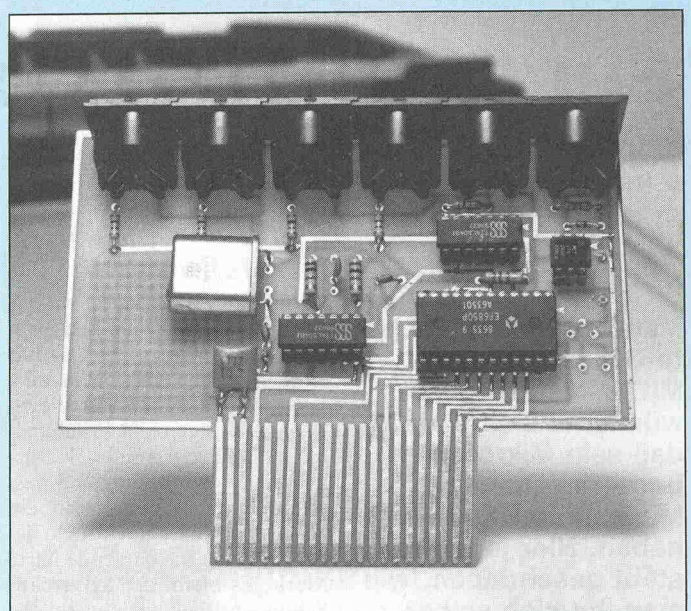
D1 1N4148
IC1,IC2 74LS04
IC3 6850
K1 CNY 17

Kondensatoren

C1,5 47n
C2,4 22p
C3 10n

Sonstiges

Q1 Quarz 2MHz
6 DIN-Buchsen, 5pol, print
1 Platine, doppelseitig,
125 mm x 100 mm



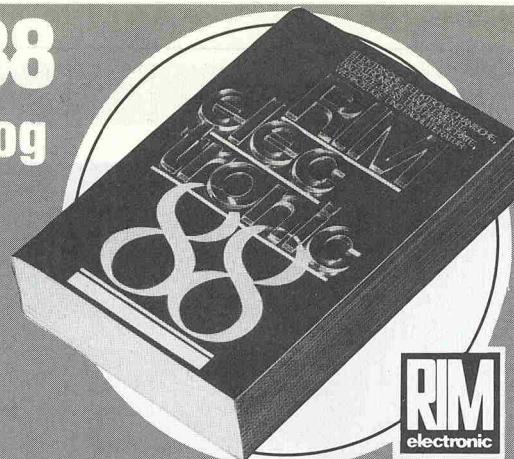
Der Platinenstecker des Interface sollte sorgfältig ausgesägt werden, da ein schlechter Sitz der Platine zu Kurzschlüssen führen kann.

In
aller
Munde:

RIM electronic 88 die andere Art von Katalog

Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über 1280 Seiten stark! Mit erweitertem techn. Buchteil mit zahlreichen Schaltungen, Plänen, Skizzen und Techno-Infos made by RIM und einem extrem breiten Elektronik-Angebot mit über 70 Warengruppen. Schutzgebühr 16,- DM. Bei Versand: Vorkasse Inland 19,- DM (inkl. Porto), Postgirokonto München, Nr. 2448 22-802. Nachnahme Inland 22,20 DM (inkl. NN-Gebühr).

RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2,
Postfach 202026, Telefon (089) 551 7020, Telex 529166 rarim d

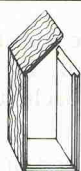


RIM
electronic



kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)
gleich anfordern bei:
Albert Meyer Elektronik GmbH, Abteilung Schnellversand
Postfach 110168, 7570 Baden-Baden 11, Telefon 072 23/5 20 55
oder in einem unserer unten aufgeführten Ladengeschäfte abholen.
Baden-Baden Stadtmitte, Lichtentaler Straße 55, Telefon (0 72 21) 2 61 23
Recklinghausen-Stadtmitte, Kaiserwall 15, Telefon (0 23 61) 2 63 26
Karlsruhe, Kaiserstraße 51 (gegenüber UNI Haupteingang),
Telefon (0 72 1) 37 71 71



Selbstbauboxen - Video-Möbel

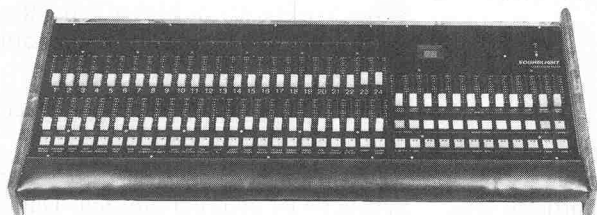


D-7520 BRUCHSAL
Tel. 0 72 51-723-0

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung

Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung

SOUNDLIGHT COMPUDESK 8024A



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

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

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

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

THE SEAS SOUND



seas Vertrieb:
I.T. Electronic GmbH
Am Gewerbehof 1, D-5014 Kerpen 3
Tel. (02273) 53096, Tx. 888018 itd



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	97,— 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 interessantesten Preis. Warenversand per NN, Händleranfragen erwünscht.

**A/S-Beschallungstechnik, 5840 Schwerte
Siegel + Heinings GbR**

Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 0 23 04/4 43 73, Tlx 8227629 as d



Pfeifer

Die Beleidigung für Marderohren

Klaus Baumotte

Es ist keine Seltenheit: Steinmarder, die sich in Wohnhäusern oder Autos einnisten. Manche ganzjährig, manche nur in den Wintermonaten. Kein Mensch konnte uns bisher sagen, warum die Tiere — statt irgendwo in der freien Wildnis zu campieren — ihr Domizil in den Behausungen der Menschen suchen. Jedenfalls ist es für zunehmend mehr Menschen eine Last, die ungebetenen Gäste zu beherbergen: Die Tiere verursachen Sachbeschädigungen, Ruhestörungen und Dreck. Ist es Sache des SPIEGELS, hohe Tiere mit Hilfe eines Reiner Pfeiffer in den Wald zu schicken, so widmet sich elrad dem pelzigen Kleintier in ähnlicher Mission, doch mit anderem Pfeifer.

Eine ganz besondere Spezialität auf dem Speiseplan der Marder scheinen die Bremsschläuche von Autos zu sein. Vielleicht sind die Tiere an deren süßem Inhalt interessiert (Glykol) oder sie wollen sich einfach nur die Zähne wetzen? Vor allem in Bayern sind Beschädigungen der beschriebenen Art eine echte Landplage, die richtig gefährlich werden kann.

Die Bekämpfung der kleinen Quälgeister durch Fallen hat sich als wenig wirkungsvoll erwiesen: Die Tiere sind zu intelligent. Es wurde zum Beispiel

beobachtet, daß Fallen als Spielzeug benutzt worden waren: Falle zu, Marder weg! Selbst Gift wirkt nicht zuverlässig und ist darüber hinaus natürlich auch aus ökologischen und ästhetischen Gründen abzulehnen.

Ultraschall wirkt hier — anders als bei der umstrittenen Mückenscheuche — tatsächlich und auch dauerhaft. Das zu schützende Terrain, ein Dachboden etwa oder der Motorraum eines PKW, wird mit Tönen beschallt, deren Frequenz oberhalb 20 kHz liegt und die folglich von Menschen nicht wahrgenommen werden. Für Marder hingegen ist ein solches Signal sehr wohl hörbar — und lästig. Und deshalb meiden die Tiere die Umgebung einer solchen Ultraschall-Quelle. Unser 'Experimentierfeld' ist jedenfalls seit mehr als einem Jahr marderfrei.

In der Wirkung auf andere Tiere liegen weniger sichere Erfahrungen vor. Immerhin konnte folgendes beobachtet werden:

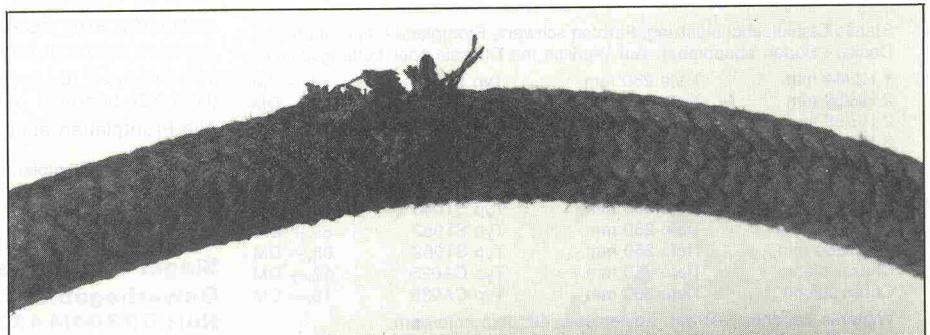
- Hunde verhalten sich abwartend distanziert; sie meiden die Nähe zur Schallquelle, sofern sie nicht anderweitig motiviert sind, zum Beispiel zur Nahrungsaufnahme.

- Bei Vögeln wurde bisher keine Reaktion oder Verhaltensänderung durch Ultraschall beobachtet.

- Kaninchen scheinen völlig unbeeindruckt zu bleiben — leider!

Die Anwendung der Ultraschall-Scheuche ist denkbar einfach: Das Gerät wird ans Lichtnetz oder ans KFZ-Bordnetz angeschlossen und so aufgestellt, daß das zu schützende Gebiet möglichst umfassend beschallt wird. Ein Befestigungsbügel ist hilfreich, wenn das Gerät in einem Fahrzeug, an einem Mauersims oder einem Dachvorsprung festgeschraubt werden soll.

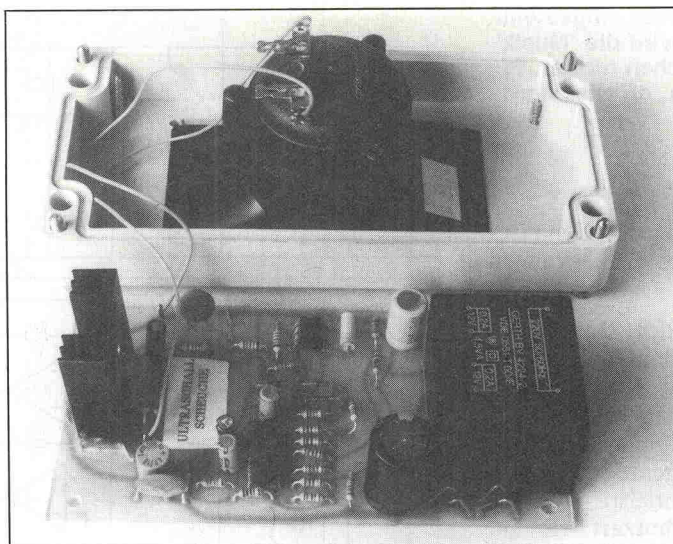
Das Signal der Ultraschall-Scheuche ist nicht einfach ein konstanter Ton. Dahinter stand die Überlegung, daß ein



Geräusch lästiger wäre, dessen Tonhöhe sich andauernd und zufällig ändert und das zudem kurzzeitig ein- und ausgeschaltet wird. Das ist zwar menschlich gedacht, scheint aber nach den vielen guten Erfahrungen auch mardermäßig zu funktionieren.

Der Zufallsgenerator wurde mit einem Vierfach-Op-Amp realisiert. Es handelt sich bei dieser Schaltung um zwei, im wesentlichen gleiche Rechteck-/Dreieck-Generatoren mit einer Schwingfrequenz von etwa 0,5 Hz. Da die beiden Generatoren wegen unvermeidlicher Bauteiltoleranzen ohnehin nie exakt gleichlaufen, entsteht ein fast zufälliges Verhältnis zwischen den Schwingungen. Die Dreieckssignale beider Generatoren verstimmen nun den Ultraschallgenerator, der mit einem NE 555 aufgebaut ist. Die Rechtecksignale werden in einer UND-Verknüpfung zusammengeführt und schalten den Ultraschallgenerator ein und aus. Bei der angegebenen Dimensionierung variiert die Ultraschallfrequenz im Bereich von 20 bis 30 kHz.

Als Lautsprecher bietet sich ein Piezo-Hochtöner an: guter Wirkungsgrad bis



Horn von hinten. Piezos dieser Art piepen problemlos bis 40 kHz.

40 kHz bei vernünftigem Preis und problemloser Beschaffung. Hier wurde ein 2x5"-Horn gewählt, weil es breit streut und damit ein entsprechend weites Gebiet zu schützen vermag.

Zwei Dreiecksgeneratoren verstimmen einen Ultraschallgenerator. Das wiederum verstimmt den Marder ungemein.

Netzteil und Leistungsstufe des Gerätes wurden so bemessen, daß die Belastbarkeit des Piezo-Lautsprechers zu 50% ausgeschöpft wird. Damit wird also fast die maximale Lautstärke erreicht. Mit dem TDA 2030 als Leistungsverstärker ergab sich zudem ein

guter Kompromiß zwischen Ausgangsleistung und Materialkosten.

Wenn die Ultraschall-Scheuche im Auto an seinem 12-Volt-Bordnetz betrieben wird, können einige Bauelemente entfallen — der Netz-Trafo vor allem. Andere Bauteile werden etwas anders dimensioniert oder durch Brücken ersetzt. Die Ausgangsleistung ist in der KFZ-Version deutlich geringer als in der Netzausführung, wie ja auch der zu schützende Raum kleiner sein dürfte. Außerdem reduziert sich damit die Stromaufnahme auf durchschnittlich 40 mA. Das Gerät kann somit etwa 20 Tage von der Autobatterie ohne Nachladung betrieben werden.

Herstellung und Bestückung der Platine und ihre Montage im Gehäuse werden selbst für einen nicht sehr geübten Elektroniker kein Problem darstellen: einseitige Leiterbahnführung, kein Ab-

Stückliste

Widerstände, 0,25 W, 5 %

R1	470R
R2,3,5,8,	
9,16...19	10k
R4,20	1k
R6	100R
R7,21	12k
R10...15	1M

Kondensatoren

C1	1000µ/40V Elko
C2,3	47µ/16V Elko
C4	470p keram.
C5,7	100n keram.
C6,8,10,11	2µ2/35V Elko
C9	2n2 Styroflex

Halbleiter

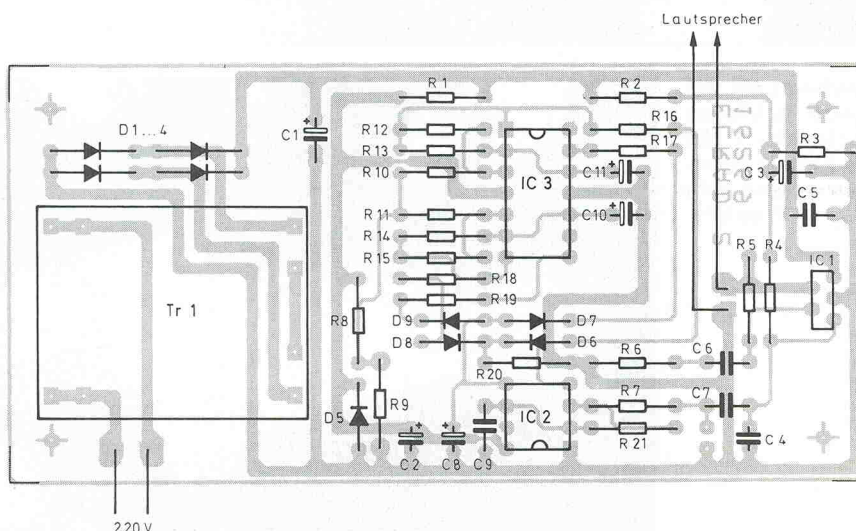
D1...4	1N4002
D5	Z-Diode 10V/0,5W
D6...9	1N4148
IC1	TDA 2030
IC2	NE 555
IC3	LM 324

Sonstiges

Piezohorn 2x5", Netztrafo
2x6 V/4,5 VA, Kabelverschraubung
PG 9, Netzkabel mit Schukostecker,
Kunststoffgehäuse, Platine

In der KFZ-Version sind folgende Änderungen zu berücksichtigen:

C1	100µ/16V Elko
R1	100R
D2,3	Drahtbrücke
Der Netztrafo entfällt, statt dessen:	
1 Sicherung 100 mA mit Halter	



Ultraschall-Scheuche

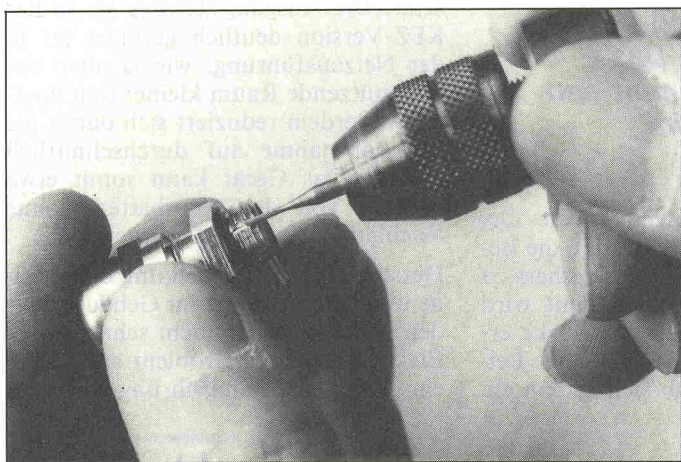
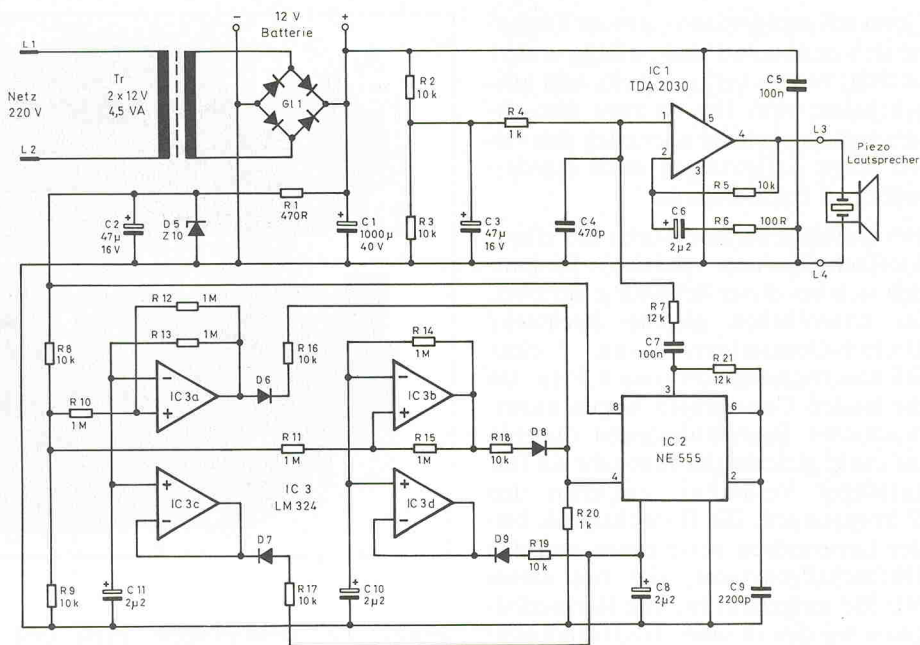
C9 ist ganz auf Marder eingestellt. Bei größeren Werten wird die 'Musik' auch für den Menschen hörbar. So läßt sich prüfen, ob alles läuft.

gleich. Zur Bearbeitung des Gehäuses scheinen jedoch einige Bemerkungen angebracht.

Ob im Auto oder auf dem Dachboden — beim Einsatz der Ultraschall-Scheuche ist stets mit Feuchtraumbedingungen zu rechnen. Dem wurde beim Aufbau des Gerätes Rechnung getragen. So bekam das Mustergerät ein stabiles ABS-Gehäuse mit Dichtleiste — spritzwasserdicht nach Schutzart IP 54. Auch die Netzzuführung sollte mit einer dichten PG-Verschraubung ausgeführt werden. Hier könnte sich für den Nachbauer ein kleines Problem ergeben: Wer hat schon einen passenden Gewindebohrer?

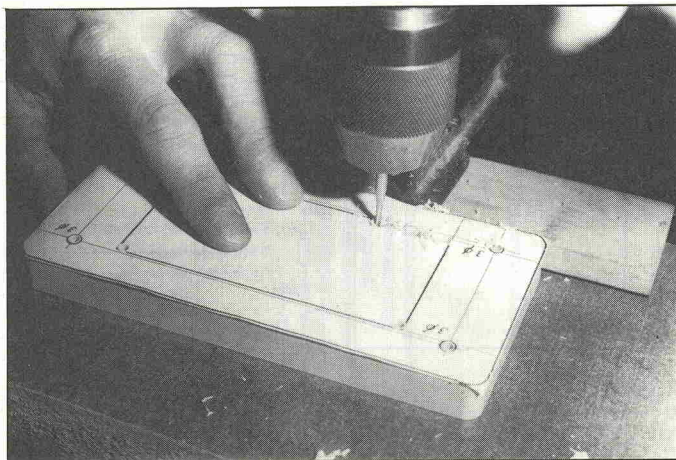
Ein kleiner Trick hilft hier weiter: Die Kabelverschraubung aus Messing wird einfach mit einem selbstschneidenden

Gewinde versehen. Wie das Foto zeigt, werden mit einer Mini-Bohrmaschine quer zu den Gewindegängen zwei



Eine kleine Operation an der PG-Verschraubung erspart einen teuren Gewindebohrer.

Sauberer als die Säge: gefrästes Rechteckloch. Mit der Ständerbohrmaschine kein Problem.



schmale Schlitzte eingeschliffen. Unter Zuhilfenahme eines passenden Schlüssels läßt sich nun die Kabeldurchführung leicht in ein Loch im Kunststoffgehäuse einschrauben.

Die übrigen Gehäusearbeiten weisen keine Besonderheiten auf: zwei Gewindelöcher für den Befestigungsbügel (falls gewünscht), vier Löcher und ein Rechteck-Ausschnitt für den Lautsprecher. Wer sich das Anreißen erleichtern will, findet bei den Layouts im hinteren Hefteile eine Schablone.

Besitzer einer Ständerbohrmaschine können sich das Ausfräsen des Rechteckloches für den Piezo-Lautsprecher im Gehäusedeckel wesentlich erleichtern: Zuerst werden an den vier Ecken 3-mm-Löcher gebohrt. Dann wird auf dem Arbeitstisch der Bohrmaschine mit einer Schraubzwinde eine kleine Leiste befestigt. Diese dient zur Führung des Werkstückes, wenn jetzt mit einem Fräser die Kontur des Loches abgefahren wird (ein 3-mm-Bohrer, ganz kurz eingespannt, tut's zur Not auch).

Und wer nach Fertigstellung des Gerätes nicht sicher ist, ob es auch funktioniert — nichts zu hören ist bei dieser Schaltung ja Sinn der Sache — der kann zur Überprüfung den Wert von C9 erhöhen und damit das Gejaule vorübergehend hörbar machen. Anschließend weiß man zweierlei: daß die Schaltung läuft und warum die Marder laufen. □

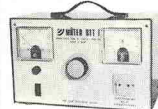
MÜTER

CSG 4, Profi-Testbildsender,
Color, Kreis, Treppe usw.
UHF, VHF, Video, Kabelkanäle
DM 951,90



CSG 4

RTT 1, Regel-Trenntrafo,
für harten Dauereinsatz 0-250 V, 875 VA,
DM 795,20



RTT 1

HFZ 1000, Frequenzzähler,
8 mVeff, 5 Hz-1,4 GHz, Filter
DM 795,70



HFZ 1000

**CBE, Bildrohr-Farbrein-
Entmagnetisierer,**
extra stark für Flat & Square
DM 112,80



CBE

INFO kostenlos,
Kontaktkarte
in diesem
Heft.

ULRICH MÜTER

Kriekedillweg 38 · 4353 Oer-Erkenschwick
Telefon (023 68) 20 53

Hilbertz-Krüger

**Wollen Sie mehr
Unterhaltung, mehr Sport,
mehr Musik, mehr Nachrichten,
dann haben wir das Richtige.
UNSER ANGEBOT:**

Komplette Satellitenempfangsanlage, bestehend aus:

- Parabolspiegel 1,5 m
- Receiver
- Converter
- Kabel

Sensationspreis ab 1998,— DM

Fordern Sie unser Prospekt gegen 2,— DM Rückporto in Briefmarken

Bergerstr. 84 · 5000 Köln 90 · Telefon 0 22 03/3 18 77

H.W. ELEKTRONIK Handels GmbH		*pP - AUSZUG		65110		8749 HD		25,90		280AC/M CPU 6,50	
2000 Hamburg 19 Elmsh. Chaussee 78		2716-35 9,50		65111AQ <td colspan="2">8755 AD</td> <td colspan="2">21,90</td> <td colspan="2">dto. P10 7,50</td>		8755 AD		21,90		dto. P10 7,50	
Telefon 040/439 68 48 u. 430 00 19		2732A-25 7,95		6520		ADC 0804		9,75		dto. CTC 7,50	
Ihr Elektronik Fachgeschäft in Hamburg		2764A-25 7,50		6520A		ADC 0808		17,50		dto. ST0-0 25,50	
EIN PREISVERGLEICH LÖHNT!		2712BA-25 8,90		6522		AM 7910		42,90		280BC/M CPU 9,00	
TEAC - LAUFWERKE		27256A-25 10,50		6522A		AM 7911		42,90		dto. P10 9,00	
ICS F. "COMPOD."		2732-25 23,50		65 22		DAC 0808		4,75		dto. CTC 9,00	
FD 35 FN 248,-		2764A-25 11,50		65C22-2		EF 9366		59,90		2N 427 23,50	
FD 35 GFN 325,-		27C128-20 9,50		6532		EF 9367		62,75		2N 428 18,20	
FD 35 HFN 359,-		27C256-20 15,75		6532A		FDC9229B1		20,90		765 7,95	
FD 55 B-R 254,-		27C512-25 23,95		65 C 32		H064180 B		27,50		7001 C 7,90	
FD 55 F-R 269,-		27E2816-25 18,40		65C32-2		H064180 C		8,50		7003 C 19,90	
FD 55 GF-R 307,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 D		8,50		7004 C 17,50	
Manual je 10,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 E		8,50		7005 C 17,50	
FD 1035 228,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 F		8,50		7006 C 17,50	
FD 1035 LP 232,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 G		8,50		7007 C 17,50	
FD 1035A 227,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 H		8,50		7008 C 17,50	
FD 1035/36A 295,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 I		8,50		7009 C 17,50	
FD 1135 329,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 J		8,50		7010 C 17,50	
FD 1135A 279,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 K		8,50		7011 C 17,50	
FD 1165 1185,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 L		8,50		7012 C 17,50	
D 5126 675,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 M		8,50		7013 C 17,50	
D 5126 H 949,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 N		8,50		7014 C 17,50	
D 5146 H 1499,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 O		8,50		7015 C 17,50	
Constr. AT 375,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 P		8,50		7016 C 17,50	
Constr. XT 239,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 Q		8,50		7017 C 17,50	
Manual je 12,50		27E2864-25 28,30		65045		H064180 R		8,50		7018 C 17,50	
3 M-DISK 10 St.		27E2864-25 28,30		65045		H064180 S		8,50		7019 C 17,50	
3,5" SS 41,90		27E2864-25 28,30		65045		H064180 T		8,50		7020 C 17,50	
3,5" DS 47,90		27E2864-25 28,30		65045		H064180 U		8,50		7021 C 17,50	
3,5" DS/HD 108,-		27E2864-25 28,30		65045		H064180 V		8,50		7022 C 17,50	
5,25" SS 21,50		27E2864-25 28,30		65045		H064180 W		8,50		7023 C 17,50	
5,25" DS 28,90		27E2864-25 28,30		65045		H064180 X		8,50		7024 C 17,50	
*DS/96tpi 37,50		27E2864-25 28,30		65045		H064180 Y		8,50		7025 C 17,50	
dto. HD 56,50		27E2864-25 28,30		65045		H064180 Z		8,50		7026 C 17,50	

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
HI-FI BAUSÄTZE**

**Das neue, attraktive
leistungsstarke
Lautsprecher-
Programm '88 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 01 15, 4000 Düsseldorf 1
Telefon (02 11) 30 53 44

Schilling Elektronik informiert

veleman-kit
PERFEKTE BAUSÄTZE MIT GARANTIE.
Erweitertes Sortiment

**BAUEN, WAS TECHNISCH SINNVOLL IST.
DER PRAXIS-ORIENTIERTE KATALOG
BIETET EINE VIELZAHL INTERESSANTER
ANWENDUNGEN FÜR HAUS, BÜRO UND
BETRIEB.**

Diese Händler führen Velleman-Produkte:

Radio-Kölsch, Schulterblatt 2, 2000 Hamburg 6 & ☐ Statronic, Eppendorfer Weg 244, 2000 Hamburg 20 ☐
Electronic-Schmidt, Adelheidstraße 28, 2300 Kiel ☐ Ketel-Electronic, Kleinflecken 30, 2350 Neumünster ☐
Lenzer-Electronic, Krähenstr. 13-19, 2400 Lübeck 1 ☐ Radio-Menzel, Limmer Str. 3-5, 3000 Hannover ☐
Plennig-Electronic, Schuhstraße 10, 3200 Hildesheim ☐ Göttinger Elektronik-Center GmbH, Posthof 2,
3400 Göttingen ☐ Hagemann-Electronic, Homberger Str. 51, 4130 Moers ☐ Elektronik-Eck, Friedrich-Rech-
straße 156, 5450 Neuwied 23-Oberebber ☐ MAINFUNK-ELEKTRONIK, Elbest. 11, 6000 Frankfurt a. M. ☐
Zimmermann-Electronic, Casinostraße 2, 6100 Darmstadt ☐ Deutzer-Electronic, Bleichstraße 43 (am Markt-
platz), 6050 Offenbach ☐ Deutzer-Electronic, Hainer Chaussee 1, 6073 Spandern ☐ MECOM, Henri-
Dunant-Straße 10, 6110 Dieburg ☐ Elektronik-Richter, Rheinstraße 85, 6200 Wiesbaden ☐ MAINFUNK-
ELEKTRONIK, Schlegelstraße 4, 6380 Friedberg ☐ Elektronik-Laden Wöllstadt, am Altsberg 11, 6362
Wöllstadt 1 ☐ MAINFUNK-ELEKTRONIK, Hospitalstraße 7, 6450 Hanau ☐ HTV Electronic GmbH, Glatt-
bacher Str. 12b, 8750 Aschaffenburg ☐ Schmidt-Electronic GmbH, Kaiser-Wilhelm-Ring 47, 6500 Mainz ☐
Krauss-Electronic, Turmstraße 20, 7100 Heilbronn ☐ Verch-Electronic, Grünbaumgasse 6, 7180 Crailsheim ☐
MSB-Electronic, Zeughausstraße 28, 7200 Tuttlingen ☐ KIS-Electronic-Center, Derendinger Straße 105,
7400 Tübingen ☐ Elektronik-Service, Hauptstraße 11, 7700 Singen ☐ Buchmann-Electronic, Schützenstr. 24,
7730 VS-Schwenningen ☐ Wenk-Electronic, Zwingerstraße 6, 7950 Biberach ☐ AKI System-Electronic GmbH,
Thorackerstraße 14, 8600 Bamberg ☐



Der Katalog kommt kostenlos vom Generalimporteur:
Schilling Elektronik, Adolfsstraße 12, 6200 Wiesbaden
Handelsgesellschaft m.b.H. Tel. 0 61 21 - 30 36 21

Musik Elektronik

Roland MT-32 Multi-Expander DM 999,—



MIDI-Expander mit 32 Synthesizer-Stimmen, welche auch über 8 versch. MIDI-Kanäle im Multi-Mode benutzt werden können. 128 Soundprogramme incl. Orgel, Streicher, Chor, Orchester-Break, Piano etc. stehen zur Verfügung. Unabhängig davon sind auf einem weiteren MIDI-Kanal 30 Rhythmusklänge in der Qualität des TR-505 zu finden. Alle Sounds sind voll dynamisch spielbar. Doch das ist noch nicht alles: Alle Klänge können noch zusätzlich mit einem integriertem Digital-Hall versehen werden. 10 Hallprogramme lassen sich abrufen. Stereo-Ausgang. Lieferung incl. Netzteil und MIDI-Kabel.

KORG SDD-1200 Delay

DM 575,—

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



**Korg MR-16
Drum-Expander**

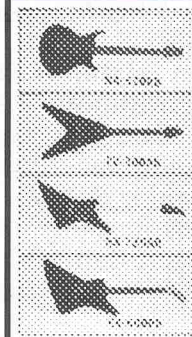
DM 279,—

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

KORG DRV-1000 Hall

DM 575,—

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



Wieder einmal ist es uns gelungen, einen günstigen Posten japanischer Qualitäts-Gitarren einzukaufen. Für nur DM 330,— bekommen Sie eine hochwertige Gitarre, welche zu einem Richtpreis von DM 788,— angeboten wurde. Nur aus-
gesuchte Hölzer fanden beim Bau dieser Gitarre Anwendung, so ist der Korpus aus Ahorn und das Griffbrett je nach Typ aus Ebenholz oder Palisander. 2 Fireproof Humbucker sorgen bei jeder Gitarre für einen kräftigen Sound. Modell NX-720 verfügt über einen Vibrato. Lieferbar in den Farben Rot und Blau Sunburst.
Preis für jede C.G. Winner-Gitarre à DM 330,—

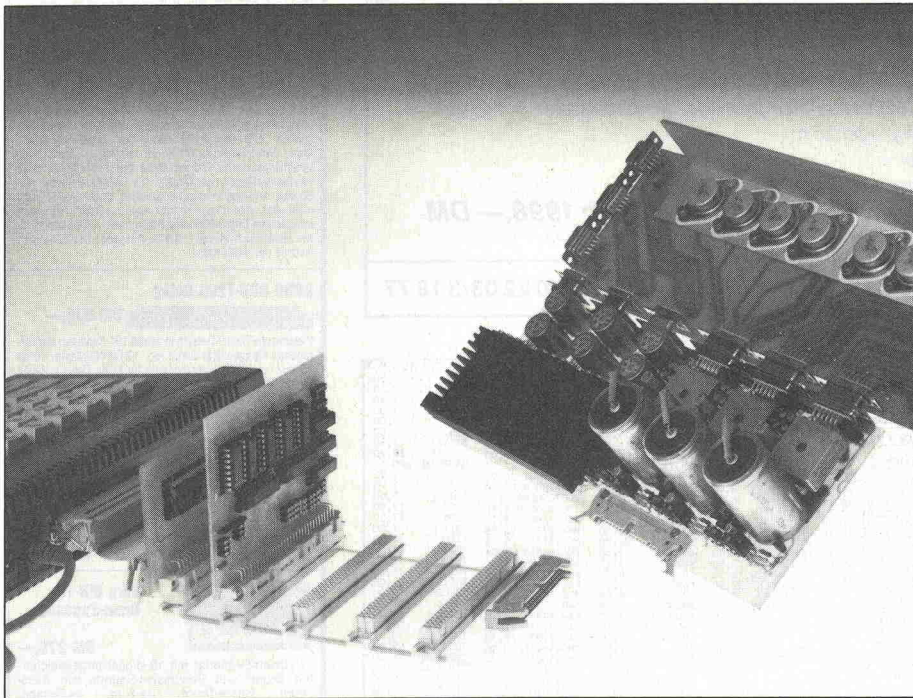


**Korg GT-60X
Gitarren/Bass-
Stimmgerät
DM 59,—**

Hochwertiges Quarz-Stimmgerät mit eingebautem Mikrofon, Klirnkenn- und Ausgang, Mehrfachschalter zur Auswahl der Saiten sowie Batterie. Schaltbares Licht für VU-Meter. Netzteilanschluss. Lieferung incl. Batterie.

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

AUDIO ELECTRIC
Inh. Daniel A. Hertkorn
Robert-Bosch-Straße 1
7778 Markdorf (Badense)
Tel. 0 75 44/7 16 08



faceplate in zur Auslenkung proportionale Taktimpulse umgesetzt werden, welche die Motoren der X- und Y-Achse ansteuern. Auf diese Art und Weise kann man jeden Punkt der Werkstückfläche anfahren. Die jewei-

Step and Go

Bohr- und Fräsplotter für Z80-Maschinen.

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

Von der im letzten Heft vorgestellten Schrittmotor-Karte bis zu einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine ist es nur ein kleiner Schritt. Und dieser führt in diesem Fall über eine auf den CPC 6128 zugeschnittene Interface-Elektronik.

Im Prinzip würde es ja ausreichen, einen Rechner mit der Schrittmotorsteuerung zu verbinden und diese wiederum mit einer Drei-Achsen-Mechanik nebst Schrittmotoren. Um aber ein wirklich vielseitiges Werkzeug zu erhalten, benötigt man erweiterte Eingriffsmöglichkeiten. So sollte zum Beispiel der Werkzeugkopf einer Bohr- und Fräsmaschine per Handsteuerung in bestimmte Positionen zu fahren sein, deren Koordinaten dann mit einem Knopfdruck vom Computer übernommen werden. Dieses sogenannte

Teach-In ist besonders zur Herstellung kleiner bis mittlerer Platinenserien äußerst komfortabel, da einmalig eingegebene Bohrmuster beliebig oft reproduziert werden können.

Ein derartiges, 'lernfähiges' System erfordert natürlich zusätzliche Hardware, die nun irgendwie zwischen Computer und Schrittmotor-Karte eingeklinkt werden muß. Und dieses Irgendwie besteht aus einem Interface, welches sich wiederum aus drei Platinen zusammensetzt: der Busplatine, der PIO-Karte und bis zu drei Multiplex-Zähler-Karten.

Bild 1 zeigt, aus welchen Komponenten sich damit die angestrebte Werkzeugmaschine zusammensetzt. Ein Rechner, in diesem Fall ein Schneider CPC, kommuniziert über das Interface mit der Schrittmotor-Karte und mit der Handsteuerung. Diese besteht aus einem Paddle, also einem Kreuzpotentiometer, dessen Ausgangssignal durch VCOs auf der Handsteuerinter-

lige Anzahl der Schritte wird auf den MUX-Karten durch 16-Bit-Zähler registriert und über die PIO-Karte dem Computer zugänglich gemacht.

Die Basis des Interface ist die Busplatine. Neben dem Anschluß für den Computer und die Schrittmotorsteuerung stellt sie 4 identische Steckplätze (ST2...ST5) für die MUX- und Handsteuerinterface-Karten zur Verfügung. ST1 ist für die PIO-Karte reserviert. An diesem Steckplatz stehen alle benötigten Adreß-, Daten- und Steuerleitungen zur Verfügung, so daß für Eigenentwicklungen wie z.B. PIO-Karte mit Boot-Eprom genügend Spielraum bleibt. Die Belegung von ST1 ist Bild 2 zu entnehmen.

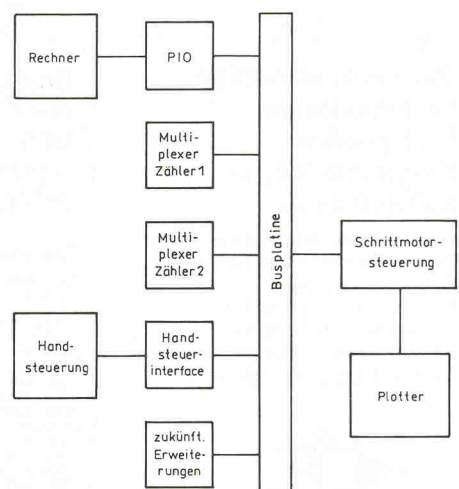
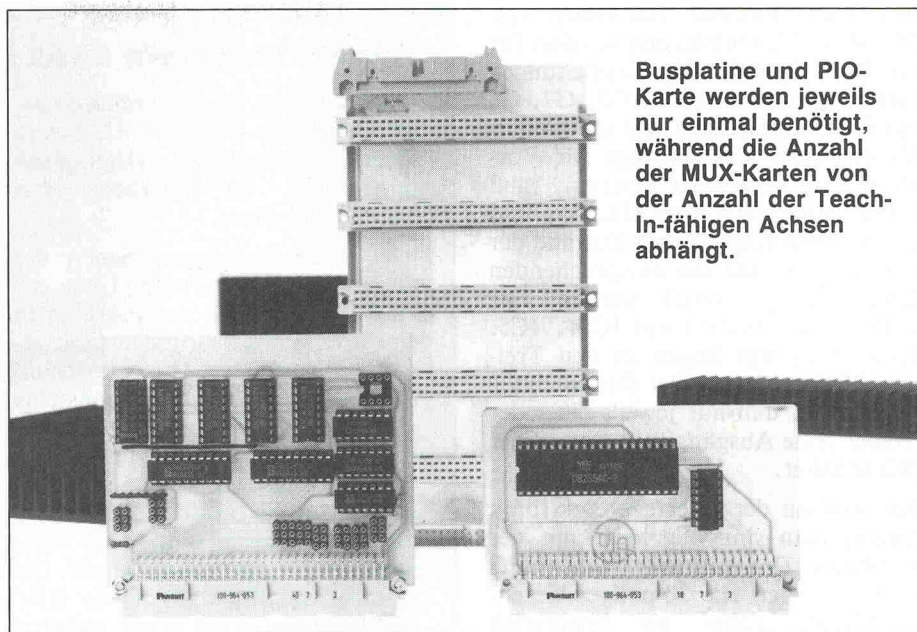


Bild 1. Die Komponenten des rechnergesteuerten Universalwerkzeugs werden über die Busplatine miteinander verbunden.

Zum besseren Verständnis der MUX-Karte trägt vielleicht Bild 4 bei. Die vom Computer kontrollierte Leitung Comp/Joy schaltet zwischen den beiden Signalquellen Computer und Joystick um. Da jede Achse eine eigene MUX-Karte benötigt, muß durch Jumper festgelegt werden, ob die jeweilige Karte für die X-, Y- oder Z-Achse zuständig ist. Der Betrieb einer dritten MUX-Karte erfordert allerdings eine



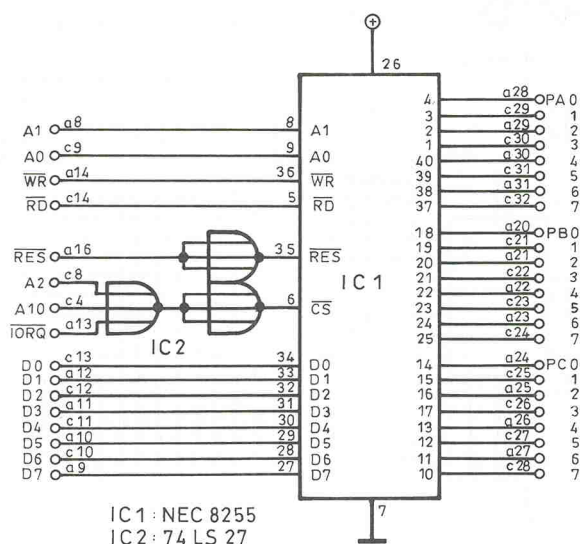
Busplatine und PIO-Karte werden jeweils nur einmal benötigt, während die Anzahl der MUX-Karten von der Anzahl der Teach-In-fähigen Achsen abhängt.

[illegible]

Bild 2. Die Busplatine stellt an ST1 alle wichtigen Anschlüsse des CPC-Ports zur Verfügung.

PORT	EING/AUSG.	BIT	BEDEUTUNG		ADRESSE
A	EINGANG	7...0	POSITION		FBF8
B	AUSGANG	7	STANDBY	Y-MOTOR	FBF9
		6		X-MOTOR	
		5	VORW./RÜCKW.	Z-MOTOR	
		4		Y-MOTOR	
		3		X-MOTOR	
		2	Takt	Z-MOTOR	
		1		Y-MOTOR	
0		X-MOTOR			
C	AUSGANG	7	COMPUTER/JOYSTICK		FBFA
		6	RESET COUNTER		
		5	X/Y-COUNTER		
		4	HIGHER/UPPER BYTE		
C	EINGANG	3	FREI		
		2	FREI		
		1	ENDSCHALTER	Y-ACHSE	
		0		X-ACHSE	

Bedeutung und Adressen der Ports in der vorliegenden Applikation. Das Steuerregister ist unter der Adresse FBFBh zu erreichen, und muß mit dem Wert 91h geladen werden.



größere PIO-Karte, da zur Selektierung eines dritten Zählerkomplexes bei der hier vorgestellten PIO-Karte keine Portleitung mehr frei ist. Wer auf das Teach-In räumlicher Objekte verzichten kann, benötigt sowieso nur zwei MUX-Karten.

Das Teach-In ermöglicht die beliebige Reproduktion einmalig per Handsteuerung eingegebener Bohrmuster.

Um durch maximal drei 16-Bit-Zähler nicht gleich 36 Portleitungen zu blockieren, wurden die Zählerausgänge gemultiplext. Die Steuerleitungen PC4 und PC5 selektieren entsprechend nebenstehender Tabelle I jeweils 8 Bit eines Zählers. Für den Betrieb einer dritten MUX-Karte muß die Leitung 'ZSEL' auf der Platine von Masse abgetrennt werden und an eine programmierbare Portleitung angeschlossen werden.

Der Schaltplan der MUX-Karte in Bild 5 unterscheidet sich nicht viel von

Bild 3. Da der CPC intern schon weitgehend die Ausdekodierung etwaiger Peripherie übernimmt, benötigt man zur Adressenauswahl der PIO lediglich drei NOR-Gatter.

dem Blockschaltbild. Die Gatter G3, G5, G6 und G9 bilden den Schalter für das V/R Signal. Die Taktleitungen werden durch die Gatter G3, G7, G8 und G10 umgeschaltet. Da die Zähler-ICs getrennte Takteingänge für Vorwärts und Rückwärts besitzen, muß Takt_M durch die Gatter G4, G11 und G12 in Abhängigkeit vom Zustand der V/R Leitung auf die entsprechenden Zählereingänge verteilt werden. Der 16-Bit-Zähler besteht aus IC2...IC5. Deren Ausgänge liegen an den Treibern IC9 und IC10. Der Dekoder IC1 sorgt dafür, daß nur jeweils einer der Treiber seine Ausgänge auf Port B der PIO schaltet.

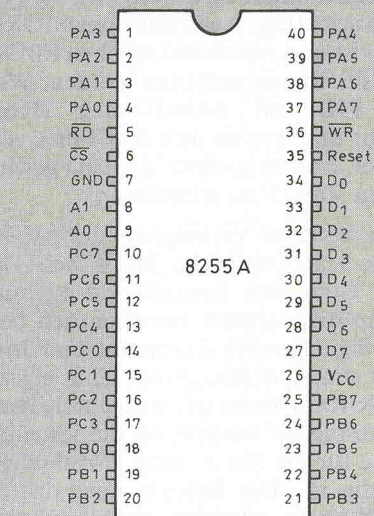
Den Aufbau der Interface-Elektronik beginnt man sinnvollerweise mit der Busplatine. Der Anschluß an den CPC geschieht über ein 50-poliges Flachbandkabel, wobei die benötigten Steckverbinder vom verwendeten Rechner abhängen. Als nächstes wird die PIO-Karte bestückt. Für den 8255 sollte unbedingt ein Baustein von NEC Verwendung finden, da PIO-ICs ande-

Der Portbaustein 8255 in Wort und Bild

Die Schaltung des programmierbaren Peripherie-Bausteins 8253 ist in einem 40-poligen DIL-Gehäuse untergebracht. Es beherbergt drei 8 Bit breite Ports.

Vier Kontrollleitungen dienen der Steuerung dieser Ports: Über die RES-Leitung kann der Baustein in einen definierten Grundzustand gesetzt werden. Der IORQ-Anschluß ist für Z80-Peripheriebausteine obligatorisch, da die I/O-Adressen dieser CPU im normalen Speicherbereich liegen. Der Pegel auf der IORQ-Leitung bestimmt also, ob der Arbeitsspeicher oder die Peripherie angesprochen werden soll. Die Kontrollanschlüsse CS sowie RD/WR bedürfen sicher keiner weiteren Erklärung.

Das IC besitzt vier Register, die über die Adreßleitungen A0 und A1 gemäß Tabelle I angesprochen werden können. Über drei dieser Register werden in Abhängigkeit vom Pegel der RD/WR-Leitung Daten an die drei Ports ausgegeben oder von diesen eingelesen. Dabei entspricht jedes Bit genau einer



Portleitung. Das vierte Register ist das Kontrollregister und bestimmt die Portkonfiguration. Soll der Port nun programmiert werden, muß zunächst einmal festgelegt werden, welche Portleitungen als Ausgang und welche als Eingang benutzt werden. Dies geschieht durch das Schreiben eines Steuerby-

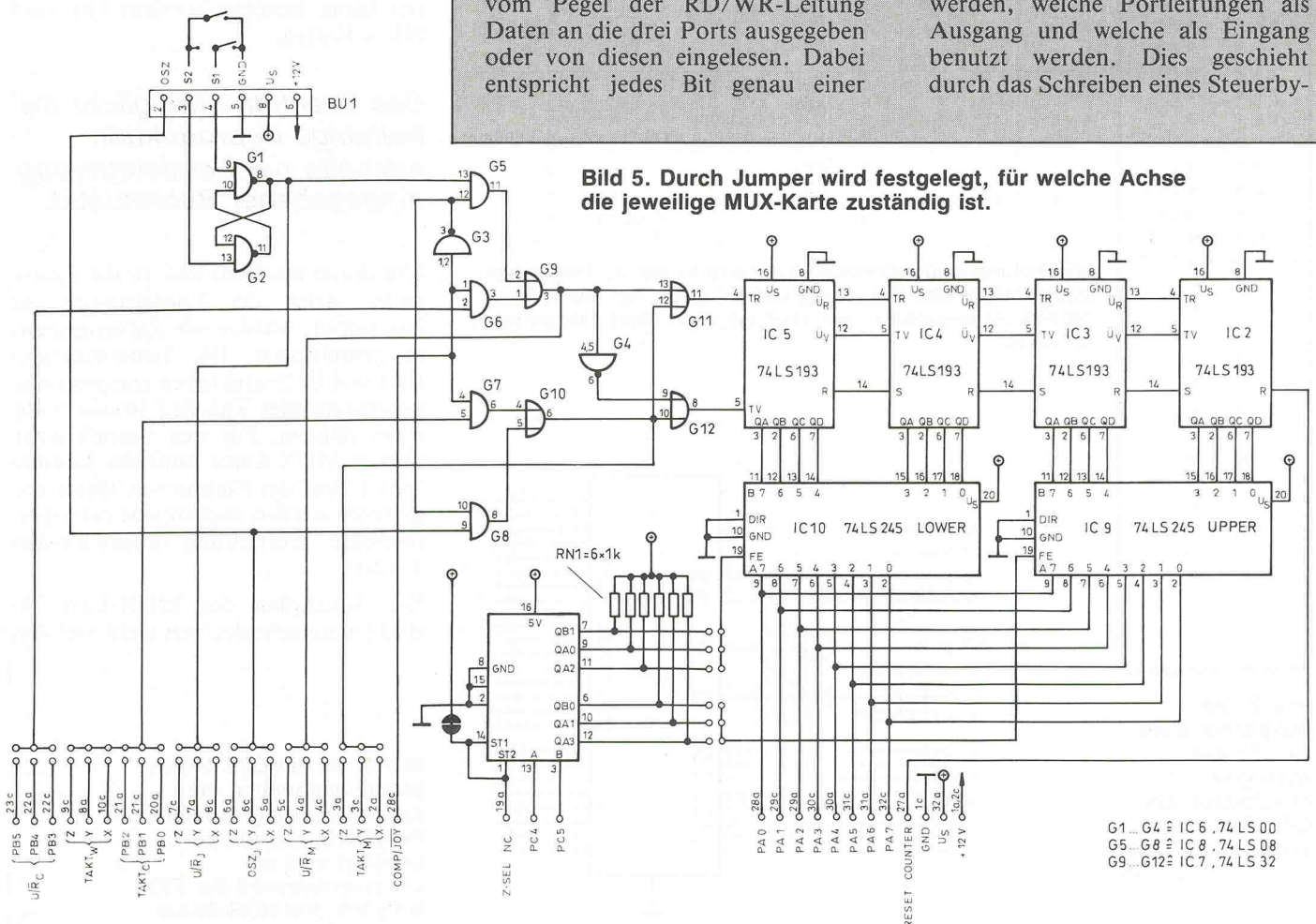


Bild 5. Durch Jumper wird festgelegt, für welche Achse die jeweilige MUX-Karte zuständig ist.

tes in das Kontrollregister der PIO. Tabelle II zeigt die möglichen Portkonfigurationen und die entsprechenden Steuerbytes.

Ein kleines Basic-Mini-Programm soll zum Schluß noch einmal die

Programmierung des Ports verdeutlichen:

10 out &FBFB, &91 :Rem Controlregister setzen

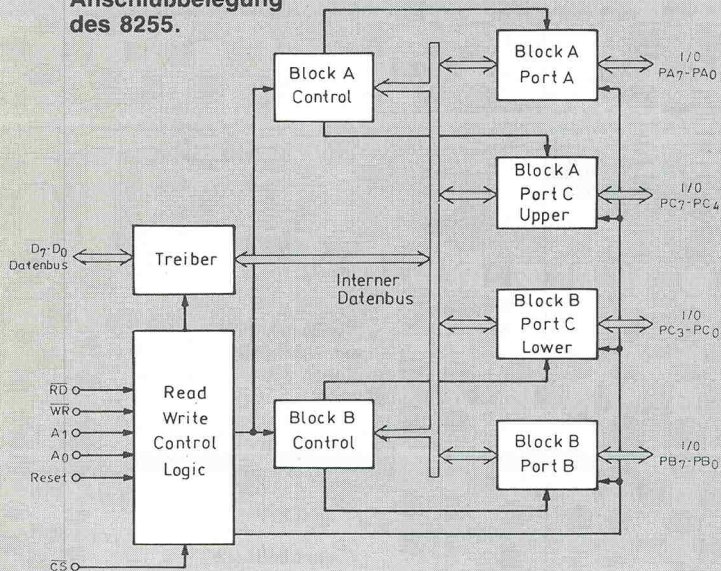
20 print inp(&FBF8) :Rem Port A auslesen

30 out &FBF9, &FF :Rem alle Portleitungen von B = high

A1	A0	Register
0	0	Daten Port A
0	1	Daten Port B
1	0	Daten Port C
1	1	Steuerregister

Tabelle I. Mit zwei Adreßbits werden die 4 Register der PIO ausgewählt.

Das Blockschaltbild und die Anschlußbelegung des 8255.



				BLOCK A		BLOCK B	
D4	D3	D1	D0	PORT A	PORT C (UPPER)	PORT B	PORT C (LOWER)
0	0	0	0	OUTPUT	OUTPUT	OUTPUT	OUTPUT
0	0	0	1	OUTPUT	OUTPUT	OUTPUT	INPUT
0	0	1	0	OUTPUT	OUTPUT	INPUT	OUTPUT
0	0	1	1	OUTPUT	OUTPUT	INPUT	INPUT
0	1	0	0	OUTPUT	INPUT	OUTPUT	OUTPUT
0	1	0	1	OUTPUT	INPUT	OUTPUT	INPUT
0	1	1	0	OUTPUT	INPUT	INPUT	OUTPUT
0	1	1	1	OUTPUT	INPUT	INPUT	INPUT
1	0	0	0	INPUT	OUTPUT	OUTPUT	OUTPUT
1	0	0	1	INPUT	OUTPUT	INPUT	OUTPUT
1	0	1	0	INPUT	OUTPUT	INPUT	INPUT
1	0	1	1	INPUT	OUTPUT	INPUT	INPUT
1	1	0	0	INPUT	INPUT	OUTPUT	OUTPUT
1	1	0	1	INPUT	INPUT	OUTPUT	INPUT
1	1	1	0	INPUT	INPUT	INPUT	OUTPUT
1	1	1	1	INPUT	INPUT	INPUT	INPUT

Tabelle II. Port-Definition. Für alle hier aufgeführten Portkonfigurationen müssen D2, D5, D6 auf Low- und D7 auf High-Pegel liegen.

rer Hersteller zu Timing-Problemen führen könnten. Zuletzt gehts dann an den Aufbau der MUX-Karte. Hier sollten als erstes die Drahtbrücken eingelötet werden, da sie zum Teil unterhalb von ICs verlaufen. Der 8-polige IC-Sockel sollte gedreht sein, da er zur

Aufnahme eines DIL-Steckverbinders dient. Die Steckfelder für die Jumper werden mit 'einreihig gedrehten Fasungen' bestückt. Die Jumper selbst können fertig gekauft oder aus Drahtresten gebogen werden. Wird für die Z-Achse keine MUX-Karte eingesetzt,

so müssen auf einer der beiden MUX-Karten die Signale V/R_{CZ} und Takt_{CZ} durch zwei Drahtbrücken mit V/R_{MZ} und Takt_{MZ} verbunden werden.

Zu guter Letzt wird der Aufbau der angekündigten Verdrahtungsplatine beschrieben. Diese Platine ersetzt lediglich die etwas aufwendige Verdrahtung der Leistungstransistoren, wenn die Schrittmotor-Karte voll ausgebaut wird. Die Transistoren werden — durch Glimmerscheiben isoliert — auf einem Alu-Winkel montiert, an dem der Kühlkörper befestigt wird. Über die Buchsen ST4... ST9 kann dann die Verdrahtungsplatine einfach an die Schrittmotor-Karte angesteckt werden.

Damit ist die Elektronik für die computersteuerbare Werkzeugmaschine so gut wie vollständig. Im nächsten Heft folgt neben der Schaltung für das Handsteuerinterface auch die Beschreibung einer Optik für das Teach-In, die anstelle des Werkzeugs auf der Z-Achse befestigt wird und damit ein komfortables anfahren der (Bohr-) Positionen ermöglicht.

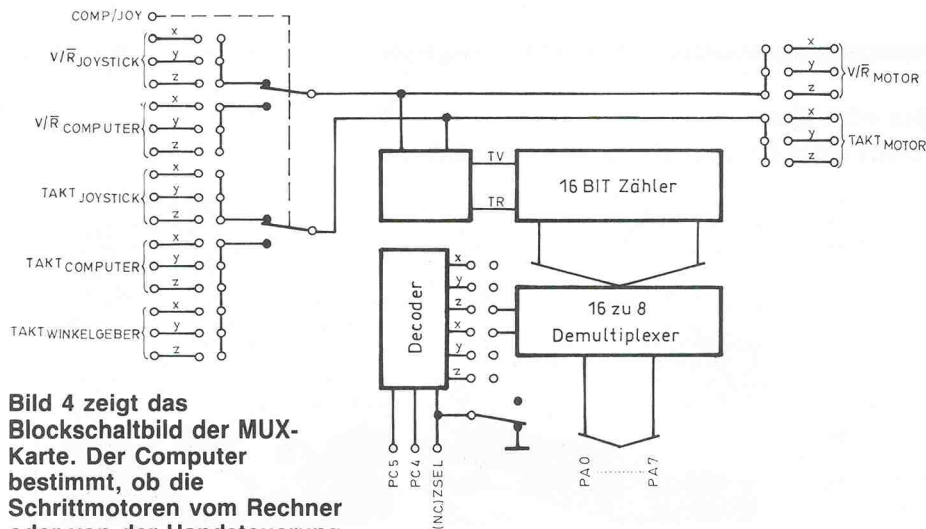
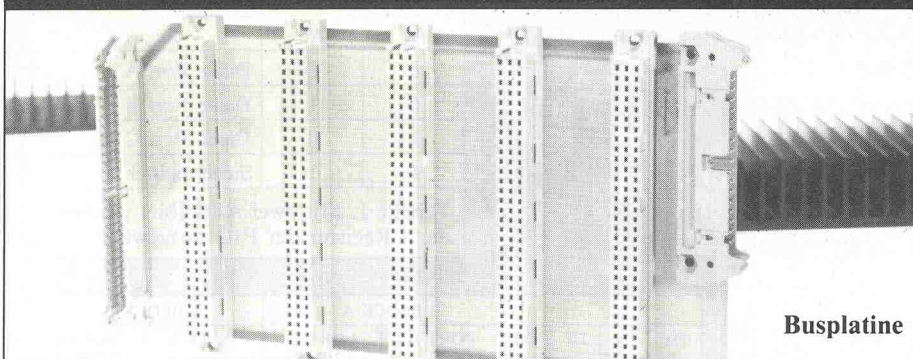


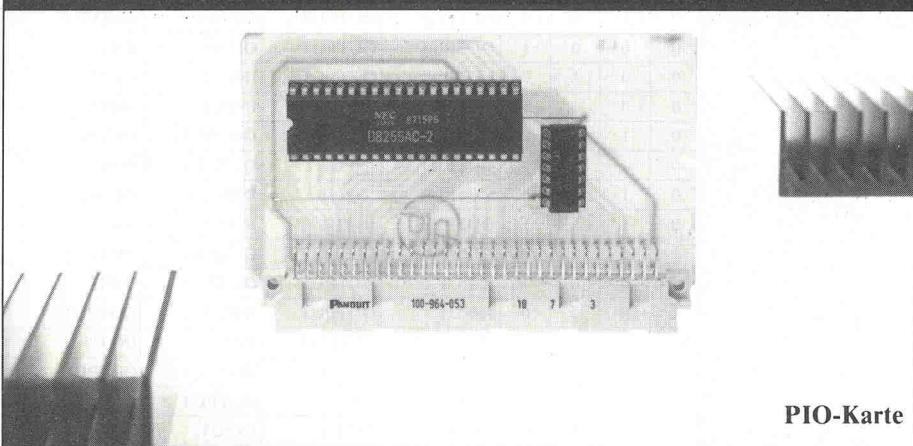
Bild 4 zeigt das Blockschaltbild der MUX-Karte. Der Computer bestimmt, ob die Schrittmotoren vom Rechner oder von der Handsteuerung Impulse erhält.



Busplatine

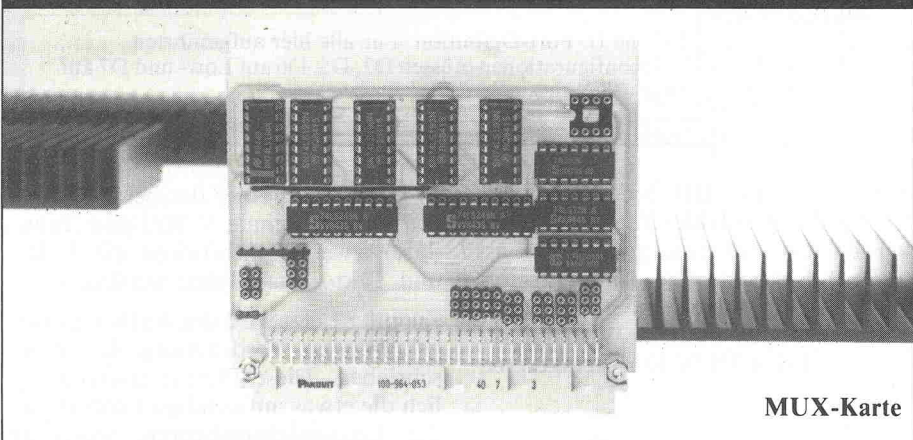
Stückliste

ST1	Pfostenstecker, 50pol, 90°, print
ST6	Pfostenstecker, 34pol, 90°, print
ST2...ST5	VG-Federleiste, 64pol, print
Platine, 180 mm x 85 mm	



PIO-Karte

Halbleiter	
IC1	NEC 8255
IC2	74LS27
Sonstiges	
ST1	VG-Messerleiste, 64pol, print
1 DIL-Fassung, 14pol	
1 DIL-Fassung, 40pol	
1 Platine 100 mm x 55 mm	

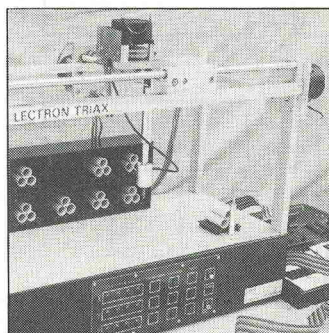


MUX-Karte

Widerstände	
RN1	Widerstandsnetzwerk, SIL, 6x1K
Halbleiter	
IC1	74LS156
IC2...IC5	74LS193
IC6	74LS00
IC7	74LS32
IC8	74LS08
IC9,10	74LS245
Sonstiges	
BU1	DIL-Fassung, 8pol, gedreht
J1...J8	IC-Sockelleiste, gedreht
ST1	VG-Messerleiste, 64pol, print
3 DIL-Fassungen, 14pol	
5 DIL-Fassungen, 16pol	
2 DIL-Fassungen, 20pol	
Platine, 100 mm x 70 mm	

Aus- und Weiterbildung: Neu von der „didacta 87“ Hannover. Lernen und begreifen mit Lectron

- **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 Maschinen-Steuersystem mit 3 Schrittmotoren zur Programmierung automatischer Arbeitsabläufe; 3-fach-Nutzen als Lager, Bohr- und Fräswerk, Portalkran, komplett mit Motorelektronik u. Stromversorgung; Preis ohne Ansteuerung DM 3.300, —
- **Ansteuerung mit Z 80 Trainer** DM 1.398, —
SEL/TEL, einfache Version
- **Lectron Z 80 Interface** DM 785, —
mit Programm
- **Lectron 6-fach Parallel-Interface** DM 798, —
für MFA/VGS Rechner incl. Betriebsprogramm

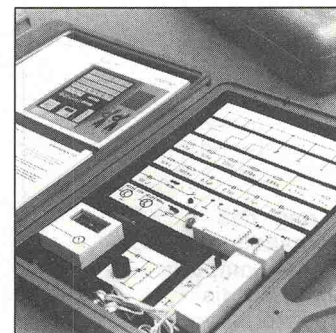


Lectron TRIAX

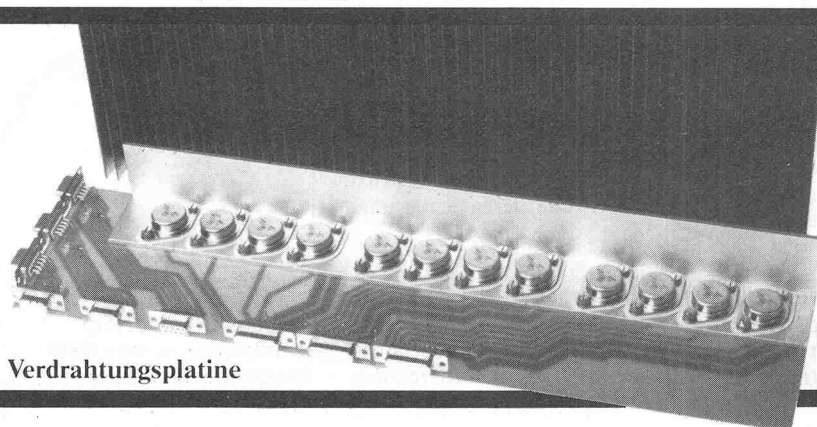
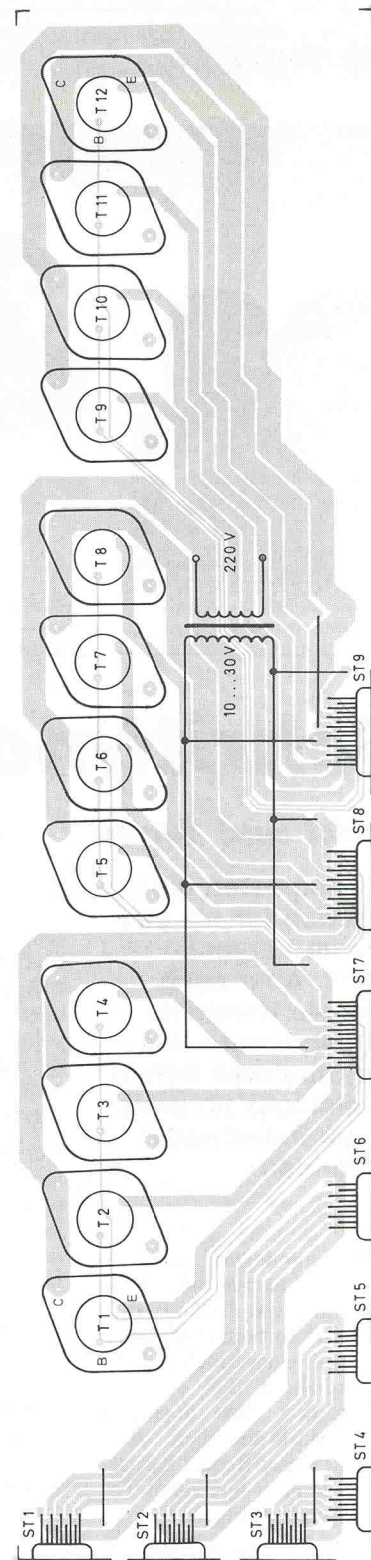
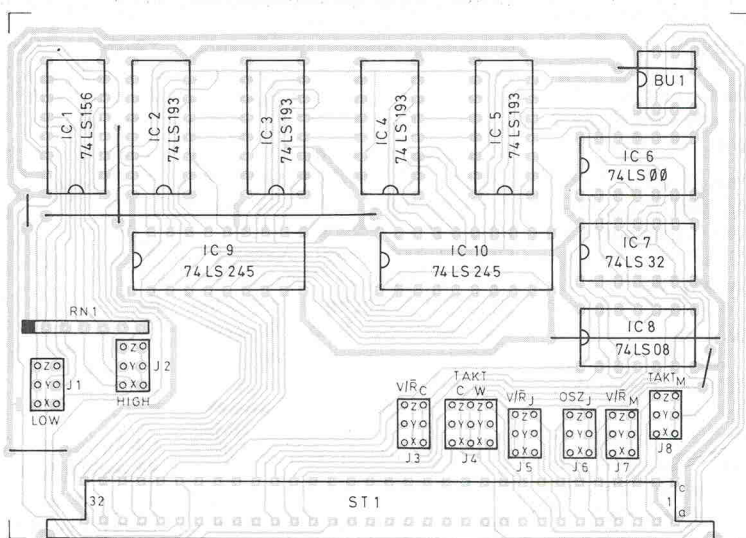
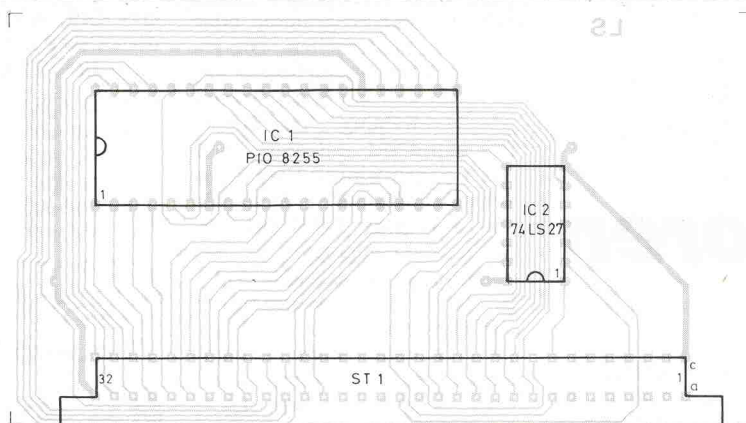
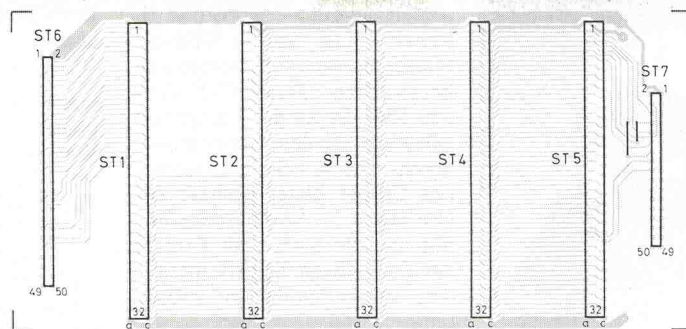
Lectron



Lectron GmbH
Postfach 12 69
6242 Kronberg
Tel. 06127/75 94

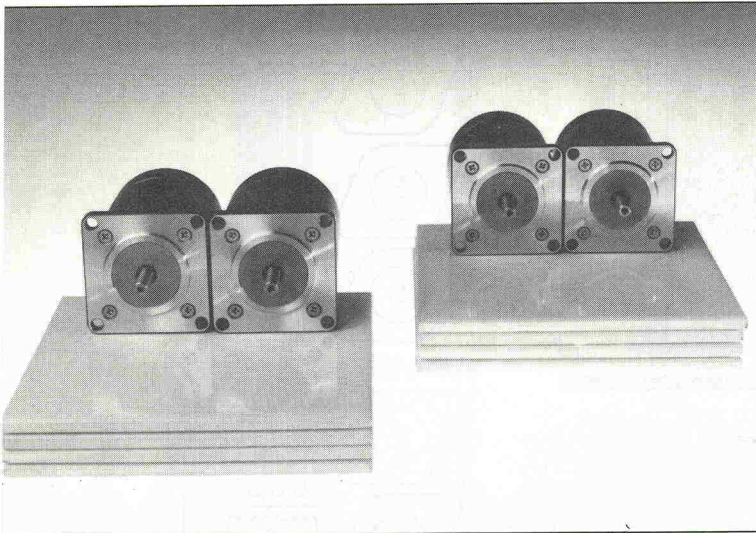


Lectron Trainer Elektronik I + II



Verdrahtungsplatine

Halbleiter	
T1...T12	MJ2955
Sonstiges	
ST1...ST3	D-SUB-MIN, 9pol, male, 90°, print
ST4...ST6	D-SUB-MIN, 9pol, female, 90°, print
ST7...ST9	D-SUB-MIN, 15pol, female, 90°, print
Platine, 115 mm x 95 mm	



Schrittmotoren von: Oriental Motor, Dusseldorf

Schrittmotoren

Markt und Typen

Als Restposten gibt es sie schon für ein paar Mark im Versandhandel. Aber auch nationale Hersteller und Importeure von Schrittmotoren liefern Einzelstücke an private oder industrielle Endkunden.

Zur Fachausstellung „electronica“ waren letztes Jahr an die 40 in- und ausländische Firmen mit Schrittmotoren (SM) angetreten. Bei einer solchen Fülle von Anbietern läßt sich ein vollständiger, dazu noch aktueller Marktüberblick nicht schaffen; dieser Report berücksichtigt deshalb nur einen Teil der typischen Adressen.

Andererseits gibt es für SM auch im Kleinindustriellen Bereich und bei privaten Konstrukteuren zahlreiche Einsatzmöglichkeiten; daher ist es nicht verwunderlich, daß auch der Elektronik-Fachhandel hier ein Marktsegment entdeckt hat. Auf das Angebot der Elektronik-Versender geht dieser Report deshalb ebenfalls ein.

Hinsichtlich ihrer Funktionsweise unterscheidet man Schrittmotoren mit Permanentmagnet (PM-SM), solche nach

dem Prinzip der variablen Reluktanz (VR) und Hybrid-SM (elrad berichtete ausführlich in Heft 10/87). Hersteller Litton beispielsweise liefert Motoren aller drei Kategorien. Doch sollten sich Entwickler zunächst gründlich umsehen: Der Markt bietet tausend Typen und noch mehr.

Der große Vorteil der Schrittmotoren: Die Schrittzahl — und damit der zurückgelegte Weg oder Winkel — ist identisch mit der Anzahl der Schrittimpulse, die von einer Steuerelektronik kommen. Man weiß also immer, wo das bewegte Teil steht, und kann es auf den Schritt genau zum nächsten Ziel „verfahren“ — so der terminus technicus. Will man ein solches punktgenaues Positioniersystem auf andere Weise — etwa mit Gleichstrommotoren — aufbauen, so ist die Bestimmung der eingenommenen Position oder die Messung der zurückgelegten Wegstrecke erforderlich — ein Regelkreis also. Dieser läßt sich zum Beispiel mit einem in den Motor integrierten „Inkrementalen Drehwinkelgeber“ (das ist die transparente Scheibe mit dem Strichraster auf dem Umfang) als Istwert-Geber realisieren. Die Firma Portescap, Hersteller auch von Schrittmotoren, bietet solche Gleichstrommotoren an.

Doch nach dem Motto „Vertrauen ist gut — Kontrolle ist besser“ muß man in Grenzsituationen auch Schrittmotoren überwachen. Tatsächlich können SM, die an der Lastgrenze betrieben werden, Schritte verlieren. Die K+S Schrittmotoren GmbH bietet deshalb für besondere Anwendungsfälle SM an, die nach dem Prinzip der freiwilligen Selbstkontrolle den Inkrementalgeber enthalten.

Fast alle Hersteller haben Schwerpunkt-Programme oder bieten Besonderheiten. Die erwähnte K+S beispielsweise liefert Motoren mit 500 Schritten pro Umdrehung. Saia liefert Klauenpol-SM mit 7,5° und 15° Schrittwinkel; wie der Schweizer Hersteller dazu mitteilt, verwendet BMW bei größeren Fahrzeugtypen in der vollautomatischen Klima-Anlage 10 (!) Saia-Schrittmotoren zur Einstellung der Luftklappen. Oriental Motor (Vexta) betont die Laufruhe und die geringe Vibration seiner 1,8°- und 0,9°-Hybrid-SM. Phyttron „kann“ nicht nur seewasserfeste, vakuumbeständige und strahlenresistente Ausführungen, sondern bietet auch Koordinatentische und Schlittenführungen. AEG hat einen Spindel-Linear-Schrittmotor für kleine Hubbewegungen in Achsrichtung, wobei als Einsatzgebiete genannt werden: Druckwerke, Ventil-, Vergasersteuerungen und Klappenverstellung. Schließlich die Slo-Syn Micro-Serie von Superior Electric mit den Positionieraufösungen: Voll-, Halb-, 1/10- oder 1/125 Schritt mit entsprechend 200, 400, 2000 oder 25.000 Schritten pro Umdrehung.

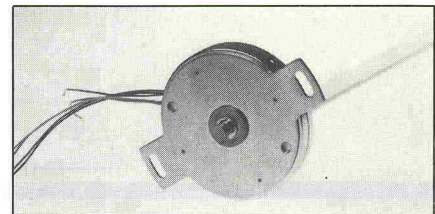
Kein Schrittmotor ohne Steuerkarte: Jeder Hersteller von SM bietet die erforderliche Elektronik an oder sagt, wie's gemacht wird — die Kataloge und technischen Unterlagen enthalten übrigens teilweise hervorragend aufbereitetes, informatives Grundlagenwissen über Schrittmotoren und deren Steuerung.

Eine elektronische Besonderheit bietet Janome Electric: ein Hybrid-IC für Chopperbetrieb von Schrittmotoren. Diese Steuerung eignet sich vor allem bei variabler Schrittfrequenz und Start/Stopp-Betrieb mit

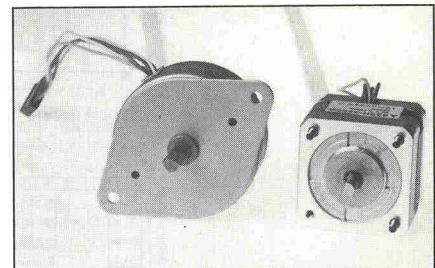
hoher Winkelbeschleunigung. Das Japan-IC kann bis 1 A belastet werden und soll um die 50 D-Mark kosten.

Schrittmotoren und ihre Peripherie sind nicht ganz billig. Wer seine ersten Schritte tut, sollte sich beim Elektronik-Fachhandel, speziell bei Elektronik-Versendern umsehen. Da fehlen vielleicht mal einige, vielleicht auch mal alle technischen Daten, dafür aber bekommt man für ein besseres Trinkgeld ein ehemals sehr teureres Teil, wo vielleicht, wenn man Glück hat, sogar mal Siemens draufsteht.

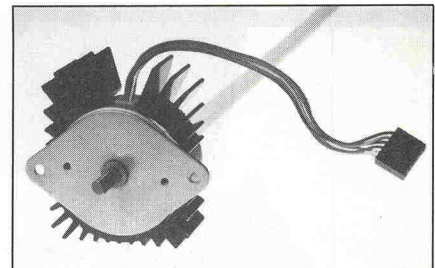
Conrad Electronic bietet einen Unipolar-SM mit 3 W und den im Foto gezeigten 7-W-Motor an, der ebenfalls unipolar ist (die elrad-Schrittmotorkarte ist für Motoren dieser Kategorie



12-V-Schrittmotor SMS65 von Conrad. Durchmesser 65 mm, 200 Schritte je Umdrehung, Gewicht 170 g.



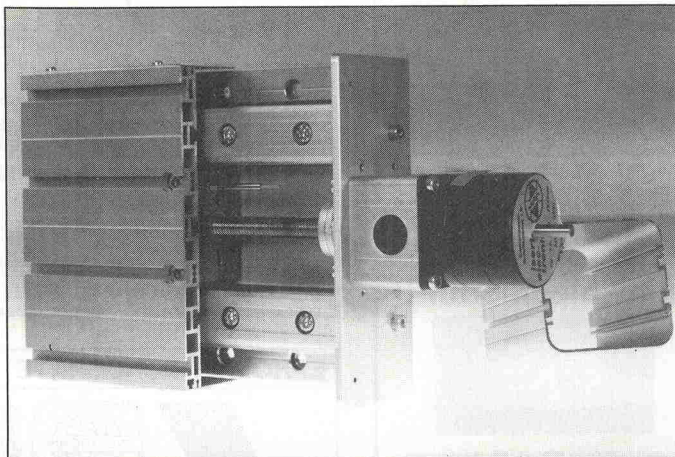
Die beiden 12-V-Steppermotoren von Völkner sind unipolar und bipolar ansteuerbar.



Schrittmotor mit maßgeschneidertem Kühlkörper — aus dem Programm der Bühler elektronik.

ausgelegt). Im Katalog, der auch alle benötigten technischen Daten nennt, sind die Preise mit 34,50 D-Mark bzw. 54,50 D-Mark für Einzelstücke aufgeführt. Conrad hat auch das Schrittmotor-Steuer-IC SAA 1027 für 15,75 D-Mark im Programm.

Zwei „Stepper“-Motor-Typen von Mitsubishi, zu Preisen von 9,80 D-Mark bzw. 9,85 D-Mark, gibt es bei Völkner. Ein Blatt mit einigen technischen Daten und allen Hinweisen für die Ansteuerung ist der Sendung beigelegt. Da heißt es wei-



Linearschub mit Spindelantrieb und angeflanschem Schrittmotor (Isert Elektronik).

Sehr preiswerte Schrittmotoren (Bühler). Zwar stehen nur wenige technische Daten zur Verfügung, jedoch können diese dank eindeutiger Herkunftsangabe unter Umständen beim Hersteller beschafft werden.

Hersteller/Importeure

AEG Kleinmotoren, Klingenbergplatz, 2900 Oldenburg 1, Tel. (04 41) 4 01-0.

Berger Lahr GmbH, Breslauer Straße 7, 7630 Lahr, Tel. (0 78 21) 5 82-0.

Bautz GmbH, Robert-Bosch-Straße 10, 6108 Weiterstadt, Tel. (0 61 51) 87 96-0.

Janome: über Willburger System GmbH, Auf der Schuchen 11, 8110 Seehausen, Tel. (0 88 41) 30 28.

K+S Schrittmotoren GmbH, Mühlenstraße 4, 8540 Schwabach, Tel. (0 91 22) 7 91-0.

Litton, Oberföhringer Straße 8, 8000 München 80, Tel. (0 89) 98 96 11.

Omni Ray GmbH, Ritzbruch 41, 4054 Nettetal 1, Tel. (0 21 53) 73 71-0.

Oriental Motor (Europa) GmbH, Emanuel-Leutze-Straße 17, 4000 Düsseldorf 11, Tel. (02 11) 59 35 10.

Phytron Elektronik GmbH, Industriestraße 14, 8038 Gröbenzell, Tel. (0 81 42) 5 10 21.

Portescap Deutschland GmbH, Gülichstraße 12, 7530 Pforzheim, Tel. (0 72 31) 4 30 24.

Saia GmbH, Flinschstraße 67, 6000 Frankfurt 60, Tel. (0 69) 41 71 77.

Servalco Servotechnik GmbH, Abbruchstrasse 25, 7800 Freiburg, Tel. (07 61) 13 33 91.

Superior Electric GmbH, Ernst-Moritz-Arndt-Straße 53, 6242 Kronberg, Tel. (0 61 73) 7 90 58.

Weitere Bezugsquellen

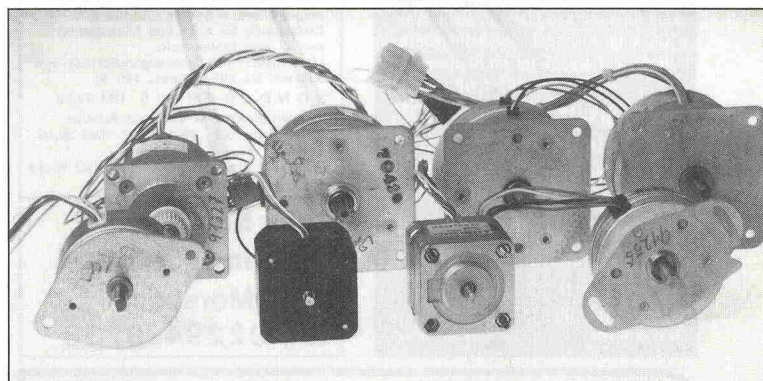
Bühler Elektronik, Geroldsauer Straße 113, 7570 Baden-Baden, (0 72 21) 7 10 04.

Conrad Electronic, 8452 Hirschau, Tel. (0 96 22) 30-193.

Isert Electronic, Bahnhofstraße, 6419 Eiterfeld, Tel. (0 66 72) 70 31.

Lectron GmbH, Postfach 1269, 6242 Kronberg, Tel. (0 61 73) 50 34.

Völkner Electronic, Postfach 5320, 3300 Braunschweig, Tel. (05 31) 8 76 20.



ter: „Die beste Methode: An-schaltung der Motoren an unsere Universal-Schrittmotor-Ansteuerungsplatine SMA-50, Best.-Nr. 0403780.“ Das umfangreichste Versandangebot bei Schrittmotoren hat jedoch Bühler elektronik. In der immer recht locker gehaltenen „hot line“ mit dem aktuellen Bühler-Angebot heißt es: „Roboter gehen um“; es folgen fünf Schrittmotoren im Preisbereich von 4,90 D-Mark bis 12,90 D-Mark, darunter je einer von Philips, Siemens und Slo-Syn. Außerdem bietet Bühler einen „Spindel-Stepper“ zum Preis von 5,90 D-Mark an.

Sowohl bei Völkner als auch bei Bühler erweiterte sich das SM-Programm während der Recherchen zu diesem Beitrag, so daß auch die jeweils neuesten Kataloge nicht mehr alles das hergeben, was auf Lager ist. Hieraus darf wohl auf eine steigende Bedeutung der Schrittmotoren auch im Bereich privater Konstruktionen geschlossen werden.

Im Übergangsbereich zwischen anspruchsvollen privaten Aktivitäten einerseits und industriellen Anwendungen ander-

erseits hat das Programm von Isert-electronic eine bemerkenswerte Bedeutung erlangt. Hier bilden Linear- und Kreuztische, Vorschubsysteme, Dreiaxsen-Anlagen usw. den Schwerpunkt. Schrittmotoren sowie die Steuerungselektronik („3-Achsen-Interface-Karte“) gehören natürlich mit in dieses Programm.

Schrittmotoren sind, aus der Sicht eines Geräte- oder Maschinen-Entwicklers, ein anspruchsvolles Bauelement; schon wegen der Elektronik, die sicher nicht jedes Maschinenbauers Sache ist. Insofern sind Schrittmotoren ein wichtiges Thema für technische Ausbildungsstätten. Daher ist auch die Initiative von Lectron zu begrüßen, die mit dem Dreiaxsen-Modell „Triax“ ein bemerkenswertes Lehrmittel geschaffen hat. Dazu schreibt Lectron: „...bietet die Möglichkeit, von einfachen Programmen angefangen bis hin zu anspruchsvollen, mehrere kByte umfassenden Steuerungen das Arbeiten an einem Mikroprozessor-System interessant zu gestalten.“

Mit Schrittmotoren natürlich. Damit sich etwas bewegt.

Verschenken

können wir nur unsere Bauteileliste. Aber das andere kann sich auch sehen lassen, z. B.:

Lufter (Pabst) 120x120x40mm 220 V/15 20 W	Sk 12.50	2 Sk	22.00
Laufwerke 8 Zoll 220 V/50 Hz für Basilar	Sk 60.00	2 Sk	100.00
Isolatoren, gebrauchte, ohne Garantie	Sk 11.00	2 Sk	15.00
1 Sort. Kühlkörper, verschiedene Typen	10 Sk 4.80	20 Sk	8.20
1 Sort. Widerstände 1/2W 5% 30 versch. Werte	je Wert 100 Sk		28.00
1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 57 versch. Werte	je Wert 50 Sk		30.00
1 Sort. Widerstände 1/10W 5% 112 versch. Werte	je Wert 50 Sk		60.00
1 Sort. Platinen (Epoxid, doppelseitig beschichtet)	20 Sk		6.50
1 Sort. Platinen (beschichtet mit versch. Bauteilen)	10 Sk		8.00
1 Sort. Bauteile (500 Bauteile + 1 Bausatz)		100 Sk	25.00
1 Sort. LED's (versch. Typen und Farben)		20 Sk	11.00
1 Sort. 7-Segment Anzeigen		50 Sk	1.00
1 Sort. Keramik-Kondensatoren			

Microprozessor M516041	a' 1.25	ab 3 Sk 1.05	ab 10 Sk 0.95
Microprozessor MAB 8048	a' 1.55	ab 3 Sk 1.90	ab 10 Sk 1.25
Microprozessor D 8049	a' 2.15	ab 3 Sk 1.90	ab 10 Sk 1.70
IC-Sockel 16 pol.	a' 0.05	ab 10 Sk 0.52	ab 25 Sk 0.45
IC-Sockel 18 pol.	a' 0.08	ab 10 Sk 0.85	ab 25 Sk 0.72
IC-Sockel 22 pol.	a' 1.15	ab 10 Sk 1.03	ab 25 Sk 0.85
IC-Sockel 24 pol.	a' 0.78	ab 10 Sk 0.55	ab 25 Sk 0.52
IC-Sockel 40 pol.	a' 1.38	ab 10 Sk 1.70	ab 25 Sk 1.30
7-Seg. Anzeigen 14 mm rot	a' 1.70	ab 10 Sk 1.25	ab 25 Sk 0.90
7-Seg. Anzeigen 10 mm orange	a' 1.50	ab 10 Sk 1.10	ab 25 Sk 0.90
LED 3mm rot	10 Sk 1.40		
LED 5mm rot	10 Sk 1.75	25 Sk 3.10	
1N4148 Y	10 Sk 0.50	1N 4001	10 Sk 0.70 25 Sk 1.50

Aktivboxen von Nordmende 2 x 30 W 3 Wege
Farbe Antrazit, Paar für nur 145,-
Versand per Nachnahme + Porto und Verpackung, Bauteileliste gratis
Süssen - Elektronik
Postfach 1262 · 8072 Manching

THE SUPERGATE NOISEGATE in VCA-TECHNIK

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

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

Kostenloses Informationsmaterial
im Handel und bei

blue valley Studioteknik
Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel
Neue Tel. 05 61/77 04 27 neue
Updateversion Updateversion

BAUSATZ AKTUELL

Volt-Meßmodul DM 49,-

Vorteiler DM 39,-

Alle Bausätze komplett mit Platine
und Gehäuse.

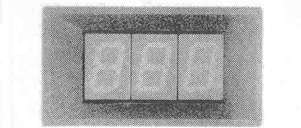
BAUTEILE DM/St./10st.

ICL 7107	8,95/7,95	BDX 67B	4,95
D350 PA	1,55/1,45	2N 3771	4,55
CA 3161	2,85/2,35	2N 3055	1,55
CA 3162	9,75/8,75	BU 408	1,55

Elko 4700 µF/40 V ax. 3,50/2,95
10-Gang Präz.Draht-Poti 10k 12,90
Lötlzinn 1mm Sn 60Pb 1kg 32,50

Bitte Liste anfordern. Kostenlos

Mini-Meßmodul-II



3-stelliges Digital Einbaumeßgerät mit
0,1% Grundfehler und 13mm LED-An-
zeige. UBet. = 5 Volt ca. 100 mA
Einbaumaß: 55 x 25 mm (Ausschnitt)
nur 17 mm Einbautiefe
als Bausatz mit Spannungsteilersatz von
999 mV bis 999 V (max. 500 V)

SONDERPREIS DM 24,90
Einbaurahmen DM 4,05 mit Scheibe
Fertigmodul z.B. 99,9 V DC DM 35,00
Zubehör:
Shunt für Strom bis 20 A, AC-DC Wand-
ler, Temp. - 9,9 - 99,9 °C

Peter Knechtges
Dipl.-Ing. Pf. 1204
5222 Morsbach
Tel. 02294-8788

WM-Electronic Versand

Kapellenstraße 56 — D-7958 Laupheim

Neuen **Hauptkatalog** kostenlos sofort

ANFORDERN!!!

Satelliten-TV: Parabolspiegel

große Auswahl ab DM 245,-
11-GHz-Konverter (LNC)
ab DM 298,-/Zubehör a. A.

Dipl.-Ing. Andreas Neveling, 4000 D'dorf, PF. 30 07 03, Tel. 02 11/42 82 18

Info DM 2,-
Info DM 2,-

EPROM-LÖSCHGERÄTE · NEU: KOMPL. BAUSÄTZE

WELTRONIK
- geschütztes Gebrauchsmuster -
- geschütztes Warenzeichen -

L6
Alle Fertiggeräte mit Sicherheitsschalter,
Netzbetrieb, Löschozeit 5 min, Röhre u. Starter
auswechselbar.
Neu: mit aufgedruckter EPROM-Tabelle.

NT 6
Für 6 EPROMs:
N 6 DM 118,- (Timer nachrüstbar)
NT 6 DM 148,- (mit Timer)

B 12
Für 12 EPROMs:
N 12 DM 138,- (Timer nachrüstbar)
NT 12 DM 198,- (mit Timer)

Für 24 EPROMs:
NT 24 DM 248,- (mit Timer)

Für 36 EPROMs:
NT 36 DM 298,- (mit Timer)

**HEINZ WELTER
GERÄTETECHNIK**
Borkenwirth Str. 40
Postfach 3029
4280 Borken-Weske
Telefon 02862/1505
Postgird Dortmund
25483-463

SSMT-Synthesizer-ICs

2012	Class-A-VCA, 100 dB S/N, 0,01% THD	DM 28,50
2013	Class-A-VCA, 97 dB S/N, 0,01% THD, low cost	DM 18,50
2015	Mikrofon-Vorverstärker, ultra geringes Rauschen	DM 21,50
2020	Dual VCA, lin + exp, 100 dB control	DM 21,50
2022	Dual VCA, lin + exp, 82 dB S/N, geringer Aufwand	DM 18,50
2024	Quad VCA, class-A, 82 dB S/N, lin control	DM 18,50
2038	VCO, temp. kompensiert durch Chip-Heizung	DM 28,50
2040	VCO, low power, 5000:1 lin + exp, geringer Aufwand	DM 28,50
2044	VCF, universell, 10000:1 exp., 1, Q-control	DM 21,50
2056	ADSR, alle Funktionen spannungsge-steuert	DM 18,50
2134	low noise Operationsverstärker	DM 5,40
KK 44	Klavatur mit Matrixkontakten, 44 Tas-ten	nur DM 75,00
	Pocket-Sinus, kleiner Sweep-Sinusgenerator mit 2044 Platine, IC und Anleitung	DM 27,50

ING.-BÜRO SEIDEL

Inh.: Dipl.-Ing. Ulf Seidel
Postfach 31 09, D-4950 Minden, Tel. 05 71/2 18 87

Leiterplattenfertigung

Einzel: Epox. 6,0 Pf/cm², dplseit. 10 Pf/cm², Verzinnen 2,0 Pf/cm², 100 Bohrungen 2,50 DM
Filme DIN A5, A4, 1,50 DM, 3,00 DM
Serien: Repros, Positionsdruck, Verzinnen, Lötstop, Bestückung
Repros auch einzeln, Preisliste anfordern

Alu-Frontplatten

Einzel: 2,5 mm st. Zuschnitt 3,5 Pf/cm² blank, 5,5 Pf/cm² elox.
Bohrungen nach Zeichnung 1,10 DM pro Bohr.
Fräsen nach Zeichnung 4,50 DM pro Fräs.
Bohren und Fräsen auch bei vorhandenen Frontplatten, mit Zeichnung einsenden.
Serien: CNC gebohrt und gefräst, eloxiert oder blank und bedruckt

G. Gottfried Leiterplattentechnik
Dörchleuthingstr. 1, 1000 Berlin 47
Tel. (0 30) 6 06 95 42 von 14.00—19.00

Tennert-Elektronik

Ing. Rudolf K. Tennert

AB LAGER LIEFERBAR

* AD-/DA-WANDLER *
* CENTRONICS-STECKERBINDER *
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *
* DIODEN + BRÜCKEN *
* DIP-KABELVERBINDER-KABEL *
* EINGABETASTEN DIGITAST++ *
* FEINSICHERUNGSX20+HALTER *
* FERNSEH-THYRISTOREN *
* HYBRID-VERSTÄRKER STK. *
* IC-SOCKEL+TEXTÖL-ZIP-DIP *
* KERAMIK-FILTER *
* KONDENSATOREN *
* KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR *
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *
* LABOR-SORTIMENTE *
* LEITUNGS-TRIEBER *
* LINEARE-ICS *
* LÖTLÖBEN, LÖTSTATIONEN *
* LÖTSAUGER + ZINN *
* LÖTSEN, LÖTSTIFTE + *
* EINZELSTECKER DAZU *
* MIKROPROZESSOREN UND *
* PERIPHERIE-BAUSTEINE *
* MINIATUR-LAUTSPRECHER *
* OPTO-TEILE LED + LCD *
* PRINT-RELAIS *
* PRINT-TRANSFORMATOREN *
* QUARZE + Oszillatoren *
* SCHALTERTASTEN *
* SCHALT-NETZTEILE *
* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *
* SPEICHER-EPROM/PROM/RAM *
* STECKERBINDER-DIVERSE *
* TEMPERATUR-SENSOREN *
* TAST-CODIER-SCHALTER *
* TRANSISTOREN *
* TRIAC-THYRISTOR-DIAC *
* TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX *
* WIDERSTÄNDE +-NETZWERKE *
* Z-DIODEN + REF.-DIODEN *

* KATALOG AUSG. 1987/88 *
* MIT STAFFELPREISEN *
* ANFORDERN — 176 SEITEN *
* >>>>> KOSTENLOS <<<<<<< *

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Burgstr. 15
Tel.: (0 71 51) 6 21 69

KATALOG '88 — kostenlos

Heute noch Katalog mit 200 Seiten und über 20.000 Artikeln anfordern.
Die ersten 100 Einsender erhalten einen Einkaufsgutschein im Wert von DM 5,-.

Vergleichen Sie unsere Preise:	2 N 3055	1,55	Epoms 2716-450	12,58
2 SJ 50/2 SK 135	2 N 3055RCA	1,94	2732A-450	12,13
ICL 7106/7107	2 80 CPU	4,40	2764A-450	9,86
ICM 7217 A	2 80A CPU	4,47	27128A-250	12,89
NE 555	2 80B CPU	6,22	27256-250	15,92
NE 5534	2 80 Dart	10,46	27512-250	33,36

elpro Versand für elektronische Bauelemente Reinhold Kräh · Harald Wirag, Am Kreuzer 3, 6105 Ober-Ramstadt 2

Komplett-Selbstbausysteme
- Garantie für
Qualität und Dynamik

Ev **selbstbau**
Lautsprecher-
selbstbau
Electro-Voice
a MARK IV company
Lärchenstraße 99, 6250 Frankfurt 80

Katalog anfordern
gegen DM 5,-
in Briefmarken

Name _____ Straße _____ PLZ/Ort _____

el 12

Hinweis: Fortsetzung aus Heft 11/87.

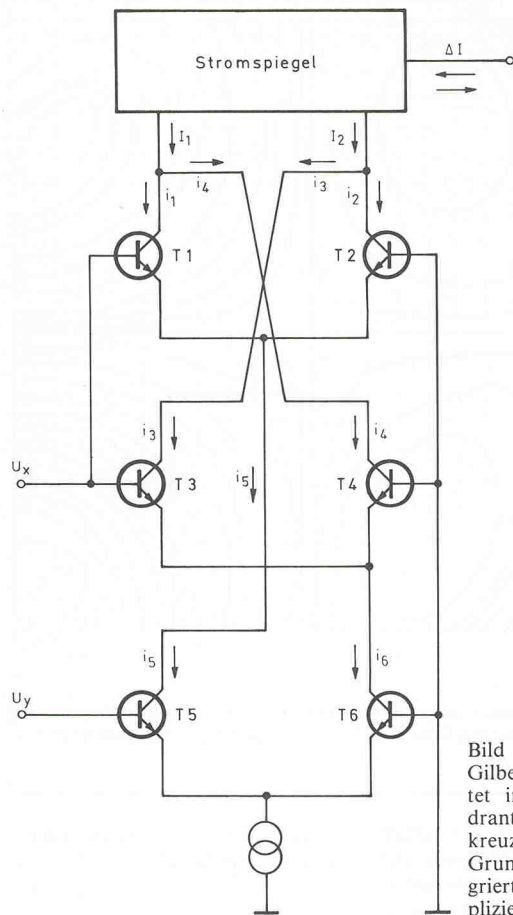


Bild 8. Die erweiterte Gilbert-Schaltung arbeitet in allen vier Quadranten des Achsenkreuzes und bildet die Grundlage aller integrierten Analog-Multiplizierer.

und somit

$$I_1 = I_2$$

womit der Stromspiegel einen Differenzstrom $\Delta I = 0$ liefert und auch für $U_y = 0$ die Forderung erfüllt ist, daß das Produkt Null sein muß.

IC-Varianten

Bei den auf dem Markt erhältlichen Analog-Multiplizierer-ICs besteht keine erwähnenswerte Standardisierung. Die Schaltungen weisen jedoch einen unterschiedlichen „In-

nenauausbau“ auf und lassen sich nach ihren Ausstattungsmerkmalen in Gruppen einordnen.

● Grundsaltungen

Diese einfachsten Ausführungen weisen eine Innenschaltung nach Bild 9 auf und enthalten somit nur die Funktionen, die zur Ausführung der Multiplikation $U_x \cdot U_y$ benötigt werden. Das Bild zeigt den funktionellen Aufbau des ICs CA3091D.

Bei der bisherigen Betrachtung der Gilbert-Schaltung wurde von idealen Verhältnissen, also von einer absoluten Datengleichheit der beiden Transistoren in den Differenzverstärkern ausgegangen. In der Praxis unterscheiden sich die Transistoren jedoch etwas, so daß — ähnlich wie in Operationsverstärkern — Offsetfehler auftreten, die kompensiert werden müssen. Eine weitere Kompensationsmaßnahme

Analog-Multiplizierer zahlreiche Funktionseinheiten, die mit externen Trimpotentiometern auf optimale Kompensation der genannten Fehler eingestellt werden können. Zur Kompensation von Eingangs- und Ausgangs-Offsetspannungen dienen Potentiometer, die zwischen den beiden Polen der Speisespannung liegen. Bei allen ICs sind die für diese Kompensation vorgesehenen Eingänge mit X_0 , Y_0 und Z_0 bezeichnet. Außerdem ist generell eine Einstellung des Skalenfaktors k vorgesehen.

Diese vier Kompensationselemente sind standardmäßig enthalten und aus diesem Grund in den nachfolgenden Blockschaltbildern nicht mehr eingezeichnet.

Bei einigen ICs kann ein fünftes Trimpotentiometer angeschlossen werden, mit dem sich die Linearität der Gilbert-Schaltung optimal

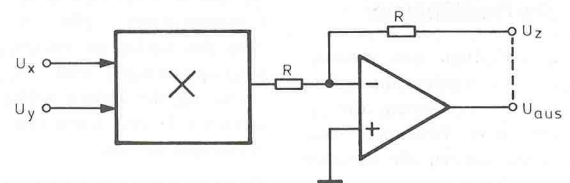


Bild 10. Blockschaltbild eines Analog-Multiplizierers mit U_z -Eingang.

ist aufgrund der Tatsache erforderlich, daß der Zusammenhang zwischen der Basis/Emitter-Spannung und dem Kollektorstrom eines Transistors nicht linear ist.

Aus diesem Grund findet man in den Blockschaltbildern integrierter

einstellen läßt. Dieses Element fällt bei den lasergetrimmten ICs, die bereits beim Herstellungsprozeß auf optimale Linearität abgeglichen werden.

Die Signaleingänge der meisten integrierten Analog-Multiplizierer sind als Spannungseingänge ausgeführt. Einige ICs verfügen jedoch über Stromeingänge; beim Einsatz solcher Typen muß die Signalspannung über je einen Reihenwiderstand auf den Eingang geführt werden.

● Schaltungen mit U_z -Eingang
Zahlreiche integrierte Analog-Multiplizierer entsprechen in ihrem Innenaufbau der in Bild 10 angegebenen Konfiguration. Auf den Multiplizierer als Kern-Schaltungsteil folgt ein als invertierender Addierer geschalteter Operationsverstärker. Auf einen der beiden Addier-Eingänge ist der Ausgang der Gilbert-Schaltung geführt, der zweite Eingang U_z ist von außen zugänglich.

Solche ICs sind sehr vielfältig einsetzbar. Wie später gezeigt wird, ist dieser invertierende Addierer unverzichtbar, wenn der Baustein zum Dividieren oder Wurzelziehen

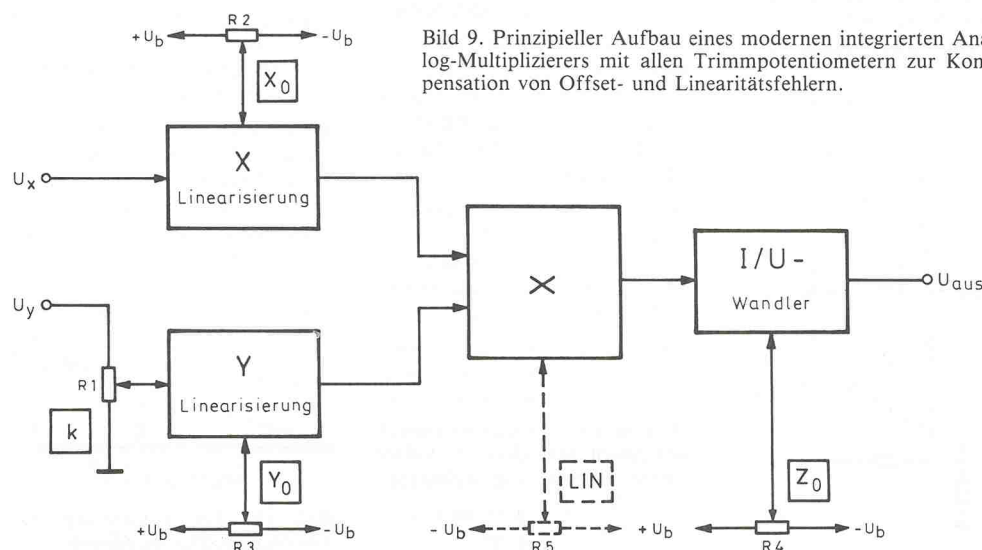


Bild 9. Prinzipieller Aufbau eines modernen integrierten Analog-Multiplizierers mit allen Trimpotentiometern zur Kompensation von Offset- und Linearitätsfehlern.

dienen soll — beides Aufgaben, die dem Analog-Multiplizierer sehr häufig gestellt werden. Benötigt man den Addierer nicht, so ist der Eingang U_Z mit dem Ausgang U_{aus} zu verbinden.

●Schaltungen mit Differenzeingängen

Dem in Bild 11 gezeigten prinzipiellen Aufbau entsprechen die meisten universellen Analog-Multiplizierer. Beide Eingänge sind jeweils als Differenzeingänge ausgebildet. Der am Ausgang liegende Differenzverstärker verfügt über den Eingang U_{os} zum Anlegen einer Einstellspannung.

Mit solchen Multiplizierern lassen sich fast alle Anwendungsschaltungen ohne weitere aktive Elemente aufbauen. Die externe Beschaltung beschränkt sich in den meisten Fällen auf die bereits erwähnten Trimpotentiometer.

Eigenschaften und Definitionen

Die Eigenschaften von Analog-Multiplizierern werden mit technischen Daten beschrieben, die typisch für diese Bausteine sind. Nachfolgend werden die üblichen amerikanischen Bezeichnungen der Datenbücher zum Teil beibehalten oder ergänzend erwähnt.

●Linearitätsfehler (nonlinearity) Das Datum bezeichnet die maximale Abweichung von der idealen, geradlinigen Übertragung nach Bild 2; der Fehler wird in % vom Vollausschlag angegeben.

●Feedthrough

Liegt einer der beiden Eingänge des Analog-Multiplizierers auf null Volt, so muß der Ausgang ebenfalls null Volt zeigen. Als Feedthrough wird der Spitze-Spitze-Wert der Ausgangsfehlerspannung bezeichnet, die auftritt, wenn einer der bei-

den Eingänge an Null liegt. Dieser Fehler rührt von den inneren Offsetspannungen der diversen Differenzverstärker her und kann mit Hilfe der externen Trimpotentiometer auf ein Minimum gebracht werden.

●Offset (offset voltages)

Die Gilbert-Schaltung arbeitet mit drei Differenzverstärkern — und diese wiederum arbeiten mit drei Offsetfehlern φ_x , φ_y und φ_{aus} . Demnach lautet die Übertragungsfunktion für den realen Analog-Multiplizierer

$$U_{aus} = k \cdot [(U_x + \varphi_x) \cdot (U_y + \varphi_y)] + \varphi_{aus}$$

Die drei Offsetspannungen φ müssen kompensiert werden; dieses Abgleich- bzw. Kalibrierverfahren wird im später folgenden Teil über Anwendungsschaltungen beschrieben.

●Skalenfaktor (scale factor)

Der Skalenfaktor, gleichbedeutend mit der Konstanten k in der Übertragungsformel, gibt Auskunft über das Verhältnis zwischen Eingangsspannungen und Ausgangsspannung; der Faktor beträgt meistens $0,1/V$ und kann von außen beeinflusst werden.

●Dynamikbereich (input dynamic range)

Der im Datenblatt angegebene Linearitätsfehler eines Multiplizierers gilt nur bis zu einer Grenze maximaler Eingangsspannungen, dem sogenannten Dynamikbereich.

●Fehlerkontur (contour map)

Für jede mögliche Kombination zweier Eingangsspannungen läßt sich der absolute Fehler eines Multiplizierers ermitteln und in einem Achsenkreuz U_x, U_y einzeichnen. Die Verbindungslinien von Punkten mit gleichem Fehler bilden sogenannte „Isomeren“.

In Bild 12 ist die Isomerenkarte für

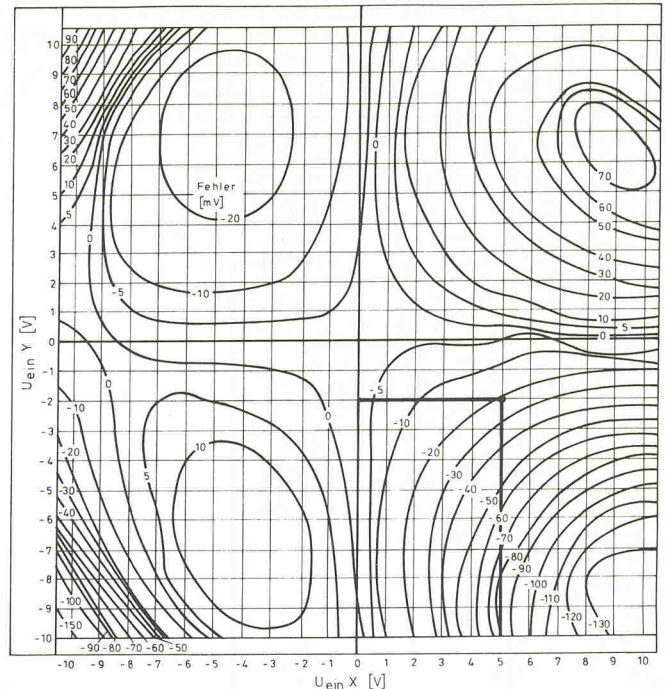


Bild 12. Die Darstellung des absoluten Fehlers in vier Quadranten gestattet es, den Wert für jede mögliche Kombination der Eingangsspannungen unmittelbar zu entnehmen.

den Multiplizierer CA3190D (RCA) angegeben. Das eingezeichnete Beispiel zeigt, wie aus den gegebenen Eingangsspannungen $U_x = +5 V$ und $U_y = -2 V$ der Fehler zu $-20 mV$ bestimmt wird. Daraus läßt sich der relative Fehler, bezogen auf das theoretische Ergebnis von $-10 V$, wie folgt ermitteln:

$$D = \frac{100 \% \cdot 0,02 V}{10 V} = 0,2 \%$$

●Die -3-dB-Bandbreite

Sie bezeichnet die Signalfrequenz, bei der die Ausgangsspannung um 3 dB gegenüber dem bei 20 Hz gemessenen Wert abgenommen hat.

●Die 3°-Bandbreite

Dieser Begriff bezeichnet die Signalfrequenz, bei der die Phasenverschiebung zwischen Ein- und Ausgängen 3° erreicht.

●Die 1%-Phasenvektor-Bandbreite (phase vector error)

Damit wird die Signalfrequenz bezeichnet, bei welcher der Phasenvektor-Fehler 1% erreicht.

Anhand von Bild 13 wird dieser Parameter erläutert. An beiden Eingängen soll eine Wechselspannung stehen; die Eingangsspannungen lassen sich dann in Vektorschreibweise wie folgt definieren:

$$U_x = A \angle \varphi^\circ \text{ und } U_y = B \angle 0^\circ$$

Somit heißt es für die Ausgangsspannung zunächst:

$$U_{aus} = A \cdot B \angle 0^\circ$$

In der Praxis treten jedoch innerhalb der Multiplizierer-Schaltung Phasenverschiebungen auf, so daß man schreiben muß:

$$U_{aus} = A \cdot B \angle \varphi^\circ$$

Der Phasenfehler φ verursacht am Multiplizierer-Ausgang eine Differenzspannung U zwischen der theoretischen und der tatsächlichen Ausgangsspannung. Als 1%-Phasenvektor-Bandbreite wird nun die Frequenz bezeichnet, bei welcher die Spannung U den Betrag 1% von der theoretischen Ausgangsspannung erreicht.

●transconductance bandwidth Damit wird eine spezielle Kenngröße definiert, und zwar der für Amplituden-Modulation und Phasendetektor-Anwendungen nutzbare Frequenzbereich.

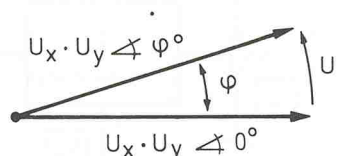


Bild 13. Zur Erläuterung der 1%-Phasenvektor-Bandbreite.

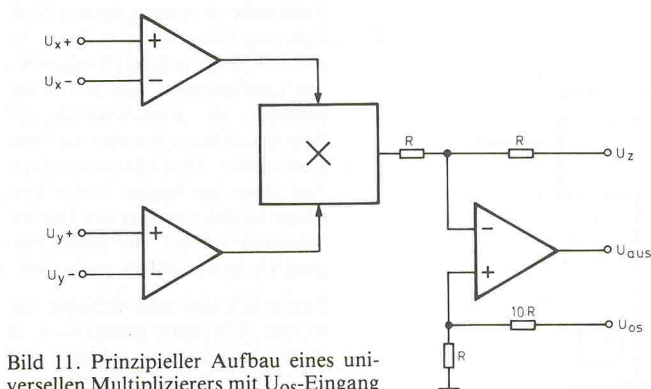


Bild 11. Prinzipieller Aufbau eines universellen Multiplizierers mit U_{os} -Eingang und differentiellen Signaleingängen.

Typen-Übersicht

Wie bereits im Abschnitt „IC-Varianten“ erwähnt wurde, gibt es bei den Multiplizierer-ICs keine nennenswerte Standardisierung. Es ist daher kaum möglich, die Bausteine der verschiedenen Hersteller übersichtsartig darzustellen.

Deshalb sind die folgenden Kapitel einzelnen ICs bzw. kleineren Gruppen gewidmet, wobei jeweils die Blockschaltbilder, die Anschlußbelegung, die typische Beschaltung zur Ausführung der Standard-Multiplikation und besondere Eigenschaften angegeben werden. In Tabelle I sind ergänzend die allgemeinen technischen Daten aufgelistet.

Serie MC 1X94

Motorola fertigt zwei Vierquadranten-Multiplizierer der 1-MHz-Klasse mit den Bezeichnungen MC 1494 und MC 1594; die ICs sind funktions- und pin-kompatibel und unterscheiden sich hauptsächlich in ihrer Linearität:

- MC 1494: 1,0%
- MC 1594: 0,5%

Der funktionelle Aufbau der beiden ICs ist in Bild 14 dargestellt. Beide Eingangszüge sind als Differenzverstärker ausgeführt; ein Differenzeingang dient jeweils als Signaleingang, der dazu inverse zum Anschluß eines Offsetkompensations-Potentiometers. Jeder der beiden Differenzverstärker verfügt über Anschlüsse für einen Widerstand R_X bzw. R_Y ; mit diesen Widerständen lassen sich Linearitätsfehler der Gilbert-Schaltung teilweise kompensieren.

Auf die Gilbert-Schaltung folgt der Stromspiegel $I_A - I_B$, der aus der Differenz der Gilbert-Ströme den Ausgangsstrom I_{aus} bildet. Wird anstelle eines Ausgangsstroms eine Ausgangsspannung benötigt, so kann diese Umsetzung unmittelbar mit einem Ausgangs-Lastwiderstand oder mittelbar mit einem Operationsverstärker erfolgen.

Die ICs verfügen über eine Referenzspannungsquelle, welche die zur Speisung der Offset-Trimpotis benötigte Spannung U_{REF+} , U_{REF-} liefert. Von dem Eingang I_{BIAS} wird ein Widerstand R_{REF} nach Null geschaltet; sein Wert beeinflusst einen IC-internen Konstantstrom, der die Stufen einstellt.

Bild 15 zeigt die Anschlußbelegung der ICs im 16-Pin-DIL-Gehäuse.

elrad 1987, Heft 12

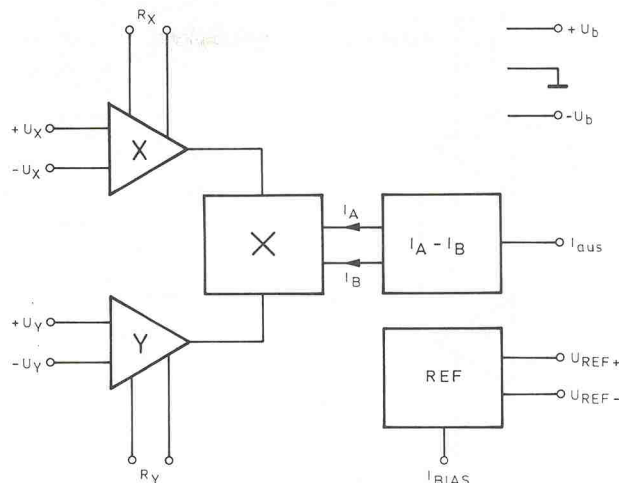


Bild 14. Blockschaltung der Multiplizierer MC 1494 und MC 1594.

In Bild 16 ist die Standardbeschaltung angegeben. Die Referenzspannungsquelle zeigt bei 1 mA Laststrom die geringste Temperaturdrift, ihre Anschlüsse U_{REF+} , U_{REF-} , Pins 2 und 4, müssen deshalb mit einem Widerstand von 8,6 k Ω abgeschlossen werden. Standardmäßig liegen hier drei Offset-Trimpotis, deren Parallelschaltung den geforderten Widerstandswert ergibt.

Als optimale Bemessung des Widerstandes R_{BIAS} (= R_1) nennt der Hersteller einen Wert von 16 k Ω .

Die Bemessung der Linearisierungswiderstände für die Differenzverstärker ist in Bild 15 dargestellt.

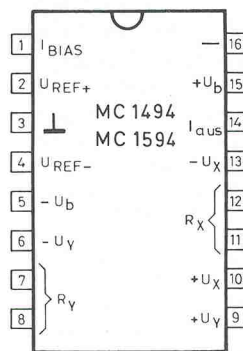


Bild 15. Anschlußbelegung der ICs 1X94.

renzverstärker richtet sich nach der maximalen Eingangsspannung, die in der vorgesehenen Anwendung auftreten kann. Dabei gelten folgende Bemessungsregeln:

$$R_X = 3 \cdot U_{X \max} [\text{k}\Omega]$$

$$R_Y = 6 \cdot U_{Y \max} [\text{k}\Omega]$$

Die Eingänge des Multiplizierers belasten die Signalquellen mit jeweils ca. 0,5 μA . Gleichstromkopplung ist erforderlich; läßt sie sich nicht realisieren, so muß an die Eingänge ein anderer externer, nach Masse führender Gleichstrompfad geschaltet werden; der dazu dienende Widerstand darf mit maximal 100 k Ω bemessen werden.

Bild 16 zeigt am Ausgang einen Operationsverstärker als Strom/Spannungs-Wandler mit bipolarer Arbeitsweise. Widerstand R_L im Gegenkopplungspfad des OpAmps bestimmt den Skalenfaktor k des Multiplizierers. Die intern verursachte Offsetspannung des Multiplizierers-Ausgangs wird hier extern kompensiert: mit einem Trimpoti RV3, dessen Abgriff mit dem nichtinvertierenden Eingang des OpAmps verbunden ist.

Serie MC 1X95

Zwei weitere Vierquadranten-Multiplizierer von Motorola mit den Typenbezeichnungen MC 1495 und MC 1595 sind in der 3-MHz-Klasse angesiedelt; die ICs sind funktions-

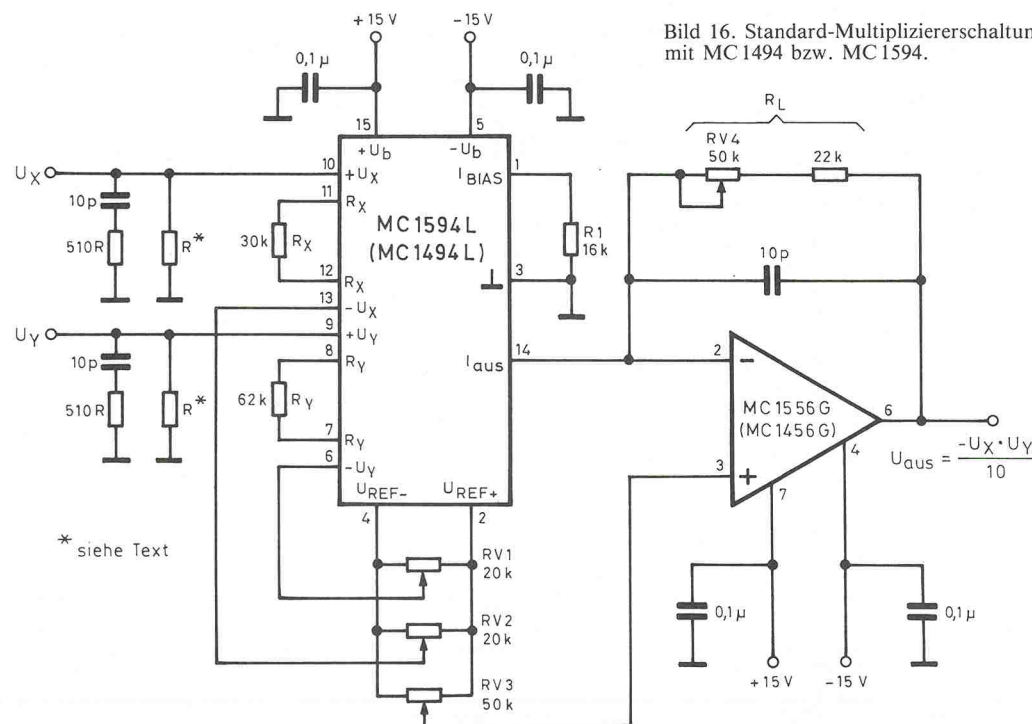


Bild 16. Standard-Multipliziererschaltung mit MC 1494 bzw. MC 1594.

und pinkompatibel und unterscheiden sich nur im Linearitätsfehler:

- MC 1495: 2,0%
- MC 1594: 1,0%

Bild 17 zeigt die internen Funktionsblöcke der beiden 1X95-er. Die beiden Eingangsverstärker arbeiten wiederum differentiell, verfügen also über je einen Signal- und einen Offsetkompensations-Eingang. Außerdem sind auch diese beiden Multiplizierer für den Anschluß von Linearisierungswiderständen R_X und R_Y vorgesehen. Abweichend von dem in Bild 14 gezeigten Innenaufbau sind in Bild 17 beide Stromausgänge der Gilbert-Schaltung herausgeführt. Mit einem externen Widerstand wird auch hier der interne Strom I_{BIAS} eingestellt. Ein Widerstand, der an R_{SC} anzuschließen ist, legt den Skalenfaktor fest.

Die beiden ICs werden im Gehäuse DIL-14 gefertigt, Bild 18 zeigt die Anschlußbelegung.

● Unbedingt ist zu beachten: Pin 1, der Anschluß für die Zuführung der positiven Speisespannung $+U_b$, darf auf keinen Fall unmittelbar an Spannung liegen, sondern nur über einen Widerstand, der wie folgt zu bestimmen ist:

$$R_b = \frac{(+U_b - 9V)}{2 \cdot I_{BIAS}}$$

Um diesen wichtigen Hinweis auf eine völlig unübliche Beschaltung eines ICs zu unterstreichen, ist in

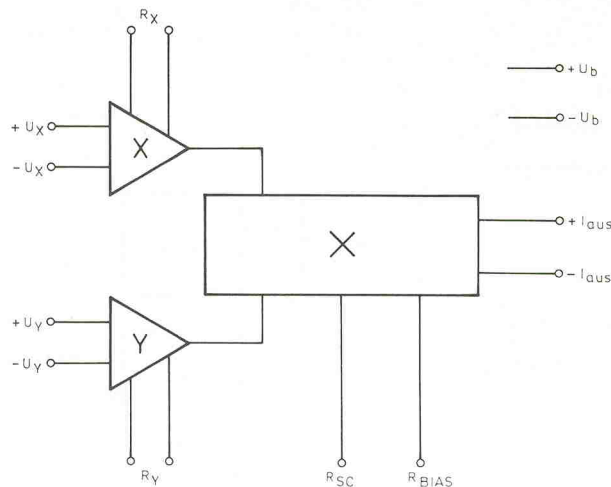


Bild 17. Blockschaltung der ICs 1X95.

Bild 18 die funktionelle Bedeutung von Pin 1 in Klammern angegeben.

Für den Widerstand R_{BIAS} empfiehlt der Hersteller 13,7 kΩ; bei diesem Wert stellt sich ein interner Bias-Strom von 1 mA ein. Die Standardbeschaltung Bild 19 zeigt mit 12 kΩ den nächstliegenden Wert aus der E12-Reihe.

Die Bemessung der Linearisierungswiderstände R_X und R_Y an den Anschlüssen 10/11 bzw. 5/6 richtet sich wiederum nach der maximalen Eingangsspannung, und zwar gelten folgende Regeln:

$$R_X = U_{X \max} / I_{13} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

$$R_Y = U_{Y \max} / I_3 \text{ [k}\Omega\text{]}$$

Mit I_{13} , I_3 sind die Ströme bezeichnet, die in die Anschlüsse 13 bzw. 3 fließen. Der Hersteller empfiehlt, für R_{SC} den für R_{BIAS} gewählten Wert einzusetzen, so daß die Ströme I_3 und I_{BIAS} gleiche Werte haben.

Wie Bild 19 zeigt, liegen an den beiden Ausgängen relativ niederohmige Widerstände, so daß die Gilbert-Ströme fließen können. Die Differenzbildung und gleichzeitig die Umsetzung der Ströme in eine bipolare Ausgangsspannung nimmt ein OpAmp vor.

Die Offsetkompensation geschieht in der von der OpAmp-Technik her

bekannten Weise mit Trimpot, die an den Speisespannungen liegen.

CA 3091

Dieser Multiplizierer von RCA arbeitet in 4 Quadranten, mit einem maximalen Linearitätsfehler von 3% im Frequenzbereich bis 4,4 MHz.

Wie aus der Blockschaltung Bild 20 hervorgeht, sind die beiden Steuerungseingänge unipolar und vor allem: stromgesteuert. Deshalb ist unbedingt zu beachten:

- Die Eingangsspannungen dürfen nicht unmittelbar, sondern ausschließlich über Reihenwiderstände auf die Multiplizierer-Eingänge (Pins 2 und 13) gelegt werden!

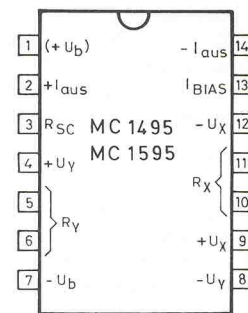


Bild 18. Anschlußbelegung. Zu beachten: der in Klammern gestellte Anschluß $+U_b$ (Pin 1).

Typ	Allgemeine Eigenschaften														Eingangs- spannung, (-strom) maximal
	Zahl der Qua- dranten	Gehäuse	Hersteller	Speisespannung [V]		Maximale Leistungs- aufnahme [mW]	Interne Referenz- spannung [V]	Linearitätsfehler [%]		Bandbreiten [MHz]				Temperatur- koeffizient gesamt [%/°C]	
				typisch	maximal			typisch	maximal	—3 dB	3°	1 %	Trans- conduct.		
MC 1494	4	DIL-16	M	± 15	± 18	350	± 4,3	± 0,5	± 1,0	1	0,240	0,030		0,09	± 10 V
MC 1594	4	DIL-16	M	± 15	± 18	350	± 4,3	± 0,3	± 0,5	1	0,240	0,030		0,09	± 10 V
MC 1495	4	DIL-14	M	± 15	+ 32 — 18	170	—	± 1,0	± 2,0	3	0,750	0,030			± 10 V
MC 1595	4	DIL-14	M	± 15	+ 32 — 18	170	—	± 0,5	± 1,0	3	0,750	0,030			± 10 V
CA 3091	4	DIL-14	RCA	± 15	± 18	200	+ 6,1	± 1,7	± 3,0	4,4	0,310			0,11	± 1mA
XR 2208	4	DIL-16	EXAR	± 15	± 18	625	—	± 0,3	± 0,5	8	1,2	0,030	100		
ICL 8013	4	TO-100	ICL AD	± 15	± 18	500	—	siehe Text		1,0		0,005		0,04	± U _b
RC 4200	1	DIL-8	RAY	— 15	— 22	500	—	± 0,1	± 0,3	4					
AD 532	4	TO-100 DIL-14	AD	± 15	± 18		—	siehe Text		1		0,075		0,04	± 10 V
AD 533	4	TO-100 DIL-14	AD	± 15	± 18	500	—	siehe Text		1		0,050		0,01	± 10 V
AD 534	4	TO-100 DIL-14	AD	± 15	± 18	500	—	siehe Text		1		0,050		0,008	± 10 V
AD 539	2	DIL-16	AD	± 5	± 16,5		—	siehe Text		60					± 4,2 V (x) + 3,0 V (y)
AD 632	4	TO-100 DIL-14	AD	± 15	± 22		—	siehe Text		1		0,050		0,01	± 10 V

M = MOTOROLA ICL = INTERSIL AD = ANALOG DEVICES RAY = RAYTHEON

XR 2208

Dieser mit 0,5% sehr genaue und mit 8 MHz relativ breitbandige Multiplizierer wurde von EXAR auf den Markt gebracht. Das IC enthält einen Pufferverstärker, der mit einem der beiden Ausgänge verbunden ist. Weiterhin verfügt der Baustein über einen — bis auf die Speisespannung — vollständig frei beschaltbaren Operationsverstärker, der vor allen Dingen für Teiler-Anwendungen des Multiplizierers benötigt wird.

Der in Bild 23 angegebene funktionelle Aufbau des XR 2208 zeigt auf der Eingangsseite zwei Spannungseingänge mit den Kompensationsanschlüssen R_X und R_Y . Mit zwei Strom/Spannungs-Wandlern werden die beiden Gilbert-Ströme umgesetzt; an einem der Spannungsausgänge liegt der erwähnte Pufferverstärker, an dessen Ausgang das Signal $+U_{aus}$ mit sehr niedriger Impedanz zur Verfügung steht. Um den Puffer zu betreiben, schaltet man zwischen seinen Eingang Pin 15 und null Volt einen Widerstand. Der Pufferausgang liefert maximal 10 mA und ist mit 200 Ω sehr niederohmig, jedoch nicht kurzschlußfest.

Wird der interne OpAmp nicht benötigt, so müssen seine Eingänge auf Null gelegt werden. In der Regel wird man die OpAmp-Eingänge jedoch mit den Multiplizierer-Ausgängen verbinden; der Ausgang kann bis 10 mA belastet werden.

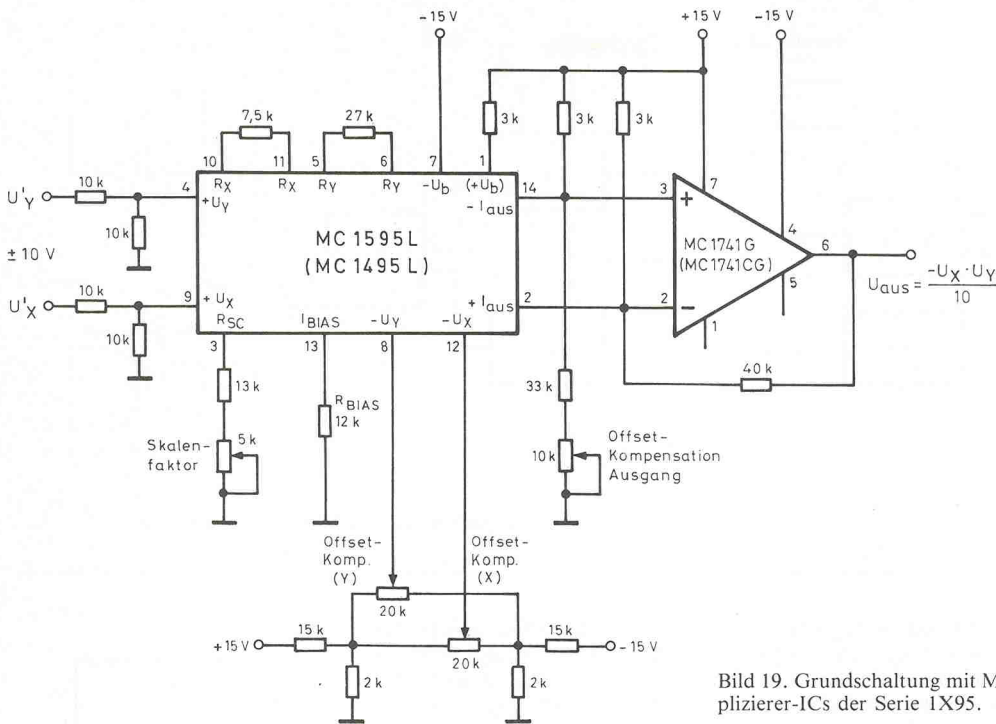


Bild 19. Grundsaltung mit Multiplizierer-ICs der Serie 1X95.

Für die Offsetkompensation sind keine Eingänge vorgesehen; die Kompensation muß also mit Widerstandsmischern an den Stromeingängen stattfinden. Auf die Gilbert-Schaltung folgt ein Stromspiegel, der einen bipolaren Ausgangsstrom liefert. Die Gilbert-Schaltung verfügt über zwei Stromeingänge I_{IC} und I_{OC} , die zur Linearisierung bei kleinen Eingangsströmen dienen können. Die Referenzspan-

nungsquelle des ICs liefert eine Spannung von 6,1 V.

Bild 21 zeigt die Anschlußbelegung; das IC wird im Gehäuse DIL-14 geliefert.

Für die Dimensionierung der externen Beschaltung des ICs gibt der Hersteller keine Formeln oder Regeln an, deshalb muß der Anwender von der allgemeinen Grund-

schaltung in Bild 22 ausgehen. Die Eingangs-Offsetfehler werden mit zwei Kompensationsströmen korrigiert, die kleine, positive oder negative Werte aufweisen, über relativ hochohmige Widerstände in die IC-Eingänge fließen und im übrigen mit Potentiometern einstellbar sind. Mit dem Widerstand R_{15} wird der Strom des Multipliziererausgangs in eine Spannung umgesetzt.

Eingangsparameter										Ausgangsparameter			
Eingangsimpedanz			Bias-Ströme, max. [μ A]			Offsetspannungen, (-ströme) maximal			Feedthrough [mV]		Ausgangs- spannung, (-strom) maximal	Ausgangs- impedanz	Offset- spannung, (-strom) maximal
x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y			
300 M Ω	300 M Ω	—	2,5	2,5	—	2,5 V	2,5 V				\pm 10 V	850 k Ω	2,5 V
300 M Ω	300 M Ω	—	1,5	1,5	—	1,6 V	1,6 V				\pm 10 V	850 k Ω	1,6 V
20 M Ω	20 M Ω	—	12	12	—	2,0 μ A	2,0 μ A				\pm 14 V	300 k Ω	100 μ A
35 M Ω	35 M Ω	—	8,0	8,0	—	1,0 μ A	1,0 μ A				\pm 14 V	300 k Ω	50 μ A
1,3 k Ω	0,5 k Ω	—			—	20 μ A	20 μ A		20	20	\pm 0,32 mA	1,0 M Ω	10 μ A
1 M Ω	1 M Ω	—	6	6	—	6 mV	6 mV		80	100	\pm 12 V	6 k Ω	80 mV
10 M Ω	6 M Ω	36 k Ω	10	10	25				200	200	\pm 10 V		
			0,5	0,5	0,5	10 mV	10 mV	10 mV			1 mA		
10 M Ω	10 M Ω		4	4	15	0,3 μ A	0,3 μ A		100	80	\pm 13 V	1 Ω	40 mV
10 M Ω	6 M Ω	36 k Ω	7,5	7,5	25				150	150	\pm 10 V	100 Ω	
10 M Ω	10 M Ω	10 M Ω	2	2	2	20 mV	20 mV	30 mV	60	60	\pm 11 V	0,1 Ω	30 mV
400 k Ω	500 Ω	—	30		—	20 mV	5 mV		3	3	\pm 1 mA	1,2 k Ω	2 μ A
10 M Ω	10 M Ω		2	2		20 mV	20 mV	30 mV	2	2	\pm 11 V	0,1 Ω	

Tabelle I. Die miteinander vergleichbaren Daten der Multiplizierer-ICs. Leeres Feld: Hersteller gibt den Wert nicht an. Querstrich: Parameter ist für den Baustein nicht relevant.

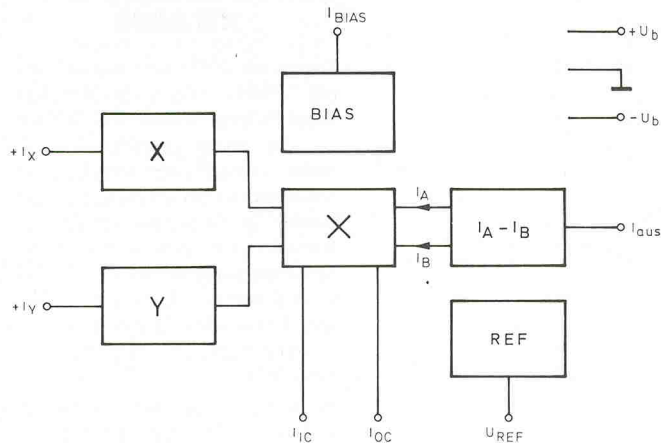


Bild 20. Funktioneller Aufbau des CA3091.

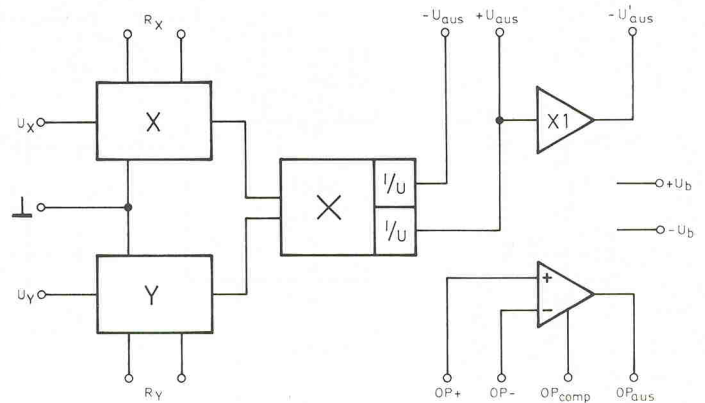


Bild 23. Der interne Aufbau des XR 2208 im Prinzip.

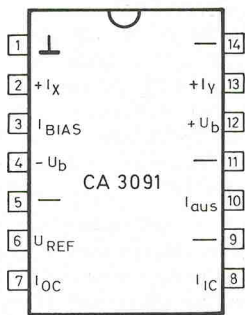


Bild 21. Anschlußbelegung des CA3091.

Nur der OpAmp verfügt über einen Offset-Anschluß; alle anderen Kompensationsmaßnahmen finden an den Anschlüssen R_X , R_Y statt.

Von den Widerständen an den Kompensations-Anschlüssen hängt auch der Skalenfaktor ab:

$$U_{aus} = \frac{25 \cdot U_X \cdot U_Y}{R_X \cdot R_Y}$$

In diesen Ausdruck sind die Widerstandswerte in $k\Omega$ einzusetzen, Spannungswerte in V.

Diese Kurzschreibweise von Formeln geht sowohl mit den Zehnerpotenzen der beteiligten Größen als

auch mit dem Dimensionsprodukt willkürlich um, ist also nicht korrekt und somit für deutsche Verhältnisse unbefriedigend. Elektronik-Entwickler müssen jedoch damit fertig werden, weil in Applikationsschriften insbesondere die amerikanischen Halbleiter-Hersteller diesen lockeren Umgang mit elektronischen Größen pflegen.

Der Null-Volt-Anschluß Pin 4 „gehört“ zu beiden Eingängen und bildet eine Art gemeinsamer Referenz. Die Eingänge ziehen jeweils ca. $3 \mu A$ Bias-Strom; beide Ströme fließen über Pin 4 nach Null.

Bild 24 zeigt die Anschlußbelegung des XR 2208.

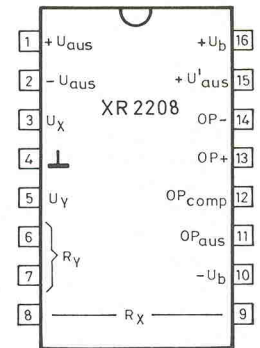


Bild 24. Anschlußbelegung des XR 2208.

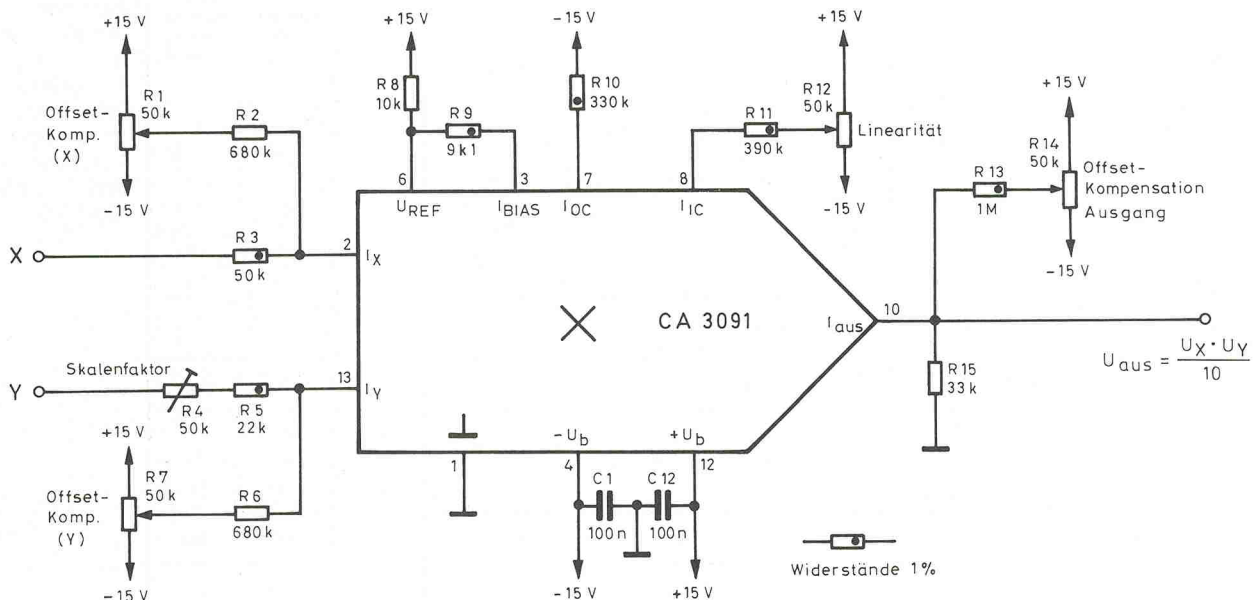


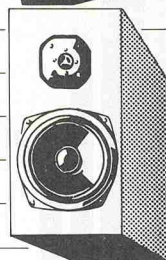
Bild 22. Standard-Multiplizierschaltung mit dem IC CA3091.

alles
inclusive

Family

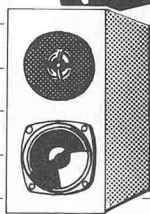
Die Family mit weiter verbesserter Technologie ist jetzt bei vielen Fachhändlern vorführbereit. Alle Produkte der Family-Reihe sind Komplettbausätze incl. Gehäusekit mit allen Ausfräsungen.

**Preis-Klang-Verhältnis
besser als „sehr gut“**
(Test in Klang & Ton 2/3 '87)



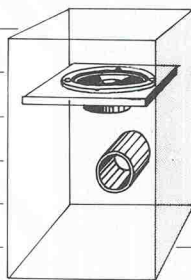
Family Plus

Der optimale Lautsprecher ist die punktförmige Schallquelle. Die Family Plus ist konsequent auf dieses Ideal hin entwickelt: Der 13cm Baß-Mitteltöner mit Doppelmagnetensystem ermöglicht den Einbau in ein kompaktes Gehäuse. Ergänzt wird er im Hochtonbereich durch eine 25mm Titan-kalotte.



Family Sub

Jede Box klingt besser bei freier Aufstellung. Der neue Subwoofer hebt als Ständer die Family in eine neue Klangklasse und liefert ihr gleichzeitig noch das nötige (Baß-) Fundament.



AD

LAUTSPRECHERSYSTEME
AUDIO-DESIGN-TEAM
KURFÜRSTENSTR. 53
4300 ESSEN 1
TELEFON 0201-277427

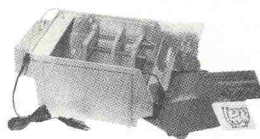
H H
E ELEKTRONIK VERTRIEB E
V Wandsbeker Chaussee 98 V
D 2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15

1000 WATT MOS-POWER



STA-8000-MOS 1000 Watt PA-Stereo-End-Stufe. Stabiles 19"-Gehäuse (4HE), zentraler Lüfter, umfangreiche Schutzmaßnahmen für Elektronik und Lautsprecher. Große Frontregler, LED VU-Meter, XLR-Buchsen.
Technische Daten 2x600W(20hm), 2x400W(40hm), 2x250W(80hm), Mono 1x1000Watt. Komplette Daten gegen Freiumschlag.

UNSER PREIS 1999,00 DM
BITTE PA - LISTE ANFORDERN
SCHAUMÄTZGERÄT L 141 aus Kunststoff



Technische Daten: Pumpe 220 Volt 3,5 W. Luftleistung 130 l/Std. Ätzmittelinhalt ca 1 l. Abmessungen: 280 x 150 x 130 mm. Für Platinengrößen bis max. 110 x 170 mm.

Komplett-Preis 99,50 DM

HEV Dorke KG - HRA 77591
LADENGESCHÄFT Mo-Fr 8.30-18.00 Sa 9.00-13.00 Uhr

SOAR

**Die neue
Multimeter-Dimension**
SERIE 4000 5 Geräte zur Wahl
... zum Beispiel
Modell 4020



DIGITAL + ANALOG

- Anzeigebereich bis 4000 und 41 Segmente Analogbalkenanzeige
- Bereichswahl automatisch + manuell
- Grundgenauigkeit 0,3% Volt, Strom bis 10 A, Diodentest, Durchgangstest, Adapterfunktion
- Meßwert- + Anzeigespeicher
- Batterie-Lebensdauer über 1500 Stunden
- Sicherheitseingangsbuschen; Aufstellständer
- DM 302,10 (DM 265,- ohne MwSt.) inkl. Meßkabel

SOAR® Europa GmbH
Otto-Hahn-Str. 28-30, 8012 Ottobrunn
Tel.: (089) 609 70 94, Telex: 5 214 287

NEU ENTWICKLUNGEN

Verteilte Version des legendären Regal-Modells (STEREOPLAY: „Erstaunlich gut“). Durch größeres, elegant-schmales Standgehäuse (schwarz oder weiß) erheblich gesteigerte Tiefbass-Wiedergabe: 16-cm-Angebots-Bass: 1" - Kalotte, aufwändige 12-dB-Meiche. H x B x T: 740 x 230 x 270 mm, 25-24000 Hz, 4 Ohm, 100/80 Watt. Bausatz ohne mit Gehäuse/Fertigbox: DM 104,-/125,-/270,- Stück

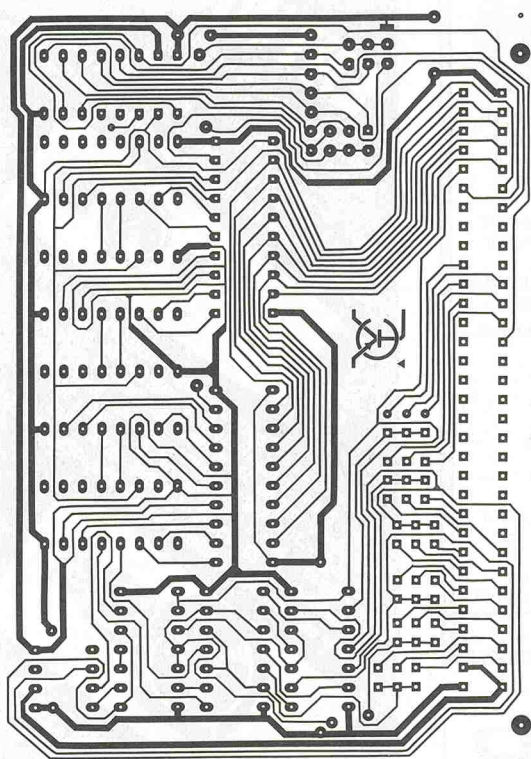
Standversion der Siegerbox aus dem STEREOPLAY-Test 11/86. Völlig neuer 27-cm-Spitzenklasse-Bass WAW/254FDC mit Kapton-Flachdraht-Schwingspule, 13-cm-Konus-Mitteltöner mit eigener Kammer, 19-mm-Rein-Titan-Kalotte. Enormes sehr tiefes Bass-Volumen, hohe Genauigkeit in Mitten und Höhen. H x B x T: 780 x 300 x 300 mm, schwarz oder weiß, 20-25000 Hz, 4 Ohm, 180/120 Watt. Bausatz ohne mit Gehäuse/Fertigbox: DM 235,-/425,-/525,- Stück

Spitzenmodell in 4-Wege-Technik. Aktiv angelegte Bässe mit digital angesteuertem 24-dB-Filter. Beeindruckende Tiefbasswiedergabe, höchste Präzision in allen Bereichen, besonders verfeinertes TSF-164FDC. Aufwendiges Gehäuse, schwarz oder weiß. H x B x T: 1220 x 320 x 350 mm, 18-30000 Hz, 4 Ohm, 200/130 Watt. Bausatz ohne mit Gehäuse/Fertigbox: DM 590,-/940,-/1130,- Stück

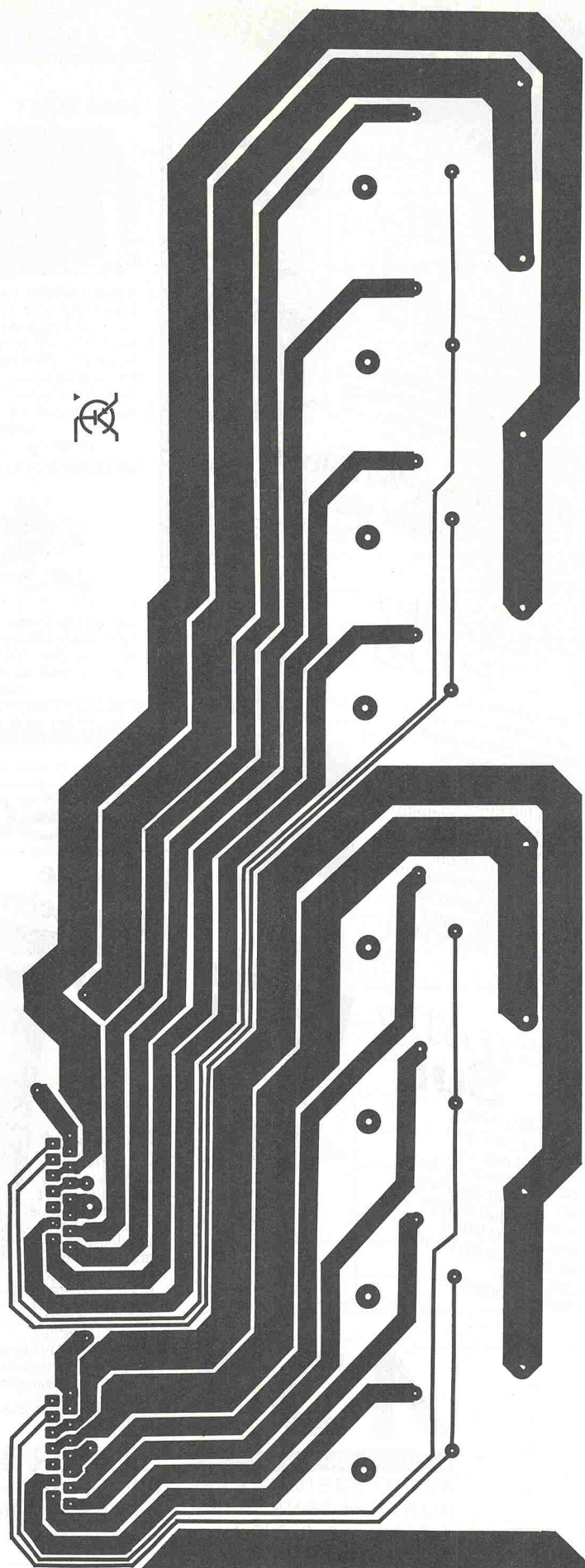
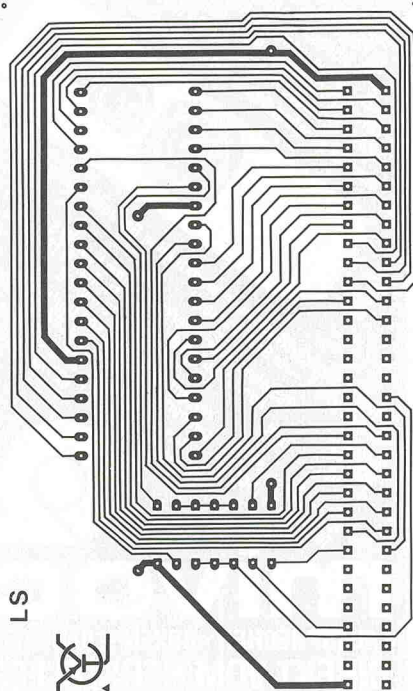
440
Fordern Sie schriftlich unseren aktuellen Gesamtkatalog + Preisliste an (DM 3,- in Briefmarken):
Österreich: TARGET
Tel. 05/22/12/529
Schweiz: HOBBYTRONIC
Tel. 034/231500
Bestelladresse + Verkaufsstudio:
Konrad-Adenauer-Str. 11, Tel. 0212/16014,
Tel. 8 514 470 mks d
Verkaufsstudio II: 4600 Dortmund 1,
Tel. 0231/52 84 17
Verkaufsstudio III: 7000 Stuttgart 1,
Th.-Heuss-Str. 20, Tel. 0711/294586

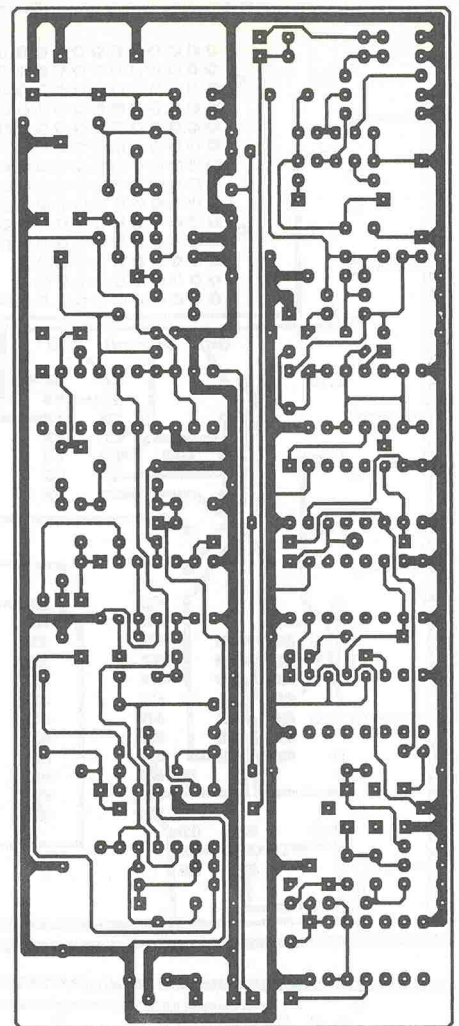
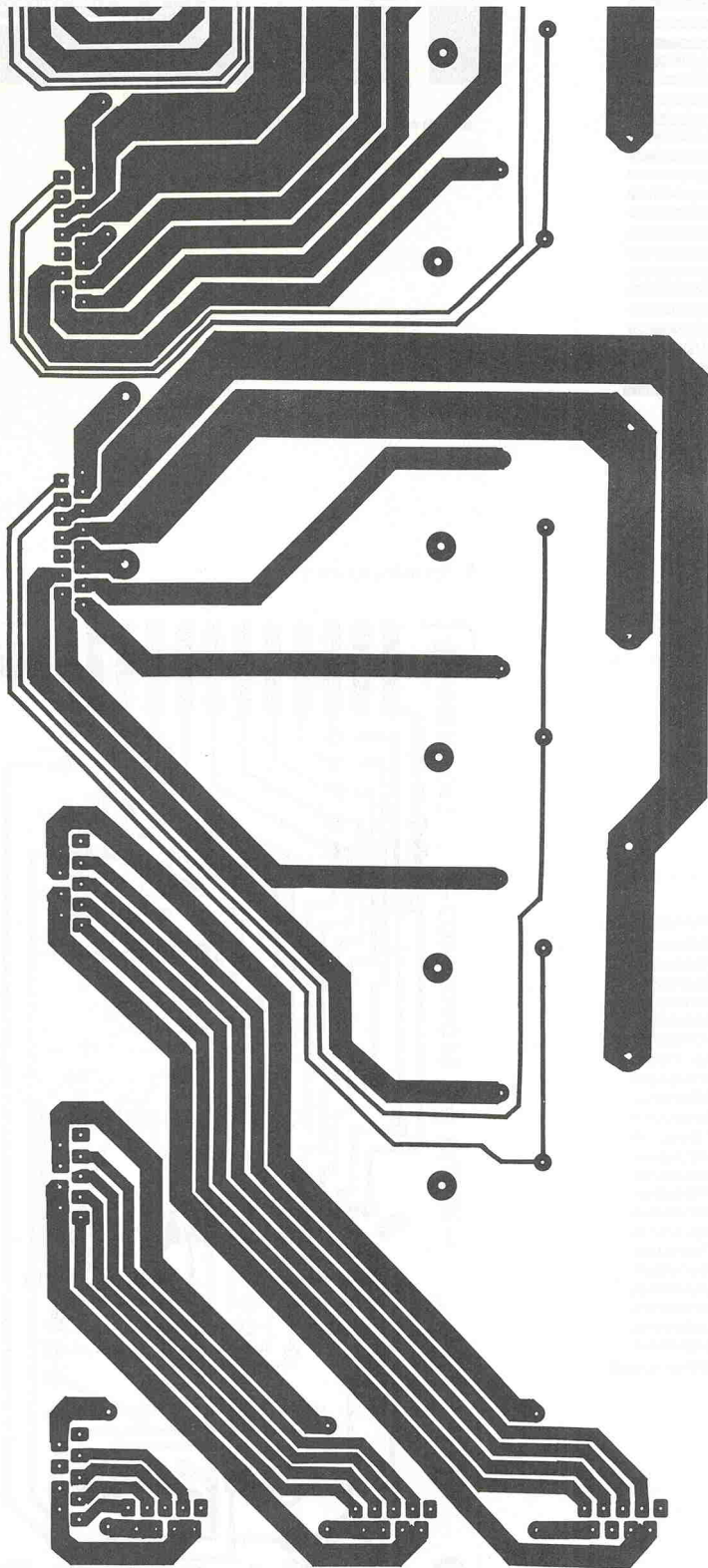
mivoc
LAUTSPRECHER · BOXEN + BAUSÄTZE
DIREKT VOM HERSTELLER

Verdrahtungsplatine ▶

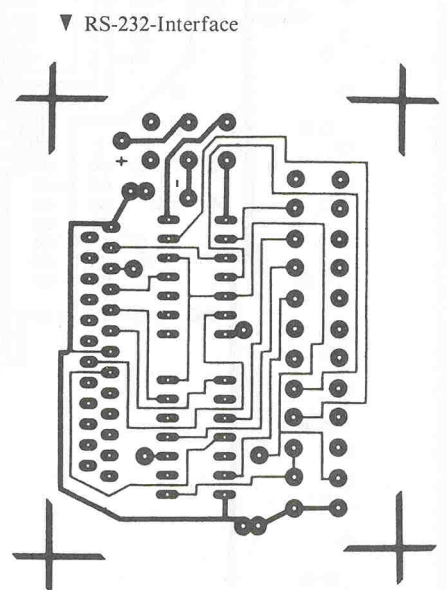


▲ MUX-Karte
Schrittmotorsteuerung
▼ PIO-Karte

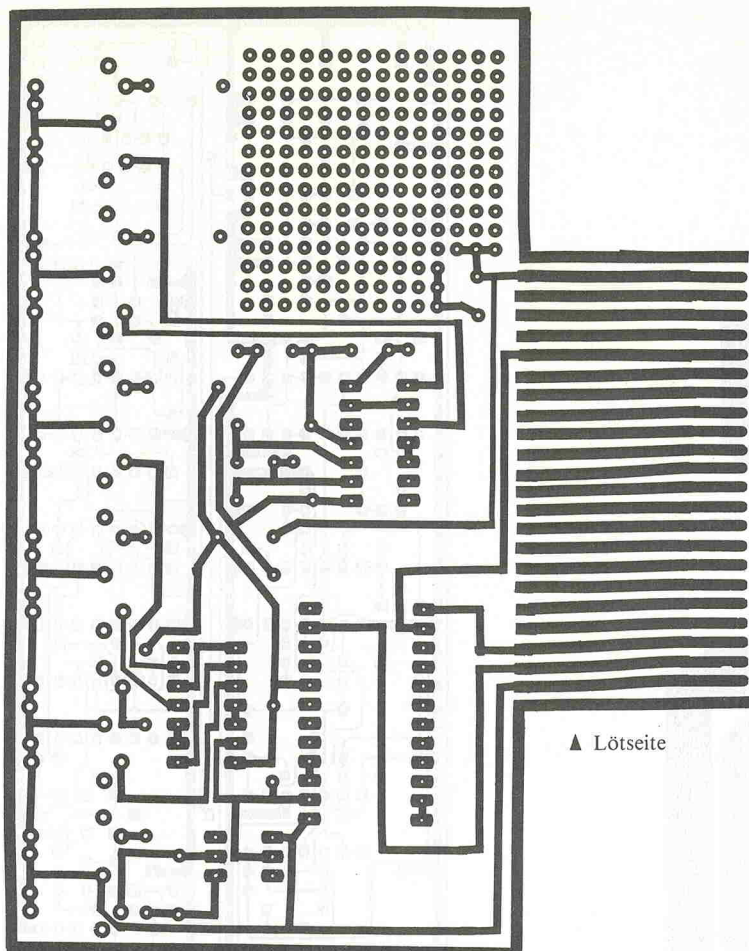




▲ Normalfrequenzempfänger

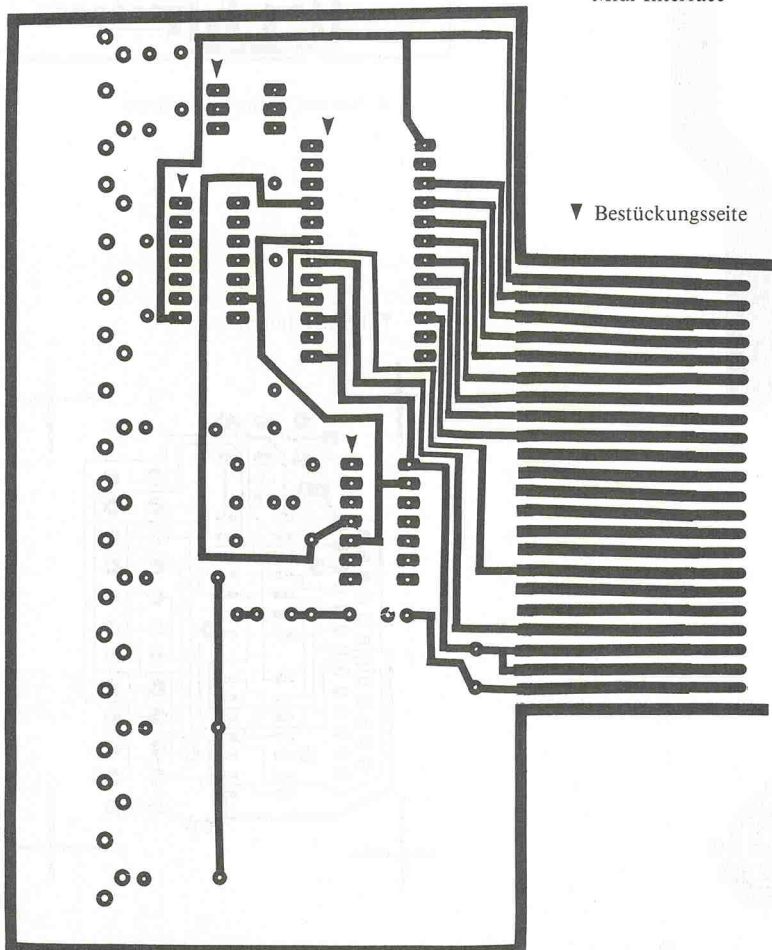


▼ RS-232-Interface

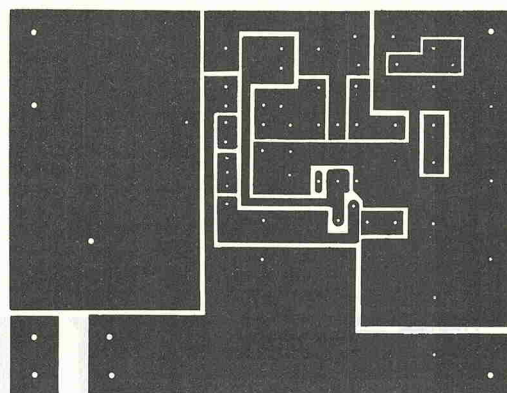


▲ Lötseite

Midi-Interface

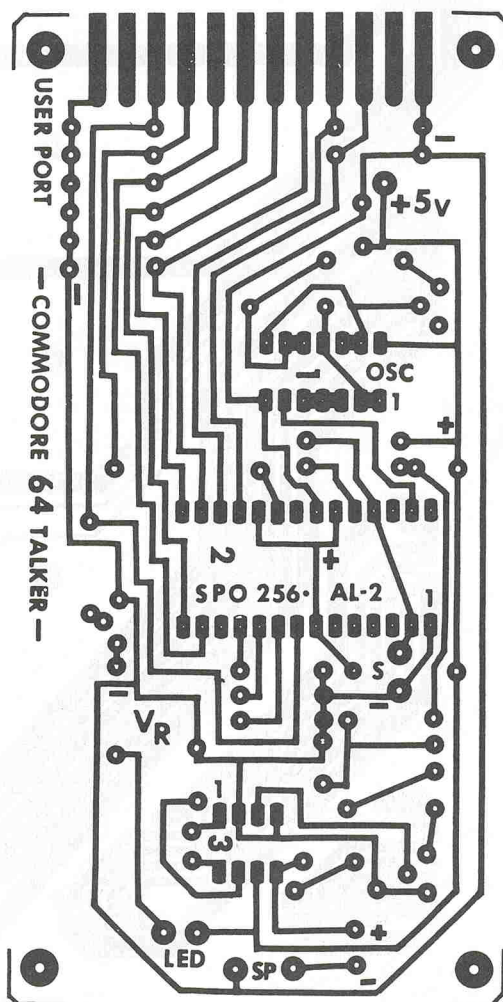


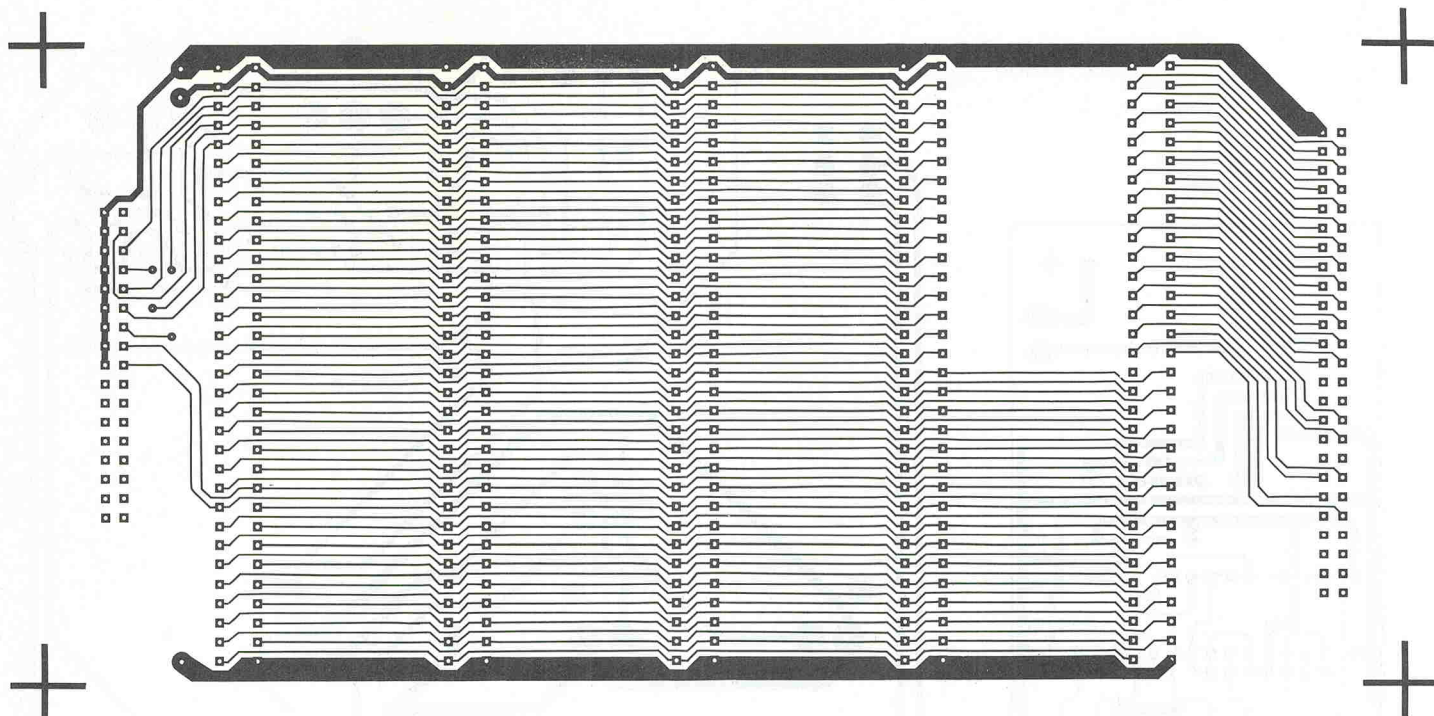
▼ Bestückungsseite



▲ Abwärts-Schaltregler

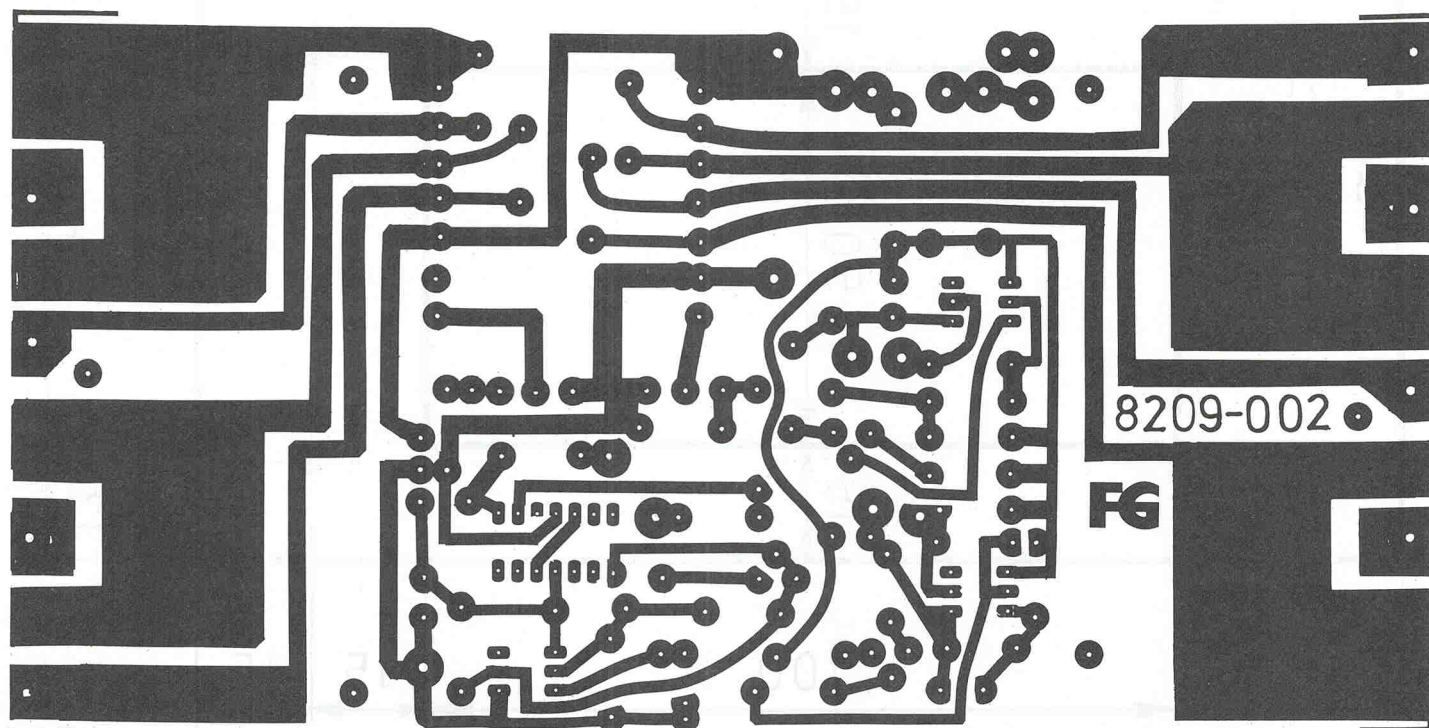
▼ Sprachsynthesizer



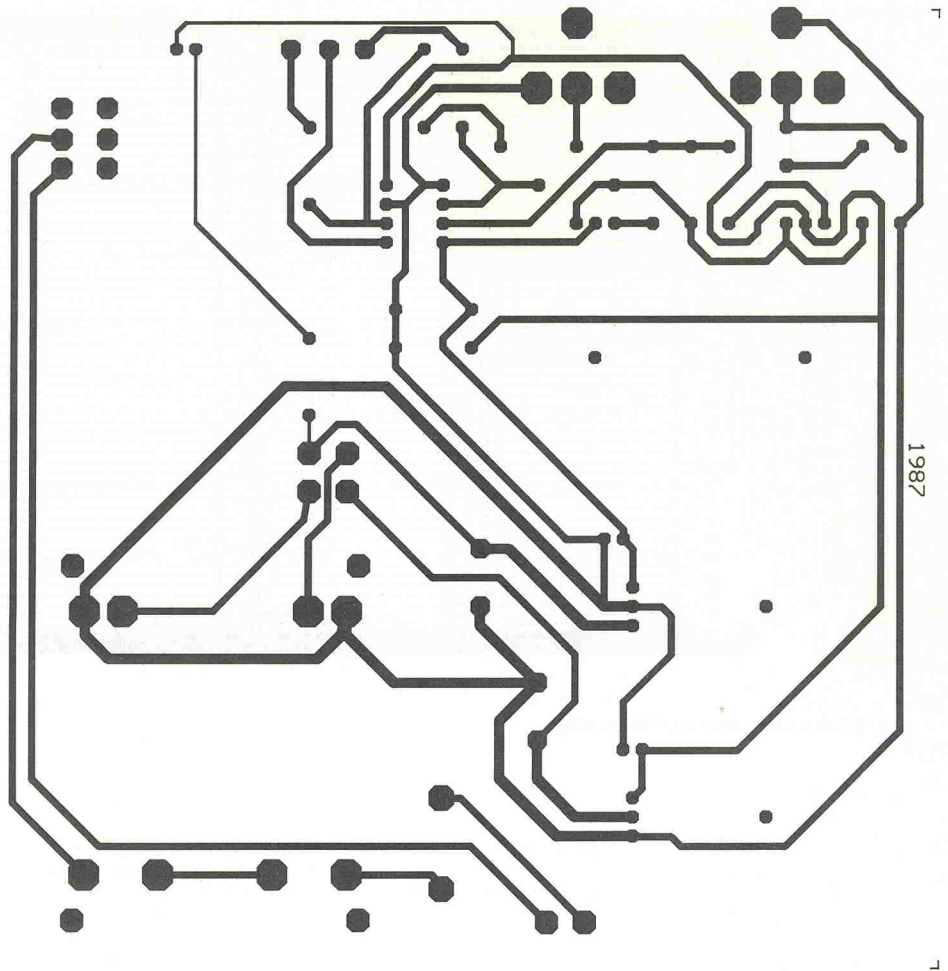
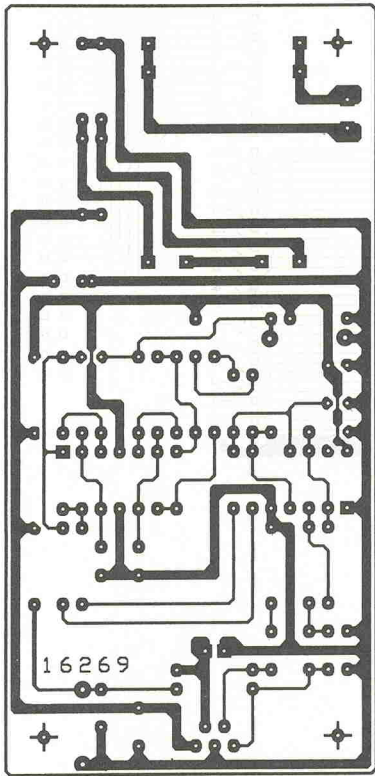


▲ Schrittmotorsteuerung/Busplatine

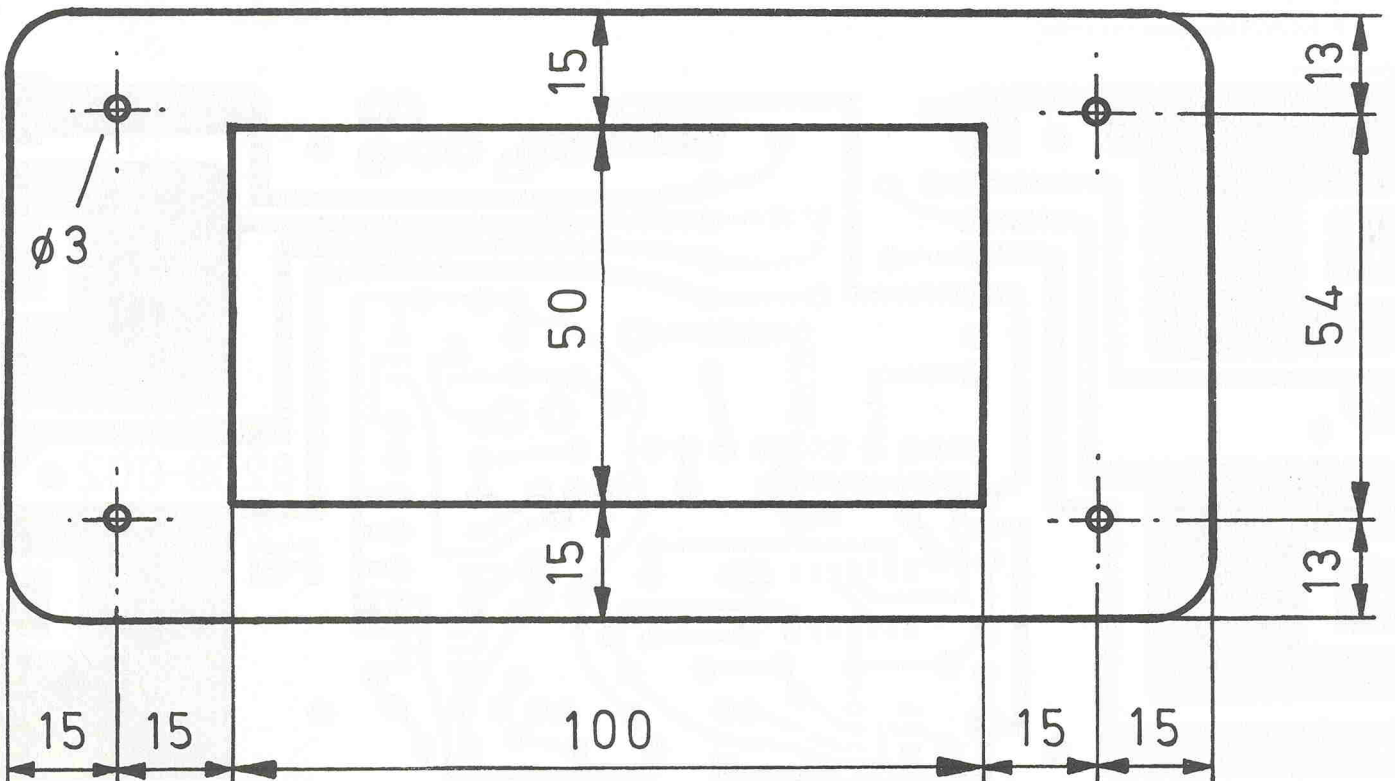
▼ 300-W-Sinusspannungswandler



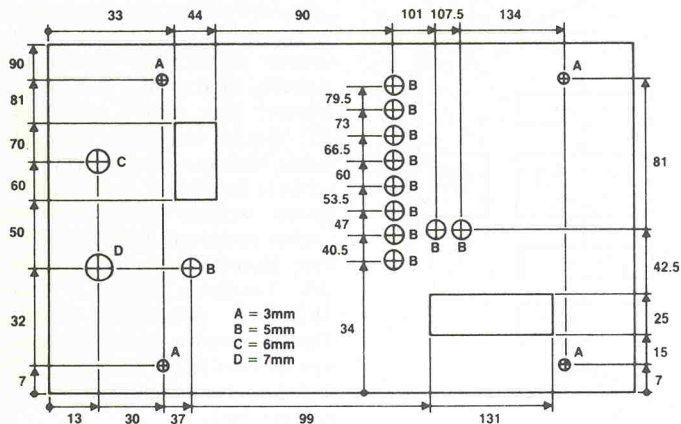
Audio-Verstärker ►
mit Netzteil



▲ Marderscheuche ▲ Platine ▼ Bohrplan für die Frontplatte



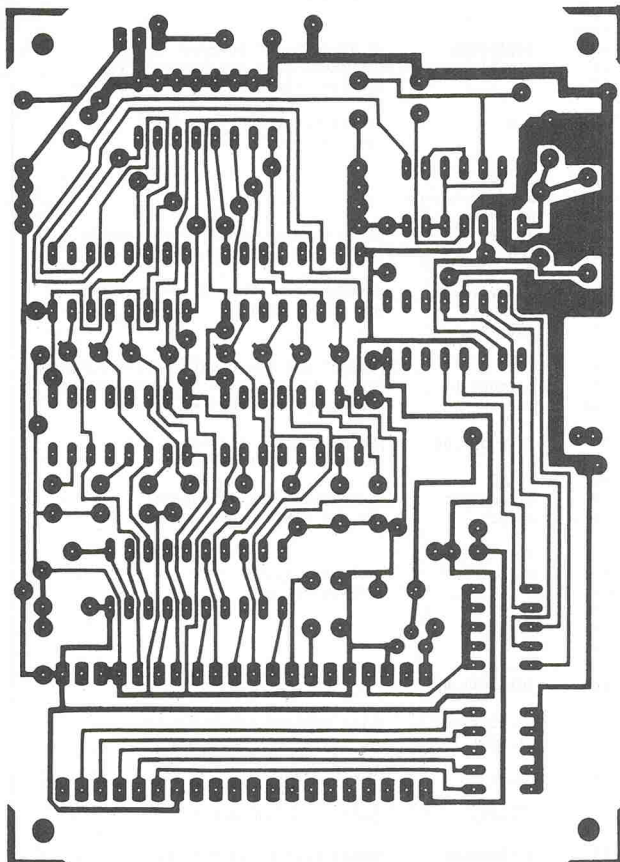
Basicprogramm für U/f Wandler ▶



▲ Bohrplan für die Frontplatte

Bitmuster-Detektor

▼ Platine



```

1 mess=830:ge=100: rem mess-genauigkeit
2 rem -- bildschirmfarben setzen :
3 poke 53281.0:poke 53280.0:poke 646.7
4 print chr$(14): rem klein/gros-schrift
5 rem maschinenprogramm einlesen
6 for i=0 to 70:read a
7 poke i+mess.a:next
8 up$=chr$(145):rg$=chr$(29)+chr$(29)
9 rg$=rg$+rg$+rg$+rg$+rg$
10 input "(clr)anzahl der messstellen";ma
15 if ma>7then10
20 print "calibrieren (j/n) ?"
30 get a$:if a$<>"j" and a$<>"n"then 30
40 if a$="n" then goto 1020
42 rem -- calibrier-spannungen holen --
45 for m=0 to ma-1
50 print "angelegte spannung u"m"[v]=":
55 input an:if an=<0then55
57 gosub 3000
60 fa(m)=cy/an:next
70 rem
71 rem dialog-teil (mess-schleife)
72 rem
1020 print "(down)nun koennen sie "
1023 gosub 3000
1025 form=0 to ma-1:gosub 3025
1030 print tab(20);" u";m;"[v]":
1035 if fa(m)=0thenprint:goto1050
1040 print int(cy/fa(m)*1000)/1000
1050 next:goto 1020
1060 rem
2999 rem ===== mess-routine =====
3000 print "(rvs)Space(off):messen ";
3001 rem
3005 print "(rvs)N(off)eu (rvs)F(off)aktor "
3010 get a$:if a$="n"then run
3015 if a$="f" then gosub 3050:goto 3000
3020 if a$<>" " then 3010
3025 poke 2.255-2!m:poke 254.ge
3030 sys mess:cy=peek(828)+peek(829)*256
3040 return
3042 rem
3045 rem ===== faktoren aendern =====
3046 rem
3050 for m=0 to ma-1
3060 print "faktor"m ="fa(m)
3070 printup$:rg$::input fa(m):next
3080 return
5000 rem ===== maschinen-teil =hpk=
5001 data 120,165, 2.141, 3.221,162
5002 data 0. 46,255, 3.173, 1.221
5003 data 240. 7.232,208,245,160
5004 data 0.240, 41,162, 0.160, 0
5005 data 44, 17,208, 48,251, 44, 17
5006 data 208, 16,251,173, 1.221
5007 data 208,251,173, 18,208,201,200
5008 data 176, 11,232,208, 1.200,173
5009 data 1.221,240,251
5010 data 208,233,198,254,208,224,142
5011 data 60, 3,140, 61, 3. 96

ready.
    
```


Beispielprogramm zur Ansteuerung des Bohr- und Fräsplotters

Das unten abgedruckte Assemblerprogramm enthält einige Grundfunktionen zur Ansteuerung eines Plotters. Da man mit der Beschreibung der kompletten Plottersoftware wahrscheinlich diese elrad-Ausgabe füllen könnte, handelt es sich hier mehr um ein Beispiel, das zur Weiterentwicklung anregen soll. Das Programm wurde für die Schrittmotorsteuerung auf einem CPC 6128 erstellt, kann aber nach wenigen Änderungen auf jedem Z80-Rechner laufen.

Von den zwei Grundfunktionen, die hier beschrieben werden, realisiert die erste das Zeichnen von Linien und die zweite die Beschleunigung der Schrittmotoren.

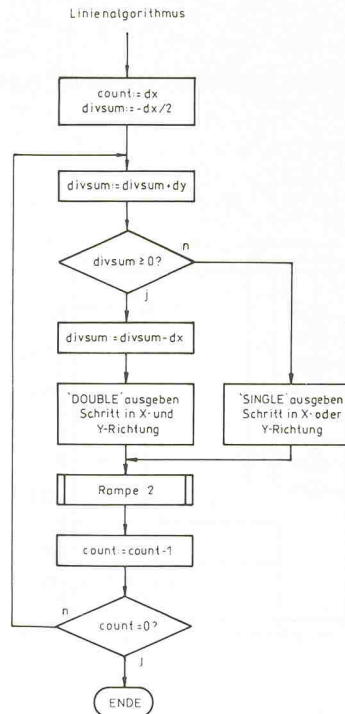
Zum Zeichnen von Linien enthält das Listing zwei Unterprogramme: AMOVE zur absoluten, RMOVE zur relativen Positionierung des Stiftes. Die Koordinaten werden in den Registern DE und HL übergeben. Beide Routinen rufen das Unterprogramm RMOVE2 auf, das dann die eigentliche Bewegung ausführt.

Durch die Verwendung des bekannten LINE-Algorithmus lassen sich für RMOVE2 beachtliche Geschwindigkeiten erzielen, da man hierbei ohne zeitraubende Multiplikationen und Divisions-Operationen auskommt. Der Trick dabei ist, daß man nicht jeden Punkt der Linie neu berechnet, sondern

relativ zum letzten den Punkt sucht, der von der Ideallinie am wenigsten abweicht. Ist dieser gefunden, wird der entsprechende Grundvektor gezeichnet.

Eine gerade Linie kann durch Kombination von maximal zwei Grundvektoren dargestellt werden. Ein Vektor davon ist immer parallel zu einer der Achsen, bewegt also nur einen Motor. Der andere steht im 45°-Winkel dazu und bewegt beide Motoren. Um die Hauptschleife möglichst nicht zu belasten, werden diese Vektoren vorher bestimmt, und für jeden eine Bitmaske erzeugt, die in den Variablen SINGLE und DOUBLE gespeichert wird. Durch Ausgabe dieser Bitmasken an Port B des 8255 wird ein Taktimpuls an die Schrittmotoren geschickt.

Bei der Bitmaskenerzeugung prüft die Routine zuerst die



```

.z80
cseg

port_a equ 0fbf8h
port_b equ 0fbf9h
port_c equ 0fbfah
port_s equ 0fbfbh

;Absolute Move / In: de=x, hl=y
;-----
amove: push bc ;rette bc
      ld bc, (YPos)
      ld (YPos), hl ;die neue Position des Plotters
      or a ;speichern und die abs. Koordinaten
      sbc hl, bc ;in Relative umrechnen
      ex de, hl
      ld bc, (XPos) ;genauso bei X
      ld (XPos), hl
      or a
      sbc hl, bc
      call rmove2 ;plotten
      pop bc ;und fertig...
      ret

;Relative Move / In: de=dx, hl=dy
;-----
rmove: push hl ;neue Position fuer
      ld hl, (XPos) ;x berechnen
      add hl, de
      ld (XPos), hl
      ex de, hl
      ex (sp), hl
      ex de, hl
      ld hl, (YPos) ;dann fuer y
      add hl, de
      ld (YPos), hl
      pop hl

rmove2: ld a, h ;X=0 und Y=0?
        or l ;ja - abbruch
        or d
        or e
        ret z

di
push bc ;Interrupts stoeren nur...

xor a ;a:=0
call getabs ;hl=Abs(DX), Vorzeichen in Carry
rra ;ins Akku schieben a7=/Sgn(DX)
ex de, hl ;auch fuer DY
call getabs ;de=Abs(DY)
ex de, hl

```

```

rra ;a6=/Sgn(DX), a7=/Sgn(DY)

rrca ;Vorzeichen in a3, a4
rrca
rrca
or 00000100b ;Z Achse nicht bewegen
ld (double), a ;Bitmaske fuer die Bewegung von
;beiden Achsen in double speichern

set 1, a ;Y-Taktbit vorerst loeschen
push hl ;ist dx >= dy?
or a
sbc hl, de
pop hl
jr nc, grtrx
ex de, hl ;dann werden dx und dy vertauscht
xor 11b ;und die Bitmaske invertiert

grtrx: ld (single), a ;Bimaske fuer eine Achse speichern
      ld (dx), hl ;dx und dy auch...
      ld (dy), de

or 11b ;zuerst nur die Richtungsbits ausgeben,
ld bc, port_b ;damit die Hardware die Motoren vom
out (c), a ;'Standby' einschalten kann

ld (stpcnt), hl ;Schrittanzahl ist immer der
push hl ;groessere Wert, also hl
ex de, hl
ld hl, movstr ;Geschwindigkeitsparameter
call rampel ;an die Rampe uebergeben

pop hl
srl h ;Hilfsvariable
rr l ;divsum=-dx/2
ld de, 0
ex de, hl
or a
sbc hl, de
ld (divsum), hl

loopdx: ld hl, (divsum) ;hier beginnt die Schleife:
        ld de, (dy)
        or a
        adc hl, de ;divsum=divsum+dy
        ;divsum = 0?
        jp m, markx ;nein - nur ein Motor

ld a, (double) ;Maske fuer beide Motoren
or a ;laden
ld de, (dx) ;divsum=divsum-dx
sbc hl, de
jr dostep

```


Vorzeichen von dx und dy, und setzt die entsprechenden Bits für die Drehrichtung der Motoren. Dann werden dx und dy verglichen. Der größere Wert bestimmt, welcher der Motoren bei Ausgabe von SINGLE angesteuert wird. Ist z.B. dx größer, erfolgt bei Ausgabe von SINGLE ein Schritt nur in X-Richtung, und bei DOUBLE gleichzeitig in beiden Richtungen.

Da jetzt die beiden Grundvektoren gefunden sind, werden dx und dy nur noch zur Berechnung der Steigung benötigt. Man vertauscht sie deshalb so, daß der größere Wert in dx, der kleinere in dy ist.

Die Division dx/dy wurde folgendermaßen umgangen: Vor der Schleife wird die Variable DIVSUM auf den WERT -dx/2 gesetzt: Bei jedem Schleifendurchgang addiert man dy zu

DIVSUM und prüft das Vorzeichen: Ist es negativ, erfolgt ein einfacher Schritt (= Ausgabe von SINGLE), während andernfalls dx subtrahiert wird und mittels DOUBLE ein doppelter Schritt ausgeführt wird. Anders gesagt, man findet durch Subtraktion heraus, wie oft dy in dx enthalten ist.

Nachdem so festgelegt ist, welche Motoren angesteuert werden, stellt sich die Frage, mit welcher Taktfrequenz dieses zu geschehen hat.

Um einen stillstehenden Motor überhaupt in Bewegung zu setzen, darf die Anfangs-Taktfrequenz nicht zu hoch sein. Sind nämlich die Taktimpulse zu kurz, kann der Motor in dieser Zeit keinen ganzen Schritt ausführen und es kommt zu Schrittverlusten. Die Höhe der Startfrequenz hängt hauptsächlich vom Drehmoment des Mo-

tors und der bewegten Achse ab.

Will man höhere Geschwindigkeiten erzielen, benutzt man eine sogenannte 'Rampe'. Dabei wird der Motor mit der Startfrequenz in Bewegung gesetzt, dann langsam beschleunigt, indem die Frequenz nach jedem Schritt bis zum Erreichen der gewünschten Höchstgeschwindigkeit erhöht wird. Genauso muß die Bewegung nachher langsam abgebremst werden. Andernfalls würde sich der Motor nach abruptem Abbrechen der Taktimpulse weiterdrehen, was ungenaue Plotterbewegungen zur Folge hätte.

Im Listing sind zwei Routinen enthalten, die diese Aufgabe erledigen: RAMPE1 wird vor jeder Plotterbewegung aufgerufen und berechnet die Eckpunkte (S1,S2) der Rampe und initialisiert alle benutzten Variablen. Dazu muß im Register-

paar DE die Anzahl der auszuführenden Schritte (S3) und in HL ein Zeiger auf einen sogenannten 'Speedblock' übergeben werden. Dieser Speedblock enthält die Definition der Rampe und besteht aus folgenden drei Bytes:

Start= Impulslänge beim Anfahren

DIFF= Differenz der Impulslänge beim Beschleunigen bzw. Bremsen

RLEN= Länge der Rampe in Schritten

Die Impulslänge wird in 10 µs-Einheiten angegeben. Für die Betriebsfrequenz der Motoren gilt:

$$fb = 1 / (\text{START} - \text{RLEN} \times \text{DIFF}) \times 10 \mu s + t_s$$

t_s = Ausführungszeit der Ausgabeschleife (incl. RAMPE2)

Für die Routine RMOVE2 mit 401 Taktzyklen beträgt dem-

markx: ld	a,(single)	;Maske fuer nur ein Motor
dostep: ld	(divsum),hl	;divsum retten
ld	bc,port_b	;und Schritt(e) ausfueren
out	(c),a	;d.h. Bitmaske in Port B
or	11b	;Taktbits loeschen
out	(c),a	;und nochmals ausgeben
ld	de,(stpcnt)	;jetzt wird die Rampe
call	rampe2	;aufgerufen
dec	de	;Schrittzaeahler-1
ld	(stpcnt),de	;und retten
ld	a,d	
or	e	
jr	nz,loopdx	;fertig? - nein, alles von Vorn
pop	bc	
ei		;Interrupt freigeben
jp	standby	;und die Motoren auf Standby
;Pen Up		
;-----		
penup: ld	hl,PnUStrt	;Stift heben
ld	(zspdbl),hl	;Speedparameteradr. speichern
ld	hl,(PenUPos)	
jp	amovpen	
;Pen Down		
;-----		
pendown:ld	hl,PnDStrt	;Stift senken
ld	(zspdbl),hl	;Speedparameteradr. speichern
ld	hl,(PenDPos)	
;Absolute Move Pen / In: hl=dz		
;-----		
amovpen:push	bc	
ld	bc,(ZPos)	;abs. in rel. Koord.
ld	(ZPos),hl	;neue Pos. speichern
or	a	
sbc	hl,bc	
call	rmovepen	;und 'action'...
pop	bc	
ret		
;Relative Move Pen / In: hl=dz		
;-----		
rmovepen:ld	a,h	;Wenn Koord=0 - exit...
or	1	
ret	z	
di		
xor	a	;Interrupts stoeren bloss
call	getabs	;hl=Abs(DZ)
rra		;a7=/Sgn(DZ)
rrca		
rrca		;Taktvariable speichern
or	11011011b	;nur Z-Achse
ld	(zpuls),a	
or	100b	;Richtungsbit ausgeben, Standby
ld	bc,port_b	;bleibt
out	(c),a	
ex	de,hl	;Schrittzaeahler in de
push	de	
ld	hl,(zspdbl)	;akt. Speedblock in hl
call	rampe1	;Rampe initialisieren
pop	de	
loopdz: ld		
ld	a,(zpuls)	;hier beginnt die Schleife:
ld	bc,port_b	
out	(c),a	;Schritt(e) ausfuehren
or	100b	
out	(c),a	
call	rampe2	;Rampe
dec	de	;Schrittzaeahler-1
ld	a,d	
or	e	
jr	nz,loopdz	;fertig? - nein alles von Vorn
ei		;Interrupts freigeben
ret		;und return...
getabs: scf		
bit	7,h	;hl=abs(hl) cy=/sign(hl)
ret	z	;hl negativ?
push	de	;nein - schon fertig...
ex	de,hl	;sonst hl:=0-hl
ld	hl,0	
or	a	
sbc	hl,de	
pop	de	
or	a	;Carry loeschen, d.h. minus
ret		
;Rampen Routinen:		
;-----		
;Rampe vorbereiten / hl=adr. d. Speedblocks, de=Anzahl Schritte		
rampe1: push	de	;Schrittzanzahl retten
srl	d	;de/2
rr	e	

Das Listing

nach die Betriebsfrequenz beim CPC 6128 (3.8 MHz eff.) ca. 9,48 kHz.

Bei der Berechnung von S1 wird zuerst geprüft, ob die Rampe länger ist als die Hälfte der auszuführenden Schritte. Ist dies der Fall, d.h. RLEN ist größer als SM, wird bis zur Mitte der Linie beschleunigt, dann wieder gebremst. Mit diesem Trick lassen sich mit dem gleichen Speedblock beliebig kurze Bewegungen ausführen, ohne daß der Rampeneffekt verloren geht.

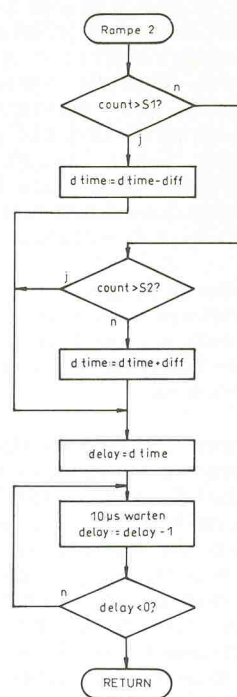
Nun zur zweiten Rampenroutine, RAMPE2. Diese wird aus der Ploteroutine bei jedem Durchlauf der Schleife aufgerufen. Aus dem Schrittzähler im Registerpaar DE kann die Routine feststellen, ob beschleunigt, gebremst oder die Geschwindigkeit beibehalten werden soll. Danach wird entsprechend der neuen Impuls-

länge DTIME die Warteschleife abgearbeitet.

Für die Bewegung des Stiftes entlang der Z-Achse bietet das Listing die Plotterfunktionen PENUP und PENDOWN. Erstere fährt den Stift mit Hilfe von AMOVPEN zu der absoluten Position PENUPOS, letztere zu PENDPOS. Durch diese beiden Variablen läßt sich das Programm an verschiedene Plottertypen und Anwendungen anpassen.

Die Steuerung des Z-Achsen-Motors übernimmt wiederum ein Unterprogramm namens RMOVPE. Dieses besteht, da jetzt nur ein Motor getaktet werden soll, aus einer einfachen Schleife. Sie erzeugt bei jedem Durchlauf einen Taktimpuls und ruft dann RAMPE2 auf.

Durch gesonderte Rampen-Definitionen für PENUP und PENDOWN besteht die Mög-



lichkeit, den Stift mit verschiedenen Geschwindigkeiten zu heben bzw. zu senken. Dies ist bei Verwendung des Plotters zum automatischen Bohren von Platinen vorteilhaft: Der Bohrer muß langsam in das Bohrmaterial eindringen, dagegen kann das Heben des Bohrers wesentlich schneller erfolgen. Genauso läßt sich der Plotter als computergesteuerte Fräsmaschine gebrauchen, indem man die Zeichengeschwindigkeit verändert.

Durch Verwendung der vorgestellten Routinen kann die Software leicht um weitere Plotterfunktionen erweitert werden (z.B.: Kreisfunktion, Ausgabe von Taktzeichen usw...). Nimmt man zur Steuerung der Schrittmotorkarte einen Z80-Einplatinenrechner, läßt sich sehr preiswert ein intelligenter Plotter aufbauen, der nach eigenen Vorstellungen konfiguriert werden kann.

```

push    de                ;de/2 auch
ld      de,dtime          ;dtime und
ld      bc,4              ;diff kopieren
ldir    c,(hl)
inc     hl
ld      b,(hl)
ld      l,c
ld      h,b              ;Rampenlaenge in hl

pop     de                ;Rampe laenger als die Schritte?
or      a
sbc     hl,de
ld      h,b
ld      l,c
jr      c,grtrdx
ex      de,hl
ld      (s2),hl          ;ja - s2=Schritte/2
grtrdx: ld      (s1),hl    ;sonst s2=rln
ex      de,hl
pop     hl
or      a
sbc     hl,de
ld      (s1),hl          ;s1=Schritte-s2

ret

;Verzoegerung / bei jedem Schritt / de=Schrittzahler
rampe2: ld      hl,(s1)    ;Endgeschwindigkeit erreicht?
or      a
sbc     hl,de             ;-> de < s1?
jr      nc,norise        ;ja - weiter

ld      hl,(dtime)        ;sonst beschleunigen...
ld      bc,(diff)         ;dtime:=dtime-diff
or      a
sbc     hl,bc
jr      deltim           ;weiter...

norise: ld      hl,(s2)    ;Bremspunkt erreicht?
or      a
sbc     hl,de             ;-> de < s2?

ld      hl,(dtime)
jr      c,dloop           ;nein - fertig
ld      bc,(diff)         ;sonst bremsen...
add     hl,bc             ;dtime:=dtime+diff

deltim: ld      (dtime),hl ;Verzoegerungsschleife
dloop:  dec     hl         ;ca. hl*10µs
nop
nop
nop
bit     7,h              ;warten bis hl < 0
  
```

```

jr      z,dloop
ret

standby:ld      bc,port_b ;X und Y Motoren auf
ld      a,1111111b        ;Standby
out     (c),a
ret

dseg

;Variablen
;-----
;aktuelle Position des Stifts
xpos:   ds      2          ;Koordinaten: X
ypos:   ds      2          ;          Y
zpos:   ds      2          ;          Z

;RMOVE
dx:      ds      2          ;rel. Koordinaten
dy:      ds      2          ;
divsum:  ds      2          ;Hilfsvariable
stpcnt:  ds      2          ;Schrittzahler
single:  ds      1          ;Takt fuer ein Motor
double:  ds      1          ;Takt fuer beide Motoren

;RMOVEPEN
zspdblk:ds      2          ;Adr. d. akt. Speedblocks
zpsuls:  ds      1          ;Takt fuer Z-Motor

;RAMPE
dtime:   ds      2          ;akt. Verzoegerung
diff:    ds      2          ;Beschleunigung
s1:      ds      2          ;Rampeneckpunkte
s2:      ds      2          ;

;SpeedBlocks:
MovStrt:dw      180        ;fuer horizontale Bewegungen
dw      2              ;Startverzoegerung
dw      70             ;Beschleunigung
;Laenge der Rampe

PnUStrt:dw      180        ;fuer PENUP
dw      2
dw      70

PnDStrt:dw      180        ;fuer PENDOWN
dw      2
dw      70

PenUPos:dw      10         ;PENUP Position
PenDPos:dw      0          ;PENDOWN Position

end
  
```


**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. 022 04/6 08 04

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

platinenservice

Nach Ihren Vorlagen fertigen wir:

- Epoxydplatinen ein- und doppelseitig, in verschiedenen Material- und Kupferstärken
- Perinaxplatinen einseitig, 1,5mm
- Folienplatinen ein- und doppelseitig

- Platinenfilme
- Lötlap- und Bestückungsdruck
- Infos und Preisliste kostenlos

Paul Sandri Electronic

Postfach 1253, 5100 Aachen, Tel. 0241/ 513238

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Tel. (051 02) 30 33

Peter Jubitz, Buchenweg 1

3014 Laatzen 5

KATALOG '88

kostenlos anfordern!

- Elektronische Bauelemente
- Meßgeräte
- Bausätze/Sortimente

- TV-Überwachungsanlagen
- Werkstattbedarf

ok-electronic

GmbH

Heuers Moor 15, 4531 Lotte 1

Telefon (0541) 12 60 90

Telex 9 44 988 okosn

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem * hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „oB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauanleitung entnehmen Sie bitte den entsprechenden elrad-Heften. Anhand der Bestell-Nr. können Sie das zugehörige Heft ermitteln: Die ersten beiden Ziffern geben den Monat an, die dritte Ziffer das Jahr. Die Ziffern hinter dem Bindestrich sind nur eine fortlaufende Nummer. Beispiel 011-174: Monat 01 (Januar, Jahr 81).

Mit Erscheinen dieser Preisliste verlieren alle früheren ihre Gültigkeit.

Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM	Platine	Best.-Nr.	Preis DM
Compact-81-Verstärker	041-191	23,20	Terz-Analyser/Trafo	114-387	22,50	Röhrenkopfhörerverst.			MultiBoard	126-527	29,90
60dB-Pegelmeßer	022-012	22,00	Thermoschalter	114-388*	13,50	f. Elektroton	115-449	114,00	CD-Kompressor	126-528	21,10
MM-Eingang	032-236	10,20	Universal-Weiche*	ee2-389/1*	14,20	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00	Bandgeschwindigkeits-Meßgerät		
MC-Eingang	032-237	10,20	Aktiv-Weiche	ee2-389/2	30,90	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10	(Satz)	126-529	39,80
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Frequenzmesser HP	124-390/1	10,30	Stereo-Equalizer	125-454	86,30	Hygrometer	017-530	19,80
300/2 W-PA	092-256	18,80	Frequenzmesser Anzeige	124-390/2	11,35	Symmetrier-Box	125-455	8,30	Hygro Eprom		25,00
Stecker-Netzteil A	042-261	4,40	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Präzisions-FKtms-Generator/Basis	125-456/1	27,00	C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40
Stecker-Netzteil B	022-262	4,40	Schaltenteil	124-391	17,60	Präzisions-FKtms-Generator/Endstufe	125-456/2	7,60	C-Meter — RC-Zeitbasis	017-533	2,30
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Gitarrenverstärker	124-392*	20,70	± 15 V-NT	016-460/1	7,40	State-Variable-Equalizer	017-534	3,30
Cobold/TD	043-325	35,10	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Kraftpaket 0—50 V/10 A	016-460/2	6,00	Limitier L6000	017-535	9,50
Cobold/CTM	043-326	64,90	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	Combo-Verstärker 1	016-458	14,90	Peakmeter	017-536	58,90
Labornetzgerät	123-329	27,20	Spannungswandler	015-394	12,70	Batterie-Checker	016-459	6,00	REM-540	017-537	7,40
5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	Minimix (Satz)	015-395	23,70	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	7,40	REM-541	017-538	8,90
Impulsgenerator	114-331*	13,10	Die. Rauschgenerator	015-396	13,50	Kraftpaket 0—50 V/10 A	016-461	28,60	REM-542		
NC-Ladautomatik	014-332*	4,30	DVM-Modul	015-397	9,25	Combo-Verstärker 2	026-464/1	13,60			
Blitz-Sequenz	014-333*	5,20	FM-Meßsender	015-398	20,90	Noise Gate	026-464/2	12,00			
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	40,00	Kfz-Nachleuchte	026-465	41,30			
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	5,00	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Kfz-Wärmelicht. o. Anhänger	026-466	8,10			
Stereo-Basis-Verbreiterung	042-336*	4,30	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	Kfz-Wärmelicht. o. Anhänger	026-467	8,10			
Triggereinheit	024-337*	5,10	Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	LED-Analoguhr (Satz)	026-468	23,30			
IR-Sender	024-338*	2,20	Treppenchit	025-403	16,60	Sweep-Generator — HP	036-469	136,00			
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	VV 1 (Terzanalyseur)	025-404	9,25	Sweep-Generator — NT	036-470	17,40			
NDFL-VU	034-340*	6,60	VV 2 (Terzanalyseur)	025-405	12,20	DNR-System	036-471	14,40			
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	Loatation	036-472	16,50			
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,20	Speichervorsatz für Oszilloskope			IC-Adapter 16880	046-473	3,50			
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,70	Hauptplatine (SVFO)	035-406	49,50	Clipping-Detektor	046-474	4,90			
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	Becken-Synthetizer	035-407	21,40	eLSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00			
ElMix Einkanal	034-345	41,00	MOSFET-PA Steuerplatine	035-408	153,80	eLSat 4 LNA (Tiefen)	046-477	19,75			
ElMix Summenkanal	044-346	43,50	Motorregler	045-410	25,30	Sinusgenerator	046-478	34,00			
HF-Vorverstärker	044-347	2,50	Moving-Coil-VV III	045-411	14,10	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50			
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	Audio-Verstärker	045-412	11,10	Power-Dimmer	056-481	26,90			
Hifi-NT	044-349	16,90	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Netzbrücke	056-482	14,30			
Heizungsregelung NT Relastreiber	044-350	15,00	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	25,30	eLSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10			
Heizungsregelung Therm. A	054-351	11,30	SVFO Schreibgerät	045-414/1	18,20	Programmierbarer Signalform-Generator (doppelseitig)	066-487	69,00			
Heizungsregelung Therm. B	054-352	13,90	SVFO 50-KHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Drehzahlsteller	076-495	7,20			
Photo-Leuchte	054-354	6,30	SVFO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90			
Equalizer (paramet.)	054-355	12,20	SVFO 200-KHz-Vorsatz	045-414/4	13,80	Delay — Hauptplatine	076-497	66,50			
LCD-Thermometer	054-356	11,40	20W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Delay — Anzeige-Modul	076-498	5,50			
Wischer-Intervall	054-357	13,10	NTC-Thermometer	055-416	3,90	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalendersatz	096-499	3,70			
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Praezisions-NT	055-417	4,20	— Tastatur	096-500	7,50			
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	90,00	Hall-Digital II	055-418	73,30	— Anzeige	096-501	12,30			
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	Fahrrad-Computer (Satz)	065-421	25,00	— Kalender	096-502	15,20			
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	Atomuhr (Satz)	065-421/1	60,50	— Wecker	096-503	11,40			
Sinusgenerator	064-361	14,60	Atomuhr Eprom 2716	065-422	98,10	Fahrregler (Satz)	096-504	34,80			
Autotester	064-362	4,60	Hall-Digital II	065-422	98,10	Digitaler Sinusgenerator — Busplatine	096-505	68,00			
Heizungsregelung PL 4	074-363	14,80	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Digitaler Sinusgenerator — PLL	096-506	61,10			
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	Röhrenverstärker	106-509	74,80			
Wetterstation (Satz)	074-365	21,90	De-Voice	065-425	15,50	Spannungsreferenz	106-510	9,20			
Lichtautomat	074-366	7,30	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00			
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80			
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Midi to Drum Eprom		25,00			
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-428	18,50	Digitaler Sinusgenerator —	106-513	29,90			
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	Digitaler Sinusgenerator —	106-514	25,60			
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	NT					
mV-Meter (Netzteil)	084-371/1	69,50	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	Digitaler Sinusgenerator —	106-515	25,00			
Di-Steuern (Hauptplatine)	084-372*	23,30	Schnellader	075-432	20,50	Auswert-u. Filter					
Digitales C-Meßgerät	084-373	11,60	Video Effektergerät Eingang	075-433/1	13,40	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-516	5,10			
Netz-Interkom	084-374	17,90	Video Effektergerät Ausgang	075-433/2	11,90	Frequ.-Anz.	106-517	26,40			
Okolicht	084-375	5,60	Hall-Digital Erweiterung	075-434	89,90	Fotometer — NT	106-518	23,30			
Ilumix-Steuerpult	084-376	108,50	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Fotometer — Steuerung	106-519	26,40			
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Tweeter-Schutz	075-437	4,10	Impulsgenerator	116-520	37,40			
Varimeter	084-378	12,60	Impuls-Metalldetektor	095-438	18,60	Dämmerschaltgerät	116-521	12,90			
(Aufnehmerplatine) — Satz	084-379	81,80	Road-Runner	095-439	27,10	Flurlichtautomat	116-522	7,80			
Varimeter (Audioplatine)	104-380	12,30	Sinusgenerator*	095-440	6,90	Digitaler Sinusgenerator — HP	116-523	29,20			
Gondor-Subbaß (doppelseitig)	104-381	223,75	Zeitmachine/Zeit-Basis	095-441/1	44,60	Ultraschall Röhrendendstufe — NT	116-524	29,20			
CO-Abgastester — Satz			Zeitmachine/Zeit-Anzeige	095-441/2	9,30	Netzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70			
Terz-Analyser — Satz			Computer-Schaltuhr Empf.	095-443/1	12,40	Frequenzmonitor	126-526	10,00			
(mit Lötstopack)			Computer-Schaltuhr Sender	095-443/2	20,00						
Soft-Schalter	104-382	5,95	Perpetuum Pendulum*	105-444	5,00						
(doppelseitig, durchkontaktiert)			Low-Loss-Schaltisator	105-445	14,50						
IR-Fernbedienung (Satz)	114-383	78,30	VCA-Modul	105-446/1	6,00						
Zeigerbr. (Satz)	114-386	44,70	VCA-Tremolo-Leslie	105-446/2	19,90						
			Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90						
			Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00						

Beschreibung der Sound-Epoms auf Anfrage.

So können Sie bestellen: Die aufgeführten Platinen können Sie direkt beim Verlag bestellen. Da die Lieferung nur gegen Vorauszahlung erfolgt, überweisen Sie bitte den entsprechenden Betrag (plus DM 3,— für Porto und Verpackung) auf eines unserer Konten oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. Bei Bestellungen aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen.

Kt.-Nr. 9305-308, Postgiroamt Hannover · Kt-Nr. 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 25050299)

Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Elektronik-Einkaufsverzeichnis

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
 Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
 Tel. (08 21) 51 83 47
 Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.
 Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerartikeln.

Berlin

Art RADIO ELEKTRONIK
 1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
 Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
 1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
 Telefon 3 41 66 04

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 030/261 7059
 Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30
 Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
 elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

segor electronics
 kaiserin-augusta-allee 94 1000 Berlin 10
 tel. 030/344 97 94 telex 181 268 segor d

WAB OTTO-SUHR-ALLEE 106 C
 nur hier 1000 BERLIN 10
 (030) 341 55 85
 ..IN DER PASSAGE AM RICHARD-WAGNER-PLATZ
 ..GEÖFFNET MO-FR 10-18, SA 10-13
 ELEKTRONISCHE BAUTEILE · FACHLITERATUR · ZUBEHÖR

Bielefeld

ELEKTRONIK-BAUELEMENTE-MESSGERÄTE

alpha electronic A. Berger GmbH & Co. KG
 Heeper Str. 184
 4800 Bielefeld 1
 Tel.: (05 21) 32 43 33
 Telex: 9 38 056 alpha d

4800 Bielefeld


Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

3300 Braunschweig


Zentrale und Versand:
 Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0
 Telex: 9 52 547
Ladengeschäft:
 Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

Bremen

Spulen, Quarze, Elektronik-Bauteile, Gehäuse, Funkgeräte:

Andy's Funkladen

Admiralstraße 119, 2800 Bremen, Tel. 04 21 / 35 30 60
 Ladenschließzeiten: Mo.-Fr. 8.30-12.30, 14.30-17.00 Uhr.
 Sa. 10.00-12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.
 Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

2800 Bremen

 Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher
 Groß- und Einzelhandel
 Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
 Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
 Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
 Telefon 02 31/57 22 84

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

KELM electronic & HOMBERG
 4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
 Tel. 02 31/52 73 65

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
 4100 Duisburg-Rheinhausen
 Ladenlokal+Versand * Tel. 02135-22064

Essen

CONRAD ELECTRONIC

Telefon: 0201/23 80 73
 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

Art Elektronische Bauteile
 6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6
 Telefon 0 69/23 40 91, Telex 414061

Mainfunk-Elektronik

ELEKTRONISCHE BAUTEILE UND GERÄTE
 Elbestr. 11 · Frankfurt/M. 1 · Tel. 0 69/23 31 32

Freiburg

Omega electronic
 Fa. Algaier + Hauger
 Bauteile — Bausätze — Lautsprecher — Funk
 Platinen und Reparaturservice
 Eschholzstraße 58 · 7800 Freiburg
 Tel. 07 61/27 47 77

Gelsenkirchen

Elektronikbauteile, Bastelsätze



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

Giessen

AUDIO VIDEO ELEKTRONIK
 Bleichstraße 5 · Telefon 06 41/7 49 33
 6300 GIESSEN

Hagen

KI Electronic Handels GmbH
 5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
 Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

CONRAD ELECTRONIC

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

HARTMUT HOLTEYN ELEKTRONIK

Louise-Schröder-Str. 28, Tel. 040/389 54 44
 2000 HAMBURG 50 (EKZ)
 — Ihr Profi in Hamburg —
 aktuelle Listen anfordern —

2000 Hamburg


Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm



electronic

4700 Hamm 1, Werler Str. 61
Telefon 02381/12112

Hannover

HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5
3000 Hannover 91
Telefon 44 26 07



Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

Heilbronn

KRAUSS elektronik

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, Kurtfurstenstr. 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)
Porschestraße 26, Tel.: 0 83 41/1 42 67
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43—45
Tel. 02 21/24 95 92



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

Lebach



Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

Leverkusen



5090 Leverkusen 1
Nobelstraße 11
Telefon 02 14/4 90 40

Lippstadt



Electronic
Handels GmbH
4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4
Telefon 0 29 41/179 40

Lünen



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

Mannheim



SCHAPPACH
ELECTRONIC
S6, 37
6800 MANNHEIM 1

Mönchengladbach

Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1
Telefon 02161/44421
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 02166/420406

Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41 / 3 22 21

München

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 089/592128
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/557221
Telex 529166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Nürnberg

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 09 11 / 26 32 80
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

electronic
treff

Wodanstr. 70

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
0441/82114

Wilhelmshaven

ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT

REICHELT

ELEKTRONIK
MARKTSTRASSE 101-103
2940 WILHELMSHAVEN 1
TELEFON: 04421/2 63 81

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 023 02/5 53 31

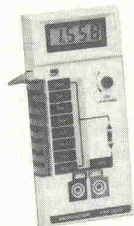
Wuppertal



Electronic
Handels GmbH
5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

Verkaufe! elrad Jahrgang 1980/81/82/83/84/85, Elo 1979/80/81, Populäre Elektronik 1981/82 gegen Angebot! Tel. 02 12/31 25 31.

**TRANSFORMATOR SYNCHRON
PRIMÄR - SPANNUNGSREGLER!**
Modul, bis 400 Watt, für den Bau von
Labornetzgeräten etc., einschl. dem
300 S. (6 DM!) KB + KEMO Katalog
NUR DM 39,—



DIGIT. KAPAZITÄTS- MESSGERÄT CM-350

1pF—1999µF, 0,5% genau, einschl.
dem (20 DM!) MONACOR Katalog
NUR DM 159,90

WASSER-, MAGNETFELD-, STRAHLENDTEKTOR

registriert Änderung des elektr. Feldes.
Zeigt Änderungen im natürl. Magnetfeld.
Wasseradernsuche, Feldsonde, Lei-
tungssuche usw. Anzeige durch Instr.
und Kopfhörer.

Grundbausatz mit Europlate DM 98,—
dazu: Gehäusebausatz mit Instr.,
Kopfh., Antenne und externem Strom-
versorgungsakku DM 158,—

Lieferung per NN + VK, portofrei ab 200 DM.
Bestellen Sie bitte sofort mit Kontaktkarte.

LIEBHERR ELECTRONIC
Postfach 90 · 8353 Osterhofen
Tel. 0 99 32/25 01

Leiterplattenherstellung

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

Horst Medinger Electronic
Leiterplattentechnik

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

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

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

KATALOG — BAUTEILE FÜR 1987 KOSTENLOS

Winzingerstr. 31-33; 6730 NEUSTADT/WEINSTRASSE

Kostenlos

Coupon

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unseren neuesten

Elektronik— Spezial—KATALOG

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

C 0160

AUDIOPHILE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE

von

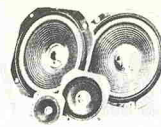
**TDL
ELECTRONICS**

und anderen renommierten Herstellern
für anspruchsvolle Bastler!

Fordern Sie unseren Katalog 87/88 mit vielen neuen,
überwiegend englisch orientierten Bauvorschlüssen
an. DM 5,—, die sich lohnen (Bfm, Schein, Scheck)!

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE
Pl. 1562, D-8130 STARNBERG
(Vorführtermine: Tel.: 08151/1 43 21)

SUPERPREISE

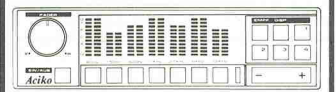


Sichtlautspre-
cher Disco
Power-Serie
weiße Mem-
brane mit Alu-
kalotte,
Chromrand

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

Nr.	Baß mm Ø	Mitten mm Ø	Höhen mm Ø	W*	DM/ Set
Z 77	200	130	75	100*	55,—
Z 78	2x200	130	75	140*	78,80
Z 130	250/275	130	75	140*	65,—
Z 131	250/275	2x130	2x75	140*	75,—
Z 132	2x250/275	2x130	3x75	180*	124,—
Z 79	300/354	130	75	140*	79,—
Z 80	300/354	2x130	2x75	180*	99,—
* Z 81	2x300/354	2x130	3x75	200*	159,—

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

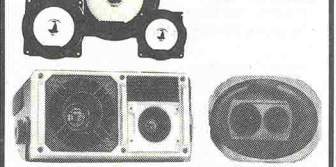


Booster, 2 Regler, 2x30 W	DM 44,—
Equalizer 1, 7fach, 2x30 W	DM 49,95
Equalizer 2, 7fach, 2x50 W	DM 59,95
Equalizer 3, 10fach, 2x30 W	DM 59,95
Equalizer 4, 10fach, 2x50 W	DM 69,50
Equalizer 5, 2x100 W, Tiptasten	DM 139,—
Computerequalizer mit Spektrumanalyse	DM 165,—
2x100 W, siehe Abb. oben	



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

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



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



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

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

SCHUBERTH
electronic-Versand
8660 Münchberg
Wiesenstr. 9
Telefon
0 92 51/60 38

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Kostenlosen Katalog '88*
200 S. anfordern!!!
(*wird bei Bestellung automatisch mitgeliefert)

elrad- Einzelheft- Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können
Sie direkt beim Verlag nachbestel-
len:

11/86 und 12/86 (pro Ausgabe
DM 5,50), ab 2/87 (pro Ausgabe
DM 6,—), elrad-Extra 5 (DM
16,80).

**Gebühr für Porto und Ver-
packung:** 1 Heft DM 1,50; 2 He-
fte DM 2,—; 3 bis 6 Hefte DM
3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

**Bestellungen sind nur gegen
Vorauszahlung möglich.**

Bitte überweisen Sie den entspre-
chenden Betrag auf eines unserer
Konten, oder fügen Sie Ihrer Be-
stellung einen Verrechnungss-
check bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt
Hannover

Kt.-Nr.: 000-019968, Kreisspar-
kasse Hannover (BLZ 250 502 99)

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

HEISE

IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE

Alles für Aktivkonzepte lieferbar!

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

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

REISS ELEKTRONIKVERTRIEB GbR

5439 Stockhausen, Ringstr. 5
Tel. 0 26 61/6 33 18, Btx 0266163136

Auszug aus unserem Lieferprogramm:

BC237B	DM 0,13	SN 74LS00	DM 0,29	SN 74LS244	DM 0,91
CD 4000	DM 0,39	CD 4013	DM 0,49	NE 555	DM 0,45
1N4148	100 Stück	DM 2,90	UA 741	DM 0,39	

DMT-4000 digitales Multimeter 3½-stellig mit 10 Amp. Buchse DM 85,— Lötzinn 1mm 1000 g DM 25,—, Lötzinn 1mm 100 g
DM 2,90. Andere Stärken auf Anfrage. Ab. 100 kg Sonderpreise
Widerstände ¼ Watt Verpackung 100 Stück DM 2,05, Prostenleiste 2-reihig 64-Pin vergoldet DM 1,90, Trafo 220 Volt 1—3
Amp. 5/9/15/20/24/30/38 Volt Ausgänge DM 4,90, Print-Relais 6 Volt 2 x UM 5 Amp. DM 4,99, desgleichen 24 Volt DM 4,99,
Lötkolben ERS 260LN DM 23,90, ERS 30 KD mit Dauerlötlitze DM 23,90, Centronics-Stecker Metall DM 2,30, Fotopositiv-
Cu-Platte Euro 100 x 160 mm ab 10 Stück à DM 1,99

Auszug aus unserem Computerprogramm:

Monochrom-Karte mit Centronics-Port DM 99,—, EGA-Karte DM 298,—, Floppy 360 KB 5¼ Zoll DM 239,—, Floppy 1,2 MB
5¼ Zoll DM 299,—, XT-Gehäuse Flip-Top DM 98,—, Hantarex Monitor 14 Zoll papierweiß, bernstein oder grün Dual-Mode
Flat-Screen DM 289,—, Andere Computerartikel und IBM-compatible Rechner auf Anfrage.

VISATON Lautsprecher preiswert, bitte Liste anfordern.

Wir liefern Halbleiter zu besonders günstigen Konditionen. Fordern Sie unsere Gesamtpreisliste an.
Wiederverkäufer, OEMS und Behörden fordern bitte schriftlich unsere Großhandelspreisliste GH 3/87.
Computer und Zubehör bitte Liste E1 anfordern.

elrad 2/88

Anzeigenschluß

ist am

14. 12. 1987

*** AUS DIESEM HEFT *** BAUSÄTZE

(1) = enthalten Originalbauteile, Verschiedenes und Platine.
(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

- Step and Go** — Plo-Karte komplett (1) DM 34,—
- Pegelschreiber** Teil 3: Interfaceplatine (1) DM 77,70
Teilzeit mit Trafo (3 Spannungen) (2) DM 114,80
- Schaltregler** — kompl., (2) mit Stahlblech (1) DM 14,40 (2) DM 58,—
- Normalfrequenz** (Generator) — kompl., (2) mit Stahlblech (1) DM 90,70 (2) DM 138,—
- Marderscheuche** — 472-Version mit Gehäuse 1231 (2) DM 69,—
- Signalverfolger** — komplett, mit Trafo (1) DM 33,—
- Midi-Interface** — komplett mit AGIA (1) DM 29,90
- Sprachausgabe** — mit SPO 256-AL2 (1) DM 49,90 (2) DM 58,60
- RS-232-Schnittstelle** — mit Userportgehäuse (2) DM 19,90
- Bitmuster** — Detektor — kompl. mit UART AY-3-1015 D (1) DM 51,— (2) DM 59,—

Spezialbauteile
AY-3-1015D DM 12,40 SPO256-AL2 DM 23,60 MF10CN DM 17,45
Versand per NN ohne Mindestbestellwert:

STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler
Postfach 1133 · 8851 Bissingen · Tel. 0 90 05/4 63 (ab 13.00 Uhr)

Spezialbauteile für HF-Technik u. Satellitenempfang

Tuner HL ECS51 für den Frequenzbereich 800 bis 1750 MHz abstimmbar, eine Ausgangs-ZF 479 oder wahlweise 70 MHz stehen zur Verfügung. Die Abstimmungsspannung von nur 15 V ist ein weiterer Vorteil dieses Tuners **DM 185,—**
Eine Weiterentwicklung der PLL 654 ist der neue PLL Baustein NE 568 bis 150 MHz **DM 16,50**

Alle zu dem NE 568 benötigten Bauteile einschl. Platine sind lieferbar.

Bitte Katalog anfordern,
Schutzgebühr DM 2,50.

WERNER ELEKTRONIK
Finkenweg 3, 4834 Harsewinkel 3, 0 25 88/6 23

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	31
A/S Beschallungstechnik, Schwerte-Ost	65
Audax-Prorum, Bad Oeynhausen	39
AUDIO DESIGN, Essen	85
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	69
Audio Workshop Raphael, Gladbeck	7
BEKATRON, Thannhausen	101
blue valley Studiotechnik, Kassel	78
Burmeister, Rödinghausen	2
Böhm, Dr., Minden	11
Diesselhorst, Minden	7
Doepfer, Gräfelting	101
Eggemann, Neuenkirchen	101
Electronic am Wall, Dortmund	7
Electro-Voice, Frankfurt	78
Elektronik-Versand, Neustadt	99
Elektor Verlag, Aachen	15
elpro, Ober-Ramstadt	78
ERSA, Wertheim	23
EXPERIENCE electronics, Herbrechtingen	7
Frank, Nürnberg	39
Franzis-Verlag, München	39
GDG, Münster	101
Gerth, Berlin	51
Grigelat, Rückersdorf	23
Gottfried, Berlin	78
Hados, Bruchsal	65
HAPE Schmidt, Rheinfelden	54
Heck, Oberbettingen	11
HEV, Hamburg	85

hifisound lautsprechervertrieb, Münster	101
high tech, Dortmund	31
Hilbert-Krüger, Köln	69
HW-Elektronik, Hamburg	69
intec Elektronik, Kassel	35
Isert, Eiterfeld	103
I.T. Electronic, Kerpen	65
Joker-Hifi-Speakers, München	54
Jubitz, Laatzen	95
Knechtges, Morsbach	78
Köster, Göppingen	54
Lectron, Kronberg	74
LEHMANN Elektronik, Mannheim	101
Liebherr, Osterhofen	99
Mayer, Heimertingen	54
Medinger, Bonn	99
Meyer, Baden-Baden	65
mivoc, Solingen	85
MONACOR, Bremen	11
MONARCH, Bremen	23
Müller, Stewede	31
Müter, Oer-Erkenschwick	69
MWC, Alfter-Oedekoven	35
Neveling, Düsseldorf	78
Oberhage, Starnberg	99
ok electronic, Lotte	95
PEERLESS, Düsseldorf	69
RATHO, Hamburg	48, 49

Reichelt, Wilhelmshaven	16, 17
Reiss, Stockhausen-Ilfurth	99
RIM, München	65
Rohleder, Nürnberg	31
SALHÖFER, Kulmbach	99
Sandri, Aachen	95
scan-speak, Bergisch-Gladbach	95
Seidel, Minden	78
S.-E.-V. Brendt, Stolberg	54
Simons, Bedburg	51
SOAR, Ottobrunn	85
Sound Clinic, Ingelheim	101
SOUND-EQUIPMENT, Bochum	54
Soundlight, Hannover	65
Späth, Holzheim	78
Süssen-Elektronik, Manching	78
Scherm Elektronik, Fürth	99
Schilling, Wiesbaden	69
SCHUBERTH, Münchberg	99
Stippler, Bissingen	100
Tektronix, Köln	35
Tennert, Weinstadt-Endersbach	78
Vodisek, Leutesdorf	54
Weltronik, Borken	78
Werner-Elektronik, Harsewinkel	100
WM-Electronic, Laupheim	78
ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE	
VERSAND, Wojcik, Moers	54
Zeck Music, Waldkirch	51

Impressum:

elrad
Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telex: 9 23 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129
Kernarbeitszeit: 8.30-15.00 Uhr

Technische Anfragen nur mittwochs 9.00-12.30 und
13.00-15.00 Uhr unter der Tel.-Nr. (05 11) 53 52-171

Postgiroamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

Herausgeber: Christian Heise

Chefredakteur: Manfred H. Kalsbach

Redaktion: Johannes Knoff-Beyer, Thomas Latzke,
Michael Oberesch, Peter Röbbke, 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 61 04 07
3000 Hannover 61
Telefon: 05 11/53 52-0
Telex: 9 23 173 heise d
Telefax: 05 11/53 52-129

Geschäftsführer: Christian Heise, Klaus Hausen

Objektleitung: Wolfgang Penseler

Anzeigenleitung: Irmgard Digtens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 9 vom 1. Januar 1987

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz:
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 70 83 70

Druck:
C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (0 51 51) 2 00-0

elrad erscheint monatlich.

Einzelpreis DM 6,—, 6S 52,—, sfr 6,—

Das Jahresabonnement kostet DM 60,— inkl. Versandkosten
und MwSt.

DM 73,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost)

DM 95,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb

Postfach 57 07

D-6200 Wiesbaden

Ruf (0 61 21) 2 66-0

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

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

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1987 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG

ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

AKTUELL

elrad Bausatz Midi-Schnittstelle	23,50 DM	Platine	14,50 DM
Bauteilesatz	53,95 DM	Platine	10,30 DM
elrad Bausatz Sprachausgabe für C-64	22,90 DM	Platine	9,80 DM
Bauteilesatz	52,85 DM	Platine	12,15 DM
elrad Bausatz RS-232 Schnittstelle (C-64)	16,55 DM	Platine	5,45 DM
Bauteilesatz	83,55 DM	Platine	9,55 DM
elrad Bausatz Bitmuster-Detektor	39,70 DM	Platine	12,20 DM
Bauteilesatz	9,00 DM	Platine Verd.	19,65 DM
elrad Bausatz Marderscheuche (KFZ-Version)	6,95 DM	Platine Bus	36,50 DM
Bauteilesatz	30,75 DM	Platine	9,60 DM

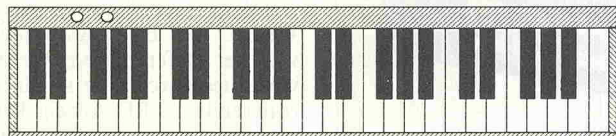
elrad Bausatz Remixer	28,85 DM
kompletter Bauteilesatz Netzteil / Ausgangsmodul	11,70 DM
kompletter Bauteilesatz Line-Modul	44,75 DM
Platine	14,40 DM
kompletter Bauteilesatz Tape/Mikro	46,70 DM
Platine	14,40 DM
elrad Bausatz Dual-Netzteil	128,95 DM
kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkerntrafo, Drehspulinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse	12,90 DM
Platine	45,40 DM
elrad Bausatz UKW-Frequenzmesser	15,50 DM
kompletter Bauteilesatz, inkl. Sonstiges	50,40 DM
Platinensatz (3 Stück)	50,40 DM

Eprom 2732 gebrannt	nur 19,50 DM
Gehäuse für 61 Tasten	nur 115,00 DM
Gehäuse für 88 Tasten	nur 139,50 DM
Netzteil für Midi Keyboard	nur 14,50 DM
Midi Verteiler 4fach	nur 26,95 DM
Angebot Nr. 1	381,50 DM
Bauteilesatz für 61 Tasten, Platine, Netzteil, Tastatur 61 Tasten	479,95 DM
Angebot Nr. 2	481,50 DM
Bauteilesatz für 88 Tasten, Platine, Netzteil, Tastatur 88 Tasten	589,50 DM
Angebot Nr. 3	635,00 DM
Fertigergerät komplett mit Netzteil 88 Tasten	699,00 DM
Angebot Nr. 4	
Fertigergerät komplett im Gehäuse aufgebaut 220 Volt Netzteil, 61 Tasten	
Angebot Nr. 5	
Masterkeyboard komplett im Gehäuse aufgebaut 220 Volt Netzteil, 88 Tasten	
Angebot Nr. 6	
Masterkeyboard komplett im Gehäuse aufgebaut 220 Volt Netzteil, 88 Tasten	

Kundeninformation: Zum Teil keine Original-elrad-Platinen. Unsere Bausätze verstehen sich komplett mit Sockeln, incl. Sonstiges. IC-Fassungen sind im Bauteilesatz enthalten. Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.

Service-Center Heinz Eggemann, Jilwitsweg 13
4553 Neuenkirchen 2, Telefon 0 54 67 241

MIDI - KEYBOARD



(aus ELRAD Heft 10/87)

Fertigergerät kompl. (5 Oktaven)	575.-
BS komplett m. Gehäuse u. Tast.	495.-
BS ohne Gehäuse, mit Tastatur	360.-
BS ohne Gehäuse, ohne Tast.	175.-
Spezial-IC DD/E510	70.-
EPROM 2764 gebrannt	20.-
Platine doppels. durchkontakt.	25.-

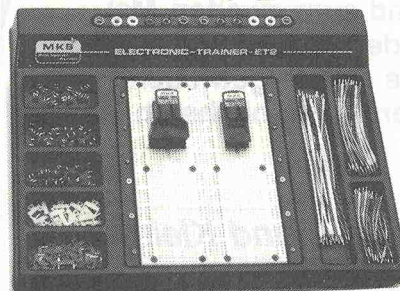
Versand per Nachnahme oder Vorkasse (+ 5.- DM Versandkosten)

DOEPFER - MUSIKELEKTRONIK

Lochhamer Str. 63 D-8032 Gräfelfing Tel. (089) 85 55 78
Postgirokonto München 426 94 - 807

Electronic-Trainer ET-2

MADE IN GERMANY



ET-2	ohne Zubeh.	DM 106,02
ET-2a	64 tlg.	DM 173,28
ET-2b	96 tlg.	DM 202,92
ET-2c	160 tlg.	DM 265,62

(s. Abb.)

Vergessen Sie Ätzen und Lötten bei der Realisierung Ihrer elektronischen Schaltungen. Einfach, schnell, preiswert und umweltfreundlich geht es mit dem **Electronic-Trainer ET 2** oder anderen Geräten und Kontakteinheiten aus der Angebotspalette

Informationen bitte anfordern



BEKATRON

GmbH

ELEKTRONISCHE LABORGERÄTE - LEHRSYSTEME

D-8907 Thannhausen · Postfach 1125 · Telefon: (08281) 2444 · Telex: 531 228

Die Möglichkeiten eines einzelnen Händlers mögen begrenzt sein, wenn er eben nur Händler ist. Wenn man aber, wie wir, in erster Linie Konstrukteur ist, dann kann man statt Herstellerkombinationen, bei denen alles vom gleichen Hersteller stammen muß, verschiedene Marken zu optimalen Boxen kombinieren. Große Hersteller verfügen über große Werbebudgets, wir aber über Know-how und den nötigen Freiraum.

GDG Lautsprecherv. GmbH

Steinfurter Str. 37, 4400 Münster, Tel. 0251/277448
Öffnungszeiten: Mo-Fr 14-18 Uhr, Sa 10-14 Uhr
Probieren auch mit eigenen Platten und Boxen erwünscht. Preisliste anfordern.

KOHLESCHICHT-METALLFILM-WIDERSTÄNDE

KOHLESCHICHT 1/4W. 5% Reihe E12 u. 10Ω-3,3MΩ (67 Werte)				
METALLFILM 1/4W. 1% Reihe E24 u. 4,7Ω-1,0MΩ (129 Werte)				
100St. Wert	SORTIMENTE a. Wert	10 St.	25 St.	50 St.
DM 1,62	KOHLESCHICHT-R.	16,75	35,20	58,60
DM 3,35	METALLFILM-R.	57,60	129,90	235,45
Jetzt aktuell: UVC3101 (8-Bit A/D-D/A Converter) DM 66,52				
DIODEN 100St. 1N4148 DM 3,50 - MC1488/1489 je St. DM -67				
NN-Versand + P/V, ab DM 15,-	Ausl. DM 100,-	ELEKTRONIK-KATALOG 87/88	liegt jeder Bestellung bei/oder anfordern	

LEHMANN-ELEKTRONIK, Bruchsalter Str. 8, 6800 Mannheim 81

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie **fotokopieren**.

Wir müssen jedoch eine Gebühr von **DM 5,- je abgelenkten Beitrag** erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag **nur in Briefmarken** bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. **Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.**

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen:

11/77 bis 12/86. elrad-Special 1, 2, 3, 4, 5 und 6. elrad-Extra 1, 2 und 4 und Remix I.

elrad - Magazin für Elektronik
Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 610407, 3000 Hannover 61

HEISE



HF 201
106 db/1 W/1 m

NEU
DM 175,-

DAS ORIGINAL



Meisterbetrieb
Günther Christ
Aufhofstraße 5
6507 Ingelheim
West Germany
Tel. 06132/754 14

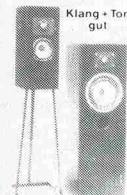
Harbeth Acoustics

Auf mehr als 30 Jahre Erfahrung bei der Entwicklung von Monitor-Lautsprechern der BBC kann H.D. Harwood, Erfinder und Mitpatentinhaber der Polypropylen-Membrane, verweisen.

Satellit MK II

Eine vollkommen neu abgestimmte Kombination des LF 5 MK III mit der titanbeschichteten Audax-Kalotte. Der dazu optimale Ständer macht aus der klanglich extrem ausgewogenen und verfarbungsfreien Box eine sehr kompakte Lösung.

Bausatz incl. Zubehör 289,-
Gehäuse, MDF roh 119,-
Metall-Ständer, mit Spikes 99,-



Monitor I MK II

Der ebenfalls mit der titanbeschichteten Audax-Kalotte neu überarbeitete erfolgreiche Monitor I ist ein Zweig-Stand-Lautsprecher mit exzellenter Baßwiedergabe, guter Räumlichkeit und sehr verfarbungsfreier Mitteltonwiedergabe.

Bausatz incl. Zubehör 335,-
Gehäuse, MDF roh 259,-



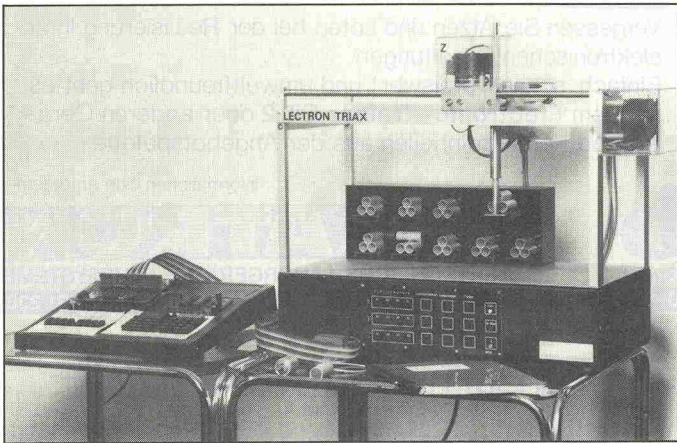
**hifisound
lautsprecher
vertrieb**

44 Münster · Jüdefelderstr. 35 · Tel. 0251/47828

Noch eine?

Gibt es schon genug Endstufen-Bauanleitungen, oder darf man noch eine bringen? Man darf! Auch wenn sich das Konzept des 2 x 50-Watt-Verstärkers als erzsolide Grundschaltung entpuppt. Hier wurde nicht das Rad zum zweiten Mal erfunden, hier wurde lediglich seine Entwicklung auf die Spitze getrieben. Eine Endstufe zum Hören — im nächsten Heft zu lesen.

Aha-Effekte für Groß und Klein



Gitarren-

Stimmgerät

Ab jetzt wird die Klampfe elektronisch gestimmt! Das in dieser Bauanleitung vorgestellte Gerät vergleicht die Frequenz des an seinem Eingang anliegenden Signals mit einer quarzstabilen Referenzfrequenz. Weicht die Eingangsfrequenz von der Referenzfrequenz ab, wird dies durch eine scheinbar rotierende LED-Anzeigekecke angezeigt, wobei die Rotationsgeschwindigkeit von dem Maß der Verstimmung abhängt. Bei Übereinstimmung beider Frequenzen bleibt das LED-Lauflicht stehen. Alle sechs Gitarren-Grundtöne können so mit dem Stimmgerät überprüft werden — ein vielsaitiges Gerät also.

Byte-Brenner

„Das ist ja wie Weihnachten“ dachte der Lehrmittelhersteller, als mitten zwischen Ostern und Pfingsten eine größere Bestellung über Elektronik-Baukästen hereinkam. Dahinter steckte eine namhafte Automobilfirma, die zwecks Schnellumstellung auf das Elektronik-Zeitalter mehreren Personal-Hundertschaften diese schöne Beschercung bereiten wollte.

elrad beleuchtet den Markt der Test- und Entwicklungsboards, der Unterrichtsmittel von einfachen Aufbausystemen bis zu größeren Funktionsmodellen. Als Anregung für Weihnachtsmänner, die terminlich nicht so fixiert sind.

Für serienweise gefertigte Raubkopien ist dieser EPROMmer sicher etwas zu langsam. Dafür ist er preiswert, sicher und — dank seiner V24-Schnittstelle — für jeden Rechner geeignet. Und für jedes EPROM — vom 2716 bis zum 27512.



Schick sieht es aus, das Modell 80. Auf dem Prüfstand mußte IBM's erster Rechner mit 80386-CPU aber auch seine inneren Werte offenbaren.

Digitale Filter machen es möglich: Tiefpaß, Hochpaß ... alles nur Software. Die in BASIC-Programme verpackten Grundlagen lassen sich leicht auf Echtzeitanwendungen übertragen.

c't 12/87 — jetzt am Kiosk

Software-Know-how: Digitale Filter in Theorie und Praxis ★ Projekt: CP/M-Karte mit 8-MHz-Z80 für C64 ★ Prüfstand: 24-Nadel-Drucker unter 2500 DM im Vergleich ★ Programm: Fraktale Landschaften für Amiga, Hardcopy-Routine für alle PC-Grafik-Adapter ★ CP/M+ liest MSDOS-Disketten

c't 1/88 — ab 11. Dezember am Kiosk

Projekt: CP/M-Karte für C64 — Software, 512K-Erweiterung für CPC ★ Software-Know-how: Multitasking im AmigaDOS, Volumenberechnung in BASIC ★ Programm: Digitales Filter in Echtzeit, CGA-Emulator ★ Prüfstand: Turbo-Pascal Version 4.0

Input 11/87 — jetzt am Kiosk

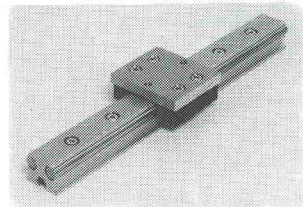
MLM64 plus — Maschinensprache Monitor mit Line- und Disassembler ★ Syntax Check — Fehlererkennung in BASIC-Programmen ★ Multi-Hardcopy — Text, Hires und Sprites ★ Kalender — Jahres- und Wochenübersicht selbstgedruckt ★ Das große Quiz —

Input 12/87 — ab 7. Dezember am Kiosk

Unidat — indexsequentielle Dateiverwaltung ★ Graudruck — Multicolorgrafik zu Papier gebracht ★ PLH — „Programmers Little Helper“ ★ Fighting Hardware — Joystick oder Maus, wer gewinnt? ★ C-Studio — Creatives für die langen Winterabende ★ Serien — 64er-Tips

isel-Linear-Doppelspurvorschub

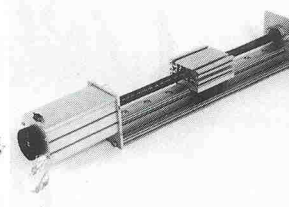
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelspur-Profil, Ø 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paßbuchsen, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrähter u. spielfreier Linear-Doppelspur Schlitten
- 2 Präzisions-Linearlager mit jeweils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



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

isel-Zollspindel-Vorschubeinheit

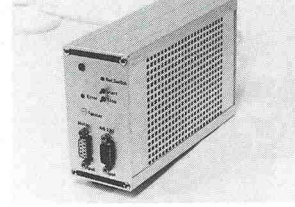
- Linear-Doppelspurführung 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelspur-Set 2 mit Montageprofil 2
- Aufspann- und Montagefl. 100 x 75 mm, mit 2 T-Nuten
- Gewindestift, Steigung 1 Zoll, mit 2 Flanschlagern
- Vorschub mit Schrittmotor 110 Nm, Schritt, 1,8 Grad
- 1 End- bzw. Referenzschalter, Genauigkeit 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



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

isel-Schrittmotorsteuervorteil mit Mikroprozessor

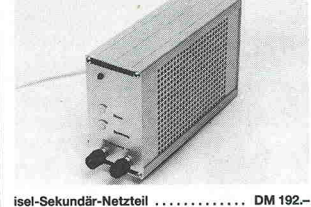
- Euro-Einschub mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2,0 A
- Ausgangsstufe kurzschlußfest mit Überstromanzeige
- Hückepack-Platine mit Ein-Chip-Mikrocontroller
- Serielle Schnittstelle mit 9600 Bd Übertr.-Geschwindigkeit
- 256 Byte Pufferbereich mit Software-Handshake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



- Datenspeicherung in 32 K x 8 stat. RAM, back-up
- Relative Positioniersteuerung mit großem Befehlsnetz
- Bewegungen ± 600000 Schritte/Koordinate speicherbar
- Geschaltete Schließen im Koordinatenfeld möglich
- Log. Entsch. im Dateneingang mit Prozessor
- Steuerungseing. rücks. über 16pol. Steckverb. DIN 41612
- Schrittmotor-Ausg. fronts. über 9pol. Sub-D-Stecker

isel-Linear-Netzteil

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

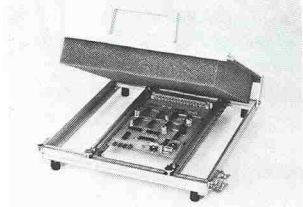


isel-Sekundär-Netzteil

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

isel-Bestückungs- u. -Lötgeräten 1

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

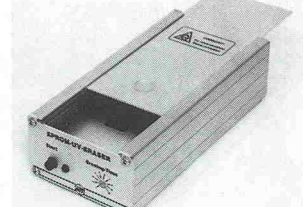


isel-Bestückungs- u. -Lötgeräten 2

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

isel-Eprom-UV-Löschgerät 1

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

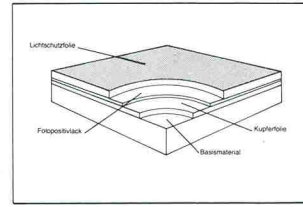


isel-Eprom-UV-Löschgerät 2 (o. Abb.)

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

isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

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

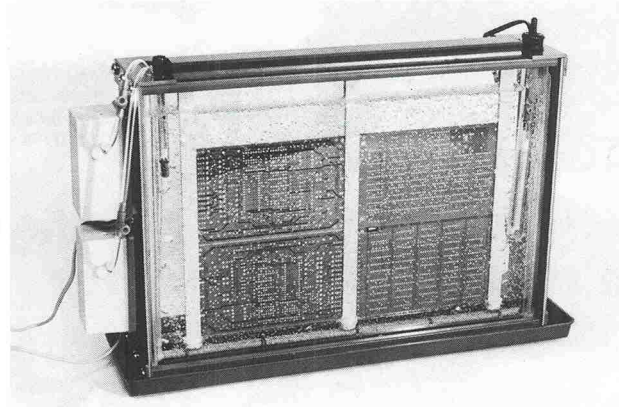


Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Pertinax 100 x 160	DM 1,47
Pertinax 200 x 300	DM 5,54
Pertinax 160 x 233	DM 3,42
Pertinax 300 x 400	DM 11,08
Epoxylay FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Epoxylay 100 x 160	DM 2,79
Epoxylay 200 x 300	DM 10,80
Epoxylay 160 x 233	DM 6,56
Epoxylay 300 x 400	DM 21,20
Epoxylay FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie	
Epoxylay 100 x 160	DM 3,36
Epoxylay 200 x 300	DM 12,65
Epoxylay 160 x 233	DM 7,84
Epoxylay 300 x 400	DM 25,31
5 St. 10 %, 25 St. 20 %, 50 St. 30 %, 100 St. 35 % Rabatt	

isert-electronic

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 1

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



isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 2

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

isel-Entwicklungs- u. -Ätzgerät 3

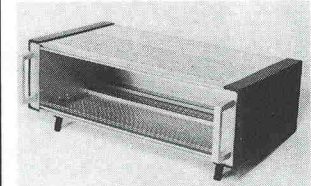
- Superschmale Glasküvette, H 290 x B 500 x T 30 mm
- PVC-Küvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- 2 Spezialpumpen mit Doppelluftverteilrahmen
- Heizstab, 200 W/220 V, regelbar, Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. 10 Eurokarten
- Entwicklerschale, L 600 x B 150 x H 20 mm



„Isert“-electronic, Hugo Isert
6419 Eiterfeld, ☎ (06672) 7031, Telex 493150
Versand per NN, plus Verpackung + Porto, Katalog 3,- DM

isel-19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

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

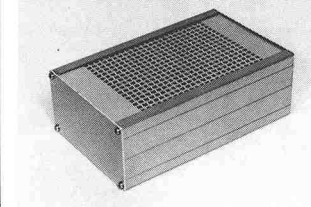


Zubehör für 19-Zoll-Rahmen und -Gehäuse

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

isel-Euro-Gehäuse aus Aluminium

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



isel-Euro-Gehäuse 1	DM 8,90
L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Abdeckblech	
isel-Euro-Gehäuse 1	DM 11,20
L 165 x B 103 x H 42 mm, mit Lochblech	
isel-Euro-Gehäuse 2	DM 10,15
L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Abdeckblech	
isel-Euro-Gehäuse 2	DM 12,30
L 165 x B 103 x H 56 mm, mit Lochblech	

isel-UV-Belichtungsgerät 1

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



isel-UV-Belichtungsgerät 2

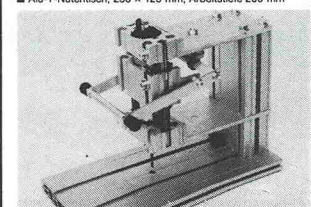
- Elox. Alu-Gehäuse, L 480 x B 320 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 480 x B 320 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-UV-Belichtungsgerät 3

- Elox. Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm, mit Glasplatte
- Deckel L 620 x B 430 x H 13 mm, mit Schaumstoffaufl. 20 mm
- 4 UV-Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Belichtungsfläche 520 x 350 mm (max. 10 Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten

isel-Bohr- und -Fräsgesetz 1

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



isel-Bohr- und -Fräsgesetz 2 (o. Abb.)

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellageriert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Linear-Vorschubeinheit, L 200 x B 125 x T 60 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit „isel“-Linearführung
- Verstellbarer Hub, max. 80 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutenschl. 475 x 250 mm

VIDEO

nur **DM 4,50**
SFr 4,50/ÖS 35
Dezember 1987
Nr. 12

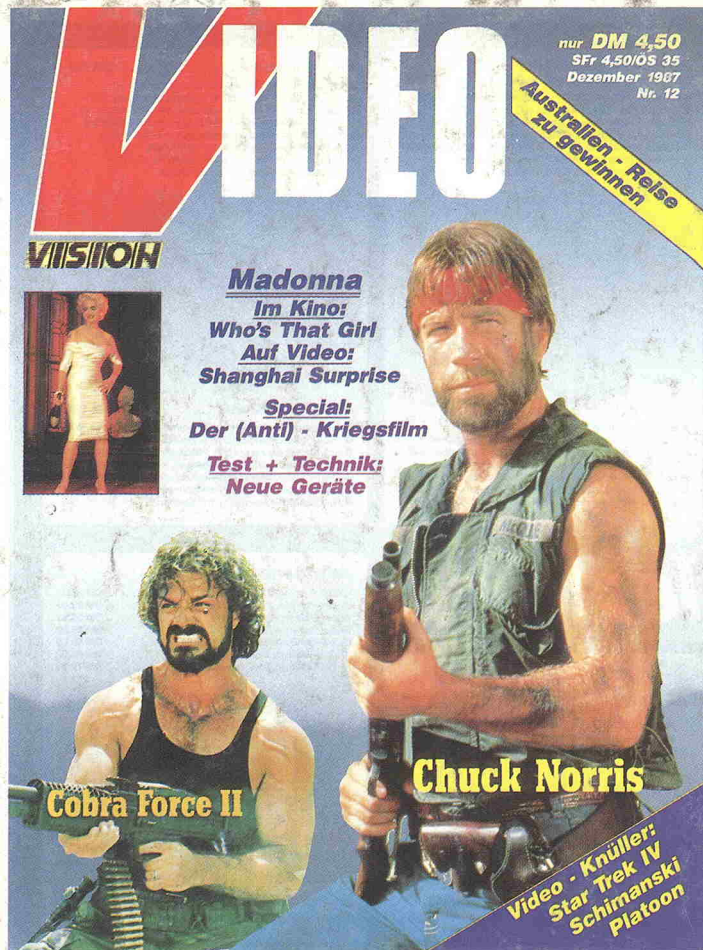
**Australien - Reise
zu gewinnen**

VISION

Madonna
Im Kino:
Who's That Girl
Auf Video:
Shanghai Surprise

Special:
Der (Anti) - Kriegsfilm

Test + Technik:
Neue Geräte



Chuck Norris

Cobra Force II

Video - Knüller:
Star Trek IV
Schimanski
Platoon

**Jetzt
an Ihrem
Kiosk!**



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

Chuck Norris: Hollywoods harter Haudegen
Versäumen Sie nicht den Beginn der
Großen Serie in video vision!

Wußten Sie, was mit dem Raumschiff
Enterprise in Star Trek passiert?
Was Captain Kirk und Spock erleben,
erfahren Sie in video vision!

Haben Sie Schimanski im Fernsehen versäumt?
Über die neuen Folgen der beliebten
„Tatort“ - Serie auf Videokassette
lesen Sie in video vision!

Wissen Sie nicht, was Sie zu
Weihnachten schenken sollen...
Die raffinierten Geheimnisse der neuesten
Video - Geräte offenbart ihnen video vision!