

magazin für elektronik

Redaktion

elrad

Sparsame Versorgung

Geiger-Müller-Indikator

Effektive Verwandlung

RMS/DC-Konverter

Weitreichende Verbindung

V24-Schnittstellen-Umsetzer

Die elrad-Laborblätter

Infrarot-Schaltungstechnik

E.M.M.A.

Einplatinen-Mikrocomputer



elrad-Report
Gerätesicherheit

2

Februar 1988

elrad 2 Februar

öS 52,— • sfr 6,00

HEISE



Ringkerntransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat
Industriequalität

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 2x5,7A	R 25018 2x18V 2x7,0A
R 17020 2x20V 2x4,3A	R 25024 2x24V 2x5,2A
R 17024 2x24V 2x3,6A	R 25030 2x30V 2x4,0A
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 2x7,0A
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 9,3A	R 110038 2x38V 2x14,1A
R 70048 2x48V 2x 8,1A	R 110050 2x50V 2x11,0A
R 70060 2x60V 2x 6,8A	R 110060 2x60V 2x 9,2A

Ringkerntransformator-Sonderservice

Wir fertigen Ihren ganz speziellen Ringkerntrafo maßgeschneidert. Sonderanfertigungen aller oben angegebenen Leistungsklassen erhalten Sie mit Spannungen Ihrer Wahl.
Mögliche Eingangsspannungen: 220V, 2x110V
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen von ca. 8V-100V
Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:
Grundpreis des Serientrafos mit entsprechender Leistung plus 12,- DM.
Dieser Preis enthält zwei Ausgangsp. oder eine Doppelsp. 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 Geräuschentwicklung.
Bevorzugter Anwendungsbereich: Hochwertige Vor- u. Endverstärker
Lieferbare Leistungsklassen: 50, 100, 200, 400, 900 VA
Genauere Angaben und Preise enthält unsere Neuheitenliste 88.

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

FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V unregelt, rechteckig
Frequenz konstant 50 Hz ± 0,5 %
Wirkungsgrad > 90 %
Leerlaufstrom < 10 mA
kurzzeitig bis zur 1,5-fachen Nennleistung überlastbar.
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen Preis lieferbar.
Batteriespannung abgelesen!

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
Batteriespannung abgelesen!
Betriebsbereiter offener Baustein:
FA 5 F 12V oder 24V – 200VA 210,50 DM
FA 7 F 12V oder 24V – 400VA 289,30 DM
FA 9 F 12V oder 24V – 600VA 364,50 DM
Batteriespannung abgelesen!
Betriebsbereites Gerät im Gehäuse mit Steckdose, Potikolben 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 %, trapezförmig
Frequenz 50 Hz quargest.
85-90 % Wirkungsgrad
hoch überlastbar
kurzschluss- und verpolungs-geschützt.
UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte trapezförmige 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 quargest.
85-90 % Wirkungsgrad
80-85 % geringer Leerlaufstrom
kurzschluss- u. verpolungs-geschützt
überlastungsschutz
stabiles 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 220V-Verbraucher betrieben werden.

Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:
Hochfrequenz-Geräte • Meß- und Prüfgeräte
EDV-Anlagen • HiFi- und Video-Anlagen.
Weitere technische Angaben siehe Liste
UWS 12/250 12V/250VA 895,- DM
UWS 24/250 24V/250VA 895,- DM
UWS 12/500 12V/500VA 1185,- DM
UWS 24/500 24V/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. Ausg. 4-8-16 Ohm verschaltete Ausg.
mit verlustarmen Spezialblechen Best.-Nr. AT 75 80,- DM
Ausgangsübertrager für 4 x EL 34 130 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm verschaltete Ausg.
mit verlustarmen Spezialblechen Best.-Nr. AT 130 107,- DM
Ausgangsübertrager für 4 x KT 88 (6550) 280 Watt max. Ausg. 4-8-16 Ohm und 100 V elektrisch und mechanisch genau passend für 250 Watt-Röhrenverstärker Best.-Nr. AT 250 S 149,- DM

Spezial-Netztransformator, elektr. u. mech. genau passend für 250 Watt-Röhrenverstärker

Best.-Nr.: NTR 250 159,- DM
Netzteil für 250 Watt-Röhrenverstärker Best.-Nr.: NTL 250 39,- DM
genaue technische Daten siehe Neuheitenliste 88

Lötstationen und Lötkolben für Profis und Hobby-Elektroniker

ERSA MS 3000 Lötstation

Leistung 28 VA
Primärspannung 220V/50/60 Hz
Temperatur-einstellung über Poti 70-430°C
Potentialausgleichsbuchse
LötKolben 24V

kompl. mit LötKolben, Ablageständer u. Schwamm
Best.-Nr.: LS 01 119,- DM

ERSA MS 6000 Lötstation

Leistung 60 VA
220V/50/60 Hz
Regelbereich 150-450°C
Potentialausgleichsbuchse
LötKolben 24V
E-40 innenheiß
Anheizzeit 60s
Funktionsanzeige

kompl. mit LötKolben, Ablageständer u. Schwamm
Best.-Nr.: LS 02 153,90 DM

ERSA MS 8000 D Lötstation

Leistung 80 VA
220V/50/60 Hz
Regelbereich 150-450°C
Digitalanzeige
LCD 3stellig
Potentialausgleichsbuchse
LötKolben 24V
Anheizzeit 35s

kompl. mit LötKolben, Ablageständer u. Schwamm
Best.-Nr.: LS 03 295,90 DM

ERSA Multitip 230 FeinlötKolben

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

ERSA Tip 260/16 FeinlötKolben

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

ERSA 30, UniversallötKolben

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-regelbar
-Magnastat-
hohe Reserve
Potentialausgleichsbuchse
LötKolben 24V
Anheizzeit 30s

kompl. mit LötKolben, Ablageständer u. Schwamm
Best.-Nr.: LS 04 169,30 DM

Weller WCEP-20 Lötstation

Leistung 50 VA
220 V 50/60 Hz
Regelbereich 150-450°C
elektr. geregelt
Nullsp.-Schalter
Potentialausgleichsbuchse
LötKolben 24V

kompl. mit LötKolben, Ablageständer u. Schwamm
Best.-Nr.: LS 05 233,70 DM

Weller W 60 „Magnastat“ LötKolben

220 V, 60 Watt, Anheizzeit 30s, Temperatur 370°C
Dieser LötKolben 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, Lüftrossenspulen, Ferritpfeile

Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat – Industriequalität
kompakt, stream, für alle Anwendungen

42 VA 21,40 DM	75 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	180 VA 49,40 DM
851 2x12V 2x5,3A	901 2x12V 2x8,0A
852 2x15V 2x4,3A	902 2x20V 2x4,8A
853 2x20V 2x3,2A	903 2x24V 2x4,0A
854 2x24V 2x2,6A	904 2x30V 2x3,2A
250 VA 59,60 DM	350 VA 84,80 DM
951 2x12V 2x11,0A	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, 380V oder Spannungen nach Ihrer Wahl.
Mögliche Ausgangsspannungen: Spannungen bis 1000V – bei einem Strom von mind. 0,050 A.
Für Spannungen ab 200V müssen Sie auf dem Preis des notwendigen erhöhten Isolationsaufwandes den Faktor 1,25 in Ihre Leistungsberechnung einbeziehen.
Beispiel: 400V x 0,050A = 20VA x 1,25 = 25 VA.
Bestellbeispiel: gewünschte Spannung: 2x21V 2x2,5A.
Rechnung: 21x2,5 + 21x2,5 = 105 VA – passender Trafo = Typ 850
Typ 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 199,70 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 die Eingangs- 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 1950-1950 werden ohne Aufpreis imprägniert und olfengetrocknet geliefert. Anschlußklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2-3 Wochen.

HC 201 Analogmultimeter

Ein robustes und zuverlässiges Analog-Multimeter der Mittelklasse zu extrem günstigem Preis. 90° Spiegelskala, 12 A d.c. AC, form schönes Gehäuse mit Aufstellbo gel, Eingangswiderstand DC V = 20kOhm/V, AC V = 5 kOhm/V

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

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



HC 5050 E-FET-Analogmultimeter

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

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

Lieferung komplett mit Batterien, 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 die digitale Messen. Grundgenauigkeit 0,5 %, DATA-HOLD-Funktion, 10 A d.c. Diodentest, Eingangswiderstand 10 MOhm, sehr einfache Bedienung, Farbe gelb.

Gleichspannung: 2000mV/20/200/1000V
Wechselspannung: 200V/750V
Gleichstrom: 200uA/2/20mA/10A
Widerstand: 3000Ohm/20/200/2000kOhm

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, 15 A d.c. Transistor-test, Diodentest, Durchgangsprüfer, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.

Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 2/20/200/750V
Gleichstrom: 2/20/20mA/15A
Wechselstrom: 200mA/2/20/200kOhm/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 %, 20 A d.c. AC, Transistor-test, Diodentest, Durchgangsprüfer, Eingangswiderstand 10 MOhm, form schönes gelbes oder braunes Gehäuse, einfache Bedienung.

Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/700V
Gleichstrom: 200uA/2/20/200mA/20A
Wechselstrom: 200mA/2/20/200kOhm/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 %, 20 A d.c. AC, Transistor-test, Kapazitätssmessung, Diodentest, Durchgangsprüfer, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.

Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/750V
Gleichstrom: 200uA/2/20mA/20A
Wechselstrom: 200mA/2/20/200kOhm/20MOhm

Kapazität: 2000pF/20/200nF/2/20uF
20/200kHz

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, 20 A d.c. AC, Transistor-test, Kapazitätssmessung, Durchgangsprüfer, 2 Frequenzbereiche, Diodentest, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.

Gleichspannung: 200mV/2/20/200/1000V
Wechselspannung: 200mV/2/20/200/750V
Gleichstrom: 200uA/2/20mA/20A
Wechselstrom: 200mA/2/20/200kOhm/20MOhm

Kapazität: 2000pF/20/200nF/20uF
20/200kHz

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



BURMEISTER-ELEKTRONIK
Postfach 1236 · 4986 Rodinghausen · Telefon 05226 / 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 Neuheitenliste 88 mit genauen techn. Beschreibungen an.
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung

Konsumprobleme

Als ordentlicher Konsumbürger hat man, derzeit in Turmform, eine Hifi-Stereo-Super-de-Luxe-Audio-Berieselungsanlage. Von einem Elektronik-Redakteur wird darüber hinaus eine techno-intime Beziehung zu solchen Maschinen erwartet. Und als Musikfreak braucht man sowas tatsächlich, möglichst High-End und zweifach, nämlich zu Hause und im Auto, das man als ordentlicher Konsumbürger ja sowieso hat.

Doch derzeit ist — bei besagtem Elektronik-Redakteur — Sand im Konsumgetriebe, es knirscht beunruhigend. Zwar gilt Konsumverweigerung weder als Ordnungswidrigkeit noch als strafbare Handlung, aber man will ja nicht auffallen und auch als ordentlicher Verbraucher seine weiße Weste behalten.

Und die kann sich sehen lassen, denn bis vor kurzem ging alles glatt. Es begann einst damit, daß der Knabe der eifrigste Konsument der Eins-Vierzig-Musiktruhe wurde, die die fortschrittsbewußten Oldies an die Breitseite der guten Stube gepflanzt hatten. Wenig später hatte die Bekannt- und Verwandtschaft Zugriff auf einen Mono/Stereo-Saphir/Diamant-Service-Spezialisten.

Einige Jahre danach brachte gleich das erste Auto mit den Außenbord-Lautsprechern als Selbstbau-Sonderzubehör den Durchbruch: Bei einer ins

Schallfeld geratenen Dame zeigten sich deutliche Resonanzschwingungen, die sich angesichts der Mitgift des Jung-Elektronikers gar noch aufschaukelten: Stereo-Einbau-Empfangeinheit NF 10 (High-End 1963), NF 20 (2 x 15 W Röhre), Phonomascope, 4-Spur-Stereo-Einbau-Deck, Trickmischpult, 2 x 1501 Baßreflex. Die einsame Resonanzspitze bei knapp unter 60 Hz lockte von weit her zahlreiche Mitkonsumenten zu den vielen Feten. Teure, schöne Zeit.

Doch wie das Leben so spielt: Eines Tages verschwanden mit der Dame auch die Komponenten. Nach dem Zusammenbruch dann die lange, schwere Zeit des Wiederaufbaus. Am Anfang stand der in einem flotten Gebrauchtwagen überraschend vorhandene Marken-Kassettenspieler. Plus hundert Mark Equalizer-Booster. Plus hundert Mark Auto-Boxen, die ihn verkraften konnten. Mit dem Hardtop unter der Haube und Hardrock auf der Rolle braucht man eben etwas Power. Auf der Home-Consumer-Ebene ging es ebenfalls aufwärts: Restposten-Plattenspieler einer zusammengebrochenen Herstellerfirma, Endstufe Marke Eigenbau, pyramidale Boxen nach elrad-Bauanleitung und als Vorverstärker ein Kleinst-Bühnenmischpult plus Stereo-Equalizer. Die paar Jahre bis zur digitalen Götterdämmerung mußte das reichen.

Doch die Götter wollten es anders: Eines Morgens war das Auto wüst und leer. Zwar trat — nach dem Gesetz von der Erhaltung der konsumptiven Energie — ein sogenannter Versicherungsfall ein, aber die Neuheiten im aktuellen Nachtdesign machten ihrem Namen alle Ehre: Kürzlich wurde nämlich schon wieder alles wegdesigned. Jetzt langt's! Kassieren geht über Investieren; nur bei Marathonfahrten wird gelegentlich ein Portable in die Raucherbuchse gesteckt.

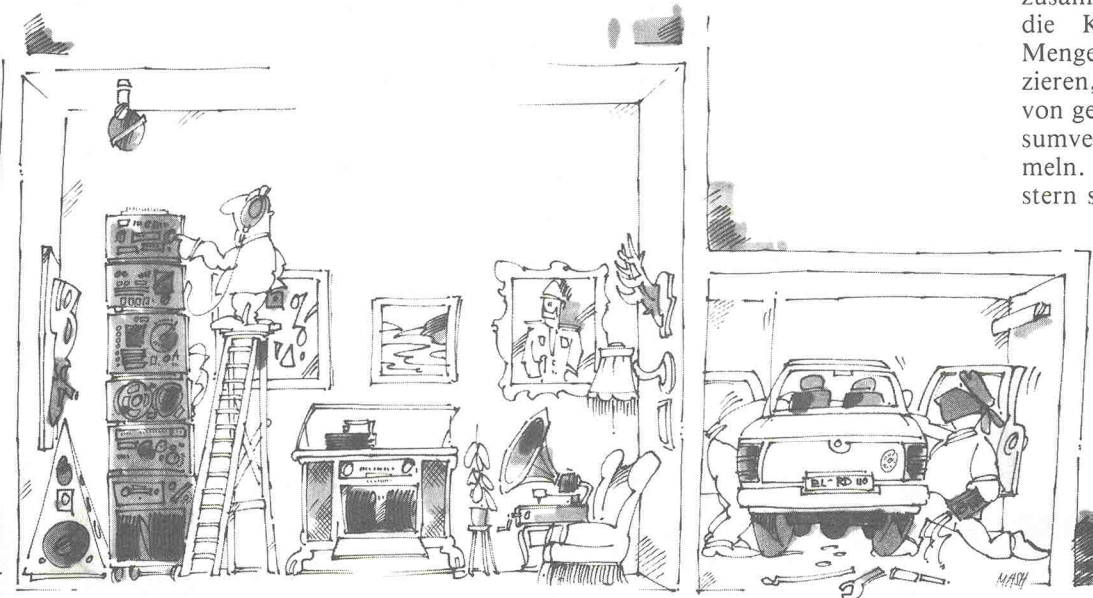
Und zu Hause ist noch alles beim Alten, trotz CD, DAT und Weihnachten. Da wollte ein Oberschlauer die CD einfach überspringen und alles Digitale gleich DAT-mäßig konservieren! Erst mal ein bißchen Leihmaterial überspielen und so, und dann, so etwa ab 88/89, mit einem neuen Tuner die Digitalkanäle von TV-Sat dekodieren. Denkste! Auf solche plumpen Verbraucher-Tricks fällt doch die CD-Mafia nicht herein! Oder war es die DAT-Verhütungsmafia? Oder ist das dasselbe? Und nach dem TV-Sat-Debakel steht der Digitalrundfunk sowieso in den Sternen.

Also doch CD? Nein. Digitale Geräte ohne Gewähr für digitale Kompatibilität sind der techno-intimen Beziehung zu einem Elektroniker nicht würdig, egal, ob DAT nicht paßt oder ein Frequenzloch auf der CD als Kopierschutz erhalten soll. Eines Tages wird alles zusammenpassen, doch bis dahin muß die Konsumgesellschaft noch eine Menge halber Sachen wegwerfproduzieren, alles Geräte, die morgen schon von gestern sind. Dann lieber als Konsumverzichtler Antik-Elektronik sammeln. Die Geräte waren immerhin gestern schon von vorgestern.

Manfred H. Kalsbach

Manfred H. Kalsbach

P.S. Zu Weihnachten gab's übrigens außer dem Fernmeldesatelliten-Empfangssystem 'ne neue Selbstbau-Box. Die alte wäre für so manche Anlage ein besserer Tip als CD.





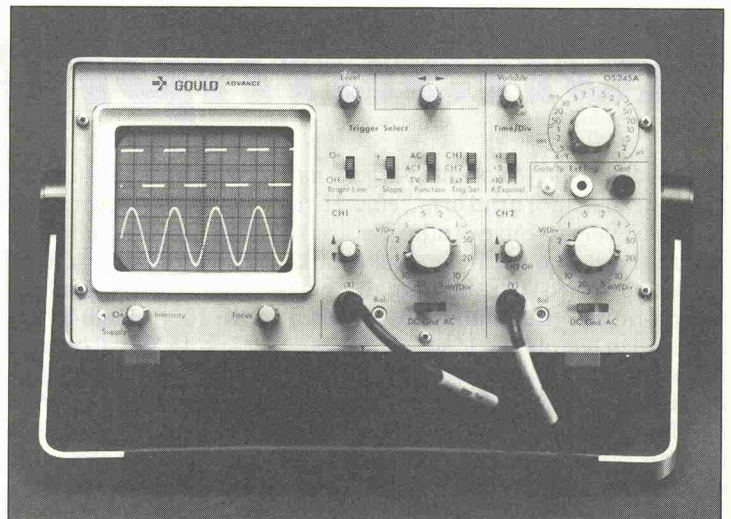
Titelgeschichte

Einplatinen-Computer

Wenn es gilt, etwas ausgefallene Steuerungen zu realisieren, sollte man sich getrost an E.M.M.A. wenden. Dieser Einplatinen-Mikro mit MIDI-Anschluß ist von Hause aus gut ausgestattet: 16 kB ROM, 24 kB RAM, 32 I/O-Leitungen, Puffer-Akku und die MIDI-Schnittstelle, alles kontrolliert durch eine Fünfundsechzignullzwo-CPU, das macht vor nichts halt. Und sollte der Prozessor bei sehr komplexen Aufgaben doch mal aus der Fassung geraten, holt ihn eine eingebaute Watchdog-Schaltung schnell wieder zurück auf den Boden der Tatsachen.

**65
null
ZWO
&
Co.**

Seite 18

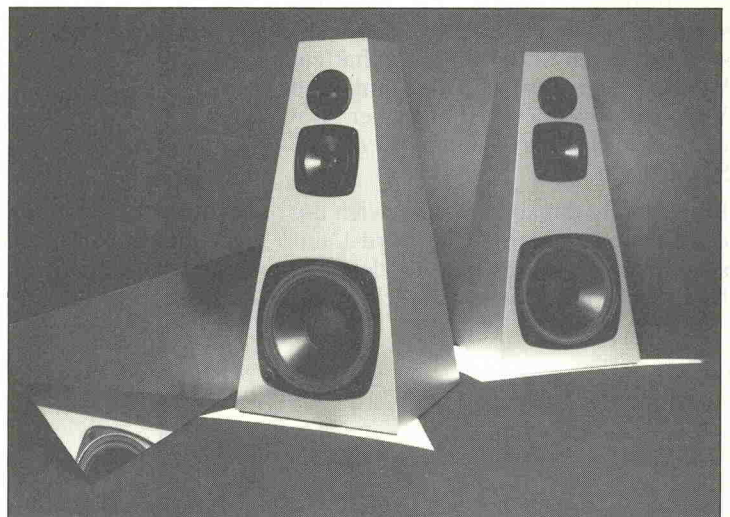


Der Weg zum eigenen Meßlabor

Im Hobbybereich gehören sie an die obere Grenze der Preisskala: Oszilloskope. Deshalb

wird man hier besonders sorgfältig aussuchen.

Seite 38



Stumpf mit Stil

'Antik 20' heißt diese mit Nimbus-Chassis bestückte 3-Weg-Box. Dabei macht das Pyramidengehäuse doch eher einen ganz schön zeitgeistigen Eindruck. Un-

typisch für modisches Möbel: Hier wurde nicht nur der Pyramide die Spitze genommen — sondern auch ihrem Preis.

Seite 36



RMS/DC-Konverter

Rein sinusförmige Wechselspannungen sind für Multimeter im allgemei-

nen kein Problem. Aber sobald die Kurvenform der zu messenden Spannung auch nur leicht vom idealen Sinus abweicht, zeigen die meisten Vielfachmeßgeräte Phantasiewerte an. Und da hilft der hier vorgestellte Konverter weiter: Er wandelt eine Eingangsspannung nahezu beliebiger Form in eine dem Effektivwert der gemessenen Spannung entsprechende Gleichspannung um.

Seite 26

Sicher? Sicher!

Für den Eigenbedarf genügen funktionssichere Geräte. Wer für andere produziert, muß Sicheres bieten. Dafür gibt es

einen Stempel: GS-geprüfte Sicherheit. Wo und wann?

Seite 56

elrad-Laborblätter

Infrarot. Der unsichtbare Strahl, der den Einbrecher stört. Doch das ist nur einer der Anwendungsbereiche. Denn ansonsten stört der IR-Strahl nicht. Beim Umschalten des Fernsehers beispielsweise. Und er läßt sich auch nicht elrad 1988, Heft 2

stören. Deshalb wird im industriellen Bereich IR auch zur Fernsteuerung und drahtlosen Datenübertragung in stark störverseuchter Umgebung eingesetzt — dort, wo über das Kabel nichts mehr läuft.

Seite 65

Gesamtübersicht

	Seite
„...“	3
Briefe	6
Dies & Das	8
aktuell	10
1-Platinen-Computer E.M.M.A.	18
RMS/DC-Konverter Echt effektiv	26
Datenübertragung V.24 — umgesetzt	30
Selbstbau-Pyramidenbox Ein Stumpf mit Stil	36
Meßtechnik-Grundlagen Der Weg zum eigenen Meßlabor (3)	38
Verstärker-Grundlagen Vom Messen und Hören (2)	47
Geiger-Müller-Indikator Strahlenschnüffler	50
GS-Report Sicher? Sicher!	56
Die elrad-Laborblätter Infrarot-Schaltungstechnik	65
Die Buchkritik	68
IC-Express	68
SMD-Telegramm	69
Englisch für Elektroniker	72
Praxistip Wie gedruckt	75
Layouts	76
Elektronik-Einkaufsverzeichnis	82
Die Inserenten	85
Impressum	85
Vorschau	86



Es ist nie zu spät!

Vor nun gut einem Jahr brachte elrad einen Hintergrund-Report zum 'Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von Sendeanlagen', das am 5.1.1987 in Kraft trat. Daß dieses Thema immer noch aktuell ist, zeigte nicht nur das Vorwort des letzten elrad-Hefes. Hier ein Leserbrief, der uns am 5.11.1987 erreichte:

Hiermit möchte ich Ihnen zuersterst einmal für den gelungenen Artikel über das neue Postgesetz in Heft 12/86 gratulieren (etwas spät). Vor allem der Cicero-Spruch setzt das Tüpfelchen voll auf. Ich selber, als HF-Bastler im Besitz von sogenannten 'Wanzen' im Wert von ca. 1000 Mark, soll diese nun verschrotten? Mich reizte es eben, HF-Sender so klein wie möglich zu bauen, und damit hatte es sich auch schon. Sie landeten dann in der Schublade, wo sie für mich als Sammelstücke liegen. Bin ich nun ein Krimineller oder Hobby-Elektroniker?

Nun denn, als Schlußwort möchte ich noch sagen: 'Macht weiter so'. Mir gefallen Euer umfangreiches Angebot an Bauanleitungen, das normalerweise jeden Elektroniker — ob HF oder NF — ansprechen müßte, sowie Euer Stil zu schreiben.

N.N.

PS: Sie werden verstehen, wenn ich meinen Namen nicht angebe. Wer weiß, wann der gelbe Riese an die Türe klopft?

Wir verstehen. Normalerweise veröffentlichen wir keine anonymen Briefe, aber in diesem Fall ist es uns auch lieber, Namen und Anschrift unseres Lesers nicht zu kennen. Wer macht sich schon gern der Mitwissenschaft schuldig?

Der Satz von Marcus Tullius Cicero (106 bis 43 v. Chr.), den unser krimineller (?) Wanzen-sammler so treffend fand, lautet übrigens: 'Die Arroganz der Behörden muß gemäßigt und kontrolliert werden'.

(Red.)

Dem ein sin Uhl...

Musikelektronik war und ist bei elrad ein wichtiges Thema. Nachdem es jedoch inzwischen die Sonderheftreihe 'Remix' zu diesem Elektronikbereich gibt (Remix 2 erscheint im Frühjahr), haben wir uns entschlossen, die monatlichen Hefte von den ganz dicken Bauanleitungsbrocken (über mehrere Folgen) freizuhalten.

...und diesbezüglich stimme ich mit der Meinung der Re-

daktion völlig überein, soll aus elrad kein elitäres Musiker-Elektronikmagazin werden. Meiner Meinung nach hat sogar bereits jetzt die Musikelektronik in elrad einen zu hohen Stellenwert.

In diesen Bereich fällt auch das leidige Kapitel der Röhrendstufen. Dem Märchen vom 'besseren Klang' stehen derart gewichtige Nachteile wie unverträglich hoher Preis, schwieriger Nachbau aufgrund der hohen Spannungen und, daraus resultierend, oft mangelnde Sicherheit, ungenügende Robustheit in elektrischer und mechanischer Hinsicht und nicht zuletzt eine völlig veraltete Technik gegenüber, so daß sich die Anwendung von Röhren angesichts moderner, eisenloser Endstufen mit MOSFETs nicht mehr rechtfertigen läßt. Wann also haben die Glimmkolben bei elrad ausgedient?

S. Schmid
7340 Geislingen

Herr Schmid kann sich freuen: Dieses Heft ist frei von Musikelektronik und völlig röhrenfrei. Andere Leser mag das ärgern.

Als langjähriger Abonnent der Zeitschrift elrad freut es mich ganz besonders, daß Sie in letzter Zeit Bauanleitungen für die Musikelektronik — speziell für Tasteninstrumente — vorstellen. Da ich die elrad immer mit großer Freude lese, habe ich mich besonders auf den Midi-Keyboard-Bausatz gefreut...

G. Kaspar
8905 Mering

Das Ding im Multiboard

Vor gut einem Jahr, in elrad 12/86, brachten wir ein Effektgerät namens Multiboard. Im Schaltbild befand sich ein Kästchen mit der Bezeichnung F1.

Nachdem ich mich nun endlich dazu aufgerafft habe, das oben angegebene Projekt aufzubauen, stehe ich nach Studium von Bauanleitung, Schaltbild und Bestückungsplan vor der Schwierigkeit, das im Schaltbild und Bestückungsplan mit F1 bezeichnete 'Ding' nicht näher identifizieren zu können. Vielleicht kann's der Autor???

R. Brinkhoff
4700 Hamm

Nein, den Autor brauchen wir nicht zu bemühen. Wir haben

schlichtweg vergessen, das Ding in die Stückliste aufzunehmen. Es handelt sich um das 19-kHz-Pilottonfilter TOKO BL 30-HA, das in jeder Applikation zum Highcom-Modul zu finden ist. Die Highcom-Schaltung wurde ja bekanntlich für Bandgeräte entwickelt, mit denen schließlich auch Aufnahmen vom Radio gemacht werden. Dabei sind dem NF-Signal oft noch Reste des Stereo-Pilottons überlagert, die die Highcom-Regelschaltung in ihrer Funktion stören würden. Wenn man davon ausgeht, daß das Multiboard in den seltensten Fällen mit Rundfunksendungen beschickt wird, kann das Filter einfach weggelassen werden (Drahtbrücke).

(Red.)

Balun ist nicht Balun

In Heft 11/87 stellten wir eine aktive Antenne in SMD-Technik vor. Mit den winzigen Bauelementen gab es anscheinend kaum Schwierigkeiten — wohl aber mit dem Ferritperletrafo.

...Die Bauteile an sich waren nicht schwer zu beschaffen. Auch das Auflöten war kein großes Problem. Mit Lupe und Pinzette und ein wenig Geduld war das in einer halben Stunde passiert. Doch als 'Nicht-HF-ler' stehe ich nun vor dem Problem: Wie wird ein Balun gewickelt?

R. Nitzsche
6454 Bruchköbel

Ein anderer Leser hat zudem noch eine Unstimmigkeit zwischen Schaltbild und Bestückungsplan entdeckt, die allerdings für die Funktion des Gerätes unerheblich ist.

1. Im Schaltbild geschieht die Stromversorgung vom Koaxkabel über die Wicklung des Tr1 an die Spule L1, was jedoch für die Funktion ohne Bedeutung ist. (Laut Bestückungsplan wird die Spule L1 bereits vor der Trafowicklung angelötet. Red.)

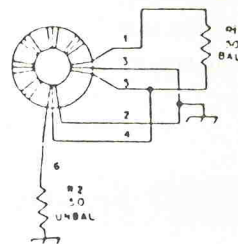
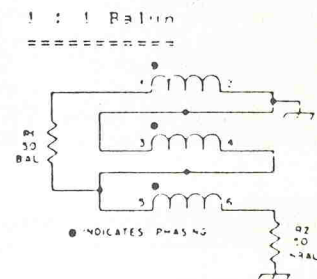
2. Ein Antennen-Balun besteht — im Gegensatz zu dem im Schaltbild dargestellten Tr1 mit zwei getrennten Wicklungen — aus drei untereinander verbundenen Wicklungen, wodurch die über das Koaxkabel kommende Gleichspannung kurzgeschlossen wird und somit keine Versorgung des Verstärkers möglich ist.

B. Rumpf
4010 Hilden

Und tatsächlich ist der von Herrn Rumpf beschriebene Balun auch von wenigstens einem Bausatzhändler verwendet worden:

...Der gekaufte Bausatz enthält einen Ringkern sowie Kupferdraht und folgende Hinweise für das Anfertigen:

Für einen Balun mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 werden drei Drähte auf eine Länge von je ca. 1 m zugeschnitten und mit 10 Windungen trifilar um den ganzen Kern herum (360°) verteilt gewickelt.



E. Heimann
4630 Bochum

Nun — es ist sicher nicht verwunderlich, daß viele Leser mit dem HF-Trafo ihre Schwierigkeiten hatten. Was der eifrige Bausatzhändler eingepackt hat, ist ein Balun. Und zwar die verbreitetste, aber hier ungeeignete Form. Balun kommt von balanced-unbalanced, und diese Umwandlung kann auf viele verschiedene Weisen geschehen (Literatur: Eric Tart Red, Arbeitsbuch für den HF-Techniker, Franzis-Verlag).

So wird es richtig gemacht: Der Ringkern oder die Ferritperle wird bifilar, also mit zwei parallel geführten Drähten, mit 8 bis zehn Windungen CuL-Draht bewickelt. Zwei von den parallelen Drahtenden werden dann an die Kondensatoren C3 und C6 gelegt, die andern beiden Enden liegen an Masse bzw. am Koaxkabel.

(Red.)

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
 Drossel 6550A Stück 45,50
 Netztrafo NTR-5 S 189,90
 Ausgangsübertrager
 A 855 S 179,50
 Drossel D2066 49,90
 Drossel D3275 59,90
 Platinensatz 110,50



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. 0222/886329

Aktuell

	Bs.	Pl.
Schrittmotorsteuerung * Netzteil	135,00	—
Schrittmotorsteuerung * Steuerteil	63,00	38,50
Schrittmotorsteuerung PIO-Karte	26,50	9,70
Schrittmotorsteuerung Bus	34,90	26,50
Schrittmotorsteuerung MOX	20,90	12,00
Schrittmotorsteuerung Verdrahtung	49,90	66,00
µPegelschreiber * Generator inkl. Eprom	142,00	38,50
µPegelschreiber * A/D-Wandler	145,00	38,50
µPegelschreiber Interface	55,00	58,80
µPegelschreiber Netzteil inkl. Ringkerntrafo	95,00	25,80

Aktuell 1988

	Bs.	Pl.
Low-Power-Strahlendetektor inkl. ZP 1400	225,00	9,50
Effektivwert-Vorschaltgerät inkl. Gehäuse	124,00	10,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-422	68,00	16,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-232-CI	119,00	16,50
E. M. M. A.	—	lieferbar

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

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

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

Bauteilelisten gegen DM 1,80 in 8fm. Bausatz-Übersichtsliste anfordern (Rückporto). Gehäuse-Sonderliste gegen DM 1,80 in 8fm. Unsere Garantie-Bausätze enthalten nur Bauteile 1. Wahl (keine Restposten) sowie grundsätzlich IC-Fassungen und Verschiedenes. Nicht im Bausatz enthalten: Baubeschreibung, Platine, Schaltplan und Gehäuse. Diese können bei Bedarf mitbestellt werden. Versandkosten: DM 7,50 Nachnahme Postgiro Hannover 121 007-305 DM 5,00 Vorkasse, Anfragebeantwortung gegen frankierten und adressierten Rückumschlag.

ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • SPEZIALTRAFOS • BAUSÄTZE

Bausatz High-End Endstufe ES 50 komplett	DM 79,—
Bausatz Netzteil Mono	DM 135,—
Bausatz Netzteil Stereo	DM 159,—
Netztrafo NTT-2	DM 82,—

Meßservice: Sie können die von uns gelieferten Bausätze ES 50 fertig aufgebaut an uns zum optimalen Einmessen einschicken. Meßprotokoll wird mitgeliefert.

Mono DM 50,—, Stereo DM 85,— zzgl. Versandkosten.

Serienfertigung und Sonderanfertigung von optimierten Netztrafos, Übertragern und Drosseln. Ringkerntrafos und Trafohauben lieferbar.
 Erweiterte Datenblattmappe über Spezialtrafos für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiomodulen gegen Schutzgebühr von DM 7,50 + DM 1,50 Versandkosten in Briefmarken oder Überweisung auf Postcheckkonto Stuttgart 2056 79-702.
 EXPERIENCE Instrumenten-Verstärker-System MPAS, Gitarren-, Baß-, Synthesizer-, Orgelverstärker.
 Prospekt MPAS und Lagerliste EL werden kostenlos zugeschickt gegen adressierten und frankierten Rückumschlag (A5, DM 1,10). Bitte gewünschte Liste angeben.

NEU im Lieferprogramm, HiFi-High-End-Stereoanlagen

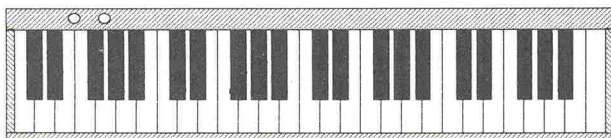
Geschäftszeiten:
 Montag bis Donnerstag 9.00 bis 16.00 Uhr
 Freitag 9.00 bis 14.00 Uhr

Aktuelle Bausätze

	Bs.	Pl.
Low-Power-Strahlendetektor inkl. ZP 1400	225,00	9,50
Effektivwert-Vorschaltgerät inkl. Gehäuse	124,00	10,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-422	68,00	16,50
Schnittstellenumsetzer RS-232 / RS-232-CI	119,00	16,50
E. M. M. A.	—	lieferbar

Original elrad-Platinen zu den Bausätzen bitte gesondert bestellen.

EXPERIENCE electronics Inh. Gerhard Haas
 Weststraße 1 • 7922 Herbrechtingen • Tel. 07324/5318

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,—

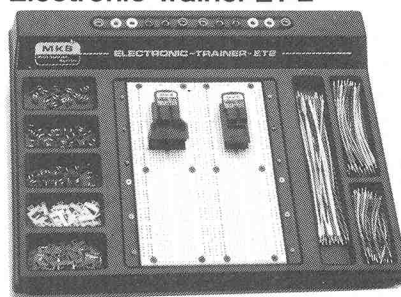
Versand per Nachnahme oder Vorkasse (+ 5,— DM Versandkosten)

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.

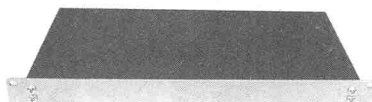
Einfach, schnell, preiswert und umweltfreundlich geht es mit dem **Electronic-Trainer ET 2** oder anderen Geräten und Kontakteinheiten aus der Angebotspalette

Informationen bitte anfordern



BEKATRON

GmbH ELEKTRONISCHE LABORGERÄTE - LEHRSYSTEME
 D-8907 Thannhausen • Postfach 1125 • Telefon: (08281) 2444 • Telex: 531 228



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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

19"-Gehäuse

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

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

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

Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

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

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

Gewerbegebiet Schwerte Ost, Hasencleverweg 15
Ruf: 02304/44373, Tlx 8227629 as d



Zeigen, was man hat...

SDI in einer Hand

Seit diverse Rambos in West, Ost und sonstwo den Traum vom Weltkrieg III in High-Tech träumen, hat das Kunstwörtchen 'Laser' einen unguten Beigeschmack. Die meisten Anwendungen der Lichtkanonen sind allerdings eher harmlos und nützlich.

In die Kategorie 'harmlos' fällt sicher auch der Laserpointer, den das Foto zeigt. Auch wenn zunächst der Eindruck entstehen mag, hier ginge es um die Eliminierung der schottischen Ostküste. Die Firma LOT — Laser-Optik-Technologie GmbH aus Darmstadt, Erzeugerin oder Vertreiberin des handlichen Strahlmanns, bemerkt dazu: „Laser-Lichtzeiger setzt jedem Vortrag ein professionelles i-Tüpfelchen auf.“

Ja, wenn das so ist, dann sollte man doch den taschengerechten Erleuchtungsstab an Politiker kostenlos abgeben! Für Otto-Normalverbraucher Dia-Abend ist das Helium-Neon-Laserteil ohnehin etwas zu teuer. 750 Mark — aber mit Etui.

Satelliten-Direktempfang Auf 4 GHz

Die Zeitschrift „UKW-Berichte“ hat in ihrer Ausgabe 4/87, erschienen im Dezember '87, die Bauanleitung eines Empfangskonverters für das 4-GHz-Band veröffentlicht. Mit der Schaltung, die eine bereits früher beschriebene Empfangsanlage für das 11-GHz-...12-GHz-Band komplettiert, und einer ausreichend bemessenen Parabolantenne kann der russische Satellit Gorizont empfangen werden.

Röhren-Nostalgie Historischer Kraftverstärker

In der letzten Oktober-Ausgabe brachte elrad

den „Hard-Rocker“, eine Bauanleitung für eine 250-W-Röhrenendstufe. Hier ein Blick zurück auf jene Zeit, als Röhrenverstärker weder Nostalgie noch Philosophie waren, sondern Stand der Technik. (Red.)

Aus frühesten Nachkriegsjahren hat als seltenes Exemplar ein Röhrenverstärker Rhode & Schwarz Typ ATL die Jahre überdauert, wobei er in einem Kino lange Zeit seine Dienste tat. Durch die damalige Notlage, aber auch durch Röhrenbestände aus Wehrmachtsreserven bedingt, widmete sich der bekannte Münchner Meßgeräte- und Senderhersteller damals einem umfangreichen Programm von NF-Übertragungsanlagen.

Im Leistungsdatenblatt von 1945 weist dieser

Verstärker 60/75 W Tonleistung bei passablem Frequenzgang und erträglichem Klirrfaktor auf, erzeugt von einer Endstufe zweier Leistungs- (Sende-) Röhren RL 12 P 35 in Gentakt-B-Schaltung mit einstellbarer Gittervorspannung und ca. 680 V Anodenspannung. Die Vorstufen sind mit den Spezial-Glassockelröhren RD 12 Ta bzw. Ga (liegende Kathode, Gleichspannungsheizung) sowie der Wehrmacht-Universalröhre RV 12 P 2000 bestückt. Zur gegenphasigen Endstufen-Steuerung dient ein Übertrager.

Ein eigener Heiztrafo bringt die ca. 50 W tragende Heizleistung. Zwei Röhren AZ 12 im Netzteil mit Siebdrossel besorgen die Gleichspannung. Für die Aussteuerung, aber auch Endröhren-Funktionskontrolle dient ein Zeigerinstrument in der Frontplatte des funktionsfähigen Geräts mit bescheidenen Abmessungen und ca. 17 kg Gewicht.

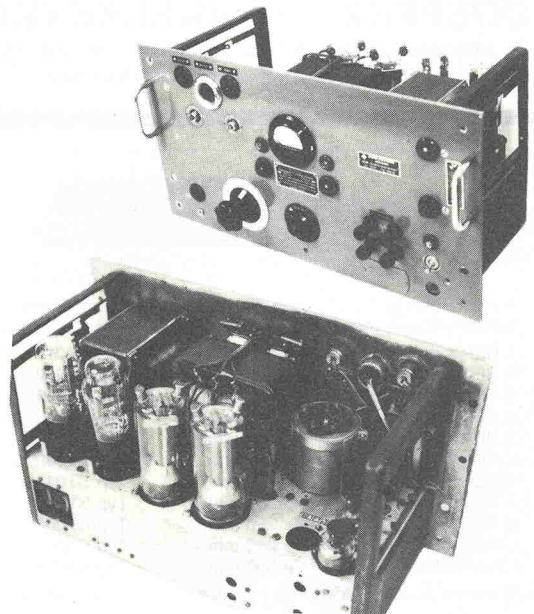
Im erweiterungsfähigen Baukastensystem konnte die Gesamtanlage auf über 1000 W Tonleistung erweitert werden, für Großbeschallung,

Kinos, aber auch der damaligen US-Truppenbetreuung dienend. Anfang der 50er Jahre zog sich der Hersteller aus dieser artfremden Gerätesparte wieder zurück, wobei zuletzt noch Mehrkanalverstärker für das neue Cinemascope-Breitfilmprinzip (Stereo-ton) gebaut wurden, allerdings schon unter Verwendung der neuen Kraftröhre EL 34.

Der Oldtimer ATL wird wohl für die Zukunft einen Ehrenplatz erhalten, zumindest hat das Deutsche Museum München für seine Sammlung historischer Exponate ein Interesse gezeigt.

Siegfried Brodka

Vorder- bzw. Rückansicht des als Einschub konzipierten Kraftverstärkers ATL. Der Chassisaufbau zeigt in der Mitte die zwei Endröhren mit direkt angeschlossenem Endübertrager, rechts daneben einen Metall-gekapselten Eingangsübertrager sowie die Reihe der Vorstufenröhren.

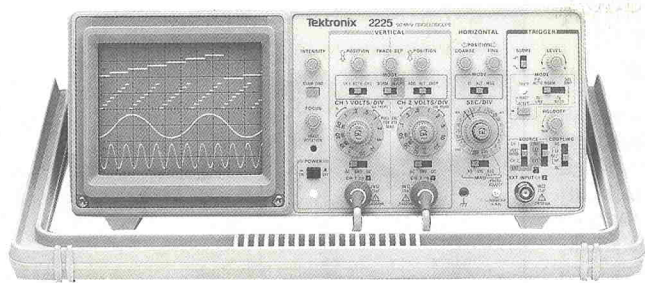


Fundstelle

- Analoger Überwachungsschaltkreis für Mikroprozessoren -

So lautet die Titelzeile einer kürzlich erschienenen Presseinformation. „Damit“, so kommentierte bereits die militante Analogsektion der elrad-Redaktion, „gehören sämtliche Computerprobleme endgültig der Vergangenheit an.“

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

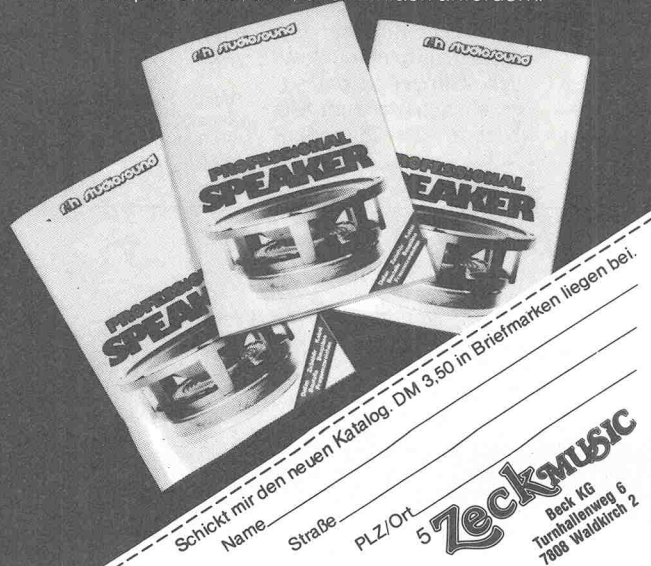
Geschäftsstellen in:
Berlin, Tel. (030) 3177 01-05
Hamburg, Tel. (040) 54 83-0
Köln, Tel. (02 21) 37 98-0
Frankfurt, Tel. (069) 666 8187
Karlsruhe, Tel. (0721) 82 00-0
München, Tel. (089) 14 85-0
Nürnberg, Tel. (0911) 3 48 91



Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

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 _____
Zeckmusic
Beck KG
Turnhallenweg 6
7808 Waldkirch 2

Die Boxen in dieser Anzeige heißen ATLAS II und wurden von der Zeitschrift Stereoplay 5/87 zu Referenzboxen erhoben.



... nur fliegen ist schöner.

Ich liebe gute Lifekonzerte. Aber so richtig abheben kann ich nur bei mir zu Hause, in gemütlicher, entspannter Atmosphäre. Die Musik dazu kommt aus meinen neuen Boxen. Und die habe ich nach einem Bauvorschlag von VISATON selbstgebaut. War gar nicht so einfach, aber es hat unheimlichen Spaß gemacht. Und auf das Ergebnis und mich bin ich mächtig stolz. Denn meine ATLAS II von VISATON kann sich wirklich sehen lassen. Und hören erst recht. Also der Klang ist ein wahrer Musikgenuß. Da hat mir selbst mein Schwager, mit seinen HiFi-Ohren anerkennend auf die Schulter geklopft. Kein Wunder. Die ATLAS II ist ja auch eine echte Referenzbox, Stereoplay, 5/87. Und das hört man eben bei jedem Ton. Quasi erster Rang erste Reihe. Mit dem Unterschied, daß ich den Konzertplan jetzt selbst bestimme. Wollen auch Sie Ihren eigenen Konzertplan bestimmen, dann sollten Sie den Coupon am besten noch heute ausfüllen und an VISATON schicken.

Übrigens: Mein Schwager war letzten Freitag zum Probehören bei VISATON. Das machen die jeden Freitag. Einfach vorher anmelden. Jetzt baut er selbst. Die VIB von VISATON. "Die ist auch Testsieger in der HiFi Vision, 8/86", sagte er stolz.

Coupon

Ja! Über das Selberbauen hochwertiger Lautsprecherboxen möchte ich mehr erfahren.

☐ Bitte schicken Sie mir kostenlos und unverbindlich aussagefähiges Informationsmaterial

Vorname/Name _____

Straße/Nr. _____

PLZ/Ort _____

Telefon _____

Coupon noch heute ausschneiden, ausfüllen und abschicken an: VISATON, Postfach 1652 a, Haan 1

Blocktrafos

Neue Adresse

Die Firma Block ist innerhalb Verdens umgezogen, und zwar in die Max-Planck-Straße 36-46. Durch Erhöhen der Lagerfläche können so immer mehr 'Just-in-Time'-Lieferungen bewerkstelligt werden.

Neu im Block-Programm ist die Trafo-Serie HL, die speziell für die Stromversorgung von Halogenlampen

konzipiert wurde. Die Nennausgangsspannungen betragen wahlweise 5,75 V, 11,5 V oder 23 V Wechselspannung (bei Vollast), so daß 6-, 12- oder 24-V-Brenner angeschlossen werden können. Verfügbar sind Ausgangsleistungen zwischen 50 W und 600 W.

Nähere Informationen von:

Block GmbH, Max-Planck-Str. 36-46, 2810 Verden, Tel. (0 42 31) 6 78-0, Telex 24 252 block d.

Bauelemente

SMD-Laborsortimente

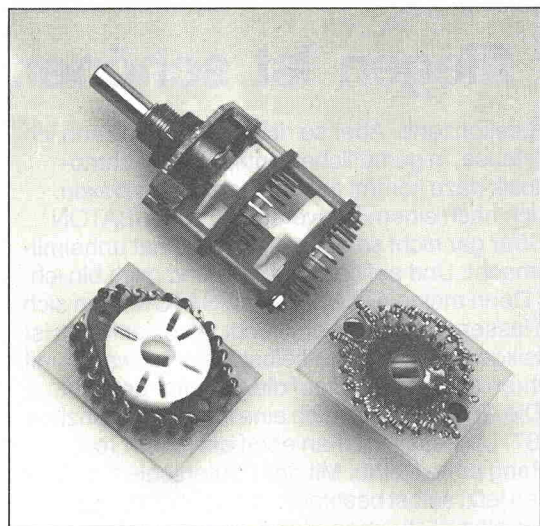
Beim Herstellen von mit SMD-Bauteilen bestückten Labormustern und Vorserien stellt sich oft das Problem, Bauelemente in Kleinststückzahlen beschaffen zu müssen. Rutronik bietet als Problemlösung verschiedene SMD-Widerstands-Laborsortimente an, die wahlweise mit Chip- oder mit Minimelf-Widerständen bestückt sind.

Bei den Chip-Widerstands-Sortimenten sind die Reihen E6, E12 und E24 mit 5% Toleranz lieferbar, die Reihe E96 mit 1%-igen Widerständen. Die Minimelf-Ausführungen werden entweder in der Reihe E24 mit 5% Toleranz oder in der Reihe E96 mit 1% Toleranz geliefert.



Nähere Informationen von:

Rutronik GmbH, Industriest. 2, 7536 Ispringen/Pforzheim, Tel. (0 72 31) 8 01-0, Telex 7 83 650 rudel.



Stufenschalter

Dreh mit SMD

Modulare Stufenschalter werden von Scherm-Elektronik angeboten. Die Schalterserie basiert auf dem Klein-Stufendrehgeber SB 30 DI von ITT. Wahlweise sind 1-, 2-, 3- und 4-Ebenen-Ausführungen dieses 24-poligen Schalters lieferbar, die vergoldeten Kontakte sind kurzschließend ausgeführt. Zum leichteren Bestücken (als Widerstandsteiler) werden zudem kleine Epoxy-Platinen offeriert, die die entsprechenden Teilerwiderstände aufnehmen.

Die oben beschriebenen Versionen sind als Bausatz erhältlich. Eine komplett mit SMD-Minimelf-Metallfilm-Wi-

derständen (10k und 100k) fertig bestückte Ausführung ist ebenfalls lieferbar. Auf Wunsch werden vom Anbieter die Widerstände bei der Stereo-Version paarig ausgemessen, um den Gleichlauffehler zu minimieren.

Der Anbieter nennt folgende Preise der Bausatzversion: 1 Ebene 55,90 DM, 2 Ebenen 72,— DM, 3 Ebenen 90,50 DM und 4 Ebenen 109,50 DM. Die Epoxy-Platinen kosten pro Stück 5,20 DM, der Widerstands-Satz pro Ebene 3,45 DM.

Ausführliche Informationen gegen 0,80 DM in Briefmarken von:

Klaus-Scherm-Elektronik, Waldstr. 10, 8510 Fürth, Tel. (09 11) 70 53 95.

Effektgerät

Das Multi-Talent

Die britische Firma Rebis bringt mit dem 'RA 303 Complimex' ein multifunktionales Effektgerät im 19"-Format auf den Markt. Es handelt sich hierbei um eine Kombination aus Kompressor, Expander, Limiter und Clipper in Zweikanal-Ausführung.

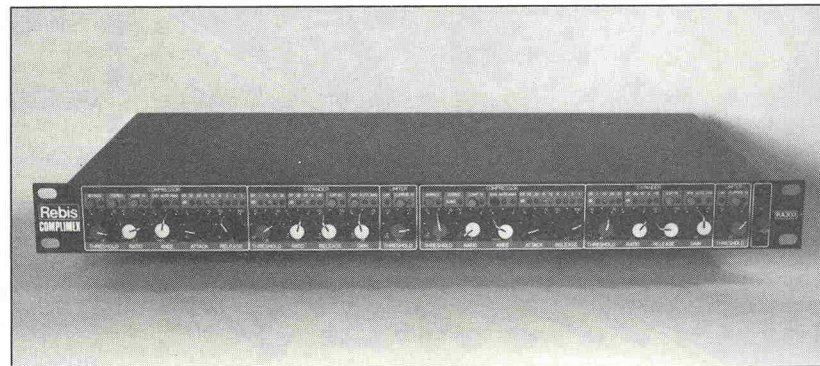
Jeder Kanal verfügt über drei LED-Meter für Output Level, Expansion Level und Gain Reduc-

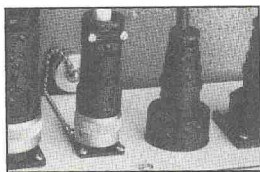
tion, fünf Steller im Kompressorbereich für Threshold, Ratio, Knee, Attack und Release und vier Steller im Expanderbereich für Threshold, Ratio, Release und Output Gain. Weitere Features sind ein Steller für Threshold des Limiters, unabhängige Schalter für Bypass, Kompressor in/out, Kompressor auto/manual dynamics, Expander in/out, Expander auto/manual attack, Clipper in/out sowie ein Schalter zum Aktivieren des Stereobetriebs.

Besonders erwähnenswert ist die Variable-Knee-Funktion des Effektgeräts, die ein dynamisch angepaßtes Komprimieren ermöglicht. Durch diese Funktion wird laut Anbieter das kompressorartige Pumpen nahezu vollständig eliminiert.

Als Verkaufspreis werden 2 195 D-Mark genannt. Weitere Infos von:

Thum & Mahr Audio GmbH, Konrad-Adenauer-Platz 6-8, 4018 Langenfeld, Tel. (0 21 73) 7 80 60.





Steckverbindungen

Wohl nicht ganz dicht?

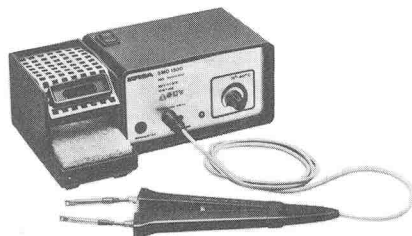
Dann hilft Bicc-Vero weiter. Zum Trident-Steckverbinderprogramm der Bremer Firma gehören jetzt auch Rundstecker in wasserdichter Ausführung. Für diese 'Neptune-Stecker' stehen fünf verschiedene Gehäuseformen zur Verfügung, von denen jedes mit einem 9-poligen Stift- oder Buchseneinsatz ausgerüstet werden kann. Die vergoldeten Kontakte eignen sich für Drahtquerschnitte von 0,08 bis 1,5 mm² und sind bis 13 A belastbar. Die Flut kann kommen!

Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen 61, Tel. (04 21) 8 40 70, Telex 2 45 570, Fax (04 21) 8 40 71 51.

Entlöt-Technik

SMD fest im Griff

Speziell für Reparaturarbeiten an mit SMD-Bauteilen bestückten Platinen hat Ersä die Entlötstation SMD 1500 entwickelt. Die Anlage besteht aus einer Elektronikstation, einer Entlötpinzette und einem Ablageständer. Für den Einsatz an besonders diffizilen Lötstellen liegt



zusätzlich ein Satz Entlötpitzen in schräger Ausführung bei.

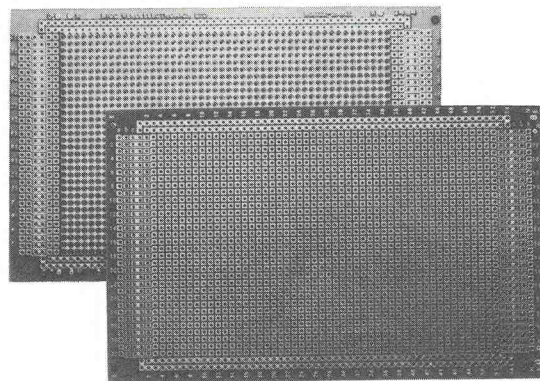
Die Arbeitstemperatur läßt sich an der Elektronikstation stufenlos in einem Bereich zwischen 70 °C und 400 °C ein-

stellen. Eine Potentialausgleichsbuchse, die hochohmig mit der Entlötpitze verbunden ist, gewährleistet sicheres Arbeiten auch an empfindlichen Bauelementen.

Die Elektronikstation liefert die zum Betrieb der Entlötpinzette erforderliche Betriebsspannung von 6 V, die Nennleistung der Pinzette beträgt 2 x 6 W.

Vertrieben wird die Entlötstation im Fach- und Versandhandel. Bezugsquellennachweis von:

Ersä Ernst Sachs KG, Leonhard-Karl-Str. 24, 6980 Wertheim, Tel. (0 93 42) 8 00-0, Telex 6 89 125 ersa d.



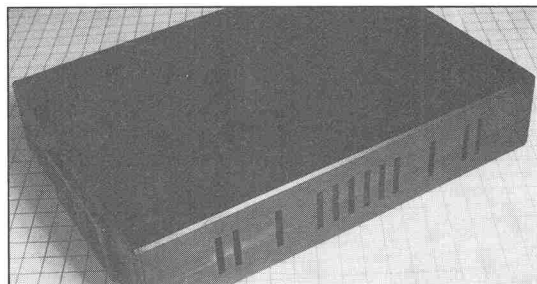
Leiterplatten

Durchkontaktierte Laborkarten

Bei den 'Square Pad Boards' von Bicc-Vero sind zwei neue Karten hinzugekommen, so daß nunmehr vier Größen zur Verfügung stehen. Die Leiterplatten mit quadratischen Lötinseln im Raster 2,54 mm haben die Abmessungen 100 x 160 mm, 100 x 220 mm, 233,4 x 160 mm und 233,4 x 220 mm.

Das Basismaterial besteht aus 1,6 mm starkem Glasfaserepoxid. Die beidseitige Hochglanzkaschierung und die durchkontaktierten Bohrungen sorgen für eine hohe Zuverlässigkeit der Lötstellen. Steckverbinder nach DIN 41 612, Bauform B und C, können sowohl vorn als auch hinten in die Platinen eingesetzt werden.

Bicc-Vero Electronics GmbH, Carsten-Dressler-Str. 10, 2800 Bremen 61, Tel. (04 21) 84 07-0, Telex 2 45 570.



Gehäuse

Im Slim-Line-Format

Personalcomputer werden zunehmend für Meß-, Steuer- und Regelaufgaben eingesetzt. Für die dazu erforderliche Elektronik-Peripherie bietet das Ing.-Büro Schönberger ein Kunststoffgehäuse mit Slim-Line-Abmessungen (LL x HH x BB) an. Das Gehäuse hat seitliche Lüftungsschlitze und ist insbesondere zur Aufnahme von Europakar-

ten geeignet. Das aus vier Teilen bestehende Gehäuse wird zusammengeschraubt geliefert. Zum Lieferumfang gehört auch ein Gerätestecker mit integrierter Sicherung plus Netzschalter.

Bei Einzelabnahme wird ein Preis von 19,80 D-Mark genannt. Bei Abnahme von mehr als 500 Stück ist die Gehäusefarbe wählbar.

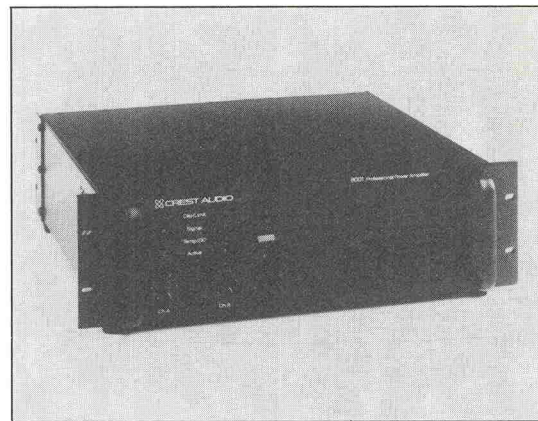
Ing.-Büro G. Schönberger, Grasmückenweg 23, 8000 München 45, Tel. (0 89) 3 11 27 19.

Bühne/Studio

Satte Leistung

Seit kurzem ist die Ultra-Hochleistungsstufe 8001 im Crest-Programm, die mit respektablen Leistungsdaten aufwarten kann. So werden beispielsweise an einer 8-Ω-Last pro Kanal 720 W abgegeben. Bei 4 Ω erhöht sich die Leistungsabgabe auf 1100 W pro Kanal, bei 2 Ω auf stattliche 1400 W.

In gebrückter Schaltung der beiden Kanäle sind noch höhere Leistungen erreichbar: an 8 Ω immerhin 2250 W, an 4 Ω 2800 W. Alle genannten Leistungsangaben beziehen sich auf den Frequenzbereich 20 Hz...20 kHz bei einem THD-Wert kleiner als 0,1%. Die Endstufe 8001 verfügt über einen Clip-Limiter, über einen



Überhitzungsschutz in Verbindung mit einem Lüftungskanal und über eine Ein- und Ausschaltverzögerung. Ein Gleichspannungsschutz, ein Subsonicfilter sowie eine Signal-Einschaltautomatik sind ebenfalls eingebaut.

Verpackt ist der 8001-Verstärker in einem robusten 19"-Stahl-

blechgehäuse (3 HE). An Gewicht bringt er 36 kg auf die Waage; auch der Verkaufspreis ist ansehnlich — er wird mit 7200,— D-Mark angegeben. Vertrieben wird die 8001-Endstufe von:

Elektro-Voice, Lärchenstr. 99, 6230 Frankfurt 80, Tel. (0 69) 3 80 10-0, Telex 4 13 847 voice d.

[illegible]

00840B	1,20	226AC6	4,11	1218	3,82	11238	4,60	7200P	8,7	A000	-40	LS 00	-31	LS 357	7,64	Dioden
1080	10,78	22561C	3,48	1221C	3,64	11244	8,14	7201P	1,1	A001	-40	LS 01	-37	LS 365	-48	
1080T	SM01	420	25760C	3,54	1222C	2,76	12217	22,10	7203P	2,85	A002	-40	LS 02	-31	LS 366	-48
10767P	7,40	34037P	1,60	1223C	12,52	11251	4,51	7204P	5,09	A006	-03	LS 03	-33	LS 367	-48	
16070M	4,70	3412P	1,60	1229B	6,80	11401	6,92	7205P	3,57	A008	-09	LS 05	-33	LS 373	85	
1647	5,57	34150P	2,03	1228H	9,00	11412A	1,15	7208P	3,39	A009	-61	LS 06	1,03	LS 374	-92	
17370P	5,56	34194A	6,67	1230H	4,59	11414	6,11	7210P	9,89	A010	-61	LS 07	1,03	LS 375	-86	
17670P	7,86	341950C	3,08	1235C	3,06	11423	5,53	7213P	8,95	A011	-40	LS 08	-31	LS 377	-92	
17670P	8,86	42120C	2,46	1237H	2,33	11431	13,23	7214P	8,87	A012	-40	LS 09	-33	LS 378	-64	
TEA	45558P	-95	1238	4,07	11440	9,44	7215P	6,25	4013	-59	LS 10	-33	LS 379	-92		
1039	3,82	4142P	1,24	1241H	3,77	11580	13,23	7217AP	6,34	A014	-59	LS 11	3,35	LS 383	-92	
1039	4,49	47140A	1,54	1242C	3,52	11601	21,81	7218P	3,57	A015	-09	LS 12	-33	LS 384	-92	
1045	16,25	80380P	9,58	1243C	6,63	11703	1,60	7221P	6,30	A016	-61	LS 13	-33	LS 390	-57	
10587	SM02	31600	4,79	1245V	3,88	11710	12,51	7222AP	3,64	A017	-89	LS 14	-41	LS 393	-57	
1087	1,13	ZN	1248H	10,70	7170	24,89	7223P	5,09	A018	1,00	LS 15	-37	LS 395	-64		
2014	2,12	409CE	4,24	1250V	7,07	11711	3,41	7225P	9,16	A019	-68	LS 18	1,12	LS 396	6,67	
2017	8,73	411E	6,25	1253V	7,07	11713	1,36	7226P	4,40	A020	-89	LS 19	1,12	LS 398	2,52	
2029	7,95	412E	6,25	1255V	6,16	11714	20,66	7227C	6,25	A021	-89	LS 20	-33	LS 399	2,52	
2029	7,95	415E	7,33	1257P	14,04	11715	1,36	7228P	6,25	A022	-89	LS 21	-33	LS 402	2,52	
37170P	8,99	416E	4,64	1263C	6,64	11717	10,20	7230P	4,51	A023	-40	LS 22	-37	LS 440	9,87	
5570	5,91	A23	3,56	1270H	7,73	11719	12,51	7232P	4,59	A024	-79	LS 24	1,29	LS 441	9,87	
TL	424E	4,96	1274V	6,98	11720	18,32	7233P	8,11	A025	-40	LS 26	-33	LS 442	9,87		
022 DIL	2,06	424E	2,91	1277H	5,53	11724	18,89	7236BP	19,38	A026	-61	LS 27	-33	LS 443	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,06	426E	14,77	1278H	5,24	11725	19,77	7237AP	8,14	A027	-68	LS 28	-33	LS 444	9,87	
061 DIL	1,															

MARKENHALBLEITER

[illegible]



Neue Räumlichkeiten

**20 Boxen
parat**

Die Münchner Selbstbauboxen-Spezialisten 'Joker-Hifi-Speakers' sind umgezogen. Ihre vorführbereite Palette von 20 Boxen präsen-

tiert den Schalldruck
neuerdings auf guten
40 m² und, dank ausge-
pegelter Umschaltanlage,
ehrlich vergleichbar.
Die neue Adresse:

Joker-Hifi-Speakers, NF-Laden
Elektro-Vertriebs GmbH, Berg-
mannstraße 3, 8000 Mün-
chen 2.

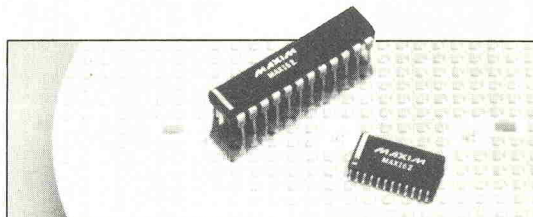
Fachhandel

Aktuelle Bausätze

Übersichtliche Bausatzlisten für Bauanleitungen aus den Zeitschriften *elrad* und *Elektor* hält die Fa. Eggemann, Neuenkirchen bereit. Überdies dürfte inzwischen auch die erste Ausgabe des Bauteilekatalogs vorliegen, der bei Redaktionsschluß dieser Ausgabe „fast fertig“ war, wie uns dazu mitgeteilt wurde.

Die aktuelle Bausatzliste für elrad-Bauanleitungen kann mit der gelben Kontaktkarte kostenlos angefordert werden.

Service-Center H. Eggemann,
Jiwittsweg 13,
4553 Neuenkirchen-Steinfeld,
Tel. (0 54 67) 2 41.



A/D-Wandler

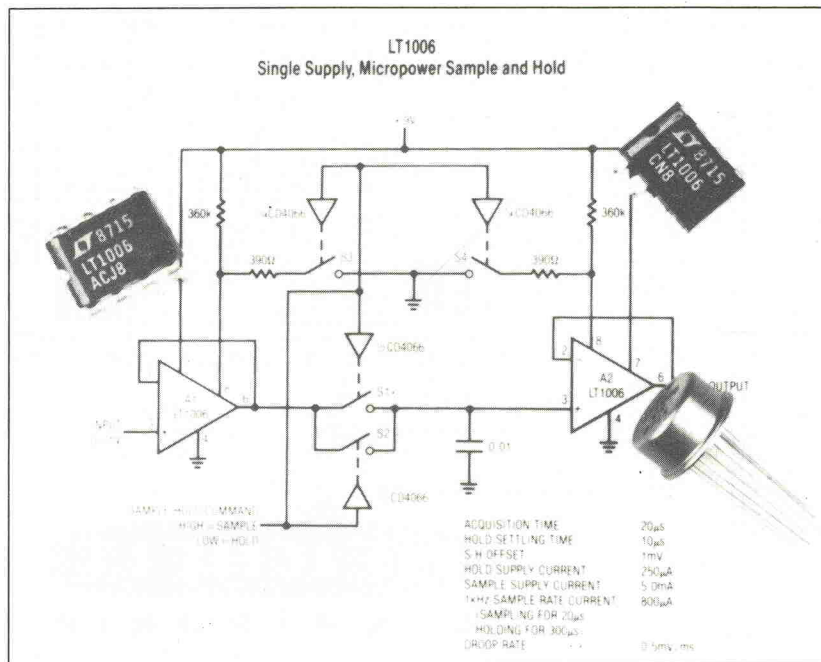
Schneller 12-Bitter

Mit dem Baustein MAX 162 stellt Maxim einen der schnellsten monolithischen 12-Bit-A/D-Wandler in CMOS-Technik vor. Bei einer Taktfrequenz von 4 MHz beträgt die maximale Wandlungszeit 3 μ s. Der Wandler hat eine integrierte Referenzspannungsquelle, ein Mikroprozessor-Interface, Tri-State-Ausgangstreiber und wahl-

weise internen oder externen Takt. Zwei Betriebsspannungen in Höhe von +5 V und -12 V (oder -15 V) benötigt der Wandler; seine Verlustleistung beträgt 135 mW.

Der MAX 162 besitzt die Pinbelegung des AD 7572. Geliefert wird er im schmalen DIL-24-Gehäuse und im 24-poligen SMD-Gehäuse.

Spezial-Elektronik, Kreuzbreite 14, 3062 Bückeburg 1, Tel. (0 57 22) 20 30, Telex 17 572 210.



Bauelemente

Genügsamer OpAmp

Mit dem LT1006 stellt Linear Technology Corp. den ersten präzisen OpAmp vor, der mit nur einer +5-V-Versorgungsspannung betrieben werden kann. Seine Stromaufnahme liegt bei

maximal $520\ \mu\text{A}$ und kann durch externe Widerstandsbeschaltung sogar auf $90\ \mu\text{A}$ verringert werden. Dabei ist die Ausgangsstufe in der Lage, Lastströme bis $20\ \text{mA}$ zu treiben.

Die niedrige, unsymmetrische Versorgungsspannung prädestiniert diesen Chip besonders

für den Einsatz in TTL-Schaltungen und batteriegespeisten Geräten. Als Gehäuseformen werden 8-polige DIL-Typen in Plastik und Keramik angeboten, sowie eine Version im Metall-Rundgehäuse. Die ICs werden vertrieben von:

Metronik GmbH, Leonhardsweg 2, 8025 Unterhaching, Tel. (0 89) 61 10 8-0.

Lautsprecherzubehör

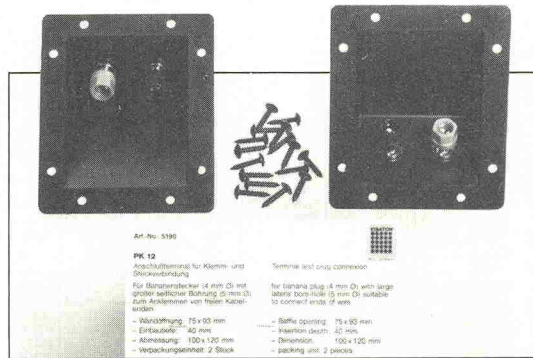
Versenkte Bananen

Die schlechteste Verbindung ist er nicht — der gute, uralte Bananenstecker. Wer an den Enden von tausenden Meßstrippen vom Anbeginn der Elektronik bis ins heutige High-Tech-Labor seinen kontaktfreudigen Dienst tut, ist für Lautsprecher-Connections sicher auch kein schlechter Partner. High-endliche Zehnquadrat-Fans mögen verzeihen!

Wer die übliche Druck-
Steck-Klemm-Quetsch-
Mimik nicht mag und
wer sein gutes Stück

dann und wann verrenkungsfrei an- und abkabeln möchte, ist mit dem Bananenstecker bestens bedient. Visaton bedient mit dem passenden Gegenstück: Die Anschlußklemme PK 12 ist eine Montageplatte mit professionellen Polklemmen, die versenkt in jede Box eingebaut werden kann. Außer Bananenstecker können die Klemmen freie Kabelenden oder Gabelsteckschuhe aufnehmen. Die Terminals sind im Fachhandel erhältlich, Bezugsquellennachweise liefert:

Visaton – Peter Schukat, Ohligser Straße 29-31, 5657 Haan 1, Tel. (0 21 29) 5 52-0.



elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

Heft 1/88		
EPROMmer	So	DM 89,70
Step and Go 3: Handsteuer-Interface		DM 41,80
SMD-Konstantstromquelle		DM 7,50
Gitarren-Stimmgerät		DM 63,50
µPegelschreiber 4: Ausgangsverstärker	So	DM 89,90
Heft 12/87		
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 (220 V = DM 36,40)	Kiz	DM 29,90
Normalfrequenzgenerator	So	DM 69,90
Signalverfolger		DM 19,90
Schaltender Abwärtsregler		DM 19,90
Heft 11/87		
Step and Go (Schrittmotorsteuerung)		
Netzteil o. Tr. + Steuerung zusammen	So	DM 159,60
µPegelschreiber 3: Interface + Netzteil o. Tr.		DM 76,80
Audio-Impedanzwandler		DM 5,90
GHz-Aktivator (SMD-Ant.verst.)		DM 13,80
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-Keybaord: für 61er Tastatur (Tastaturen + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 139,90
Midi-Keybaord: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 159,90
µPegelschreiber: AD-Wandlerkarte		DM 159,20
NiCs-Zykuslader		DM 41,90
Mini-Sampler		DM 68,70
Heft 9/87		
Mäuseklavier		DM 136,70
Automatik-Telefonumschalter		DM 10,90
SMD-Taskport-Verstärker		DM 23,80
MIDI-V-Box		DM 19,60
µPegelschreiber 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
Spannungslupe mit Instrument		DM 25,95
HF-Baukasten 2: FM-Demodulator	Neu	DM 49,80
HF-Baukasten 2: AM-Demodulator	Neu	DM 69,90
Ultraschall-Entfernungsmesser		DM 74,40
Impulsgenerator		DM 29,90
Rauschgenerator		DM 3,50
Pink-Noise-Filter		DM 5,50
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

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

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

Aktuell Februar 1988 zu diesem Heft

E. M. M. A.	SSo	DM 199,80
Low-Power-Geigerzähler.	SSo	DM 229,70
RMS/DC-Konverter		DM 86,50
Umsetzer RS 232 > RS 422		DM 49,90
Umsetzer RS 232 > RS 232 Current loop		DM 89,60

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

HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

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

AKTUELL

elrad Bausatzt Effektiv-Wert			
Bausatz	44,90 DM	Platine	8,45 DM
elrad Bausatzt Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 422			
Bausatz	37,50 DM	Platine	lieferbar
elrad Bausatzt Schnittstellen-Umsetzer RS 232 nach RS 232 Current loop			
Bausatz	35,50 DM	Platine	lieferbar
elrad Bausatzt Gitarren-Stimmgerät			
Bausatz	35,45 DM	Platine	10,70 DM
elrad Bausatzt EPrommer			
Bausatz	63,70 DM	Platine	23,50 DM
elrad Bausatzt µPegelschreiber/Ausgangsverstärker			
Bausatz	104,30 DM	Platine	22,50 DM
elrad Bausatzt Schrittmotorsteuerung (3. Teil)			
Bausatz	43,60 DM	Platine	14,95 DM
elrad Bausatzt Midi-Schnittstelle			
Bausatz	23,50 DM	Platine	14,50 DM
elrad Bausatzt Sprachausgabe für C-64			
Bausatz	53,95 DM	Platine	10,30 DM
elrad Bausatzt RS-232 Schnittstelle (C-64)			
Bausatz	22,90 DM	Platine	9,80 DM
elrad Bauteilesatz Bitmuster-Detektor	52,85 DM	Platine	12,15 DM
elrad Bausatzt Abwärtsregler	16,55 DM	Platine	5,45 DM
elrad Bausatzt Normalfrequenzgenerator	93,55 DM	Platine	9,55 DM
elrad Bausatzt Marderscheuche (KFZ-Version)			
Bausatz	39,70 DM	Platine	12,20 DM
elrad Bausatzt Schrittmotor-Steuerung (2. Bauteilesatz)			
Platine MIC	9,00 DM	Platine Verd.	36,50 DM
Platine TIC	6,95 DM	Platine Bus	18,50 DM
elrad Bausatzt Signalverfolger	90,75 DM	Platine	9,60 DM
elrad Bausatzt Remixer			
kompletter Bauteilesatz Netzteil / Ausgangsmodul	28,85 DM		11,70 DM
kompletter Bauteilesatz Line-Modul	44,75 DM		
kompletter Bauteilesatz Tape/Mikro	14,40 DM		
Platine	14,40 DM		
elrad Bausatzt Dual-Netzteil			
kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkerntrafo, Drehspulinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse	128,95 DM		12,90 DM
elrad Bausatzt UKW-Frequenzmesser			
kompletter Bauteilesatz, inkl. Sonstiges	45,40 DM		15,50 DM
Platinensatz (3 Stück)			
Preise für Midi Bausatz / Master-Keybaord			
Bausatz Midi für 61er Tastatur			nur 135,60 DM
Bausatz Midi für 88er Tastatur			nur 145,85 DM
Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötstopplack,			nur 32,50 DM
elektronisch geprüft			nur 198,50 DM
Markentastatur 61 Tasten mit Matrix			nur 55,90 DM
Spezial IC DD / E-510			
Kundeninformation: Zum Teil keine Original-elrad-Platinen. Unsere Bausätze verstehen sich komplett auf Stückliste, inkl. Sonstiges. IC-Fassungen sind im Bauteilesatz enthalten. Fordern Sie unsere elrad-Bausatzliste kostenlos an. Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.			
Service-Center Heinz Eggemann, Jiwittsweg 13			
4553 Neuenkirchen 2, Telefon 054 67/2 41			

TRAFO-LÖWE-ELEKTRONIK

Versand nur per Nachnahme oder Vorauskasse Postscheckkonto Essen Nr. 154 291-438, 4174 Issum 2 Sevelen, Rheurdt Str. 58, Postfach 2150, Telefon 028 35/50 12 o. 50 13. Bei Sendungen unter 20,— DM 2,50 DM Bearbeitungsgebühr, ab 150,— DM portofrei. Zwischenverkauf und Preisänderungen vorbehalten. Verkauf 8–12.00/13–16.00 Uhr. Telex 08 12 261/Ausland nur gegen Vorkasse geg. Einsendung eines mit 1,30 DM frankierten Umschlages, Sonderliste lieferbar.

Sonderangebot für Video 2000

Wer will bei bzw. noch mehr aufnehmen, wir machen es möglich! Preiswerte Prüfassen für CC eingetroffen. Gut geeignet für Kinderfilme und sonstige Kurzfilme.

V CC 60 1 x 4,— 10 x 30,— 50 x 125,—
V CC 120 1 x 8,— 10 x 60,— 50 x 250,—

Schrauben DIN 84 mit Schlitz verz.

Nr. 871	M 3 x 8	100 St.	1,50
Nr. 866	M 3 x 16	100 St.	2,20
Nr. 562	M 4 x 6	100 St.	1,80
Nr. 544	M 4 x 12	100 St.	2,—
Nr. 543	M 4 x 16	100 St.	2,—
Nr. 803	M 4 x 18	100 St.	1,90
Nr. 509	M 4 x 20	100 St.	2,—
Nr. 568	M 4 x 45	100 St.	4,50
Nr. 804	M 5 x 20	100 St.	2,—
Nr. 542	M 5 x 25	100 St.	2,80
Nr. 806	M 5 x 30	100 St.	3,50
Nr. 807	M 5 x 45	100 St.	5,—
Nr. 808	M 5 x 50	100 St.	5,50
Nr. 809	M 5 x 60	100 St.	6,50

Blechschräuben-Sortimente Nr. 513

mindestens 7 Sorten von 1, 2–5 mm
500 gr. 3,— 1 kg 5,—

Nr. 915 Ausschacht Material von Videogeräten und FS-Geräten, sehr ergiebig, da sehr viele Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und ICs von FS und s/w-Platinen, Module, Tasten und sonstiges. Lieferung nur unfrei. 15 kg DM 37,50

Kreuzschlitz-Schrauben

Nr. 802	M 4 x 13	100 St.	1,50
Nr. 597	M 5 x 30	100 St.	3,—

Weller-Spitzen — temperatureregelt

Typ. PT	A = 1,6 mm spitz, Nr. 6 = 310°
p. Pkt.	B = 2,4 mm spitz, Nr. 7 = 370°
6.15	C = 3,2 mm spitz, Nr. 8 = 400°
	D = 6,0 mm spitz, Nr. 9 = 480°

Nr. 715 Preiswerte Weller-Lötstation

Weller-Lötlokalen WTCP 24 V 50 W, temperatureregelt, Spitz PT 7 mit Ständer und Schwamm, Trafo im Vergüßgehäuse, aus eigener Fertigung.

Stück DM 97,50

Ersatzteilkäpchen im Plastikbeutel

Diverse Einzelteile gemischt!

Wie Widerstände, Kondensatoren, NV-Eikos, Flachtrimmer, Keramik Kondensatoren, Spulen, kleine Überträger, Dioden, Z-Dioden, Transistoren, (BC-, BD- und BF-Typen), LEDs, Flachstecker u. Steckbuchen, Alles Wafer 1. Wahl, aus Industrie-Restposten, teilweise mit leicht gekürzten Enden für Printmontage vorbereitet. Außerst günstig, für jeden Fernseh- und Radio-reparatur. Ebenso für jeden Bastler/Funkamateuer.

Nr. 545 250 g Beutel DM 9,50
mindestens 500 Einzelteile

Nr. 546 500 g Beutel DM 17,50
mindestens 1000 Teile

Nr. 548 1 kg Beutel DM 24,—
mindestens 2000 Teile

Nr. 939 gegurtete Widerst., Dioden, Kondens. und Induktivitäten von Bestückungsautomaten mit vielen interessanten Werten, 500 g ca. 1400 Teile DM 10,—

Hartpapier

Basismaterial 1,5 mm stark 0,035 mm Cu Aufl. u. fotopositiv beschichtet mit Lichtschutzfolie für gedr. Schaltung.
Perlinax
75 x 100 0,80 75 x 100 1,40
100 x 160 1,60 100 x 160 2,85
200 x 300 5,95 200 x 300 11,30

Doppelseitiges Epoxyd, zugeschnitten, Industrie-Reste

Nr. 924 7 x 260 x 180 x 1,5 DM 5,50
Nr. 841 dito 2 Platten à 335 x 580 x 1 DM 5,—
Nr. 842 5 Platten à 335 x 290 x 1 DM 5,60

Nr. 519 Baugruppenträger Intermax, Schöff oder andere für 19"-Europa-Karten bestückt mit 10 Federleisten nach DIN 41612 a-c, teilverdrahtet, mit Führungsschienen DM 49,50

Nr. 520 teilbestückte Karten mit DIN-Messerierte, A+C bestückt, 100 x 160 und diverse Bauteile, Frontplatte mit Kopf. DM 49,50

Sortimente Kleberollen Tesakrepp-Leinen-farblös farbig — 3 versch. Farben, 10 Rollen geg. Nr. 952 DM 9,50

Nr. 935 Trafo EK 40, 2 x 110 V, 15 V 0,5 A, ... 4,50 A. RM30 42 x 48 Höhe 30

Einbau Instrument Fabrikat Neuberger Typ RKS857 250 V

mit Dreheisenmeßwerk, Klasse 2,5 für Gleich- und Wechselspannung, Einbaulänge 90° vertikal, Zeigerausschlag 90°, Skalilänge 30 mm, Frontrahmen grau, Größe 57 x 47 mm DM 15,—

Nr. 514 Dreheisen- Einbauminstrument für Gleich- und Wechselstrom 5 Amp.
Abm. 58 x 56 mm, Einbau \varnothing 45 mm.
1 St. 8,50 10 St. 75,—

Aus Überbeständen bieten wir an:

Nr. 768 Neue Schnittbandkern-Trafos

SU 60b 150 VA
Pr. 110/130/220/240 V, Statischer Schirm
Pr. mit eingebauter Temperatur-Sicherung zw.
1 St. 25,— 5 St. 100,— DM
Größere Mengen auf Anfrage! Alle Wicklungen auf Lötlösen mit Anschlußbild.
Sek. 1. 2 x 12,5 V je 3,5 Amp.
Sek. 2. 2 x 6,25 V je 2 Amp.
Sek. 3. 1 x 13 V 2 Amp. mit Mittelanzapfung

Gebrauchte aber nicht geprüfte Wavetake Generatoren Typ 301,

best. mit 5 Makers bzw. 34–39 MHz, 19" Einschub, mech. kompl. ohne von außen schaltbarem Abschwächer, Höhe 13 cm, Tiefe 25 cm. Ca. 8 kg. Versand: unfrei DM 70,—



Schrauben-Sortiment Nr. 855 M3-M4-M5-

mind. 15 Sorten 500 gr. 3,60 1 kg DM 6,—

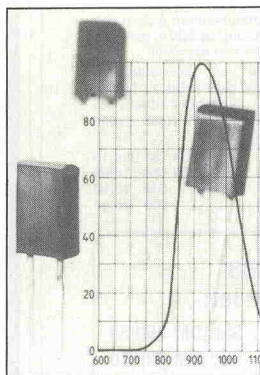
Muttern

Nr. 604 bruniert M 3 100 St. 1,90
Nr. 585 verz. M 3 100 St. 2,—
Nr. 586 verz. M 4 100 St. 2,30

Nr. 933 Brückengleichrichter Silizium

KBU 50 V 6 Amp.
1 x 1,20 10 x 11,— 100 x 100,—

Hirschmann-Artikel Antennensteckdose für Gemeinschaftsantennenanlage FS. + Geräte Anschluß GEDU 2411A ... 8,95



Optoelektronik

Schnelle IR-Diode

Für IR-Fernsteuerungen von Geräten aller Art stellt Siemens die Silizium-Pin-Fotodiode SFH 225 vor, die sowohl für die Wellenlänge 880 nm (GaAlAs) als auch 950 nm (GaAs) geeignet ist. Die aktive Chipfläche der Fotodi-

ode beträgt 5 mm²; durch die entsprechend reduzierten Kapazitätswerte wird die Diode insgesamt schneller. IR-Signale mit Frequenzen zwischen 500 kHz und 1 MHz können übertragen werden — ein deutlicher Fortschritt gegenüber dem jetzigen Standard von 30 kHz bis 200 kHz.

Als Vergußmasse für die SFH 225 dient ein spezielles Epoxy-Gießharz in der Form eines SOD-67-Gehäuses. Zur Vermeidung von Fehlmontagen ist die Katode mit einer Gehäusekerbe gekennzeichnet. Die Fotoempfindlichkeit wird im Datenblatt (Parameter: 5 V, 950 nm, 0,5 mW pro cm²) mit 17 µA angegeben.

Siemens AG, Postfach 103, 8000 München 1.

Kühlkörper

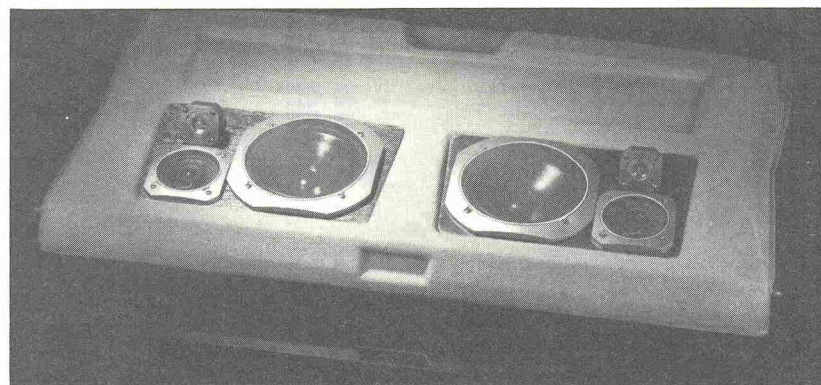
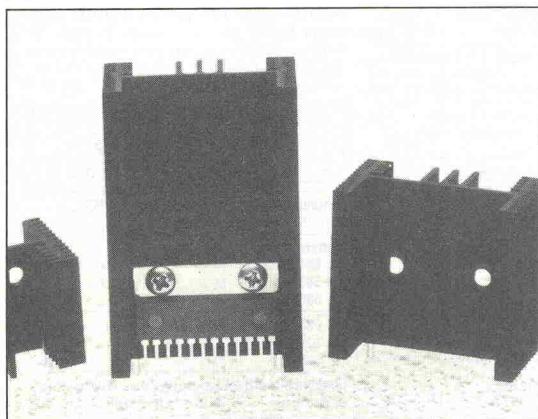
Für Multiwatt-Gehäuse

Die neue Kühlkörper-Serie 6380 von Thermalloy wurde speziell zur Kühlung integrierter Schaltkreise im Plastik-Multiwatt-15-Gehäuse entwickelt. Bis zu 10 W Verlustleistung führen die Kühlkörper ab, die standardmäßig über lötbare Stifte verfügen. Optionell sind Lötstifte zur Montage mit einem größeren Abstand des Kühlprofils zur Leiterplatte erhältlich.

Der Wärmewiderstand des 25,4 mm hohen Typs 6380 B beträgt 10 K/W, der des 38,1 mm hohen Typs 6381 B 7,9 K/W und der des mit 50,8 mm größten Typs 6382 B 6,5 K/W. Das zu kühlende Halbleiterbauelement wird durch zwei Montagelöcher verschraubt.

Nähere Informationen von:

Omni Ray GmbH, Ritzbruch 41, 4054 Nettetal 1, Tel. (0 21 53) 73 71-0, Telex 854 245.



Autobeschallung

Individuelle Systemlösungen

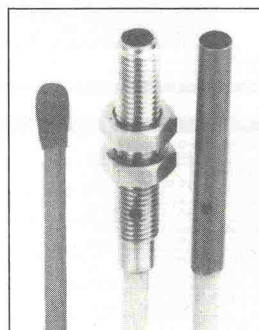
Zur Realisierung eines 'Konzertsals' im Auto bietet Konzept & Sound verschiedene Systemlösungen an.

Je nach Wagentyp werden die Lautsprecher in die Türverkleidungen, in die Kofferraumabdeckung oder in das Armaturenbrett integriert. Einbauten in Caravans sind, so der Anbieter, ebenso möglich wie in Cabrios. Das

Foto zeigt als Beispiel ein Lautsprecherpaar in einer Heckablage (Opel Kadett 'E').

Weitere Lösungsvorschläge, auch für andere Wagentypen, von:

Konzept & Sound GmbH, Sod 2, 2112 Jesteburg, Tel. (0 41 81) 40 81.



Meßtechnik

Zweikanal-Zwischenspeicher

Der Zweikanal-Speichervorsatz DVS 200 von Rim verarbeitet sowohl analoge als auch digitale Signale. Seine Abtastfrequenz beträgt intern 4 Hz...500 kHz; extern kann dem DVS 200 jede beliebige Frequenz zwischen 0 Hz und 500 kHz zugeführt werden, um zum Beispiel extreme Langzeitaufnahmen auf dem Oszilloskop-Schirm sichtbar zu machen. Bemerkenswert ist die große Speicherkapazität des Geräts: 16 384 Digital-Worte können gespeichert werden.

Als mögliche Anwendungsgebiete nennt Rim

Untersuchungen von Kontaktprellen, Induktionsspannungen sowie Ein- und Ausschwingvorgängen, des weiteren raumakustische Messungen, Prüfung von Impulsgebern, Abgleich von Oszillatoren und Schwingungsanalysen.

Die Eingangsimpedanz beträgt bei beiden Kanälen 1 MΩ, die Spannungsempfindlichkeit kann in zehn Stufen zwischen 20 mV und 5 V pro Teilung gewählt werden.

Als Preis für den kompletten Bausatz nennt Rim 499 D-Mark, ein betriebsfertiges Gerät ist für 699 D-Mark erhältlich.

Radio-Rim GmbH, Bayerstr. 25, 8000 München 2, Tel. (0 89) 55 17 02-0, Telex 5 29 166 rarim d.

Bauelemente

Nähe gesucht

Einen induktiven Mini-Näherungsschalter mit 3 mm Durchmesser hat Contrinex entwickelt. Der etwas dickere, schraubbare Kollege umgibt sich mit einem M4-Gewinde. Beide Schalter haben ein 22 mm langes Edelstahlgehäuse und sind für einen Schaltabstand von 0,6 mm und eine Schaltfrequenz von 3 kHz ausgelegt. Bei 10 bis 30 Volt Betriebsspannung liegt die Eigenstromaufnahme unter 10 mA. Geschaltet wird bis 100 mA. Im Vertrieb bei:

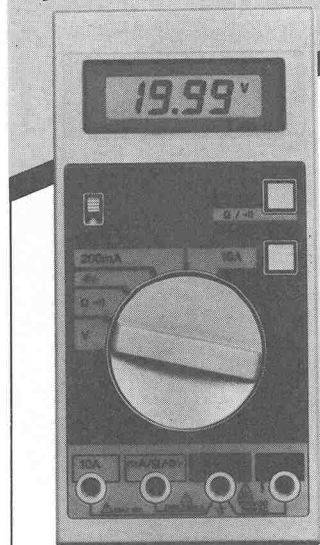
OmniRay GmbH, Ritzbruch 41, 4054 Nettetal 1, Tel. (0 21 53) 73 71 0, Telex 8 54 245.



Unter'm Strich...

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

SOAR
Digitales Multimeter
Modell ME-540



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

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

**Meßbar besser,
spürbar preisgünstiger
3 Jahre Garantie!**

SOAR Europa GmbH

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

IEM HiFi Qualität

Life Atmosphäre zuhause!

Wir bieten ein umfangreiches Programm an preiswerten Qualitätsbausätzen. Unser Angebot reicht vom kompakten Autolautsprecher bis zur 300 Watt Box. Darüber hinaus führen wir auch Boxen in Subwoofer- und Bassreflex-technik. Sämtliche Boxen sind für CD Technik geeignet, wurden in akustischen Labors entwickelt und im Vergleich mit Spitzenboxen getestet. Für die Montage der IEM Bausätze sind weder technische Kenntnisse noch spezielles Werkzeug notwendig. Bei IEM Boxen werden die Lautsprechersysteme mit speziellen Steckverbindungen an die fertig verdrahtete Frequenzweiche angeschlossen. Umständliches Löten entfällt. Wenn Sie mehr erfahren wollen schicken wir Ihnen gerne unser kostenloses und unverbindliches Informationsmaterial.

IEM Industrie Elektronik GmbH,
Postfach 40, 8901 Welden, Tel. 0 82 93/19 79



Ihr Gesprächspartner: Frau Schneider

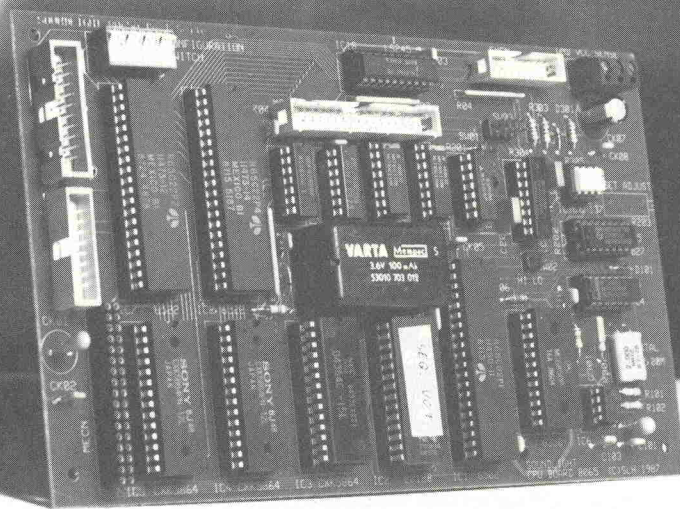
Preisänderungen vorbehalten. Mindestbestellwert DM 20,-
Porto und Verpackung pauschal DM 6,80. Ab DM 200,- porto- und verpackungsfrei. Bei Vorkasse auf Postguthaben DM 4,-. Konto-Nr. 1655 21 550. Postleitzahl Nürnberg, 912 70 100 85. Lieferungen ins Ausland ab DM 200,- zuzüglich DM 14,80 Porto und Verpackung (MwSt wird vom Warenwert abgezogen). Angebote freibleibend.

Frank
Elektronik GmbH
Vertrieb elektronischer Bauelemente

Postfach 84 00 73 - 8500 Nürnberg 94
Tel. 0911/32 77 17 (8.30 - 17.30 Uhr)

<p>Laufwerke 3,5" Slimline</p> <p>FD1036 A 1MB 199,00 FD1037 199,00 FD35 F1MB 229,00 FD35 HFN 2MB 329,00 FD135 C1.6MB 329,00 FD135 1MB 249,00 JU363 Panasonic 1MB 229,00</p> <p>Laufwerke 5,25" Slimline</p> <p>FD1157 1,6/1MB 279,00 FD55 B0.5MB 229,00 FD55 F1MB 249,00 FD55 GF1.6MB 269,00</p> <p>passende Stromversorgungs-Stecker 3,5"/5,25" 3,50 je 19,95</p> <p>Gehäuse, Stahlblech mit Rückwand, beige FD1035, FD1036, FD1037, JU363, FD55 je 19,95</p> <p>Amiga-Laufwerke anschlussfertig 3,5" 329,00 5,25" 399,00</p> <p>E-Prom 2732 A-450 9,90 2732 A-250 10,90 2764 A-250 10,90 2764 B-250 7,95 27128-250 10,80 27256-250 12,50 27512-250 26,00 27513-200 39,00</p> <p>C-Mos E-Prom 27C54-250 8,50 27C56-150 13,95 27C512-250 29,90</p> <p>RAM 4116-200 2,90 4164-150 3,50 4164-120 4,90 41256-150 7,95 41256-100 8,90 41256-100 9,95 41464 C12 8,95 42128-150 14,50 42356-120 24,90 42356-100 27,50 511000-120ns 65,00 6116LP3-AE3=150ns 2,95 4016C32x32=150ns 2,95 6264LP150x8=150ns 6,50 6264-15 flappack 9,95</p> <p>Mikroprozessoren Z80 A-CPU je 1,95 Z80 A-SIO-0/DMA/DART je 7,50 Z80 A-SIO je 7,50 Z800-CPU/CPU/P/O je 8,50 Z800-SIO/DART je 15,50 Z80 B-SIO 38,00 Z800-CPU 8,20 Z80 A-CPU-C-MOS 8,20 Z80 A-RIO-C-MOS 8,20 Z80 A-CTC-C-MOS 8,20 Z80 A-SIO-C-MOS 36,00 8035 HLC 5,30 8039 HLC 5,40 Intel 8052AH.1 7,70 8085 AHC 4,90 8155 HC 4,95 8158 HC 7,30 8217 AC-5 8,20 8238 C 12,50 8251 AFC 5,40 8252 C 4,90 8253 AC-2 7,50 8257 C-2 8,70 8279 5,20 8282 C 7,50 8741 AD 22,00 8748 HD 28,00 8749 HD 35,00 8755 AD 29,90 6502 A2 MHz 6,10 6502 A2 2MHz 10,10 6511 Q 29,50 6520 A2 MHz 10,50 6522 A2 MHz 5,95 6523 A2 MHz 17,95 6551 A2 MHz 6,90 6800 P 6,90 6802 P 7,50 6803 10,50 6809 P 9,50 6821 P 3,50 6845 P 9,90 6850 P 4,90 E93367 89,00 1771 29,95 1772/PHO2 29,95 1791/1793/1797 je 19,95 2732/2737 je 24,95 6250 BPL00 11,50 2143 22,50 1691 30,50 1216-01 14,00 9229 BTP 22,00 8087 5MHz 260,00 8087 8MHz 349,00 8087 10MHz 499,00 80287 6MHz 399,00 80287 8MHz 599,00 80287 10MHz 699,00 V20-8MHz (701080R) 17,95 V30-8MHz (701160R) 22,00 V40-8MHz (702080R) 58,00 V50-8MHz 65,00 68000-8MHz 23,50 68000-10MHz 25,50 68010-8MHz 57,30 68230-8MHz 17,20 68230-10MHz 26,20 68581 P10 15,50 68681 26,50 64180R 29,95</p>	<p>AMIGA-Festplatte 20 MB anschlussfertig 1498,00 20 MB ST225 65ms 489,00 30 MB ST238R 65ms 539,00 40 MB 65ms 799,00 40 MB ST251 40ms 850,00 20 MB D126 85ms 699,00 40 MB D146H 40ms 1399,00 70 MB XT1085 2399,00 120 MB XT1140 4899,00 160 MB XT2190 4999,00</p> <p>Technische Unterlagen anfordern! Controller für XT 149,00 für AT 349,00 für AT-RL 240,00 für AT-RL 475,00 Kabelsatz 28,00 Filecard 20MB 798,00 Filecard 30MB 840,00 Keyboard mit 10er-Block XT 149,00 Keyboard XT/AT 199,00</p> <p>Oszilloskope HM203-6, 2x20MHz inkl. 2 Tastköpfe 1050,00 HM205-2, 2x20MHz inkl. 2 Tastköpfe 1590,00 HM604, 2x60MHz inkl. 2 Tastköpfe 1975,00 Tastleiter 10.1 34,95 10.1/1.1 39,95</p> <p>TL084 CN 1,90 TL7702 2,20 TL7705 2,20 TL7705-EN137 2,20 UAA170 5,20 UA180 2,95 UA723D 1,00 UA741OP8 0,80 UA747D 1,20 XR205 29,90 XR2206 5,20 XR2264 4,60 ZN4004 1,60 ZN409CE=419CE 3,95 ZN425E-8 12,90 ZN427E-8 17,50 ZN428E-8 18,90 ZN429E-8 7,50 ZN432E 57,80 ZN434E 39,50</p> <p>Quarze 0,032768 Mini 1,00 1,0 MHz 1,00 1,8432 HC-18/U 4,40 2,0 HC-18/U 5,40 2,4576 HC-18/U 3,90 2,4576 HC-30/U 2,90 2,7696 HC-18/U 2,90 3,57954 HC-18/U 2,20 4,0 HC-18/U 2,20 4,096 HC-18/U 2,20 6,0 HC-18/U 2,20 6,144 HC-18/U 2,20 8,0 HC-18/U 2,20 10,0 HC-18/U 2,20 12,0 HC-18/U 2,20 14,0 HC-18/U 2,20 16,0 HC-18/U 3,00 18,0 HC-18/U 3,75</p> <p>Quarz-Oszillatoren auf Anfrage!</p> <p>74LS 00 0,25 221 1,40 01 0,45 240 1,25 02 0,45 241 1,25 03 0,45 242 1,25 04 0,45 243 1,25 05 0,45 244 1,25 06 1,25 245 1,45 07 1,95 247 1,45 08 0,25 249 2,50 09 0,45 251 0,90 10 0,25 253 0,90 11 0,45 256 1,60 12 0,45 257 0,90 14 0,55 258 0,90 20 0,25 259 0,95 21 0,45 260 0,95 22 0,45 261 0,95 30 0,45 273 1,25 32 0,45 279 0,95 33 0,55 280 1,25 34 0,45 283 0,95 75 0,90 290 0,95 76 0,90 293 0,95 83 1,25 295 0,95 85 1,25 296 1,50 86 0,60 365 7,5 90 1,10 366 0,75 91 1,10 367 0,75 93 1,10 368 0,75 95 1,00 373 1,20 125 0,90 374 1,20 126 0,95 375 1,20 132 0,95 377 1,20 133 0,95 378 1,20 137 1,10 379 1,40 138 0,90 390 0,95 139 0,90 393 0,95 145 1,20 395 1,25 147 1,75 490 1,65 151 0,90 540 1,40 152 0,90 541 1,40 154 3,95 542 1,40 155 0,90 590 8,75 160 0,95 591 8,75 161 0,95 592 8,75 162 0,95 593 10,80 164 0,95 594 1,40 165 1,25 624 2,95 166 1,25 627 4,20</p>	<p>20 MB Set für XT 599,00 30 MB Set 675,00 Beide Sets inkl. Controller, Kabelsatz und technischer Beschreibung</p> <p>EIZO 8060 S 14" Flexscan Farbmonitor 1550,00 Dreh-/Neigfuß 29,00</p> <p>EGA-WONDER ENHANCED 499,00</p> <p>Lötstationen Eras MS 6000, 60W 149,00 Weller WTCP 159,00 Weller WCEP 29,00 Lötbleten TCP-S 79,90</p> <p>IC-Fassungen low cost 6-pol. 0,25 20-pol. 0,55 8-pol. 1,00 22-pol. 2,00 14-pol. 1,00 24-pol. 0,75 16-pol. 1,10 40-pol. 2,90 18-pol. 1,40 48-pol. 4,50</p> <p>IC-Fassungen gedreht 6-pol. 0,70 20-pol. 1,50 8-pol. 0,70 24-pol. 1,75 14-pol. 1,00 28-pol. 2,00 16-pol. 1,10 40-pol. 2,90 18-pol. 1,40 48-pol. 4,50</p> <p>Spannungsregler 7805/12/24/20/20 je 0,50 7808/10/20/20 je 1,00 7905/21/20/20 je 0,75 7908/15/20/20 je 2,00 7918/24/20/20 je 2,00</p> <p>C-Mos (B-Version) 4000 0,50 4050 0,80 4001 0,50 4051 1,20 4002 0,50 4053 1,20 4006 1,20 4086 1,70 4007 0,50 4086 0,80 4009 1,20 4091 1,20 4013 0,70 4088 0,50 4014 1,10 4089 0,50 4015 1,10 4070 0,50 4016 0,80 4086 0,50 4017 1,20 4072 0,50 4018 1,20 4073 0,50 4019 0,80 4078 0,50 4020 1,20 4081 0,50 4021 1,00 4083 0,80 4022 1,20 4095 1,70 4023 0,50 4096 1,70 4024 1,00 4098 1,20 4025 0,50 4099 1,50 4026 2,00 4501 1,00 4027 0,80 4502 1,30 4028 0,90 4503 1,00 4029 1,20 4511 1,20 4030 0,90 4518 1,20 4040 1,10 4528 1,20 4041 1,20 4532 1,50 4042 1,00 4534 1,50 4043 1,10 4585 1,55 4044 1,10 40101 1,35 4046 1,30 40104 1,75 4047 1,50 40108 0,95 4048 0,90 40174 1,20 4049 0,80 40175 1,40 74C922/923 je 14,90 74C926/928 je 19,95</p> <p>LED-Anzeigen LED 5 mm rot/gr. je 0,20 LED 3 mm rot/gr. je 0,20 100 Stk. LED 5 mm rot/gr. je 13,95 MAN726A/726B je 1,95 MAN73-1 2,50 HD13111A=D350PA 1,50 HD13131A=D350PK 1,50 LCD2-5-stellig 8,95 LCD4-5-stellig 11,95 LCD4-5-stellig 12,95</p> <p>und vieles mehr...</p> <p>Fordern Sie unsere Angebots-Listen und Kataloge an!</p> <p>Bitte senden Sie mir unverbindlich: <input type="checkbox"/> Angebotszettel FRANK AKTUELL IV/87 <input type="checkbox"/> HALBLEITER-KATALOG 87 <input type="checkbox"/> COMPUTER-PERIPHERIE-KATALOG 87</p> <p>Name _____ Straße _____ Ort _____</p>
--	--	--

E.M.M.A.



‘Einplatinen-Mikro mit MIDI-Anschluß’

Eckart Steffens

Vielleicht erscheint es ein wenig verwegen, heutzutage ein Projekt mit dem guten alten Fünfundsechsignullzwo vorzustellen. Falsch. Für Steuerungen sind die handlichen Achtbitter oft viel geeigneter als komplexe 16-Bit-Prozessoren, da es hier weniger auf hohe Rechenleistung, sondern vielmehr auf einfache Programmierbarkeit, Funktionssicherheit und leistungsfähige Schnittstellen zur Außenwelt ankommt. Und so ist E.M.M.A.: akku-gepuffertes 24-kB-SRAM, Watchdogschaltung, 16 kB ROM, 32 I/O-Leitungen, MIDI-Schnittstelle.

Das Ziel der Serie, deren erste Folge Sie jetzt vor sich haben, ist also ein universeller Einplatinenrechner, der als Steuercomputer für eine Vielzahl von Projekten dienen soll, der einfach zusammenzulöten ist und dessen Bauteile an jeder Ecke erhältlich sind. Wenn letztere auch ein bißchen teurer sind, so lassen sie sich dafür doch einfacher programmieren als der Low-Cost-Schnitt und die komplexesten Single-Chipper. Außerdem gibt es für sie äußerst preiswerte Entwicklungssysteme: nämlich jeden 6502-Computer, egal, ob er nun BBC, Oric, Apple, Atari oder Commodore heißt.

In der ersten Folge wird der Aufbau des eigentlichen Computers beschrieben. Und damit E.M.M.A. hinterher nicht so allein dasteht, sind weitere Beiträge geplant, in denen sowohl Programmiergrundlagen vermittelt als auch Applikationen vorgestellt werden sollen: von der Lichtorgel über den

MIDI-Merger bis zum Drucker-Buffer. Um allen Anforderungen gerecht zu werden, ist die Platine umfangreicher ausgelegt, als zumeist benötigt. So gibt es Anschlüsse für eine komplette alphanumerische Tastatur, eine mehrzeilige LCD-Anzeige, ein Diskettenlaufwerk und die bereits erwähnte MIDI-Schnittstelle. Eine Speichererweiterung, Zusatzlogik oder weitere Schnittstellen lassen sich auf einer Huckepackplatine unterbringen, die über einen Erweiterungsstecker mit dem E.M.M.A.-Board verbunden wird. Ein weiterer Anschluß führt den Datenbus und einige ausdekodierte Adreßleitungen und ist für den direkten Anschluß zusätzlicher Hardware vorgesehen: Ports, Wandler, Sensoren...

Die Platine kann wahlweise in NMOS-/LS-TTL-Technik bestückt oder ganz mit CMOS-Bausteinen aufgebaut werden. Letzteres hat neben einer wesent-

Adresse (Hex)		Baustein	
0000 bis 1FFF		8 kB SRAM (IC3)	
2000 bis 3FFF		8 kB SRAM (IC4)	
4000 bis 5FFF		8 kB SRAM (IC5)	
6000 bis 7FFF		8 kB über MECN (BK3)	
8000 bis 9FFF	9010	IC8 (LCD)	8 kB über MECN (BK 4)
	9020	IC7 (Tastatur)	
	9800	Erweiterungsport (MSCN)	
	9C00	IC17 (MIDI)	
A000		Watchdog	
A000 bis BFFF		8 kB über MECN (BK 5)	
C000 bis FFFF		16 kB EPROM (IC2)	

lich verringerten Stromaufnahme auch eine bessere Flankensteilheit der Signale zur Folge. Weiterhin verfügt der CMOS-Typ gegenüber dem NMOS-Typ über einige zusätzliche Befehle zur direkten Bitmanipulation, die gerade bei Steuerungsaufgaben eine effiziente Programmierung ermöglichen. Will man diese Befehle nutzen, muß man natürlich bei der Wahl des Assemblers darauf achten, daß dieser den Maschinencode des 65C02 beherrscht. Ansonsten kann man sich der zahlreichen Tools und Entwicklungswerkzeuge (Hilfsroutinen, Monitor, Assembler, Debugger...) bedienen, die spätestens seit dem Siegeszug des C-64 den Markt überschwemmen. Es ist übrigens ohne weiteres möglich, eine Routine etwa auf dem C-64 zu schreiben, im Hinblick auf hundertprozentige Lauffähigkeit zu testen und dann problemlos auf die E.M.M.A. zu transferieren. Kompatibilität ist kein Problem, soweit keine besonderen Betriebssystemroutinen des Entwicklungscomputers einbezogen werden.

Tabelle II nennt die Anschlußleisten beim Namen.

Tabelle I. Das Adreßbuch von E.M.M.A. ist mit Vorsicht zu genießen: Im Bereich 8000h...9FFFh sind die Adressen mehrfach gespiegelt.

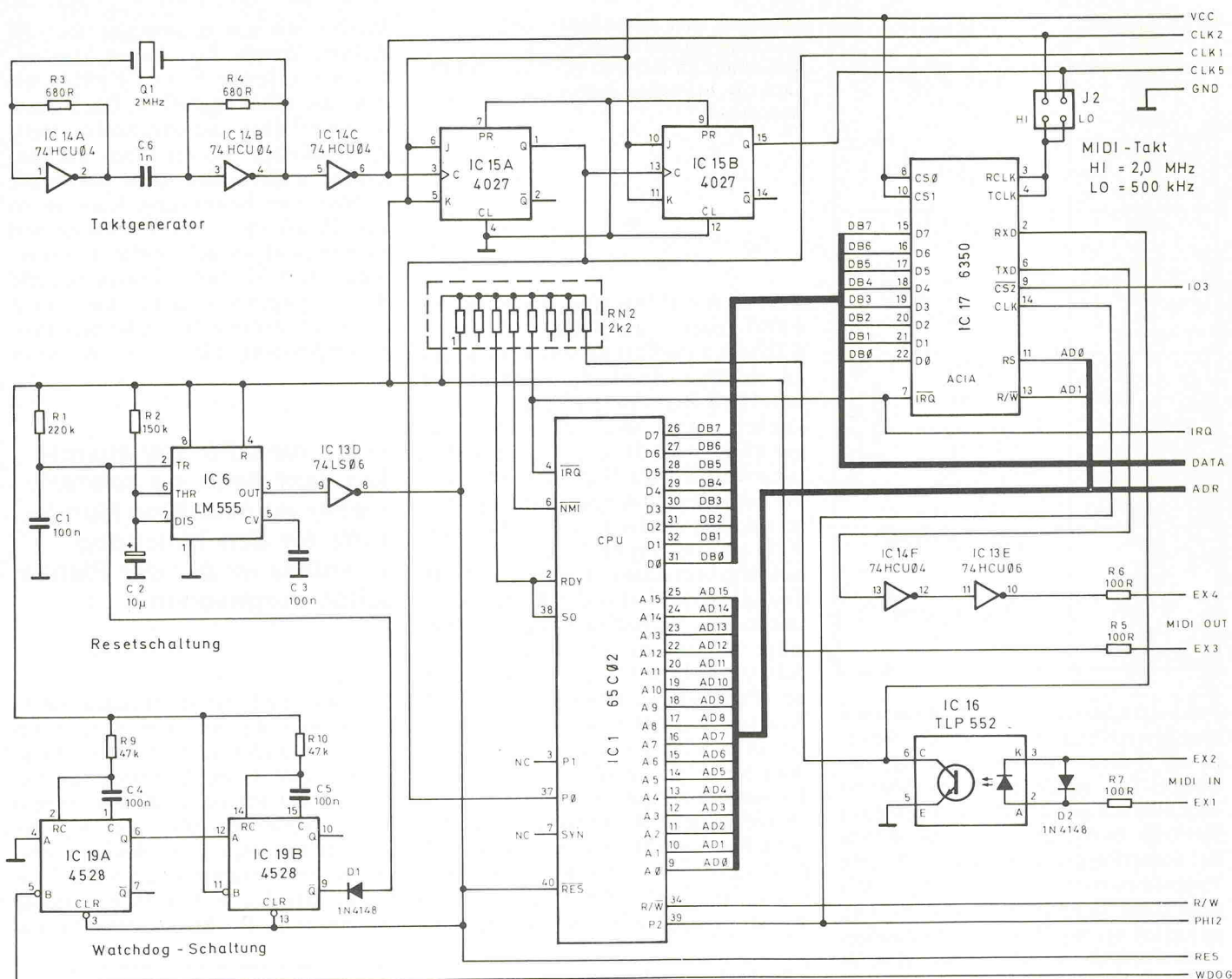
E.M.M.A.s Gedächtnis kann bis zu 64000 Zellen umfassen, die auf 8 Blöcke zu je 8 kB verteilt werden. Da auf der Platine selber nur 24kB RAM und 16 kB ROM untergebracht werden können, sind drei Auswahlleitungen (BK3...BK5) auf den Erweiterungsstecker MECN geführt, über den die restlichen drei Speicherblöcke angeschlossen werden können. Durch die CPU ist von vornherein festgelegt, in welchem Adreßbereich sich das RAM und in welchem sich das ROM zu befinden hat. Nach dem Einschalten beginnt sie nämlich automatisch an der Adresse FFFCh mit der Abarbeitung des Programms. Logisch, daß diese Adresse im ROM liegen muß. Weiterhin ist es eine der sinnreichen Besonderheiten von 6502-Systemen, daß I/O-Bausteine wie ganz normale Speicherzellen gehandhabt werden, also innerhalb des RAM-Bereichs liegen. Wie E.M.M.A. nun ihre Unterabteilungen organisiert, d.h., unter welcher Adresse sie wen erreicht, zeigt Tabelle I.

Machen wir uns erst einmal über die Äußerlichkeiten her, damit klar ist, was wo zu finden ist und besehen wir dann die Schaltung selbst. Die Platine ist doppelseitig und durchkontaktiert, Verbindungen von der Ober- zur Unterseite müssen also nicht hergestellt werden. Der Bestückungsdruck ist so ausführlich wie möglich gehalten und auch bei voll bestückter Platine lesbar. Bitte sehen Sie beim Einbau für alle ICs Fassungen vor, damit eine spätere Fehlersuche (meist die Suche nach Programmfehlern) nicht am Auslöten

Sollte die CPU mal ausreizen, holt Bello sie schnell wieder zurück. Eine Hundehütte für den Watchdog jedenfalls ist auf der Platine schon vorgesehen.

scheitern muß. Die Stiftleisten haben zur Codierung an einer Seite einen Ausbruch und werden allesamt so eingebaut, daß dieser Ausbruch zur Außenseite der Platine zeigt. Die Stromversorgung erfolgt über eine 4-polige Klemmleiste. Apropos: Benötigt werden entweder stabilisierte 5 V oder un-stabilisierte 9...16 V, Gleichspannung versteht sich. Die Stromaufnahme be-

Anschluß	Ausführung	Funktion
PWCN POWER CONNECTOR	4-polige Klemmleiste	Stromversorgungsanschluß. Wenn die Platine über den integrierten Stabi versorgt wird, können an Pin 2 5 V für Zusatzlogik entnommen werden.
EXCN EXTERNAL DEVICES- CONNECTOR	16-poliger IDC-Anschluß	Peripheriegeräte. MIDI-IN, MIDI-OUT, Reseteingang und Ausgang, Diskettenlaufwerk
MSCN MASTER CONNECTOR	34-poliger IDC-Anschluß	Applikationserweiterung. Ein gepufferter Datenbus und ein 8-Bit-Port auf einer vordekodierten Adresse zum Anschluß von Anwenderschaltungen.
KBCN KEYBOARD CONNECTOR	20-poliger IDC-Anschluß	Tastaturanschluß. Zwei freie 8-Bit-Ports zur Abfrage einer Tastenmatrix oder zur Ansteuerung von Peripherieschaltungen. Dazu liegen drei Handshake-Leitungen auf diesem Anschluß.
DSCN DISPLAY CONNECTOR	16-poliger IDC-Anschluß	Anzeigeport. Zum Anschluß einer LCD-Anzeige oder zur Ansteuerung von Peripherieschaltungen. Es stehen 11 bidirektionale Portleitungen und zwei Handshake-Leitungen zur Verfügung.
MECN MEMORY CONNECTOR	34-poliger IDC-Buchse	Speichererweiterung. Direkt herausgeführter Adreß- und Datenbus mit dekodierten Speicherbereichen zur Erweiterung des Speichers oder zur Installation weiterer Schnittstellenbausteine.



trägt je nach Bestückung zwischen 100 und 800 mA, ein Standard-Stabi 7805 (mit Kühlblech) reicht daher allemal aus.

Die Bezeichnungen der Anschlußleisten ist nach feinsten Computer-Mannier in neudeutsch gehalten. Ihre Bedeutung und Funktion enthüllt Tabelle II, während die genaue Pinbelegung der einzelnen Stecker der Schaltung entnommen werden kann. Eigentlich gibt es noch einen weiteren, in Tabelle II nicht aufgeführten Anschluß: DSW1. Hier können mittels eines 16-poligen Flachbandkabel-IC-Steckers fünf Portleitungen und zwei Handshake-Leitungen abgegriffen werden. Da jedoch genügend Ports zur Verfügung stehen, ist stattdessen die Bestückung eines DIL-Schalters vorgesehen, der von der CPU abgefragt werden kann und somit zur Konfigurationseinstellung benutzt wird —

etwa, um eine Geräteadresse oder die Auswahl eines Zeichensatzes zu bestimmen, so wie man es beispielsweise von einem Drucker her gewohnt ist.

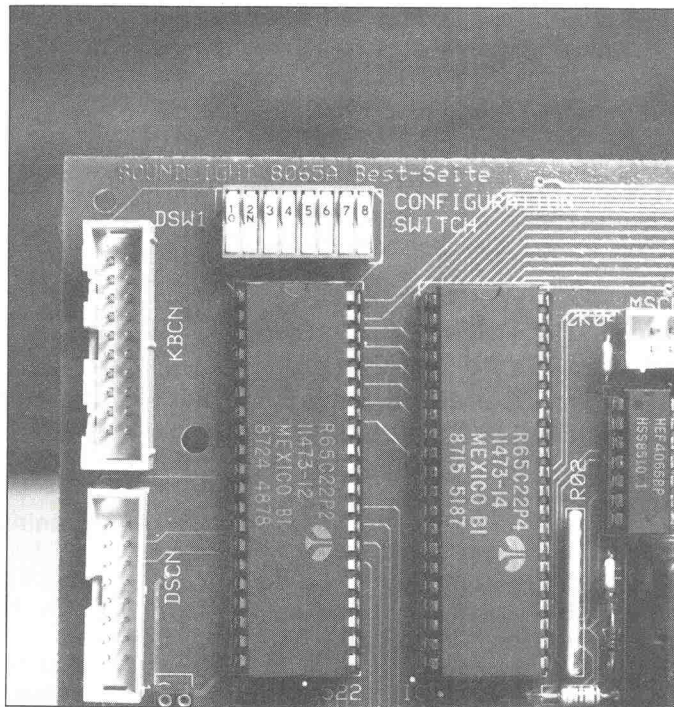
Möglichkeiten gibt's also genug, doch wie funktioniert das Ganze? Eine sehr detaillierte Schaltungsbeschreibung ist nur möglich, wenn die Funktionen der einzelnen Bausteine bekannt sind. Auf spezielle Details wird daher erst eingegangen, wenn diese Bausteine im Rahmen konkreter Applikationen näher erläutert werden. Es handelt sich dabei vor allen Dingen um die Interface-Bausteine 6522 (in CMOS: 65C22) und 6850 (in CMOS: 6350).

E.M.M.A. läuft mit 1 MHz Systemtakt und ist somit auch vom Timing her mit Industriecomputern kompatibel. Der Taktgenerator (IC14a-c) ist mit einem 2-MHz-Quarz aufgebaut,

Bild 1. CPU, Watchdog und MIDI-Schnittstelle. Damit fängt alles an.

da der ACIA (Asynchronous Communications Interface Adapter), der die MIDI-Schnittstelle darstellt, einen Takt von wahlweise 2 MHz oder 500 kHz benötigt, um die Standard-MIDI-Baudrate zu erreichen. In den beiden nachfolgenden FlipFlops (IC15) wird die Taktfrequenz zweimal

Anstelle des Konfigurations-schalters kann auch ein DIL-Steckverbinder eingesetzt werden, an dem dann 5 Port- und 2 Handshake-Leitungen abgegriffen werden können.



geteilt, so daß insgesamt drei Taktfrequenzen zur Verfügung stehen: CLK2 (2,0 MHz), CLK1 (1,0 MHz) und CLK5 (500 kHz). Das Taktgenerator-IC ist ein Sechsfach-Inverter. Hier kann ein 74LS04 genommen werden, wenn die Platine durchgehend in NMOS- und LS-TTL-Technik aufgebaut wird. Bei CMOS-Bestückung muß unbedingt ein 74HCU04 anstatt eines 74HC04 eingesetzt werden. Vielen ist der Unterschied zwischen diesen ICs nicht bekannt: Während eine Inverterstufe beim HCU nur mit einem MOS-Transistor-Inverterpaarchen aufgebaut ist, sind beim HC zur Verbesserung der Flankensteilheit durch Erhöhung der Gesamtverstärkung drei solcher Transistorstufen hintereinandergeschaltet. Eine solche Anordnung hat nicht nur eine höhere Durchlaufzeit zur Folge, sondern sie besitzt auch nicht den hier erforderlichen linearen Aussteuerbereich. Daher schwingt die Schaltung mit einem 74HC04 nicht.

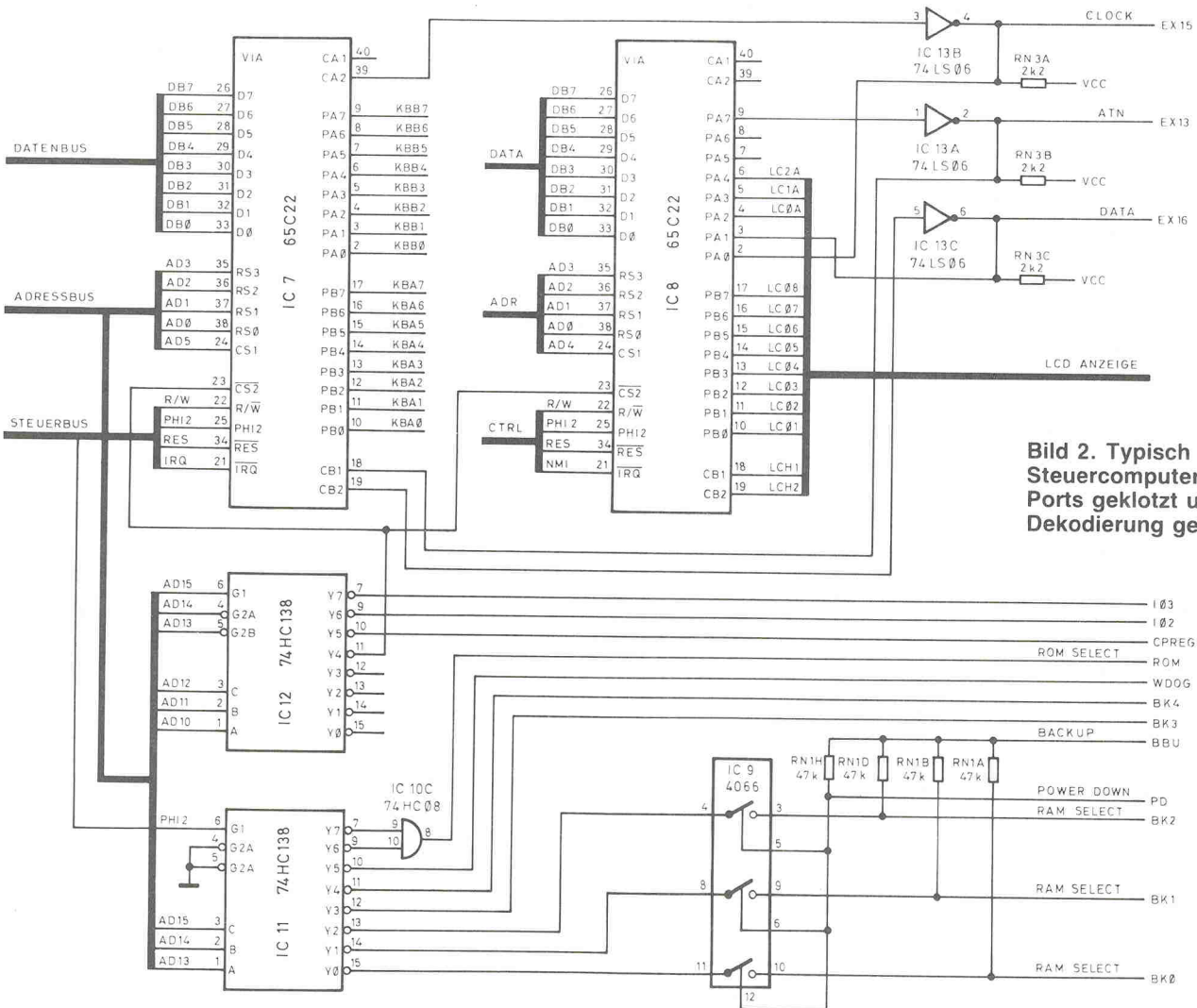


Bild 2. Typischer Steuercomputer: Bei den Ports geklotzt und bei der Dekodierung gespart.

Die CPU erhält den 1-MHz-Takt über Pin 37 (P0); der eigentliche Systemtakt zur Steuerung der Speicherzugriffe etc. wird von der CPU generiert und steht als PHI2 an Pin 39 zur Verfügung. PHI2 ist die Referenz für alle angeschlossenen Interface-Schaltungen, die mit dem Bus verbunden sind. Bei E.M.M.A. sind das die ACIA, die über ihren CLK-Eingang (Pin14) mit dem Systemtakt synchronisiert wird, die beiden VIAs (Versatile Interface Adapter) 65C22 über ihren PHI2-Eingang und natürlich das RAM. Die eventuell über MECN angeschlossenen Interface-Bausteine werden ebenfalls in das PHI2-Raster gezwungen, indem der Adreßdekoder IC11 über Pin 6 mit diesem Signal getaktet wird. Dadurch wird eine selektierte Adresse automatisch nur während der positiven PHI2-Phase gültig und entbindet uns von einer weiteren Beachtung dieses Taktes.

Wie bereits erwähnt, organisiert E.M.M.A. ihren Speicherbereich in 8 Blöcke zu je 8 kB. Dazu hat sie IC12 und dieser wiederum die oberen

3 Adreßleitungen. Die unteren 3 Ausgänge des Dekoders selektieren direkt das statische RAM IC3...5. Die Select-Signale sind über Analogschalter geführt und lassen sich unterbrechen, um das RAM vor Zugriffen zu schützen. Die hierfür zuständige Schaltung ist mit 'PD' betitelt und ist mit auf die Stromversorgungsklemme

Die CMOS-Version der 6502-CPU verfügt über einige zusätzliche Befehle zur direkten Bit-Manipulation, die gerade bei Steuerungsaufgaben eine effiziente Programmierung ermöglichen.

gelegt. Wenn kein Netzteil zur Verfügung steht, das ein Unterspannungssignal oder eine Abschaltinformation zur RAM-Verriegelung liefert, verbindet man PD mit VCC. Das RAM ist dann bei abgeschalteter Stromversorgung von der Schaltung getrennt. Die verwendeten RAMs sind statische Speicher, die im Ruhezustand eine sehr

geringe Stromaufnahme haben und mit einem Akku gepuffert werden. Dieser Akku wird im laufenden Betrieb über D3 und R8 immer wieder nachgeladen.

Mit dem Adreßdekoder IC12 wird der Adreßbereich 8000h...9FFFh, also ein 8-kB-Bereich, in acht 1-kB-Blöcke unterteilt. Vier dieser Blöcke werden für die Schnittstellenadressierung benutzt. Da die Adreßbits 6...9 nicht zur Dekodierung herangezogen werden, spiegeln sich die Schnittstellenadressen in diesem Bereich mehrfach. Bei der weiteren Nutzung des Speicherbereiches zwischen 8000h und A000h ist also Vorsicht geboten.

Die Anfangsinitialisierung der Schaltung erfolgt über den RESET-Vektor der CPU. Dies ist eine Adresse im oberen Speicherbereich (EPROM, FFFCh), auf die die CPU zugreift, wenn ihr RESET-Eingang (Pin 40) auf 'L' gezogen wird. Beim Einschalten besorgt das der Timer 555 (IC6), der als Schmitt-Trigger arbeitet und einen einmaligen Impuls beim Anlegen der Speisespannung erzeugt. Außer durch

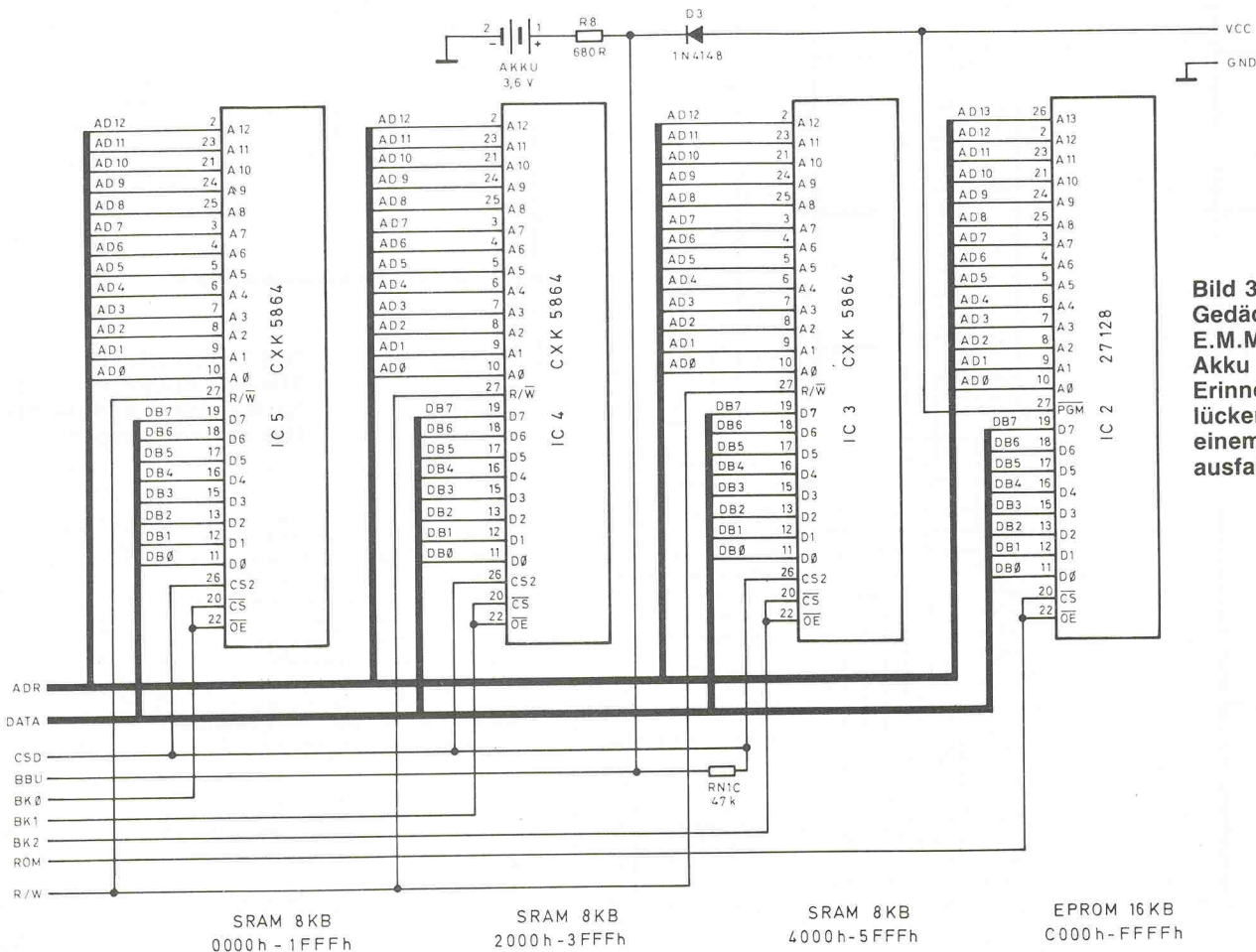
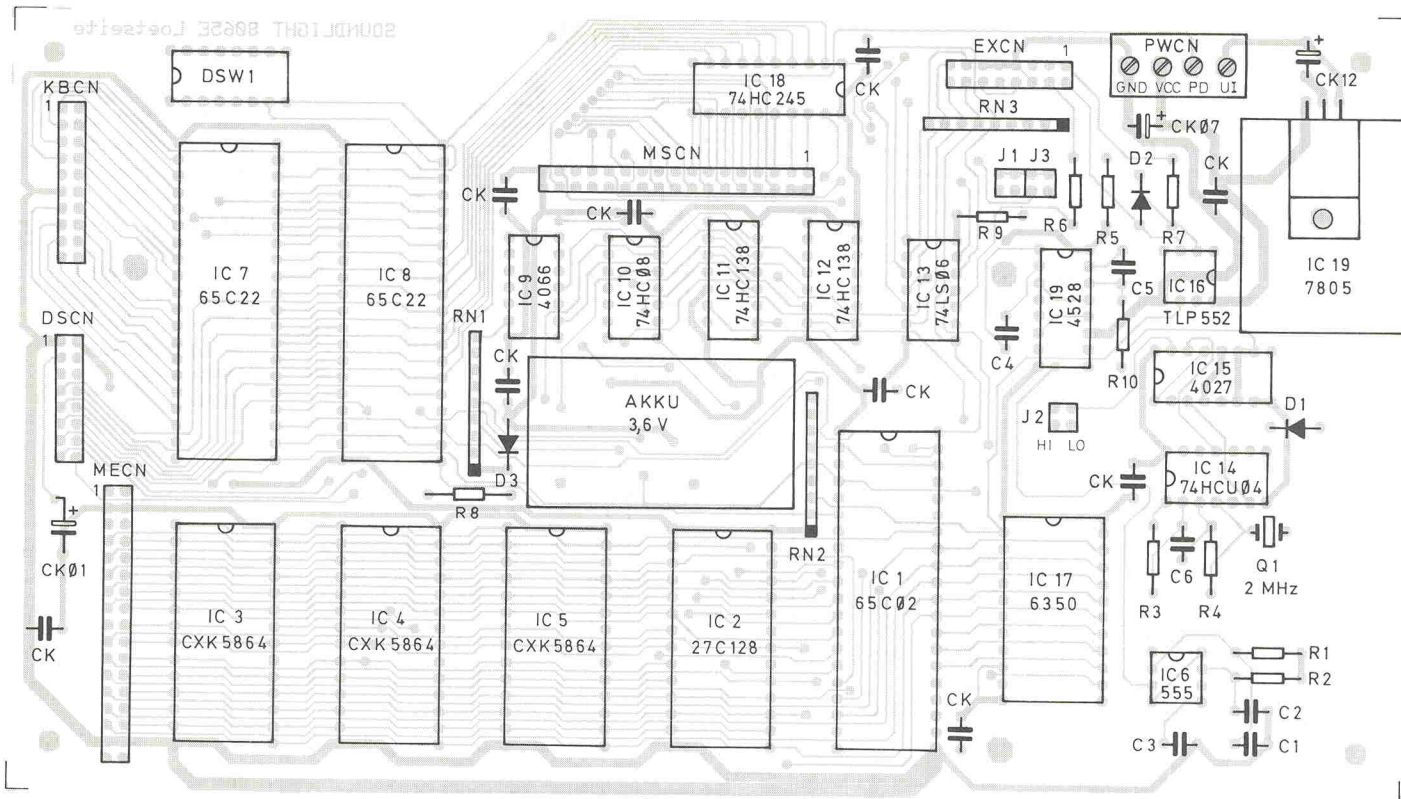


Bild 3 zeigt das Gedächtnis von E.M.M.A. Der Akku verhindert Erinnerungslücken nach einem Stromausfall.



Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	220k
R2	150k
R3,4,8	680R
R5,6,7	100R
R9,10	47k
RN1	8x47k, SIL
RN2,3	8x2k2, SIL

Kondensatoren

C1,3,4,5	0µl
C2	10µ/35V, Tantal
C6	1n
CK01,12	10µ/35V, Tantal
CK02...06,	
08...11	10n, Keramik
CK07	100µ/16V, Elko, stehend

Halbleiter

D1,2,3	1N4148
IC1	65C02
IC2	27128
IC3,4,5	5864
IC6	NE555
IC7,8	65C22
IC9	4066
IC10	74HC08
IC11,12	74HC138
IC13	74LS06
IC14	74HCU04
IC15	4027
IC16	TLP552
IC17	6350
IC18	74HC245
IC19	7805

Sonstiges

- 1 Akku, 3,6 V, 100 mAh, Varta Mempac S
- 1 Quarz, 2 MHz
- 2 Fassungen, DIL8
- 4 Fassungen, DIL14
- 4 Fassungen, DIL16
- 1 Fassung, DIL20
- 1 Fassung, DIL24
- 4 Fassungen, DIL28
- 3 Fassungen, DIL40
- 1 DIL-Schalter, 8xEIN
- 1 Pfostenstiftleiste, 2x4
- 1 Pfostenstiftleiste, 2x2
- 1 Pfostensteckverbinder, 34pol.
- 1 Pfostensteckverbinder, 20pol.
- 2 Pfostensteckverbinder, 16pol.
- 1 Pfostenbuchsenleiste, 34pol.
- 1 Schraubklemme, 4pol., Print
- 1 Platine 210 mm x 120 mm

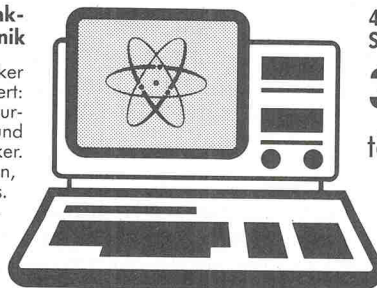
Auf den Abdruck des Layouts (Layout-Seiten) wurde aus Gründen der Komplexität verzichtet.

Zwei Themen — ein Ereignis:

Hobby-tronic & COMPUTERSCHAU

11. Ausstellung für Funk- und Hobby-Elektronik

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



4. Ausstellung für Computer, Software und Zubehör

3.-7. Februar 1988

täglich 9-18 Uhr

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

Westfalenhallen
Dortmund

Messezentrum Westfalenhallen Dortmund

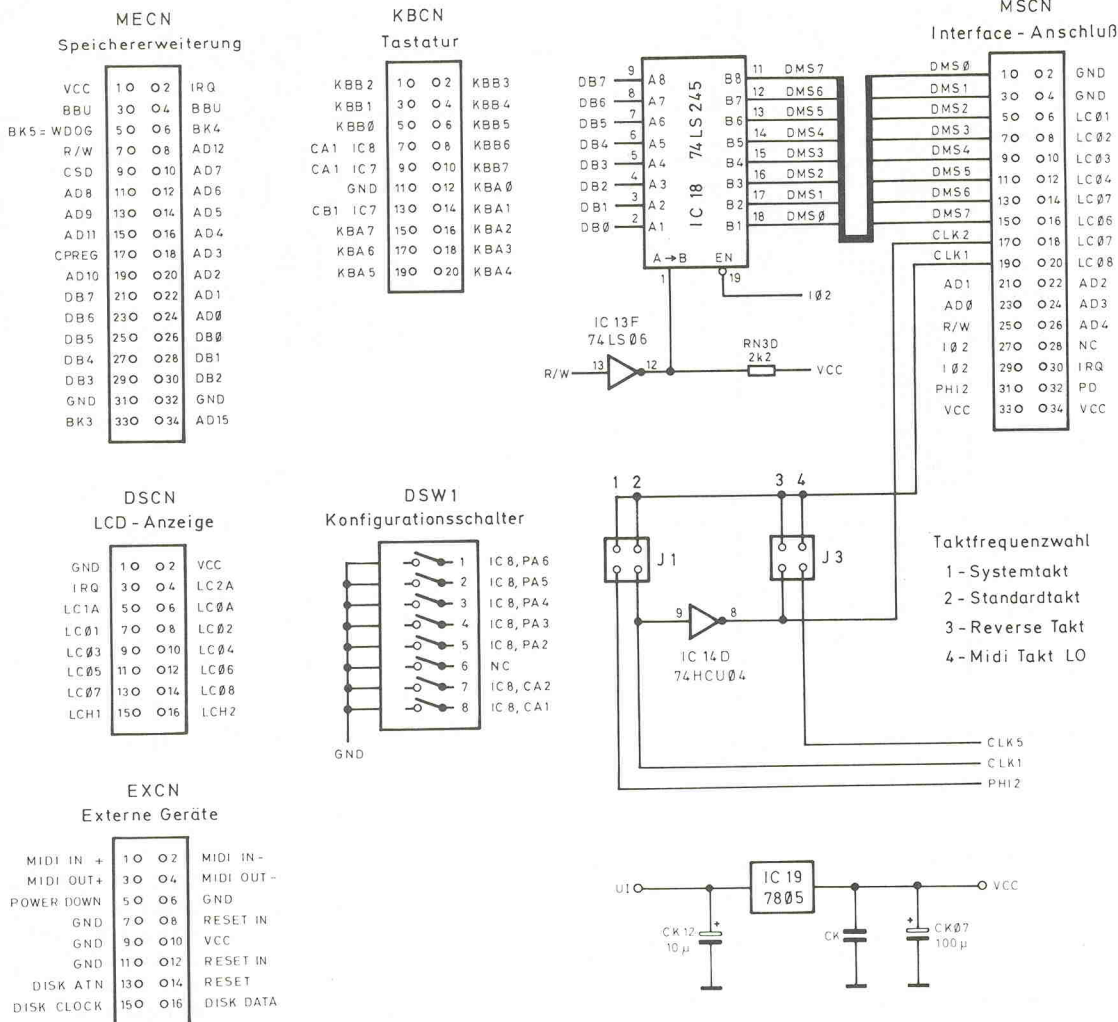


Bild 4
dokumentiert
E.M.M.A.s
Anschlußfreudig-
keit. Anstatt des
Konfigurations-
schalters kann
auch ein DIL-
Stecker
vorgesehen
werden, an dem
dann 5 Port- und
2 Handshake-
Leitungen zur
Verfügung
stehen.

Ab- und Wiedereinschalten der Speisung kann IC6 auch durch einen außen anschließbaren Reset-Taster oder durch IC19 getriggert werden. IC19 arbeitet als 'Watchdog' und überwacht das Arbeiten der CPU. Wie ein Lokführer muß der Rechner laufend auf eine bestimmte Adresse zugreifen und damit zu erkennen geben, daß er noch ordnungsgemäß arbeitet (diese verdammten Dinger stürzen, besonders bei nicht ganz sauberer Programmierung, eben doch mal ab). Mit dem ersten Impuls wird IC19a getriggert und ist damit 'scharf'. Nachfolgende Impulse bewirken ein Nachtriggern und halten das Monoflop im aktiven Zustand. Bei Ausbleiben der Impulse triggert IC19a seinen Bruder IC19b, worauf dieser einen Impuls erzeugt, der seinerseits IC6 neu triggert. IC6 löst dann den RESET aus, und die CPU springt in die RESET-Routine.

Zwei weitere Vektoren ermöglichen dem 6502, direkt auf äußere Ereignisse zu reagieren, weil sie nämlich einen ei-

genen Draht zur Außenwelt haben: Pin6 ist für den NMI-Vektor und Pin4 für den IRQ-Vektor zuständig. Klingelt man bei einem dieser Anschlüsse an, indem man sie auf 'L' zieht, unterbricht die CPU das laufende Programm und springt über den jeweiligen Vektor zur (hoffentlich vorhandenen, d.h. programmierten) zuständigen Interruptroutine. NMI heißt Non Maskable Interrupt und bedeutet: Dieser Interrupt hat immer Vorrang. Er kann bei E.M.M.A. nur von der VIA IC8 ausgelöst werden. Der Standard-Interrupt IRQ ist seitens der CPU softwaremäßig maskierbar, d.h. abschaltbar (die Türklingel wird einfach abgestellt). Ein Interrupt kann von der VIA IC7 oder der MIDI-ACIA IC17 ausgelöst werden.

Die MIDI-Schnittstelle folgt den üblichen Konventionen. Der Eingang ist über einen schnellen Optokoppler mit dem RXD-Eingang der ACIA verbunden. Der hier eingesetzte Koppler verfügt über einen integrierten Schmitt-

Trigger, ist sehr schnell und braucht nur geringe Ansteuerleistung. Der Ausgang ist mit IC14f, IC13e und R6 realisiert.

Zum Abschluß noch ein Wort zu den Anschlüssen DSCN und EXCN. Legt man die Leitungen von DSCN auf eine entsprechende 36-polige Buchse, dann ergibt sich ein Centronics-kompatibler Anschluß. EXCN führt neben MIDI noch eine weitere Schnittstelle, die von einigen Portbits der beiden VIAs gebildet wird und deren Leitungen teilweise durch IC13 getrieben werden. Richtig auf eine sechspolige DIN-Buchse gelegt, ist diese Schnittstelle zum seriellen Commodore-Bus kompatibel. E.M.M.A. kann sich also mit einem Keyboard, einem Computerkollegen, einer Floppy-Disk-Station oder einem Drucker direkt unterhalten. Na, da blühen ja noch einiger Klatsch und Tratsch. Doch vorher muß E.M.M.A. noch sprechen lernen. Und das werden wir ihr in den nächsten Folgen ganz sachte beibringen. □

Lineare IC's		Spannungsregler		LM 317 T		LM 323 K	
723 D	0,90	LM 3909 N	2,85	L 200	2,20	LM 317 K	1,65
723 T	1,30	LM 3911 N	4,70	LM 309 K	4,10	LM 317 K	3,50
741 D	1,35	LM 3914 N	8,30	78 xx	0,80	78 S xx	1,20
741 MD	0,60	LM 3915 N	9,30	78 L xx	0,70	78 T xx	2,50
741 D	1,30	LM 13600/13700	3,40	78 M xx	1,00	79 L xx	0,80
CA 3046 E	1,45	M 755	13,70	C-MOS IC's			
CA 3080 E	2,10	MC 1458	0,75	4000 0,45	4020 0,95	4040 0,95	4060 0,95
CA 3085 E/T	2,70	MC 1488	0,75	4001 0,45	4023 0,45	4046 1,20	4066 0,65
CA 3086	1,85	MC 50395 N	33,80	4011 0,45	4027 0,85	4049 0,65	4070 0,45
CA 3130 E	2,65	MC 50398 N	33,80	4013 0,85	4029 0,85	4050 0,65	4071 0,45
CA 3130 T	3,75	MM 74 C 926	26,90	4015 0,95	4029 0,95	4051 0,95	4081 0,45
CA 3140 E	1,50	MM 74 C 928	26,90	4016 0,65	4030 0,65	4052 0,95	4093 0,65
CA 3140 T	2,95	MAX 232C	11,50	4017 0,95	4040 0,95	4053 0,95	4098 0,95
CA 3160 E	2,50	NE 555	0,60	Komplette Linie - Liste anfordern			
CA 3160 T	3,00	NE 556	0,95	74 LS... Low-Power-Schottky			
CA 3161 E	2,90	NE 552	2,15	00 0,42	27 0,42	85 0,78	136 0,42
CA 3162 E	4,10	NE 5532 AN	4,30	02 0,42	28 0,52	86 0,52	137 0,78
CA 3240 E	3,60	NE 5534 AN	3,30	04 0,42	30 0,42	90 1,10	139 1,78
ICL 7106/07	8,00	RC 4136	2,10	05 0,42	32 0,42	93 0,78	151 0,78
ICL 7106 R	10,50	RC 4151	2,55	08 0,42	42 0,78	109 0,78	154 1,80
ICL 7109	22,80	S 566 B	7,40	10 0,42	47 1,25	123 0,78	157 0,78
ICL 7116/17	10,50	SAB 0600	5,80	13 0,42	51 0,42	125 0,52	158 0,78
ICL 7126	10,50	SO 41 PH42 P	3,95	14 0,52	73 0,52	126 0,52	163 1,58
ICL 7135	25,00	TBA 120 S	1,50	20 0,42	74 0,52	132 0,52	173 0,78
ICL 7136	12,00	TCA 440	3,50	21 0,42	75 0,52	133 0,42	174 0,78
ICL 7650	9,90	TCA 965	3,80	Komplette Linie - Liste anfordern			
ICL 7680	4,10	TDA 2002	1,75	74 HC... High Speed C-MOS			
ICL 8038	10,70	TDA 2003	1,90	00 0,42	32 0,48	86 0,70	138 0,80
ICL 8069	5,20	TDA 2004	4,20	04 0,42	74 0,60	132 0,75	139 0,80
ICL 8211/12	10,50	TDA 2005 M	5,75	08 0,48	85 1,70	133 0,60	151 1,10
ICM 7038 A	10,50	TDA 2030	2,85	Komplette Linie - Liste anfordern			
ICM 7045	56,50	TL 061	1,40	Orgel-Bausteine			
ICM 7207 A	18,50	TL 071	0,90	M 082	16,20	M 108	55,50
ICM 7208 I	52,50	TL 072	0,90	M 083	16,50	M 109	55,50
ICM 7216 A	102,50	TL 074	1,55	M 086	16,50	M 110	45,10
ICM 7216 B	88,50	TL 081	0,90	Microcomputer-Bausteine			
ICM 7216 D	73,40	TL 082	0,90	Z80CPU	3,00	M2732-45	8,70
ICM 7217 A	23,40	TL 084	0,90	Z80CTC/P/O	3,00	M2764-45	7,00
ICM 7217 I	26,80	TMS 1000	0,30	Z80ACPU	3,00	M27128-25	8,20
ICM 7224 I	35,10	TIC 106 D	1,50	Z80ACPU/P/O	3,00	M27256-25	10,50
ICM 7226 A	89,80	TIC 226 D	2,05	Z80BCPU	3,10	M27512-25	22,00
ICM 7226 B	85,00	UAA 170/180	4,90	Z80BCTC/P/O	3,10	M4116-20	2,55
ICM 7555	1,80	UDN 2983	11,95	M2102A-4	5,80	M4164-15	2,85
ICM 7556 I	3,70	ULN 2001/23/4	1,45	M2114-20	4,30	M41256-15	7,50
KTY 10	1,85	ULN 2803	2,15	M2532-45	12,50	M4164	9,90
L 296	17,50	XR 205	17,80	M2716-45	8,30	M6116LP3-15	3,60
L 297	10,00	XR 210	12,20	Transistoren			
L 298	15,30	XR 2206	7,00	BC 107 A/B	0,40	BC 337 A-C	0,20
L 4810/L 4885	4,55	XR 2211	7,00	BC 108 B/C	0,40	BC 516/17	0,48
LF 353/56/7	1,40	XR 2240	4,10	BC 109 B/C	0,40	BC 546 B	0,13
LF 13741 N	1,80	XR 2264	4,10	BC 140/141	0,55	BC 547 B/C	0,13
LM 10 CLH	15,95	XR 8038	7,20	BC 160/161	0,55	BC 548 B/C	0,13
LM 352	9,90	ZN 404	1,55	BC 177 A/B	0,35	BC 549 B/C	0,13
LM 351 AN	1,45	ZN 409/419	3,70	BC 237 B/C	0,15	BC 550 B/C	0,18
LM 308 N	1,30	ZN 414	2,00	BC 238 B/C	0,15	BC 556 B	0,13
LM 311 N	0,90	ZN 416 E	4,50	BC 239 B/C	0,15	BC 557 B	0,13
LM 324 N	0,80	ZN 423	2,80	BC 308 B/C	0,15	BC 558 B/C	0,13
LM 335 Z	2,35	ZN 424 E	3,80	Opto-Elektronik			
LM 336 Z	0,90	ZN 425	11,75	HD 1131 R	1,70	MAN 72	2,30
LM 358 N	0,90	ZN 426	7,75	HD 1133 R	1,70	MAN 74	2,30
LM 380 N	2,80	ZN 427	21,60	HP 7750	4,30	ILQ	6,35
LM 386 N	2,40	ZN 428	17,10	HP 7760	4,10	TL 111	1,65
LM 387 N	3,25	ZN 458	2,35	IC-Fassungen (Preis 10 St.)			
LM 565 CN	2,50	ZN 1040 E	27,60	8-polig 0,14 (1,20)	16-polig 0,30 (2,80)	24-polig 0,45 (4,00)	22-polig 0,40 (3,80)
LM 566 CN	3,95	ZN 1066 E	16,50	8-polig 0,17 (1,50)	18-polig 0,35 (3,30)	28-polig 0,50 (4,50)	28-polig 0,50 (4,50)
LM 567 CN	1,85	ZNA 116 E	20,10	14-polig 0,25 (2,30)	20-polig 0,37 (3,50)	40-polig 0,70 (6,50)	
LM 1885 N	14,40	ZNA 134 E	72,85	Quarze von 0,032768-24, 576 MHz Cermit-Spindeltrimmer 19 mm			
LM 1889 N	10,30	ZNA 234 E	28,80	Satt-Wiederaufl. Ni-Cd-Akkumul. mit Ladegerät, Z-Dioden lieferbar.			
LM 3900 N	1,75	9368 PC	9,30	Preise: Lieferung p. NN oder Vorauscheck 4,50 DM Versandkosten - ab 100,00 DM Porto u. Versp. frei. Mindestbestellwert DM 25,00. Auszug aus unserem Lieferprogramm. Bauelementenliste anfordern (kostenlos).			
Leuchtdioden extra hell							
3 mm, rot, grün, gelb		0,25	10 St. 2,30				
2,5 mm, rot, grün, gelb		0,25	10 St. 2,30				
Dale-Hochlast-Widerstände							
RH-5 (Watt) 47 Ohm			6,70				
RH-50 (25 Watt) 8,2 Ohm			7,30				
Lieferbar von RH-5 (0,1 Ohm) bis RH-25 (100 kOhm)							
Das besondere IC							
L 497			7,50				

etm

electronic gmbh

HERSTELLUNG UND VERTRIEB
HOCHWERTIGER BAUTEILE FÜR
DEN LAUTSPRECHERSELBSTBAULuftspulen
Ferritspulen
Hochlast Eisenkernspulen
Leiterplatten
Frequenzweichen
AutofrequenzweichenTonfrequenzelkos
Folienkondensatoren
Drahtwiderstände
LautsprecherkabelVertrieb erfolgt über den Fachhandel
kapellenstr. 15 · 53562 zülpich-enzen
tel. 02256/805

VIELSTEDTER



ELEKTRONIK

PRÄZISIONSBAUSÄTZE
MADE IN GERMANY

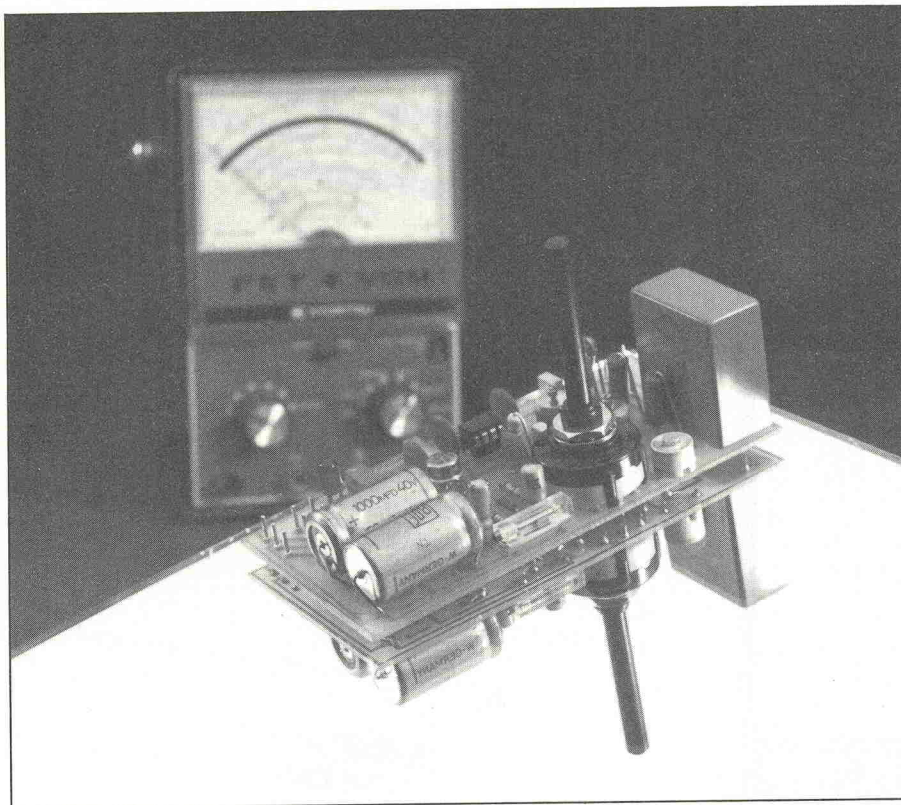
Nordenholzer Str. 40, 2872 Hude, Tel. 04408/1288, Tx 251019

VIELSTEDTER



ELEKTRONIK

Wir sind ein Entwicklungs- und Herstellungsbetrieb von Elektronik-Bausätzen.	Wir zählen zu den ältesten Bausatzherstellern der Bundesrepublik Deutschland.	Wir produzieren hochwertige Bausätze mit modernster Einrichtung.	Wir bieten ein umfangreiches Programm mit 130 Präzisions-Bausätzen.	Wir sind mit unserem Bausatz-Programm in der Bundesrepublik Deutschland, in Belgien, in Holland, in Österreich und in der Schweiz vertreten.	Wir verwenden für unsere Präzisions-Bausätze nur Bauteile 1. Wahl.
Wir nehmen für unsere Leiterplatten nur Epoxydmaterial.	Wir versehen unsere Platinen mit einem Bauteiledruck.	Wir liefern eine ausführliche und detailgenaue Bauanleitung.	Wir kontrollieren unsere Produkte ständig und umfangreich.	Wir haben einen kostenlosen Reparatur-Service.	Wir überzeugen durch unsere langjährige Erfahrung mit garantierter Qualität; denn Qualität ist unsere Stärke.
Wir stellen auf den Fachmessen in Dortmund und in Stuttgart aus.	Wir bitten um Ihre Kataloganforderung bei Ihrem Elektronik-Fachhändler oder bei uns gegen Einzahlung von DM 6,00 auf Postscheckkonto Hann. 397811-300.	Wir möchten, daß auch Sie sich von unserer guten Qualität überzeugen.	Wir bitten um einen Probekauf bei Ihrem Elektronik-Fachhändler.	Fachhändler Wir suchen zum Ausbau unserer Aktivitäten weitere Elektronik-Fachhändler für unser Bausatz-Programm. Wir sind fachhandelstreu!	Fachhändler Fordern Sie unseren 138-seitigen Bausatz-Katalog mit Ihren Einkaufskonditionen an.



Echt effektiv

Wechselspannungs-Meßzusatz für Multimeter

Hartmut Hörner

Dieses Vorschaltgerät für Digital- und Analogmultimeter ermöglicht die Messung nichtsinusförmiger Signale mit einem Crestfaktor von maximal 6. Netzunabhängigkeit und ein weiterer Eingangsspannungsbereich sind weitere Merkmale der Schaltung, die auf einer 6 cm × 12 cm großen Platine Platz findet.

Um das Gerät unabhängig von der Netzspannung betreiben zu können, wurde es von vornherein für Batteriebetrieb ausgelegt. Daraus ergeben sich noch zwei weitere Vorteile: Gewicht und Volumen der aufgebauten Schaltung werden reduziert, und netzbrummspezifische Restwelligkeits- beziehungsweise Abschirmungsprobleme stellen sich nicht.

Ist das Gerät eingeschaltet, wird die Betriebsbereitschaft durch die aufleuchtende LED D2 angezeigt. Die Lichtemission der LED verringert sich mit zunehmender Entladung der Batterie.

Zur Erzeugung der Betriebsspannung in Höhe von $\pm 4,5$ V werden sechs Mignonzellen eingesetzt. Bei einer Leistungsaufnahme von ca. 100 mW erscheint es ratsam, bei häufigem Einsatz des Konverters statt der Batterien Akkus einzusetzen. Für die Z-Diode D1 ist in diesem Fall der Typ ZPD 3,9 einzusetzen.

Das Meßsignal wird dem Konvertereingang wahlweise gleich- oder wechselspannungsgekoppelt zugeführt, je nach Stellung des Schalters S1. Durch den Eingangsspannungsteiler wird die Eingangsimpedanz des Geräts auf

10 M Ω festgelegt. Die parallel zu den Widerständen liegenden Kapazitäten dienen der Frequenzkompensation des Spannungsteilers. Die Kapazitätswerte sind hierbei umgekehrt proportional zu den Widerstandswerten. Mit anderen Worten: Die Produkte aus Widerstand und jeweils parallelliegender Kapazität — die RC-Zeitkonstanten — sind konstant.

Es können vier dekadisch abgestufte Meßbereiche gewählt werden. Der kleinste Meßbereich wurde mit 200 mV bezeichnet, da dies dem empfindlichsten Spannungsmessbereich vieler Multimeter entspricht. In diesem Bereich können jedoch Signale bis 8 V_{ss} an den Konvertereingang gelegt werden, so daß bei vielen Messungen im Nf-Bereich eine Umschaltung in den 2-V-Bereich entfallen kann. Die am Ausgang der Schaltung anliegende Gleichspannung ist im empfindlichsten Konverter-Meßbereich direkt proportional zum Effektivwert der Eingangsspannung. In den anderen Meßbereichen muß der gemessene und angezeigte Wert dem Teilungsfaktor entsprechend umgerechnet werden.

Die maximale Meßspannung am Eingang des Konverters wird durch die Spannungsfestigkeit des Kondensators C1 festgelegt. In Stellung '200 V' des Schalters S3 dürfen allerdings keine wesentlich höheren Spannungen als 220 V (Wechselspannung) angelegt werden.

Über den Schutzwiderstand R5 wird das Signal anschließend dem Eingangspuffer zugeführt, der im wesentlichen aus einem als Spannungsfolger geschalteten Operationsverstärker OP 07 besteht. Dieser OpAmp zeichnet sich durch eine sehr niedrige Offset-Spannung von ca. 10 μ V, durch eine äußerst niedrige Offset-Spannungs-Drift sowie durch geringes Rauschen aus. Er eignet sich deshalb gut für diese Schaltung; zudem braucht er nicht abgeglichen zu werden. Der Puffer wird in dieser Schaltung unbedingt benötigt, da der AD 636 einen Eingangswiderstand von nur 6,7 k Ω aufweist.

Die RMS/DC-Wandlung erfolgt im Schaltkreis AD 636 JH, einem Baustein mit einem TO-100-Metallgehäuse. Am Eingang des Konverters (Pin 4) befindet sich ein 200R-Spindeltrimmer, der zusammen mit dem Eingangswiderstand des ICs einen Spannungsteiler bildet. Durch R7 wird der Last-

widerstand am IC-Ausgang um 1% erhöht, so daß nach der Wandlung eine geringfügig höhere Gleichspannung geliefert wird. Dieser 'Fehler' wird allerdings durch den Abgleich des Spannungsteilers kompensiert.

Durch einen zweiten Spindeltrimmer (RV2) wird der bereits ohne Abgleich relativ niedrige Gleichspannungs-Offset am Ausgang von IC2 kompensiert.

Zwischen Pin 6 und der positiven Betriebsspannung liegt der Kondensator, durch den die Zeitkonstante für die Mittelwertbildung bestimmt wird. Eine Kapazität von 1 µF entspricht dabei einer Zeitkonstanten von etwa 100 ms. Niedrigere Kapazitäten bewirken zwar eine höhere Meßfrequenz, aber auch eine geringere Genauigkeit bei der Mittelwertbildung.

Da das Ausgangssignal des AD 636 von einer aus dem Wandlungsprozeß resultierenden Wechselspannung überlagert wird, muß dem IC ein Filter nachgeschaltet werden. Der hierzu erforderliche OpAmp ist im AD 636 bereits enthalten, er kann sowohl als Ausgangs- oder auch als Eingangspuffer

fer verwendet werden. In dieser Anwendung ist der OpAmp als Tiefpaßfilter zweiter Ordnung mit einer sehr niedrigen Grenzfrequenz beschaltet.

Zur Anzeige der Meßwerte eignen sich sowohl Digital- als auch Analogmeßgeräte, wobei zu beachten ist, daß der Ausgangspuffer höchstens 5 mA abgeben kann. Außerdem ist der Einbau eines im Gerät fest installierten Drehspulinstruments denkbar.

Die Genauigkeit der Schaltung wird in erster Linie durch das Wandler-IC bestimmt, für das (ohne Abgleich) ein Fehler von maximal 1% angegeben wird. Der Einsatz von Wandler-Bausteinen mit kleinerem Fehler ist möglich und auch praktikabel — in Tabelle 1 sind die Unterschiede zwischen den in Frage kommenden ICs aufgelistet. Man sollte die Genauigkeit (und damit den Preis) des Konverters allerdings nicht unnötig hochtreiben: Welchen Sinn hätte zum Beispiel der Einsatz eines AD 536 K (max. Fehler 0,2%), wenn an den Ausgang des Konverters ein Meßinstrument der Klasse 2,5 angeschlossen wird?

Meßspannungen mit einem maximalen Crestfaktor von 6 — dem Verhältnis zwischen Spitzen- und Effektivwert — werden in eine dem Effektivwert der Spannung entsprechende Gleichspannung umgesetzt.

Die Konverter-Linearität im höheren Frequenzbereich wird stark vom Abgleich der Trimmkondensatoren bestimmt, der sich etwas schwierig gestaltet. Am besten geht man dabei so vor, daß der Spannungsteiler zunächst separat aufgebaut wird, und zwar schrittweise: Zunächst werden R3,4 und C4...6 verdrahtet, an den Abgriff ein Oszilloskop angeschlossen und auf den Eingang des derart reduzierten Spannungsteilers ein Rechtecksignal gegeben. Der Trimmer C4 wird nun auf optimale Rechteckform abgeglichen.

Anschließend werden der Spannungsteiler um R2 und C3 erweitert, ein er-

Tabelle 1. Vergleich der RMS/DC-Wandler-ICs (IC2)

IC2	AD 636 J	AD 636 K	AD 536 J	AD 536 K
RV1	200R	200R	500R	500R
R7	100R	100R	250R	250R
R9	10k	10k	25k	25k
C13,14	4µ7	4µ7	2µ2	2µ2
Fehler	1 %	0,5 %	0,5 %	0,2 %

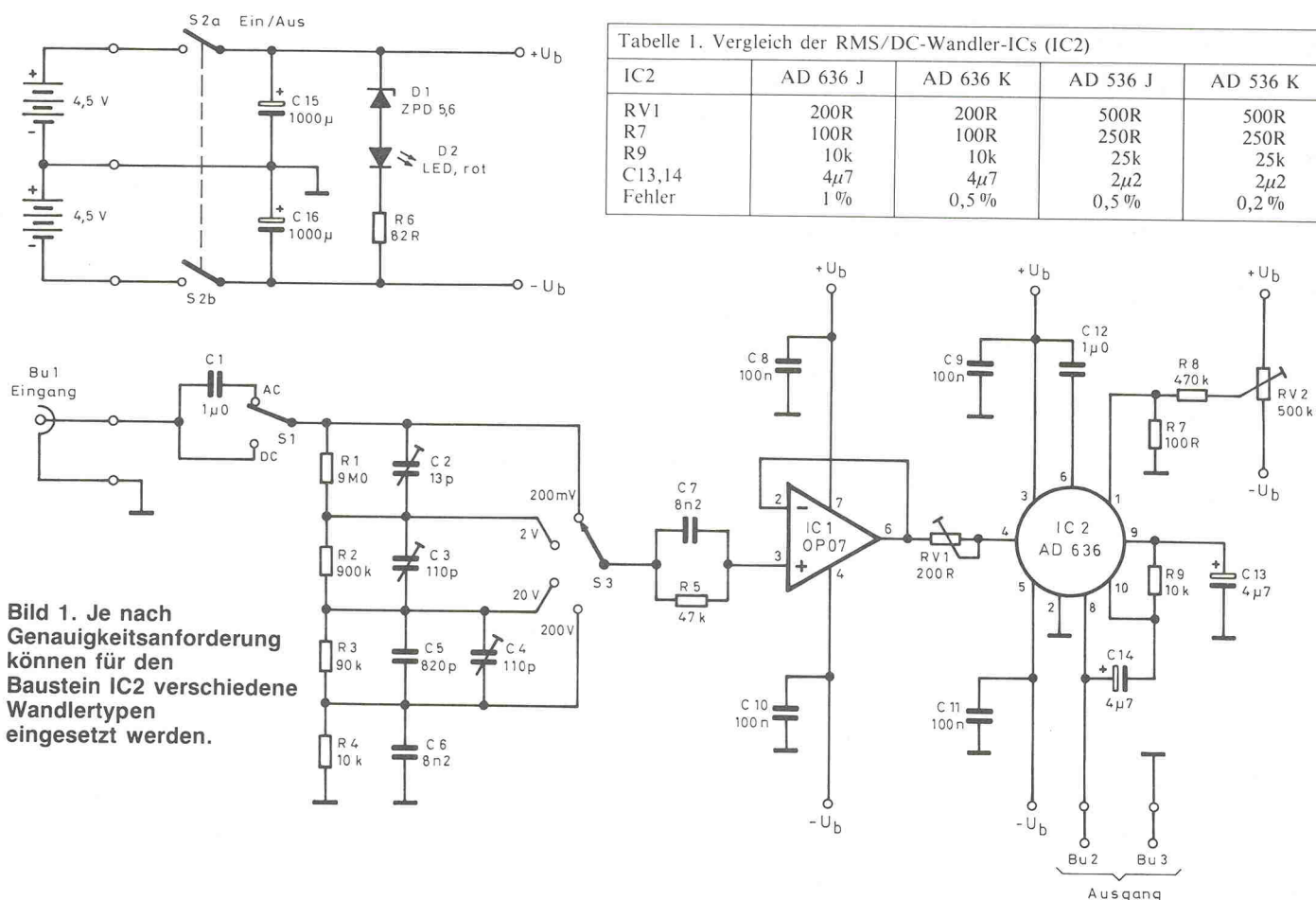


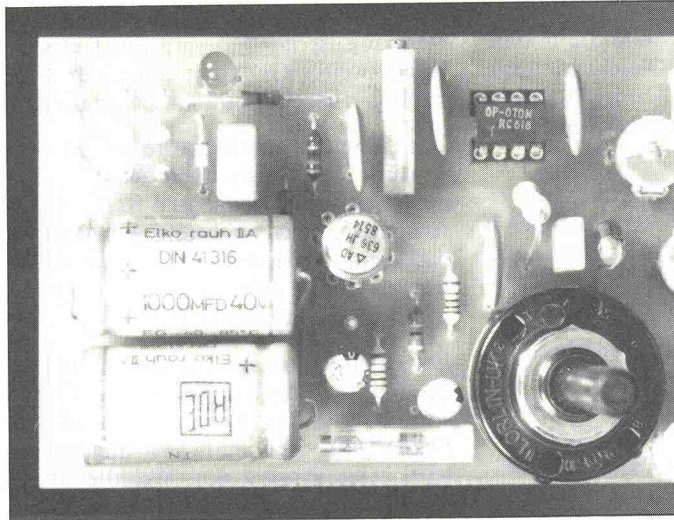
Bild 1. Je nach Genauigkeitsanforderung können für den Baustein IC2 verschiedene Wandlertypen eingesetzt werden.

neuter Abgleich vorgenommen, die Bauelemente R1 und C2 hinzugefügt und ein letzter Abgleich des Spannungsteilers durchgeführt.

Dann folgt die Kalibrierung des gesamten Konverters. Zuerst wird der Gleichspannungs-Offset minimiert: Bei dem auf DC-Kopplung geschalteten Gerät werden die höchste Empfindlichkeitsstufe eingestellt und der Eingang nach Masse kurzgeschlossen. Der Trimmer RV2 wird so eingestellt, daß am Ausgang keine Gleichspannung mehr meßbar ist.

Dann wird an den Eingang eine bekannte Gleichspannung angelegt; nach dem Abgleich von RV1 muß der korrekte Wert der Gleichspannung durch das angeschlossene Meßgerät angezeigt werden.

Nun kann dem Eingang eine Wechselspannung zugeführt werden, zweck-



Der Baustein AD 636 wandelt RMS (root mean square = effektiv)-Werte in DC (direct current)-Werte um.

mäßigerweise eine sinusförmige Wechselspannung mit einer Frequenz von etwa 10 kHz. Am Konverterausgang muß der betragsmäßig richtige Effek-

tivwert erscheinen. Nötigenfalls müssen die Trimmkondensatoren erneut abgeglichen werden. Diese Prozedur muß allerdings einige Male wiederholt werden, da die Kapazitäten des komplett aufgebauten Spannungsteilers voneinander abhängen.

Es ist zu beachten, daß Wechselspannungen mit einem maximalen Crestfaktor von 6 korrekt umgesetzt werden. Der Crestfaktor ist definiert als das Verhältnis zwischen Spitzenwert und Effektivwert einer beliebigen Wechselspannungsform. Bei einer sinusförmigen Spannungsform beispielsweise beträgt dieser Faktor 1,414.

Nahezu alle Bauteile finden auf der Platine Platz. Die Bestückung wirft keine besonderen Probleme auf. Der Verdrahtungsaufwand ist minimal. Es müssen lediglich eine abgeschirmte Verbindung zur BNC-Buchse sowie jeweils eine nicht abgeschirmte zum Ausgang und zum Batterieblock hergestellt werden. Dazu können auf der Platine Stiftleisten eingelötet werden, so daß ein spätes Ausbauen der Schaltung und der Batteriewechsel erleichtert werden. Als Batteriehalter dient eine handelsübliche Halterung für sechs Mignonzellen, die allerdings mit einer Mittelanzapfung versehen werden muß.

Die Platine kann entweder in ein Metall- oder ein Plastikgehäuse eingebaut werden. Wird häufig in den kleinen, empfindlichen Meßbereichen gemessen, empfiehlt sich wegen der abschirmenden Wirkung der Einsatz eines Metallgehäuses. Plastikgehäuse bieten den Vorteil einer Schutzisolation, so daß auch im 200-V-Bereich mit hohem Berührungsschutz gemessen werden kann. □

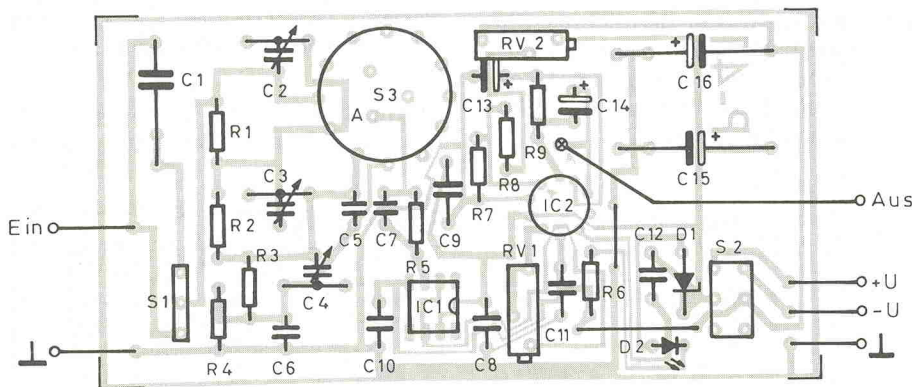


Bild 2. Bestückungsplan des RMS/DC-Wandlers.

Stückliste

Widerstände

R1	9M0, 0,1%
R2	900k, 0,1%
R3	90k, 0,1%
R4	10k, 0,1%
R5	47k/1W, 1%
R6	82R, 5%
R7	100R, 1%
R8	470k, 1%
R9	10k, 1%
RV1	200R, Spindeltrimmer
RV2	500k, Spindeltrimmer

Kondensatoren

C1	1µ0/250V ~, Folie
C2	3,5...13p, Trimmer
C3,4	5...110p, Trimmer
C5	820p, RM 5
C6,7	8n2, RM 7,5
C8...11	100n, ker., RM 7,5
C12	1µ0, Folie, RM 10
C13,14	4µ7/16V, Elko
C15,16	1000µ/10V, Elko

Halbleiter

D1	ZPD 5,6
D2	LED, rot
IC1	OP 07
IC2	AD 636 JH (siehe Text)

Verschiedenes

S1	Miniatur-Kippschalter 1 x Um
S2	Miniatur-Kippschalter 2 x Ein
S3	Drehschalter 1 x 12 für Printmontage
Bu1	BNC-Einbaubuchse
Bu2	4-mm-Einbaubuchse, rot
Bu3	4-mm-Einbaubuchse, schwarz
1 Batteriehalter (6 x Mignon)	
1 Platine ca. 60 x 120	

MONARCH®

Akustik Show



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

Antik 20



3-Wege-Bausatz
kompl. ohne Holz
248,-DM

(unverb. Preisempfehlung
pro Stück)

Fertiggehäuse
ab 139,-DM

Fordern Sie
unsere
Händler-
preisliste
an!



Dr. Hubert GmbH Im Westenfeld 22 D-4630 Bochum-Querenburg 0234/704630

TOPP

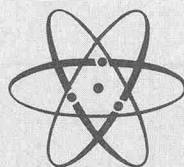
Buchreihe Elektronik



Best.-Nr. 365 DM 24,50



Best.-Nr. 410 DM 36,-



Hobby-tronic

Dortmund

3.-7. Februar 1988

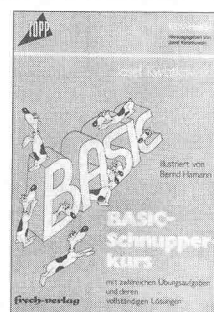
Wir stellen aus!

**Besuchen Sie uns
in Halle 5**

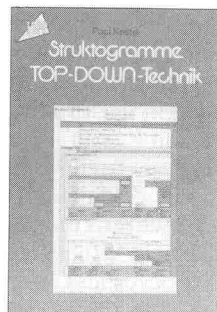
**Informieren Sie
sich über unser
Gesamtprogramm**



Best.-Nr. 408 DM 27,50



Best.-Nr. 394 DM 16,-



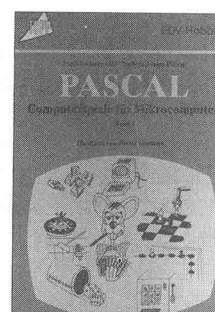
Best.-Nr. 359 DM 28,-



Best.-Nr. 352 DM 27,50



Best.-Nr. 361 DM 20,80



Best.-Nr. 374 DM 21,-

frech-verlag

GmbH + Co. Druck KG

7000 Stuttgart 31 · Turbinenstraße 7 · Telefon 07 11/83 20 61 · Telex 7 252 156 fr d

V.24 umgesetzt

Schneller, weiter, sicherer



Hartmut Rogge

Sicherstes Mittel, Daten zwischen Rechnern zu übertragen, ist der Transport derselben mittels einer Diskette oder eines Bandes. Vorteil: Große Entfernungen werden ohne Datenverlust überbrückt. Nachteil: Die Baudrate kann unter Umständen extrem niedrig sein. Für die Verbindung zwischen Rechnern, Terminals und Druckern haben sich daher meist serielle Schnittstellen durchgesetzt.

Serielle Schnittstellen sind durch zwei Definitionen genau beschrieben: das Datenformat auf der Schnittstelle und die elektrische Anpassung der Endgeräte. Bei den Datenformaten wird generell zwischen synchronem und asynchronem Betrieb unterschieden. Synchrone Übertragung ist für hohe Baudraten, also schnelle Rechner/Rechner-Verbindungen, mit großer Datensicherheit ausgelegt. Wesentlich weiter verbreitet sind allerdings asynchrone serielle Schnittstellen, wie sie fast alle PCs und Homecomputer besitzen, da sie mit weniger Softwareaufwand als die obengenannten synchronen zu realisieren sind. Die elektrische Anpassung setzt die Pegel auf Sende- und Empfangsleitungen fest.

Die bekannteste Schnittstelle asynchroner Art ist die V.24- oder

RS-232-C-Schnittstelle, zwei Bezeichnungen, die dasselbe meinen. V.24 ist die Bezeichnung für die Empfehlung des CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique), RS-232 diejenige für die Empfehlung der EIA (Electronic Industries Association). Aufgrund der spezifizierten maximalen Leitungslänge von nur 15 m ist ihr Aktionsradius eingeschränkt. Es werden in der Praxis zwar Übertragungsstrecken von einigen hundert Metern mit niedrigen Baudraten aufgebaut, doch geschieht das in der Regel mit Einschränkungen der Übertragungssicherheit. Sollen größere Entfernungen überbrückt werden, kommt entweder die 20-mA-Stromschleife (RS-232-current loop) oder die RS-422-Schnittstelle zum Einsatz. Beide unterscheiden sich von der V.24 lediglich in Hinblick auf die elektrische Anpassung.

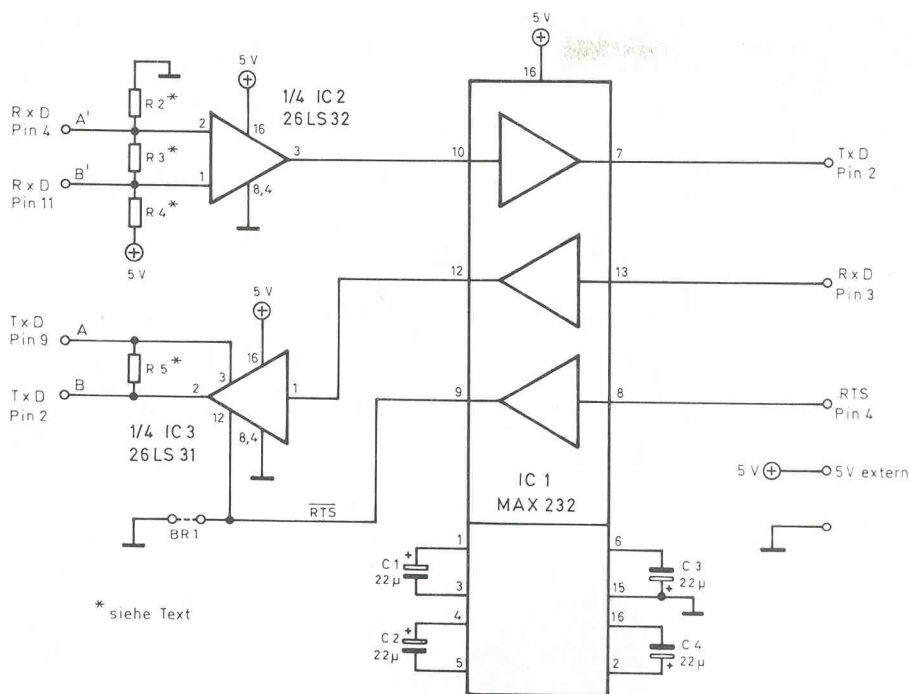


Bild 1. Der Umsetzer nach RS-422. Das Signal $\overline{\text{RTS}}$ kann mit BR1 auf 0 V gelegt werden und die Übertragung kann beginnen.

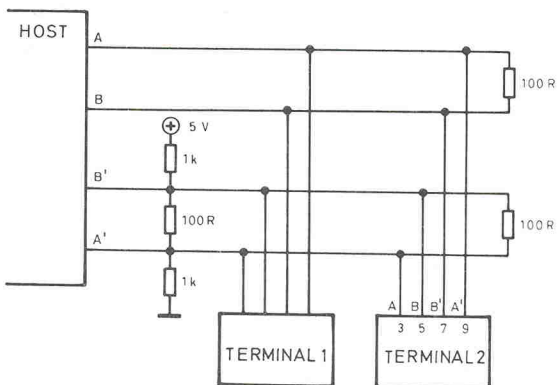


Bild 2. Bis zu 64 Teilnehmer können via RS-422-Übertragung nach diesem Prinzip vernetzt werden.

Stückliste

Halbleiter

IC1	MAX 232
IC2	AM26LS32
IC3	AM26LS31

Widerstände

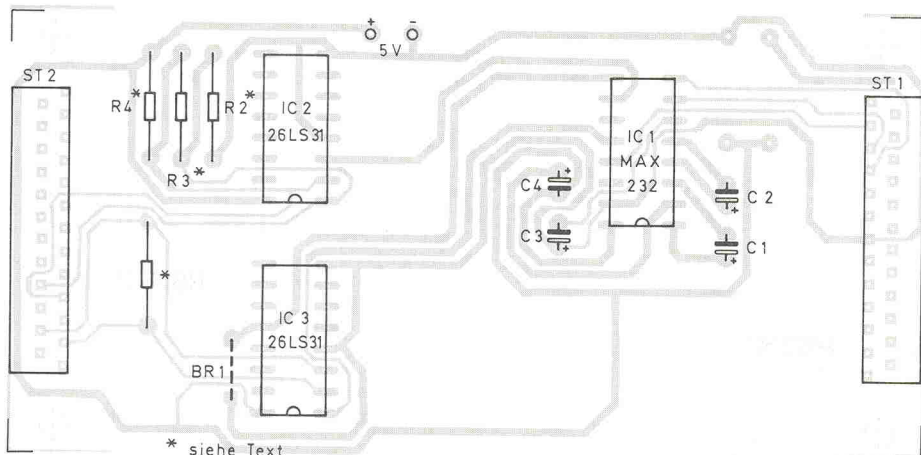
R1, 3	1k
R2	100R

Kondensatoren

C1..C4	22µF, 16V, Tantal
--------	-------------------

Sonstiges

3 Stück 16 pol. DIL-Fassung



Minimaler Bestückungsaufwand, die Platine für den 422-Pegelwandler.

Obwohl schon 1975 von der EIA 'genormt', ist die RS-422-Datenübertragung in Europa bei weitem nicht so verbreitet wie die RS-232-C oder die RS-232-Stromschleife. Sie hat einen Differenzaus- und -eingang mit einem Spannungshub von 5 V. Eine Voll duplexverbindung zwischen zwei Stationen besteht aus vier Leitungen, zwei Sendeadern (A,B) und zwei Empfangsleitungen (A',B'). Eine zusätzliche Masseverbindung ist nicht notwendig. Eine logische Eins wird mit A = 0 V und B = 5 V, eine logische Null mit A = + 5 V und B = 0 V dargestellt. Die Differenzein- und -ausgänge garantieren eine hohe Störsignalunterdrückung, es werden allerdings einige Anforderungen an das Kabel gestellt.

● Gleichstrom-Widerstand kleiner 90 Ω pro 1000 m.

● Kapazität zwischen Leitung A und B, beziehungsweise zwischen A' und B' kleiner 60 pF/m.

● Kapazität zwischen Kabelpaaren kleiner 120 pF/m.

● Übersprechen zwischen Kabelpaaren kleiner 40 dB bei 150 kHz.

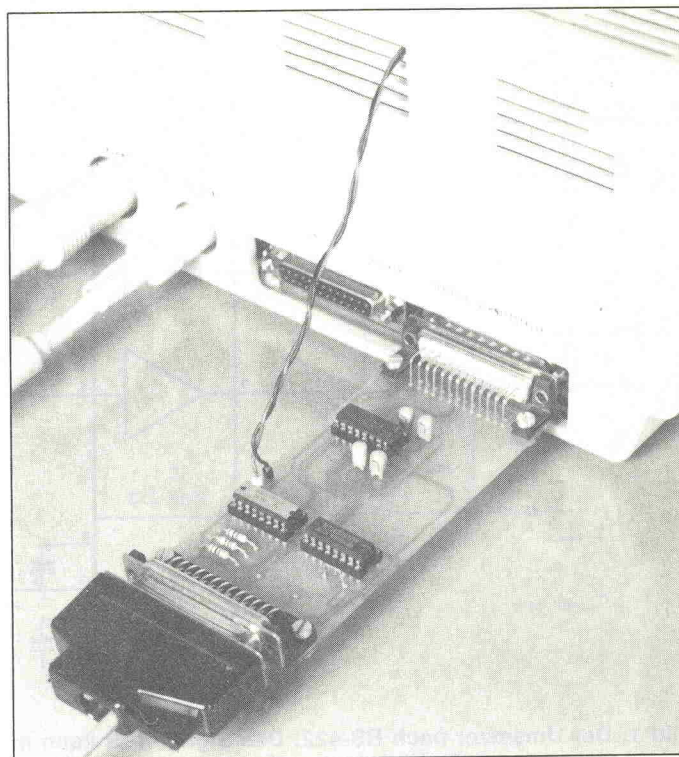
Unter Berücksichtigung der Kabelspezifikation können hohe Baudraten auch bei großen Entfernungen erreicht werden. Bild 3 zeigt die Leitungslänge in Abhängigkeit von der Übertragungsgeschwindigkeit.

Die elektrische Umwandlung eines V.24-Signals auf RS-422-Format ist dank integrierter Leitungstreiber und -empfänger problemlos. Eine mögliche Schnittstellenwandlung ist in Bild 1 dargestellt. Die Leitung mit dem Signal RTS kann mit der Brücke Br 1

auf 0 V fest verdrahtet werden. Somit wäre der Sender immer niederohmig am Ausgang, und die Datenübertragung könnte stattfinden, ansonsten steuert das RTS-Signal der V.24 den ENABLE-Eingang des 422-Treibers.

An einen Hauptrechner-Ausgang (Sender) können bis zu 64 Empfänger, zum Beispiel Terminals, angeschlossen werden. Bild 2 zeigt einen Verdrahtungsvorschlag. Es wird eine Stichleitung vom Host zu den Terminals gelegt, für jeden Teilnehmer angezapft und zwischen dem Ausgang A und B des am weitesten entfernten Gerätes mit einem 100 Ω -Widerstand abgeschlossen. Bis zu 64 Leitungstreiber 'hängen' eingangsseitig am Empfänger des Hauptrechners. Alle Terminaltreiber sind hochohmig geschaltet, stören also das Gesamtnetz nicht, selbst wenn sie ausgeschaltet sind. Durch eine bestimmte Betriebsart, den Polling Mode, ist sichergestellt, daß immer nur der angesprochene Teilnehmer antwortet, beziehungsweise niederohmig wird. Polling Mode bedeutet: Vor jeder Anfrage des Hosts wird die Adresse des Ansprechpartners ausgegeben, nach Erkennen 'seiner' Adresse antwortet das Terminal. Salopp ausgedrückt heißt das, daß alle zuhören dürfen, aber nur einer quatschen darf. Damit auch im Zustand 'alles lauscht' — Leitungstreiber der Terminals hochohmig — der Empfänger des Hauptrechners abgeschlossen ist, wird je ein 1-k Ω -Widerstand zwischen B' und +5 V und zwischen A' und Masse sowie ein zusätzlicher 100- Ω -Leistungsabschluß zwi-

Die Betriebsspannung für den Konverter kann dem bedienten Gerät 'entliehen' werden.



schen A' und B' eingesetzt. Alle Einsatzorte des Schnittstellenumsetzers sind bezüglich der unterschiedlichen Widerstandsbestückung auf der Platine berücksichtigt. Die Versorgungsspannung von 5 V kann aus dem jeweils bedienten Gerät entnommen werden.

Rechner oder Peripheriegeräte seriell über 'lange Leitungen' miteinander zu verbinden, bietet auch die RS-232-Stromschleife. Bei dieser Schnittstelle wird zwischen aktiv und

passiv unterschieden. Aktiv deshalb, weil hier die Stromschleife für den Sende- und Empfangskanal durch je eine Stromquelle gespeist wird. Das Prinzip der Übertragung ist aus Bild 5 ersichtlich. Die Baudraten, welche mit der RS-232-Stromschleife erreicht werden können, sind bei weitem nicht so hoch wie diejenigen der RS-422 (siehe Bild 3). Sie reichen bis 19,2 kBit/s, liegen in der Praxis durch die ungünstigen Schaltzeiten der eingesetzten Optokoppler aber meist bei 4800 oder

PIN	EIA RS-232 CIRCUIT	CCIT V.24 CIRCUIT	DESCRIPTION	TYPE	SOURCE
1	AA	101	Protective Ground	Ground	Ground
2	BA	103	Transmitted Data	Data	DTE
3	BB	104	Received Data	Data	DCE
4	CA	105	Request To Send	Control	DTE
5	CB	106	Clear To Send	Control	DCE
6	CC	107	Data Set Ready	Control	DCE
7	AB	102	Signal Ground Return	Ground	Ground
8	CF	109	Received Line Signal Detector	Control	DCE
9	—	—	Reserved for Data Set	Testing	
10	—	—	Reserved for Data Set	Testing	
11	—	—	Unassigned		
12	SCF	122	Sec. Received Line Signal Detector	Control	DCE
13	SCB	121	Secondary CTS	Control	DCE
14	SBA	118	Sec. Transmitted Data	Data	DTE
15	DB	114	Transmission Signal Element Timing (DCE)	Timing	DCE
16	SBB	119	Sec. Received Data	Data	DCE
17	DD	115	Receiver Signal Element Timing (DCE)	Timing	DCE
18	—	—	Unassigned		
19	SCA	120	Secondary RTS	Control	DTE
20	CD	108.2	Data Terminal Ready	Control	DTE
21	CG	110	Signal Quality Det.	Control	DCE
22	CE	125	Ring Indicator	Control	DCE
23	CH/CI	111/112	Data Signal Rate Selector (DCE/DTE)	Control	DTE/DCE
24	DA	113	Transmit Signal Element Timing (DTE)	Timing	DTE
25	—	—	Unassigned		

Pinbelegung und Signalbezeichnungen auf einen Blick. RS-232 oder V.24, zwei Bezeichnungen für dieselbe Schnittstelle. (Quelle: Datenblatt MAX232, SE)

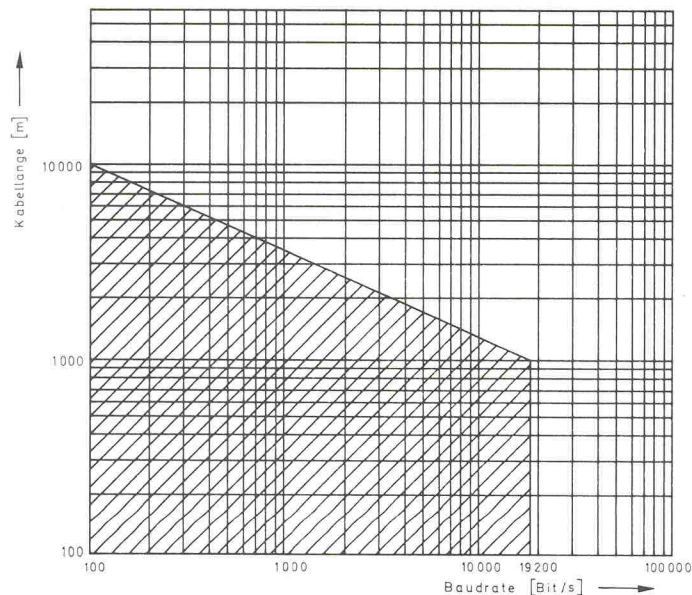
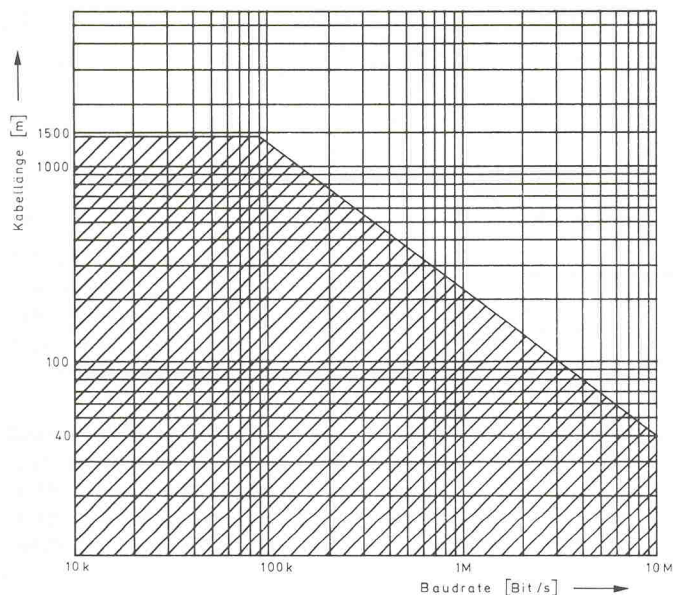


Bild 3. Die erreichbaren Leitungslängen in Abhängigkeit von der Übertragungsgeschwindigkeit. Links für das RS-422-Format, daneben für die Stromschleife.

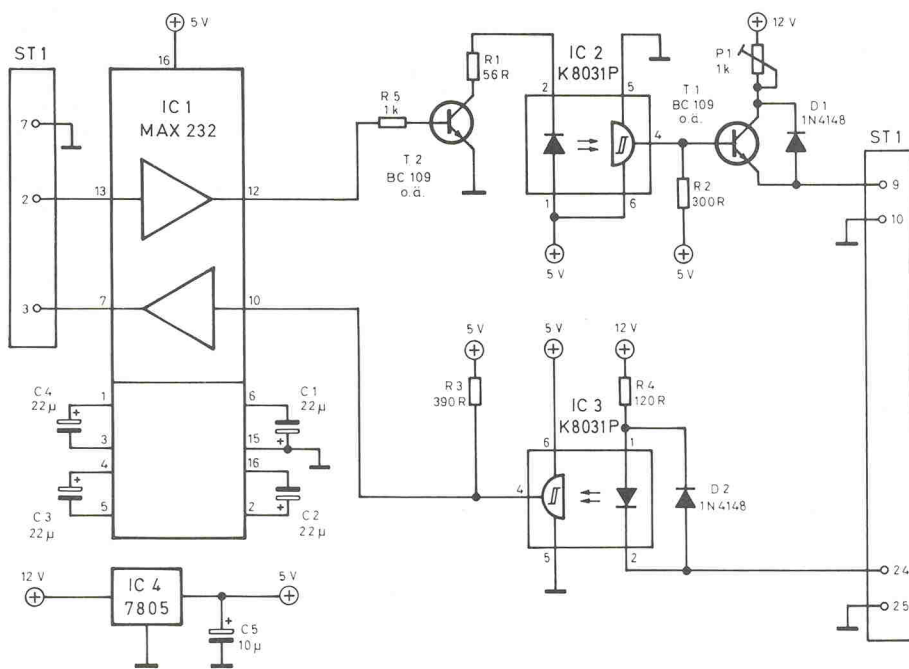


Bild 4. Aktive Umsetzung der RS-232-Signale auf RS-232-current loop.

9600 KBit/s. Die maximale Leitungslänge zwischen Geräten ist abhängig von der Spannungsversorgung der Stromquellen, um einen Strom von typisch 20 mA zu treiben. Da in den meisten Rechnern eine 12-V-Spannung zur Verfügung steht, ist sie hier zum Betrieb des aktiven Wandlers vorgesehen (Bild 4). Der Strom kann je nach Bürde mit P1 für die Transmit-Schleife eingestellt werden. Die Strompegel auf der Leitung sind: Für logisch Eins 10 bis 30 mA, die logische Null ist mit einem Strom kleiner 1 mA festgelegt. Wie schon weiter oben angeführt, ist die Stromschleifenübertragung in Europa keine Unbekannte, so daß eine erkleckliche Anzahl von Rechnern schon mit dieser Schnittstelle ausgerüstet ist. Die Pinbelegung des Sub-D-25-Stekkers sieht nach DIN 6602 so aus:

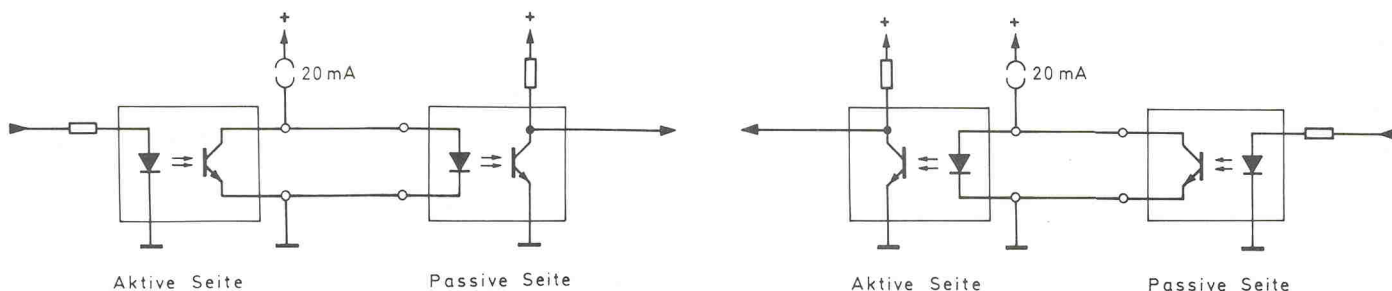
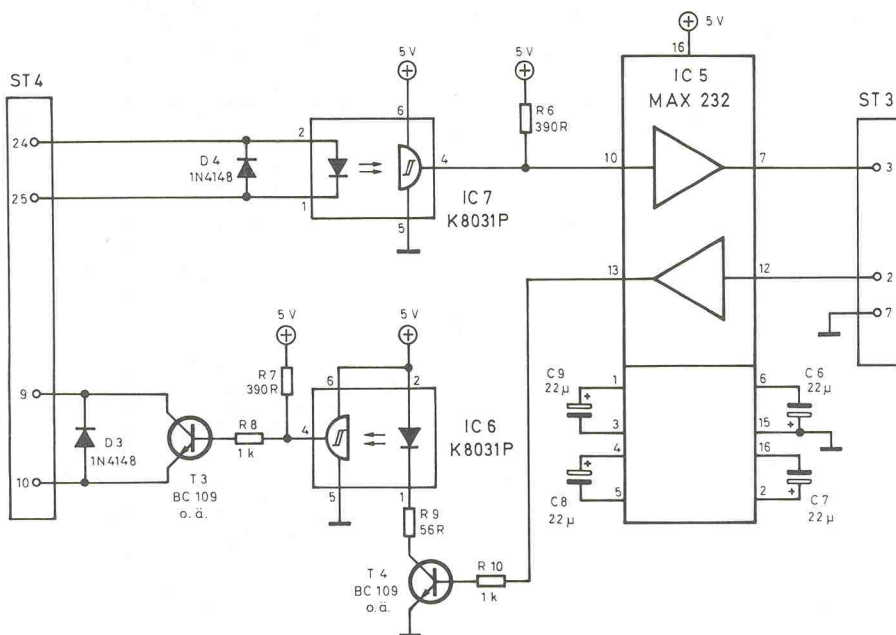


Bild 5. Das Prinzip der Stromschleifen-Datenübertragung.



**Völlig passiv:
Der V.24-current
loop-Konverter.**

Senden +, Pin 9, Senden -, Pin 10.
Empfangen +, Pin 24, Empfangen -,
Pin 25. Ein Blick in das Handbuch des
Gerätes zur Bestimmung, ob aktiv
oder passiv, empfiehlt sich allemal.

Die Erzeugung der TTL- und
RS-232-Pegel geschieht in allen Schal-
tungen mit dem nicht allzu preiswerten
MAX 232, zum einen wegen der Span-
nungsversorgung von 5 V, zum ande-
ren soll durch Einhaltung der
V.24-Pegel auch bei weiter abgesetzter
Platine die Datensicherheit nicht be-
einträchtigt werden. Das Layout der
Platine für die V.24-Strom-
schleifenwandlung ist für die Verbin-
dung zweier Teilnehmer ausgelegt, ei-
nen aktiven und einen passiven. Also,
Platine vor der Bestückung durchbei-
ßen. Minimal zwei Teilnehmer via
RS-422 zu 'vernetzen', setzt natürlich
den Einsatz von zwei Platinen mit dem
auf den Layoutseiten abgedruckten
Leiterbild voraus.

*Quelle: Burr-Brown Applikationen,
Nr. 45.*

Stückliste

RS-232-c.l. aktiv.

Halbleiter

IC1 MAX 232
IC2,3 K8031P, Telefunken
IC4 7805
T1,2 BC 109 oder ähnlich
D1,2 1 N 4148

Widerstände

R1 56R
R2,3 390R
R4 120R
R5,P1 1k

Kondensatoren

C1..4 22µF, 16V, Tantal
C5 10µF, 16V, Tantal

Sonstiges:

St1 Sub-D-25-F, Print-
montage
St2 Sub-D-25-M, Print-
montage
2 Stück 6 pol. DIL-Fassungen
1 Stück 16 pol. DIL-Fassungen

RS-232-c.l. passiv

Halbleiter

IC5 MAX 232
IC6,7 K8031P, Telefunken
T3,4 BC 109, oder ähnlich
D3,4 1 N 4148

Widerstände

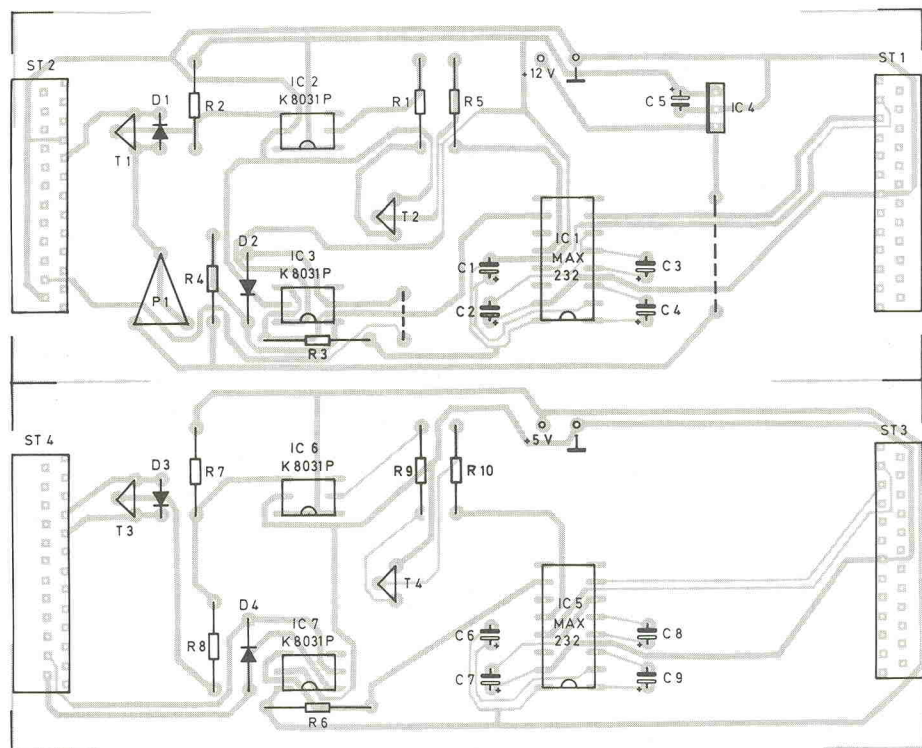
R6,7 390R
R8,10 1k
R9 56R

Kondensatoren

C6..9 22µF, 16V, Tantal

Sonstiges

St3 Sub-D-25-F, Print-
montage
St4 Sub-D-25-M, Print-
montage
2 Stück 6 pol. DIL-Fassung
1 Stück 16 pol. DIL-Fassung



PROFESSIONELL

Falls Postkarte nicht mehr vorhanden, ausführliches Info-Material direkt bei Wersi anfordern.



IWECO Werbeagentur

Kreativität braucht System

Die Fähigkeit, immer wieder Neues zu schaffen — kreativ zu sein — ist dem Menschen alleine vorbehalten. Dies trifft auf die verbale Kommunikation genauso zu wie auf musikalische Systeme.

Wersi hat mit der Entwicklung des neuen MIDI-Keyboard-Systems ein weiteres, in sich geschlossenes, perfektes System geschaffen, das den Musiker in die Lage versetzt, kreative Kräfte in immer neue, musikalische Formen umzusetzen.

Die Verbindung MIDI-Keyboard, Expander und MIDI-Pedal eröffnet alle musikalischen Möglichkeiten: nicht nur dem Solisten oder dem Duo, sondern durch den integrierten MIDI-Mixer (MIDI-IN-OUT) einer ganzen Band.

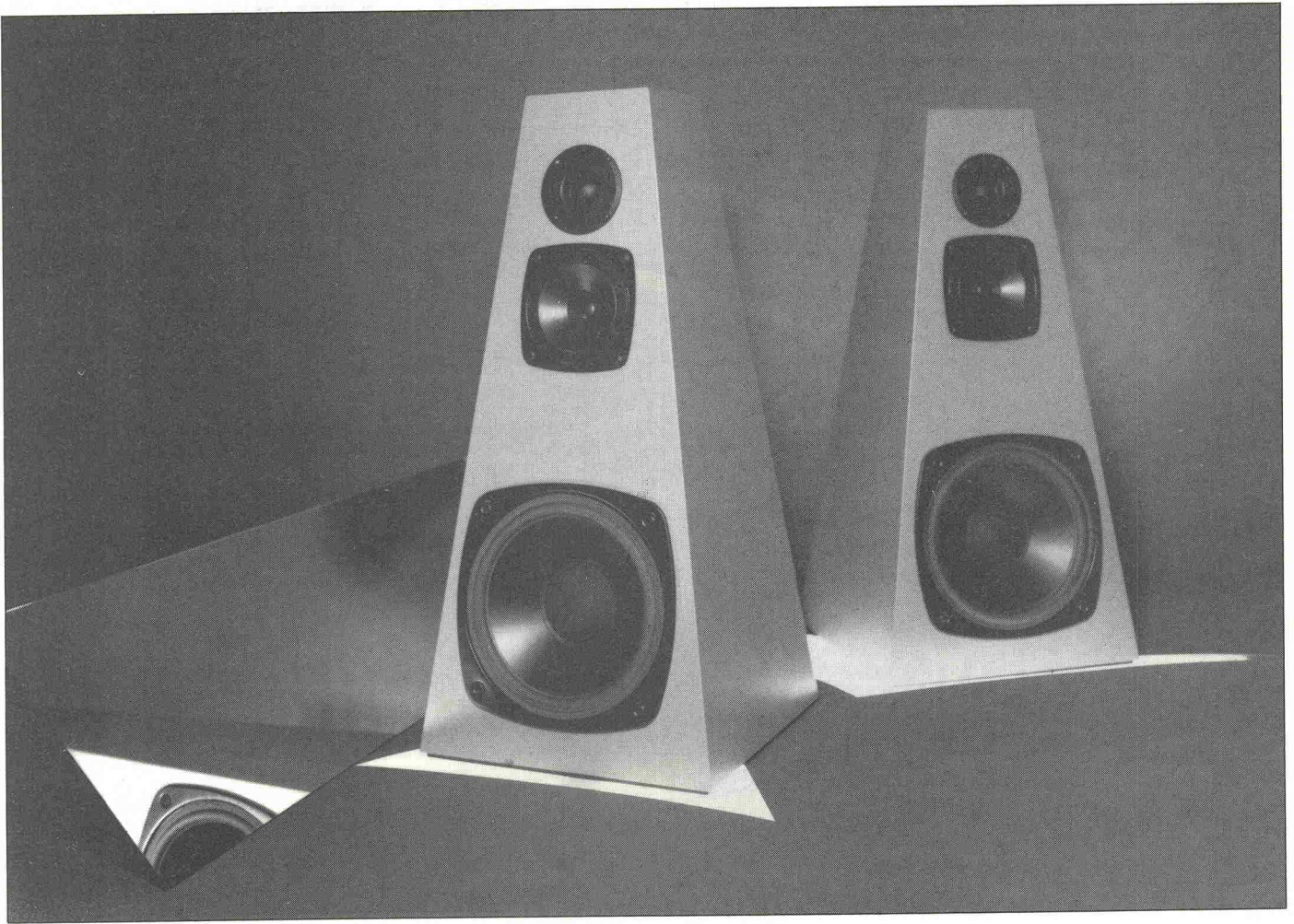
Die neuen MIDI-Keyboard-Systeme von Wersi sind Qualitätsprodukte mit richtungsweisender Technologie für alle, die gern Musik machen.

WERSI®
ORGELN · PIANOS · KEYBOARDS

Wersi GmbH & Co. • Industriegebiet • D-5401 Halsenbach • Tel. 06747/123-0

Wersi-electronic AG • Kauenstraße 4 • CH-8887 Mels • Tel. 085/25050

Wersi-electronic Ges.m.b.H. • Ortsstraße 18 • A-2331 Vösendorf • Tel. 0222/692668



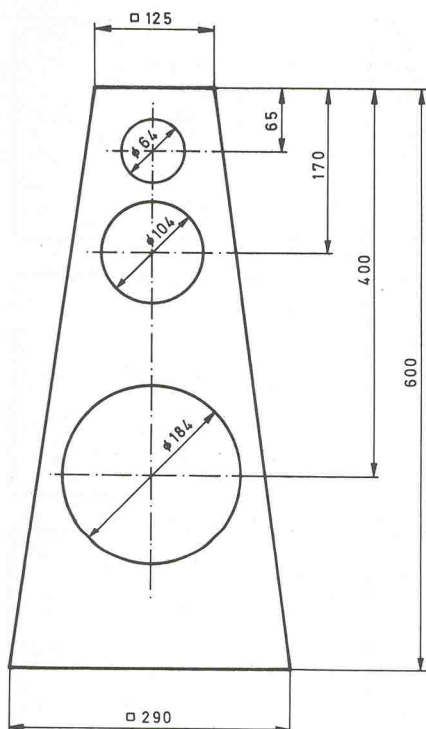
Ein Stumpf mit Stil

Michael Oberesch

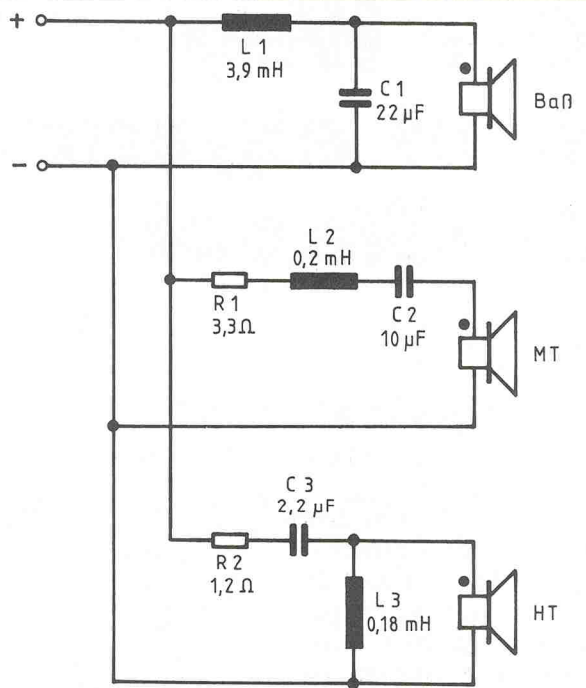
**Antik 20 heißt sie. Doch antik sieht sie wahrlich nicht aus. Wenn an dieser Box irgend etwas einen Bezug zu älteren Epochen der Geschichte hat, dann ist es allemal die Form. Denn schon die Pharaonen des frühen Ägyptens wußten die Pyramide in ihrer Wohlgestalt zu schätzen. Der stereometrische Körper, dessen Innenraum den Gottkönigen des Altertums die letzte Ruhe schenkte, hat allerdings im Rahmen dieser Geschichte eher die gegen-
teilige Aufgabe, wenig Stille zu verbreiten.**

Und auch ansonsten hinkt der Vergleich: Im Gegensatz zu den steinernen Schrägbauten an den Ufern des Nils wurde den tönenden Pyramiden aus Bochum die Spitze genommen. Pyramidenstumpf nennt es die Raumlehre korrekt. Doch ist ihr Raum mitnichten leer. Drei Chassis ragen in die 20 Liter große Grabkammer, in der der Schalltod lauert — die pyramidentypisch schrägen Wände vernichten gnadenlos jede stehende Welle, den Rest besorgen die Auskleidungen mit Pritex. Und auch Gehäuseresonanzen haben dank kleiner, schrägverleimter Flächen keine Chance: Das Usambaraveilchen auf dem Deckel bleibt auch bei Bachs Toccata sicher am Ort. Doch nicht nur dem Gehäuse fehlt die Spitze. Auch beim Preis hat sich die

Firma Nimbus bemüht, einiges abzusägen. Dabei war man sich sehr wohl bewußt, daß ein Gehäuse, dessen Flächen nicht eine einzige rechtwinklige Sägekante aufweisen, selbst die versiertesten Heimwerker vor eine unlösbare Aufgabe oder vor größere Spachtelgebilde stellt. Folglich hat man mit dem Reizwort Stückzahl eine Tischlerei bewogen, eine fertige MDF-Pyramide zu liefern — mit Preisen wie zu Cheops Zeiten. 139 Mark kostet der Schiefkörper — geleimt, geschliffen, lackierbereit. Da kann die Raspel im Schrank bleiben! Die Stichsäge muß allerdings noch bemüht werden, denn der Rohling entbehrt seiner Löcher. Wer 50 Mark mehr anlegt, erhält ihn gelocht und gelackt — in Yuppie-weiß, in Hifi-schwarz, in Dandy-grau.



Baß und Hochtöner werden mit 12 dB/Oktave getrennt, der Mitteltöner arbeitet mit einer 6-dB-Weiche.



Technische Daten

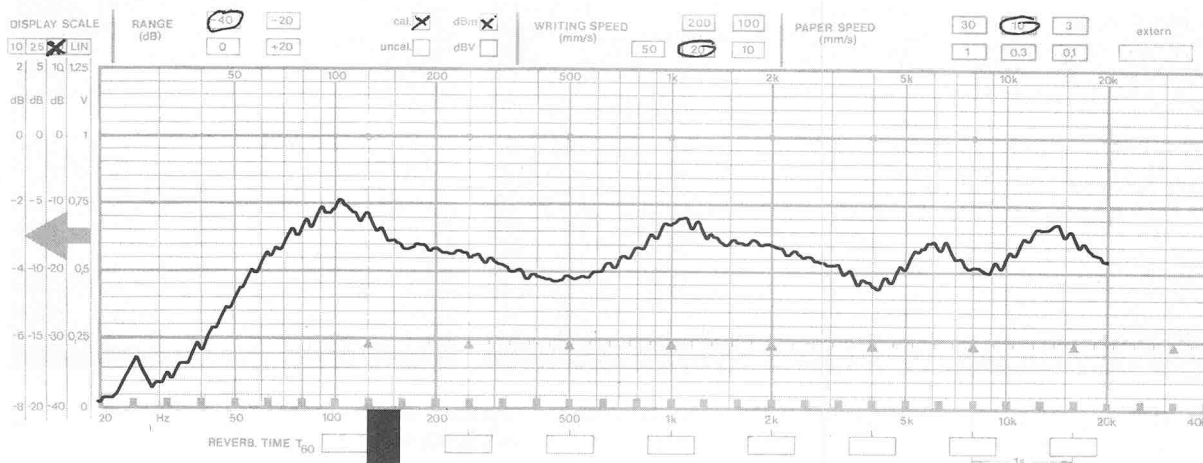
Prinzip	geschlossene 3-Weg-Box
Belastbarkeit	80 Watt (DIN)
Impedanz	8 Ohm
Kennschalldruck	90 dB (1 W, 1 m)
Übergangsfrequenzen	900 Hz / 8000 Hz
Volumen (innen)	ca. 20 l
Entwickler	Dr. M. Hubert
Preis (Chassis + Fertigweiche)	496.- DM / Paar

Alles andere als grau war hingegen die Theorie, nach der man die tonangebenden Teile gesucht und gefunden hat. Das Prinzip ist wenig pyramidal, dafür bewährt und sicher: Der 16er Polypropylen-Baß mit seinem Q_{TS} von 0,72 und seiner 44-Hz-Resonanz macht den Reflex-Auspuff entbehrlich, so daß sich das Tonmöbel als ein geschlossenes System präsentiert, das für seine wohlfreundliche Größe einen erstaunlich volumigen Baß produziert, dessen 90 dB Kennschalldruck kein Wunsch des Herstellers ist.

Geschlossen hat man auch den Mitteltöner. Und zwar werkseitig. Das ist auch gut so, denn es erleichtert den Einbau ins Gehäuse ungemein. Nur bleibt auf diese Weise der 10-cm-Membran nicht allzu viel Luft zum Atmen,

so daß die Trennfrequenz mit 900 Hz recht hoch gelegt werden mußte. Daß es bei vollen 80 Watt im engen Mid-range-Töpfchen nicht zu Wärmeproblemen kommt, verdankt die Schwingensule einem kleinem Schuß Ferrofluid.

Dem Hochtöner hat man es leicht gemacht: Er koppelt erst bei 8 kHz an. Folglich fühlt sich seine 25-mm-Gewebekalotte auch nur für eine gute Oktave zuständig, die sie spielend bewältigt. Hätte man dem Tweeter ein wenig mehr Mitten zugestanden und den geplagten Mitteltöner von ein paar Kilohertz entlastet — das leichte Näslein der Box wäre dann wohl zu vermeiden gewesen. Doch in diesem Fall hätte die Weiche nicht mehr die Form gehabt, über die man keine Worte zu verlieren braucht.



NEUTRIK AG



Measuring Object

*Nimbus
Antik 20*

Rec. No.:

Date: 7.12.87

Sign: *CB*

20117 400-112
20118 400-112

Der Weg zum eigenen Meßlabor

Teil 3

Eckart Steffens

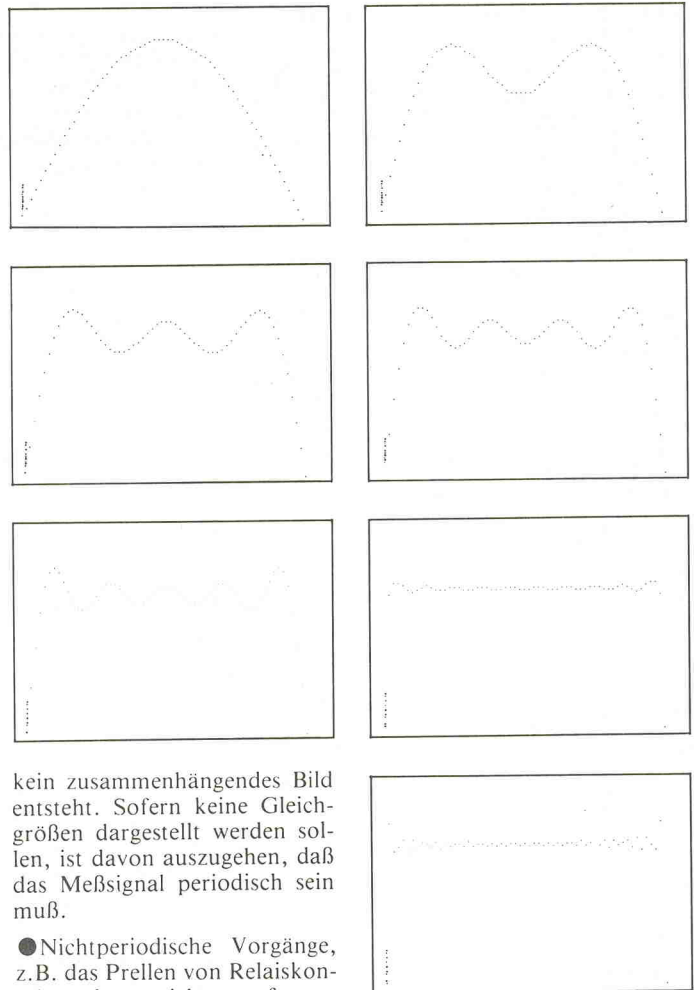
‘Wer mißt, mißt Mist; wer viel mißt, mißt viel Mist.’ Schon zweimal, in den Heften 11 und 12/87, mußte diese Weisheit in Frage gestellt werden. Vorsicht ist dennoch bei jeder Messung angebracht. Selbst wenn die Darstellung auf einem Bildschirm erfolgt, sollte man sich davor hüten, allzu leichtgläubig das dort dargestellte Meßergebnis zu übernehmen. Jede Messung hat zwar ein Ergebnis zur Folge — doch jeder Meßwert will interpretiert werden.

Das beliebteste (und sicherlich nützlichste) Meßwerkzeug des Elektrikers ist das Oszilloskop. Es ermöglicht nicht nur die Darstellung des Wertes selbst, sondern auch einen Überblick über seinen zeitlichen Verlauf. Dabei beschränkt sich die zu messende Größe allerdings auf die Spannung; andere Meßgrößen müssen über geeignete Meßwertumformer in eine elektrische Spannung überführt werden.

Wie man das macht, ist klar: Das einfachste Beispiel ist die Umwandlung eines Stromes in eine Spannung. Dazu braucht man weiter nichts als einen Widerstand, durch den man den Strom schickt und an dessen Enden man die Spannung abgreift.

Es sind jedoch einige Einschränkungen zu beachten, wenn man mit dem Oszilloskop messen will:

- Der Signalverlauf muß genügend schnell sein, da bei zu langsamer Ablenkfrequenz



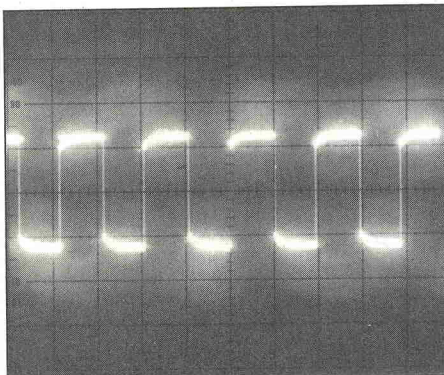
kein zusammenhängendes Bild entsteht. Sofern keine Gleichgrößen dargestellt werden sollen, ist davon auszugehen, daß das Meßsignal periodisch sein muß.

- Nichtperiodische Vorgänge, z.B. das Pellen von Relaiskontakten, lassen sich nur erfassen, wenn das Oszilloskop über eine Möglichkeit der Einzeltrigge- rung und der Bildspeicherung verfügt. Dazu kann man auch eine genügend lange nachleuch- tende Bildröhre zählen.

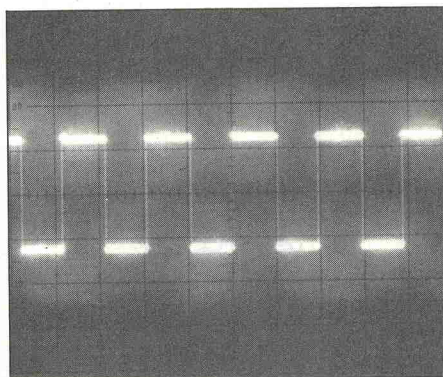
Von den Computerbildschirmen ist man's schon gewohnt: Der Bildschirm ist größer als

Simulation auf dem C64:
So entsteht aus einem Sinussignal durch Beimischung von Oberwellen ein Rechteck.
 $R(x) = \sin(x) + 1/3 \sin(3x) + 1/5 \sin(5x) + \dots$

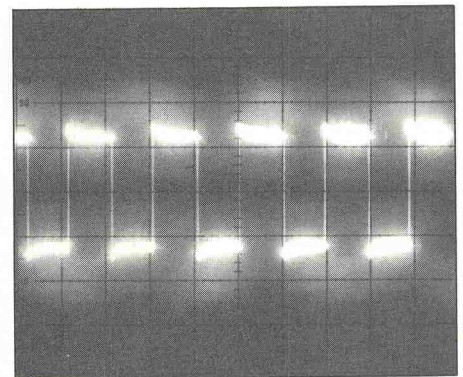
Unterkompensation



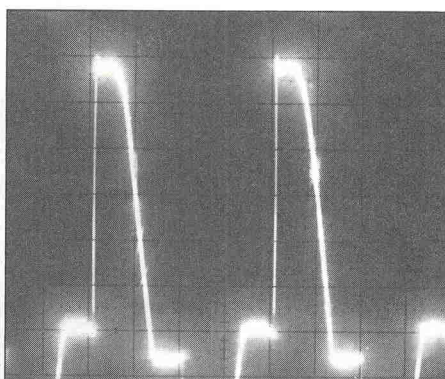
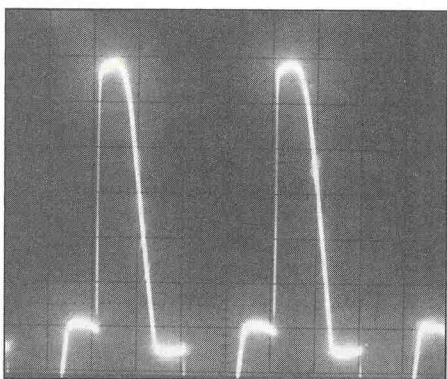
Richtige Einstellung



Überkompensation



Ein Tastkopf muß vor Benutzung abgeglichen werden: Dazu findet sich im Tastkopf ein Trimmer, der mit einem isolierten Trimmerschlüssel eingestellt werden muß. Die Bilder zeigen die Auswirkung einer Über- bzw. Unterkompensation.



Ein hoher Spannungssprung zeigt durch einen falsch abgeglichenen Tastkopf einen Spike auf der Netzspannung, der tatsächlich gar nicht vorhanden ist: Messung an einer Phasenanschnittschaltung.

die nutzbare Fläche. Beim Oszilloskop wird jedoch meist versucht, auch noch das letzte Eckchen an Bildschirmfläche auszunutzen. Daß die Genauigkeit an den Rändern allerdings nicht unbedingt gewährleistet ist, wissen nur wenige Anwender — die dünnen Marken innerhalb des Rasters, die auf die sinnvoll einzuhaltende Grenze

ne 3-dB-Marke, die auf der Y-Achse zu suchen ist und den -3-dB-Punkt angibt, den Punkt also, bei dem man an der Grenzfrequenz des Verstärkers (oder des gesamten Oszilloskops) 'Vollaussteuerung' erreicht hat. Mit einem 20-MHz-Oszilloskop kann man nämlich keinesfalls 20 MHz messen. Eine solche Messung wäre nur für

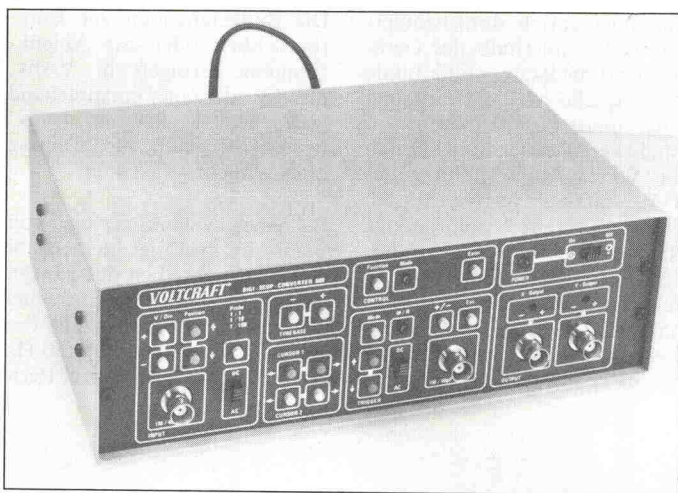
messende Signalfrequenz sollte höchstens 1/10 der angegebenen Grenzfrequenz des Oszilloskops betragen. Die nebenstehende Simulation auf einem C-64 zeigt deutlich, welchen Einfluß fehlende Oberwellen auf die Form eines Rechtecks haben!

Daß die Messung eines sauberen Rechtecks weit schwieriger ist als vermutet, zeigen ein paar zusätzliche Meßfallen auf. Da ist zunächst einmal der Tastkopf, der eigentlich zur Standardausrüstung des Oszilloskops gehört. Von diesem Tastkopf ist nicht nur ein gutes Verhalten im höherfrequenten Bereich zu erwarten (die billigsten Tastköpfe sind daher nicht notwendigerweise auch die besten), sondern er muß auch un-

bedingt dem Oszilloskopeingang angepaßt werden.

Im einfachsten Falle erfolgt das durch Einstellen des Trimmkondensators im Tastkopf. Zur Messung benutzt man ein Rechtecksignal mit bekannter Signalfrequenz — die meisten Oszilloskope verfügen über einen eingebauten Eichgenerator. Einen einfachen Eichgenerator, der verschiedene Meßfrequenzen und ein sehr scharfes Rechteck liefert, kann man sich jedoch auch leicht selbst bauen: Das Projekt in dieser Folge beschreibt einen mit handelsüblichen CMOS-Schaltkreisen aufgebauten Eichgenerator.

Über- oder Unterkompensation verfälscht das Meßergebnis und führt zu (völlig) falschen Aus-

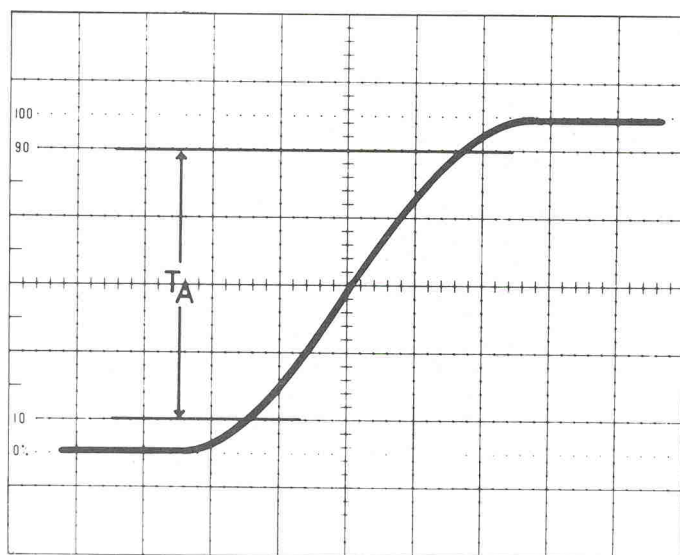


'Automatisiert' jedes Oszilloskop: Digi-Scope-Converter 500 von Conrad electronic. Das Meßsignal wird digitalisiert, mit einem Raster unterlegt und kann über einen Drucker ausgegeben werden. Zur leichten Bestimmung von Amplituden, Frequenzen etc. können zwei Meßcursorlinien eingeblendet werden, die sich auf Wunsch sogar automatisch justieren.

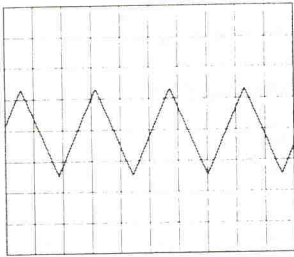
('Aussteuerung') hinweisen, werden oft gar nicht beachtet. Betrachten wir den Bildschirm eines Oszilloskops einmal genauer! Außer einem Kästchengitter, das aus Gründen der Bildröhrengometrie meist aus 10 (in der Breite) mal 8 (in der Höhe) quadratischen Kästchen besteht, finden sich oft noch weitere Markierungen. Etwa ei-

ne sinusförmige Signale zulässig und selbst dann noch wegen des Amplitudenabfalles zu interpretieren — also umzurechnen.

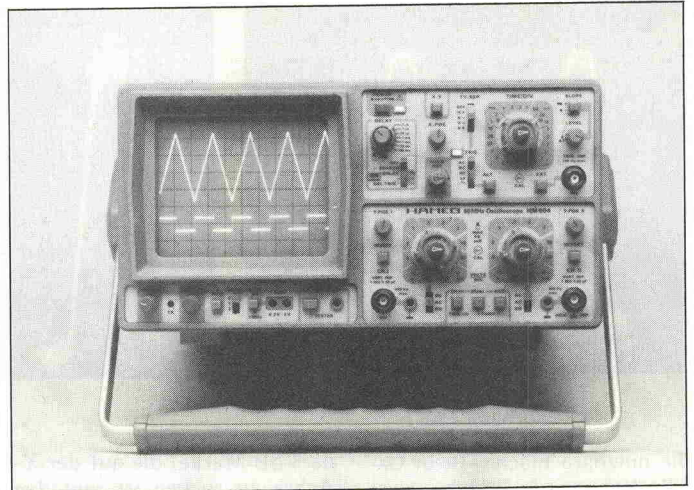
Für komplexere Signalformen, etwa ein Rechteck, ist schon lange vorher nichts mehr zu machen: Die Signalform wird wesentlich vom Oberwellenanteil bestimmt. Die höchste zu



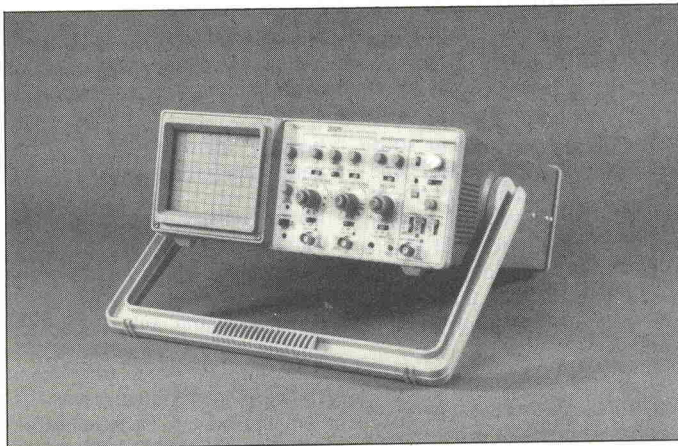
Die Messung der Anstiegszeit erfolgt zwischen 10% und 90% des Signalwertes. Das Oszilloskop ist zur leichteren Ablesung bereits mit entsprechenden Markierungslinien auf dem Bildschirm ausgestattet.



Oszillogramme haltbar gemacht: Per Digitalisiervorsatz lassen sich Kontrollausdrucke zur Dokumentation erstellen.



Das aktuelle Zugpferd von Hameg ist mit einer neuartigen Triggerung ausgestattet, die es dank einer Pegelautomatik gestattet, selbst dann stehende Bilder zu erzeugen, wenn ein Standard-Oszilloskop versagt. Der HM604 kann sogar einzelne Bursts bei einem so komplexen Signalgemisch wie dem eines FBAS-Signals sauber ausfiltern und darstellen.



Tektronix 2225. Das Euroscope von Tektronix ist ein Laboroszilloskop, das auch für den Hobbymeßplatz erschwinglich ist. Als besondere Option kann das Gerät mit einem Digitalspeicher ausgestattet werden, der Referenzmessungen sogar bei abgeschaltetem Gerät im Speicher behält. Die Speichertiefe beträgt 1 kB.

sagen. Diese können erheblich sein — wie das Oszillogrammbeispiel beweist, das in einer Phasenanschnitt-Dimmerschaltung aufgenommen wurde.

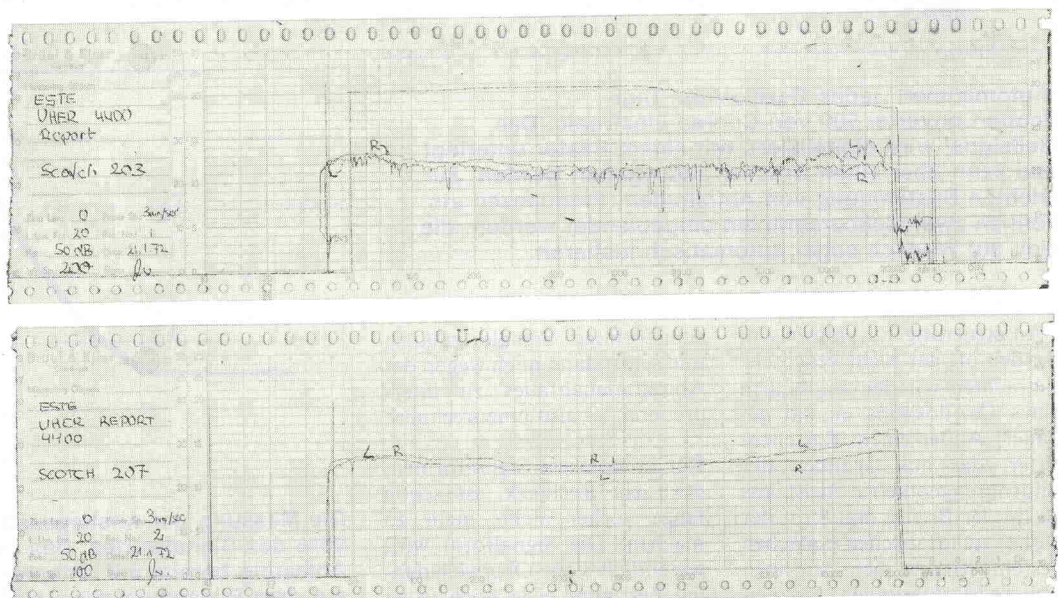
Auch der Wechsel des Meßbereichs am Oszilloskop selbst kann Auswirkungen auf das angezeigte Signal haben. Die Ursache liegt in diesem Fall in einem nicht sauber abgegliche-

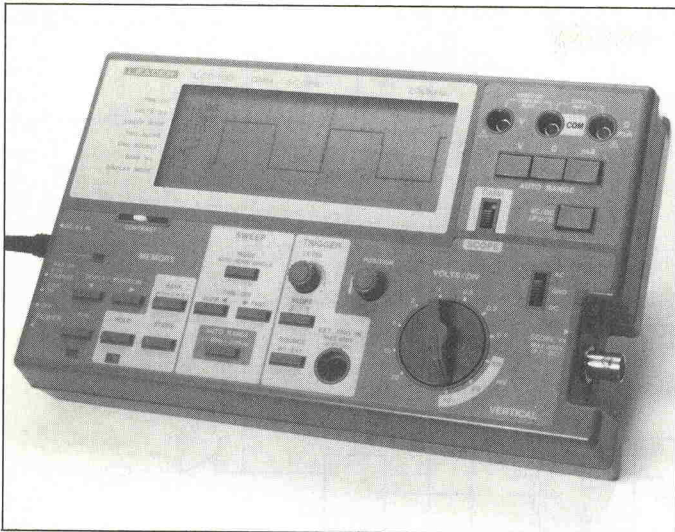
nen oder falsch dimensionierten Teiler innerhalb des Gerätes. Und die letzte, völlig fatale Fehlerquelle ist die Benutzung einer meist zuschaltbaren, zusätzlichen Verstärkung: Durch die Verstärkungserhöhung des Y-Verstärkers verringert sich die Bandbreite, steilflankige Rechtecke werden rundgeschliffen. Die Bilder zeigen diese Effekte eindeutig; alle Aufnahmen wurden mit einem Tektronix Euroscope 2225 gemacht oder simuliert.

Die Skalenangaben zur Empfindlichkeit oder zur Ablenkfrequenz erfolgen in V/div, ms/div oder einer entsprechend vielfachen Maßeinheit. 'div' bedeutet division, also Teilung oder schlicht 'Kästchen'.

Bei einer Ablenkfrequenz von 2 ms/div benötigt der Strahl zum Überschreiben des ganzen Bildes von links nach rechts $10 \times 2 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$ — eine Periode der Netzspannung (50 Hz entsprechend 20 ms pro Peri-

Nur die hohe Geschwindigkeit zeigt die durch Dropouts verursachten Pegelabfälle bei einer Tonbandmaschine. Wenn nur die Tendenz interessiert, ist jedoch der erste Schrieb aussagekräftiger. Kritisch sind auch Messungen an Mikrofonen und Lautsprechern.





Portabel, akkugespeist und bestens für unterwegs geeignet ist das LCD-100 von Leader. Das mit einer stromsparenden Flüssigkristallanzeige ausgestattete Gerät hat eine Bildschirmauflösung von 256 x 160 Punkten. Da das Signal zur Darstellung auf dem Display ohnehin digitalisiert werden muß, ist ein Signalspeicher gleich mit eingebaut. Vertrieb: Heinz-Günther Lau, Ahrensburg.

ode) wird also gerade eben voll dargestellt.

Auf der vertikalen Unterteilung findet man meist noch zusätzliche Hilfslinien: 0%, 10%, 90%, 100%. Bei der abgebildeten Bildröhre entfallen auf 100% 5 Kästchen, man wird also zumindest bei Messungen vertikal in Halbkästchenschritten rechnen müssen! Für die 10%- und die 90%-Marke gibt es ebenfalls eine Begründung: Anstiegs- und Abfallzeiten werden so bestimmt, daß man die Signalthöhe auf 100% einstellt und dann die Zeit zwischen 10% und 90% mißt. Auch hierzu das illustrierte Beispiel.

Meßwerte kann man abschreiben. Das Reproduzieren von Schirmbildern sollte man jedoch dem Fotografen oder der Elektronik überlassen!

Wer sich servicemäßig mit dem Oszilloskop schon einmal durch einen Fernseher gequält hat, der hat sich auch über die

Oszillogramme gefreut, die auf dem Schaltplan wichtige Signalformen skizziert haben. Dem Amateur ist die Aufzeichnung komplexer Vorgänge jedoch meist verwehrt. Die bisher verfügbaren Methoden bestanden in der Anschaffung einer (unerschwinglichen) Schirmbildkamera, dem Warten-bis-es-dunkel-wird und blinden Experimenten mit der eigenen Kleinbildkamera oder dem groben Abskizzieren per Pergamentpapier oder Klarsichtfolie: Overheadfolie und Permanent-Overheadstifte sind da noch die geeigneteren Mittel.

Seit kurzem stehen jedoch auch noch weitere Möglichkeiten zur Verfügung, die erst durch den Einsatz von Mikroprozessor-technologie möglich geworden sind: Scope-Vorsätze für Heimcomputer und Digitalisierer zum Vorschalten vor das Oszilloskop. Bei der ersten Lösung wird gar kein Oszilloskop benötigt, die Darstellung erfolgt

HAMEG®
Instruments

Professionelle Meßtechnik, die innovativ und preiswert ist.

Mit den neuen Modellen der seit drei Jahrzehnten erfolgreichen Oszilloskope und den modularen Meßgeräten der Serien 8000 und 8100 bietet HAMEG heute ein vielseitiges Programm, das auch für die Meßprobleme der Zukunft gerüstet ist.

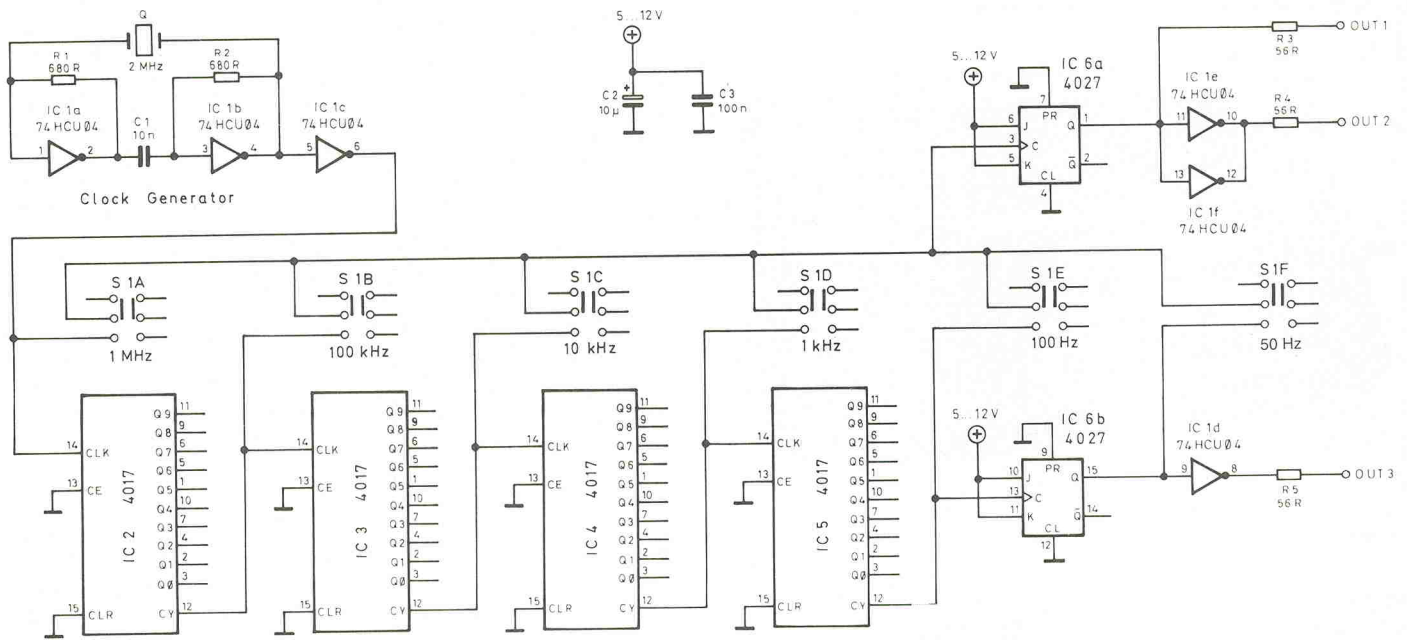
2 Jahre Funktionsgarantie



Erfahren Sie mehr von:

HAMEG GmbH

Kelsterbacher Str. 15-19 · 6000 Frankfurt/M. 71
☎ (069) 67805-0 · ☎ 413866 · Fax (069) 6780513



Ein einfacher Eichgenerator, der steilflankige Rechtecke von 50 Hz bis 1 MHz erzeugt und sich auch als Quarzzeitbasis eignet. Die verwendeten CMOS-Schaltungen sind genügend schnell, um saubere Flanken zu erzeugen. Die Speisung des Gerätes kann aus jeder stabilisierten Spannung von 5 bis 15V erfolgen, wobei die höhere Betriebsspannung vorteilhafter ist, da die Umschaltcharakteristik der CMOS-Schaltkreise hier steilflankiger ist. Auf einen Ausgangsabschwächer wurde verzichtet, um Fehler durch einen nichtkompensierten Abschluß zu vermeiden.

Stückliste

Widerstände	
R1,2	680R
R3,4,5	56R
Kondensatoren	
C1	1n keram.
C2	10µ/35V Elko
C3	100n MKT
Halbleiter	
IC1	74HC04

IC2...5	4017
IC6	4027
Sonstiges	
XTAL	2-MHz-Quarz
Bu1,2,3	Cinch-Buchse für gedruckte Schaltung
Bu4	Schraubklemme
S1A...1F	2-polig Tastenschalter SW2W
IC-Fassungen:	1 × 14-pol., 5 × 16-pol., Platine

direkt auf dem Computermonitor. Bei der zweiten Lösung wird dem Oszilloskop ein Gerät vorgeschaltet, das über eine eigene Zeitbasis verfügt, das Meßsignal digitalisiert und das Oszilloskop nur als Sichtgerät benutzt. Bei beiden Varianten ist es möglich, eine 'Hardcopy' vom Bildschirm auf einen Drucker umzulenken, so daß eine Ausgabe unmittelbar auf Papier möglich ist. Daß sich auf diese Weise Bauanleitungen gut dokumentieren lassen, Service- und Abgleichvorschriften anwenderfreundlich illustriert werden können, leuchtet sofort ein.

Daß sich in ähnlicher Art sogar schreibende Meßgeräte auf den Computer ziehen lassen, wurde ja vor kurzem am Beispiel µPegelschreiber gezeigt (elrad 9 und 10/87). Wer sich mit den Problemen des Messens am Oszilloskop auseinandergesetzt hat, wird entdecken, daß auch ein einfacher Pegelschrieb nicht

einfach durch Einlegen des Papiers und mit Starten des Schreibers erzeugt wird: „Wie soll das aussehen, was ich Ihnen da 'rausmessen' soll?“ lautete die Frage eines Mitarbeiters im Meßraum einer bekannten Mikrofonfirma, als ich da mit einer Handvoll Wandler aufkreuzte!

Besonders bei akustischen Messungen oder Messungen an elektroakustischen Geräten be-

stimmen die eingestellten Parameter, insbesondere die Begrenzung der Schreibgeschwindigkeit, die Form des entstehenden Schriebes. Scharfe Resonanzen eines Lautsprechers lassen sich zum Beispiel durch eine langsame Schreibgeschwindigkeit und durch einen schnellen Vorschub völlig unterdrücken. Nicht umsonst werden auf den Meßstreifen viele Angaben verlangt. Oft fehlen sie aus Nachlässigkeit

oder aus vollem Bewußtsein. Die Messung an einem Tonbandgerät zeigt eindrucksvoll, wie einfach man Dropouts verschwinden lassen kann.

Im nächsten Heft: Intelligente Meßgeräte, Zusätze für Heimcomputer, Logiktester vom EPROM-Programmer bis zum Mini-Logikanalyser. Als Schaltung: Voltmeterchip angezapft — universelles Dateninterface.

elrad 1988, Heft 2

GARANTIE

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

Heft-Nachbestellung(en)

bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: ab 1/87 DM 6,— zuzügl. Versandkosten.

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

Lieferung nur gegen Vorkasse.

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

Abgesandt am

198__

Bemerkungen

Abbuchungserlaubnis
erteilt am: _____

elrad-Platinen-Folien-
Abonnement

Abrufkarte

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

Einzelbestellungen siehe Anzeigenteil.

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

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

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

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr.

Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung

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

Datum/Unterschrift

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

elrad-Kleinanzeigen

Auftragskarte

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

☐ private Kleinanzeige

☐ gewerbliche Kleinanzeige*) (mit ☒ gekennzeichnet)

DM
4,25 (7,10)

8,50 (14,20)

12,75 (21,30)

17,— (28,40)

21,25 (35,50)

25,50 (42,60)

29,75 (49,70)

34,— (56,80)

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

elrad-Platinen-Folien-Abonnement

Abrufkarte

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

Monat _____ 198__

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

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

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

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

Absender und Lieferanschrift

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

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ

Wohnort

Datum/Unterschrift

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

Unterschrift _____

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

Antwortkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

**Verlagsunion
Zeitschriftenvertrieb
Postfach 1147**

6200 Wiesbaden

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem
Konto ab.

Kontonr.:

BLZ:

Bank:

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

☐ Scheck liegt bei.

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

elrad-Leser-Service

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

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

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

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwort

elrad

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

3000 Hannover 61

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Antwort

elrad

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

3000 Hannover 61

elrad-Platinen-Folien- Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198__

zur Lieferung ab

Heft 198__

Jahresbezug DM 40,—
inkl. Versandkosten und MwSt.

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in elrad angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen**;
- **Bestellungen** bei den inserierenden Anbietern **vornehmen**;
- **Platinen, Folien, Bücher, elrad-Software, elrad-Specials, bereits erschienene elrad-Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, elrad-Versand, Postfach 610407, 3000 Hannover 61, **ordern**.

elrad-Magazin für Elektronik

Kontaktkarte

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

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

Menge	Produkt/Bestellnummer	à DM	gesamt DM

Absender nicht vergessen!

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

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

elrad-Kontaktkarte

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

Absender

(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

Postkarte

Bitte mit der
jeweils gültigen
Postkartengebühr
freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

Vom Messen und Hören

Teil 2 Betrachtungen über die Endstufe

Gerhard Haas

Gegenkopplung, Dämpfungsfaktor und Frequenzgang wurden im ersten Teil dieses Beitrags untersucht. Auch der berühmte Klirrfaktor wurde angesprochen. Gerade dieser Wert — auch wenn er sehr niedrig liegt — sagt für sich allein nicht viel aus. Die Art der Verzerrung ist entscheidender — musikalisch gesehen.

Für dynamische Klirrfaktormessungen hat man verschiedene Meßverfahren eingeführt:

Intermodulationsverzerrungen werden gemessen durch gleichzeitige Aussteuerung eines Verstärkers mit einem tiefen und einem hohen Ton in einem bestimmten Amplitudenverhältnis (z.B. 4:1). Die TIM-Verzerrungsmessung beinhaltet die gleichzeitige Aussteuerung des Verstärkers durch ein Rechteck (3,15 kHz), überlagert mit einem hohen Sinuston (15 kHz), in einem bestimmten Amplitudenverhältnis.

Differenztonverzerrungen werden ermittelt durch ein Frequenzpaar, das einen Abstand von 200 Hz und gleiche Amplituden hat, und zwar im oberen Teil des Hörbereichs. Messungen bei 16,3 kHz und 16,1 kHz sind üblich. Bei all diesen Messungen wird das Klirrfaktorspektrum analysiert und auf Anteile ausgewertet, die im Meß-Signal nicht vorhanden sind. In Hörtests wurde versucht, die Hörbarkeitsgrenze von TIM-Verzerrungen zu ermitteln. Für Choraufnahmen wurden hierbei Werte von 0,5%, bei Streichern von 1 bis 2% ermittelt. Für Bläser konnten keine eindeutig reproduzierbaren Werte genannt werden. Dynamisch gute Verstärker kommen bei diesen Messungen zum Teil auf bessere Werte als bei der statischen Klirrfaktormessung mit 1 kHz.

Die üblicherweise verwendeten Gegentaktendstufen in AB-Einstellung haben systembedingte Übernahmeverzerrungen. Diese lassen sich durch eine höhere Ruhestromeinstellung kompensieren. Die typischen Meßwerte für diese Verzerrungsart ergeben bei kleiner Aussteuerung wesentlich höhere Werte als bei Vollaussteuerung. Deshalb mißt man diese Werte bei Ausgangsleistungen zwischen 50 mW und 1 W.

Klirrfaktorspektren sollten auf jeden Fall auch bis zu hohen Frequenzen (z.B. 15 kHz) hin gemessen werden, da ein Anstieg der Werte mit zunehmender Frequenz auf ein unsauberes Klangbild hinweisen kann.

Auch die Meßwertangaben für Fremd- und Geräuschspannung haben aufgrund von unterschiedlichen Meßmethoden und unterschiedlichen Bezugspunkten oft Verwirrung gestiftet. Zuerst wollen wir deshalb auf die Physik zurückgreifen und nachrechnen, wo die theoretischen Werte für die Fremdspannung liegen. Die Formel dazu lautet

$$U_r = \sqrt{4 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot R}$$

U_r : effektive Rauschspannung

k : Boltzmannkonstante
($1,380 \cdot 10^{-23}$ Ws/K)

T : absolute Temperatur (in Kelvin, für 20 °C muß 293 K eingesetzt werden)

B : Meßbandbreite

R : Abschlußwiderstand

Darin sind enthalten die Boltzmann-Konstante bei einer Raumtemperatur von 20 °C, der Abschlußwiderstand R und die Meßbandbreite B . Für die Fremdspannungsmessung ist B mit ca. 22 kHz anzusetzen. Wenn mit einem Meßbereich bis 100 kHz gearbeitet wird, werden die Meßwerte um ca. 6,5 dB schlechter ausfallen. Mit einem Abschlußwiderstand von 200 Ω , wie er typisch für dynamische Mikrofone ist, ergeben sich $0,2894 \mu V \approx -128,554$ dBm.

Da aber leider Halbleiter mit einem Eigenrauschen behaftet sind, müssen wir zunächst von diesem theoretischen Wert die Rauschzahl F abziehen — sie ist mit ca. 4 dB anzusetzen. Man erhält so etwa $-124,5$ dBm, was für Studioanwendungen einen Richtwert darstellt.

Um jetzt bei einem Verstärker mit der Verstärkung V_G den

Sollwert messen zu können, müssen wir von unserem Bezugswert die Verstärkung abziehen. Bei 20 dB Verstärkung mißt man $-104,5$ dBm, bei 60 dB nur noch $-64,5$ dBm. Wie aus diesem Beispiel leicht ersichtlich ist, muß man also bei Fremdspannungsmessungen unbedingt die Verstärkung des Meßobjektes kennen, um eine richtige Aussage über 'gut' oder 'schlecht' zu erhalten. Eine weitere Tabelle (5) soll uns Richtwerte für die Änderung unserer Meßwerte bei verschiedenen Eingangsabschlüssen liefern. Daraus ist ersichtlich, daß sich mit steigendem Eingangsabschlußwiderstand die Meßwerte verschlechtern müssen, was auch aus obenstehender Formel ersichtlich ist.

Kommen wir nun zu unseren Endstufen und sehen wir uns anhand von Beispielen die Änderungen von Meßwerten im Idealfall an. Bei einer Verstärkung von 20 dB erhalten wir -97 dBm, und bei 26 dB Verstärkung -91 dBm jeweils bei einem Eingangsabschluß von 1 k Ω . Schlußfolgerung: Verschiedene Eingangsempfindlichkeiten für gleiche Ausgangsleistung liefern verschiedene Werte für die Messung der Fremdspannung. Tendenz: Geringere Verstärkung führt zu besseren Ergebnissen.

Wie ferner aus Tabelle 4 ersichtlich ist, führen hochohmigere Eingänge ebenfalls zu schlechteren Ergebnissen. Deshalb sollten die Eingänge von Endstufen nicht zu hochohmig sein. Die Niederohmigkeit ist auch bei größeren Leitungslängen wichtig. Denn wenn sowohl steuernde Stufe und empfangende Stufe niederohmig sind, wird die Anordnung unempfindlich gegen Störeinstrahlungen. Besonders zum Tragen kommt dies bei Mono-Endstufen in der Nähe der Box oder bei Aktivboxen. Zusammenfassend aus dem bereits Gesagten sollte die Verstärkung so gering wie möglich sein und der Eingangsabschluß so klein wie möglich. Die Schlußfolgerung ist, Fremdspannungsangaben für Endstufen sind allgemein nicht direkt vergleichbar.

Versuchen wir also unsere Meßwerte unabhängig von den Einzeldaten der Meßobjekte zu

1) 4 Ω Box/3 m mit geringem Wirkungs- grad	2) Ausgangs- leistung (Watt) 4 Ω	3) 4 Ω Box/3 m mit hohem Wirkungs- grad	4) Ausgangs- spannung an 4 Ω für Leistung wie 2)	5) Ausgangs- spannung an 4 Ω für Leistung wie 2)	6) Eingangs- spannung d. Verstärkers (0,5 V/100 W) (V _u = 32 dB) 40fach		7) Eingangs- spannung d. Verstärkers (2 V/100 W) (V _u = 20 dB) 10fach	
83 dB/ 1 m/1 W	Ausg. ES	93 dB/ 1 m/1 W	[Volt]	[dBm]	V	dBm	dBm	Volt
100 dBSL	500 W	110 dBSL	44,7	+ 35,2	1,117	+ 3,2	+ 15,2	4,47
90 dBSL	50 W	100 dBSL	14,14	+ 25,2	0,35	— 6,8	+ 5,2	1,41
80 dBSL	5 W	90 dBSL	4,47	+ 15,2	0,11	—16,8	+ 4,8	0,447
70 dBSL	0,5 W	80 dBSL	1,41	+ 5,2	35 mV	—26,8	—14,8	0,141
60 dBSL	50 mW	70 dBSL	0,447	— 4,8	11 mV	—36,8	—24,8	44,7 m
50 dBSL	5 mW	60 dBSL	0,141	—14,8	3,5 mV	—46,8	—34,8	14,1 m
40 dBSL	0,5 mW	50 dBSL	44,7 mV	—24,8	1,1 mV	—56,8	—44,8	4,47 m
30 dBSL	50μW	40 dBSL	14,1 mV	—34,8	350μV	—66,8	—54,8	1,41 m
20 dBSL	5μW	30 dBSL	4,47 mV	—44,8	110μV	—76,8	—64,8	0,447 m
10 dBSL	0,5μW	20 dBSL	1,41 mV	—54,8	35μV	—86,8	—74,8	0,141 m
0 dBSL	50 nW	10 dBSL	0,447 mV	—64,8	11μV	—96,8	—84,8	44,7μ
(—10)	5 nW	0 dBSL	0,141 mV	—74,8	3,5μV	—106,8	—94,8	14,1μ

machen. Hierzu sind folgende Überlegungen nötig:

1. In welcher Größenordnung bewegt sich der Ausgangswiderstand des ansteuernden Gerätes (z.B. Vorverstärker)?
2. Welche Ausgangsleistung wird für Hifi-gerechte Lautstärke benötigt?
3. Welche Ausgangsspannung liefert unser steuerndes Gerät als Nennpegel.

Um zu einer Standardmessung zu gelangen, erfolgt die Beantwortung der Fragen der Reihe nach.

1. Gute Vorverstärker, aber auch diverse Einzelgeräte (TB, CD, Tuner, usw.) arbeiten mit Ausgangswiderständen zwischen 100 Ω und 1 k Ω . Größere Werte als diese sind aufgrund von Höhenabfall bedingt durch Kabelkapazitäten (übliches abgeschirmtes Kabel hat ca. 300 pF/m) nicht wünschenswert.

2. Wie aus Tabelle 4 entnommen werden kann, braucht man für Boxen bei 90 phon in 3 m Abstand eine Ausgangsleistung von 5 W, was einer Eingangsspannung der Endstufe von ca. 0,5 V entspricht. Das ist ebenfalls die Eingangsspannung, auf die sich die meisten Tester geeinigt haben, und gleichzeitig die Beantwortung der Frage 3, nämlich die Aus-

Tabelle 5

R	Meßwert
200 Ω	-124 dBm
1 k Ω	-117 dBm
2 k Ω	-114 dBm
10 k Ω	-107 dBm
50 k Ω	-100 dBm
100 k Ω	- 97 dBm

gangsspannung des Vorverstärkers.

Als nächstes Beispiel sollen die Werte für Fremdspannung gegenübergestellt werden, die auf verschiedene Aussteuerungen bezogen sind. Eine 100-W-Endstufe mit einer Eingangsempfindlichkeit von 1 V und einem Eingangsabschluß von 1 k Ω ergibt einen Meßwert von -91 dBm. Dieser Wert wird oft auf eine Leistung bezogen und liest sich dann so: Bei 50 mW sind es -86 dB, bei 5 W sind es -106 dB und bei 100 W sind es -119 dB. Alle drei verschiedenen Werte spiegeln ein und den selben Verstärker wieder, haben aber ohne Angabe der Bezugspunkte (Verstärkung, Eingangswiderstand, Leistung, usw.) keinen Sinn.

Werbedaten beziehen sich oft auf die Vollaussteuerung, um mit einem möglichst großen Wert imponieren zu können. Eine der besten Angaben ist eigentlich die Fremdspannung in dBm, da sich hieraus alle anderen Werte ableiten lassen. Als Mindestwert für eine Endstufe können wir aus Tabelle 4 den Wert -75 dBm ablesen, welcher in 3,16 m Abstand 0 phon entspricht und damit der Hörschwelle. In 1 m Abstand mußte dieser Wert um 10 dB besser sein, also -85 dBm, und in

10 cm sogar um nochmals 20 dB, nämlich -105 dBm. Dies bedeutet, daß selbst die beste Endstufe bei sehr kurzem Hörabstand zum Lautsprecher rauscht.

Falls das Meßobjekt unter Brummeinstreuung leiden sollte, gibt es auch hier eine Möglichkeit, um zu guten Meßwerten zu kommen. Man mißt nicht die Fremdspannung, sondern die Geräuschspannung. In dieser Messung werden aufgrund der Bewertungskurve in Bild 6 die hoch- und tieffrequenten Störanteile niedriger bewertet. Ein großer Unterschied zwischen Fremd- und Geräuschspannung deutet auf hohen Brummanteil hin. Normalerweise sind die Geräuschspannungswerte (Effektivwertmessung) ca. 4 dB besser als die Werte aus der Fremdspannungsmessung.

Zu den technischen Daten gehören auch das Rechteckverhalten und die damit zusammenhängende Anstiegszeit (Slew Rate). Die Diskussionen über das Rechteckverhalten von Verstärkern sind mit dem Aufkommen von CD-Geräten wesentlich zurückgegangen. Wer sich einmal das Rechteckmeßsignal eines CD-Spielers näher angesehen hat, weiß auch warum. Ein 5-kHz-Rechteck-Prüfsignal enthält bereits verschliffene Flanken und Überschwinger in verschiedener Größenordnung und Frequenz.

Von Verstärkern verlangte man aber in früheren Jahren ein 40-Hz- und 10-kHz-Rechteck ohne jegliche Verformung sowohl an reeller als auch an komplexer Last. Diese Meßmethode sollte aber trotzdem angewandt werden, denn damit kann man die Stabilität des Verstärkers aufzeigen. Die Kurvenform ist dabei zweitrangig, es geht mehr um die Unterschiede zwischen 4- Ω -Abschluß reeller und komplexer Last (Mehrwegbox mit Frequenzweiche) oder Elektrostaten bei hoher Frequenz und ca. 2 μ F Last.

Die Anstiegszeit, die ein Verstärker unbedingt haben sollte, kann nach verschiedenen Methoden ermittelt werden. Die gebräuchlichste Formel dazu ist die Signalanstiegsgeschwindigkeit S_v :

$$S_v = \omega \times U_{sp}$$

In $\omega = 2\pi f$ ist die höchste zu übertragende Frequenz enthal-

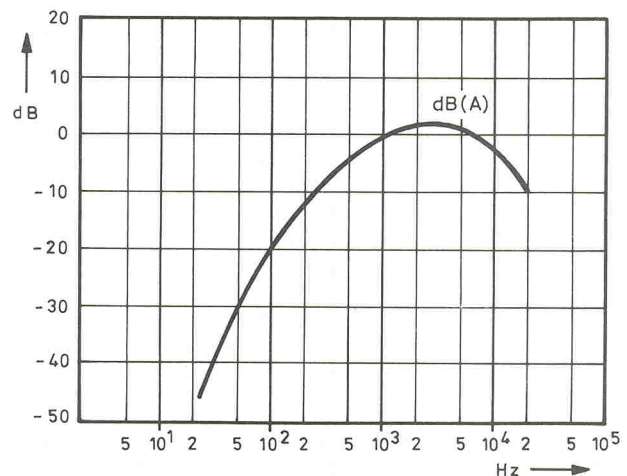


Bild 6. Die A-Bewertungskurve berücksichtigt die geringere Empfindlichkeit des Gehörs bei tiefen und hohen Frequenzen.

ten, und U_{sp} ist die Spitzenausgangsspannung des Verstärkers. Nehmen wir eine 100-W-Endstufe und eine maximale Frequenz von 25 kHz an, kommen wir zu einer Mindestanstiegsgeschwindigkeit von $4,4 \text{ V}/\mu\text{s}$ bezogen auf U_{eff} . Hieraus läßt sich auch die Zeit für U_{sp} errechnen, die jeder Verstärker, unabhängig von der Ausgangsleistung, als maximale Anstiegszeit haben darf, nämlich $6,36 \mu\text{s}$ bezogen auf U_{eff} .

Zu diesen Werten gelangen wir aber auch noch über einen anderen Rechenweg. In Bild 7 sehen wir $\lambda/4$ einer 25-kHz-Frequenz. Bis etwa 40° weist die Sinuskurve die maximale Steilheit auf, an der wir die Anstiegszeit ermitteln müssen. Aus Bild 7 ist eine maximale Anstiegszeit für U_{eff} von $4,5 \mu\text{s}$ abzulesen. Für U_{sp} ergibt sich eine maximale Anstiegszeit von $6,36 \mu\text{s}$, wie bereits vorher errechnet. Zum Vergleich ist in Bild 7 noch eine Kurve für einen Verstärker mit einer Slew Rate von $12,6 \text{ V}/\mu\text{s}$ eingezeichnet.

Gerade zu diesem Thema haben MOSFET-Endstufen mit extrem hohen Slew Rates von sich reden gemacht ($\geq 40 \text{ V}/\mu\text{s}$). Diese hohen Anstiegsgeschwindigkeiten werden jedoch erst für Verstärker mit Leistungen über 8000 W relevant.

Für eine Stereoendstufe ist auch noch das Übersprechen zwischen beiden Kanälen wichtig. Die DIN 45 500 verlangt 40 dB bei 1 kHz, was aber bei weitem zu wenig ist. Ein Kanal sei mit 1 kHz angesteuert, der andere mit 3 kHz. Bei 40 dB Übersprechdämpfung erreicht 1 % der Frequenz 3 kHz den mit 1 kHz angesteuerten Kanal. Dies würde für diesen Kanal einem k_3 von 1% entsprechen, was ein unsauberes Klangbild zur Folge hat. Zu fordern wären bei 1 kHz mindestens 60 dB, in der Spitzenklasse sollten es 80 dB oder mehr sein, bei 10 kHz dürfen die Werte ca. 10 dB schlechter sein. Damit sind Störungen zwischen den Kanälen sicher ausgeschlossen.

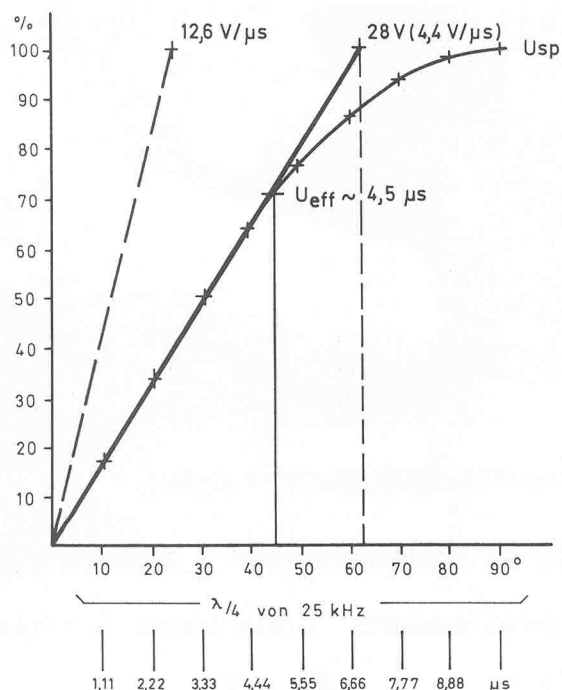


Bild 7. Ein 100-W-Verstärker, der bis 25 kHz arbeiten soll, muß eine Anstiegszeit von wenigstens $4,4 \text{ V}/\mu\text{s}$ aufweisen.

EMCO Compact 8

Profi-Technik für die präzise Bearbeitung von Metall und Kunststoff

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

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

Technische Daten	Spitzenhöhe	105 mm
	Spitzenweite	450 mm
	Drehdurchmesser über Support	118 mm



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

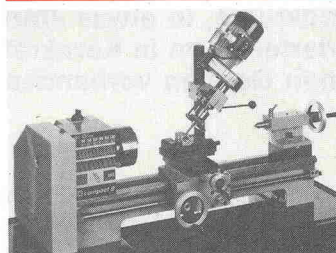
Hier ist das Original!

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

EMCO MAIER

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

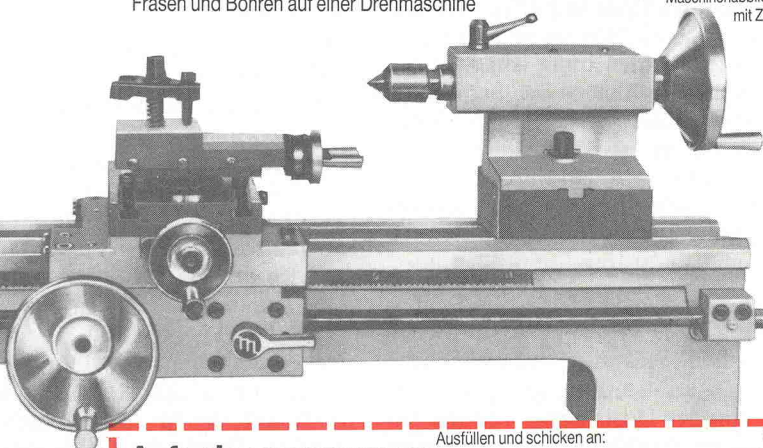
Überzeugende Technik zum attraktiven Preis



Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine



Maschinenabbildungen mit Zubehör



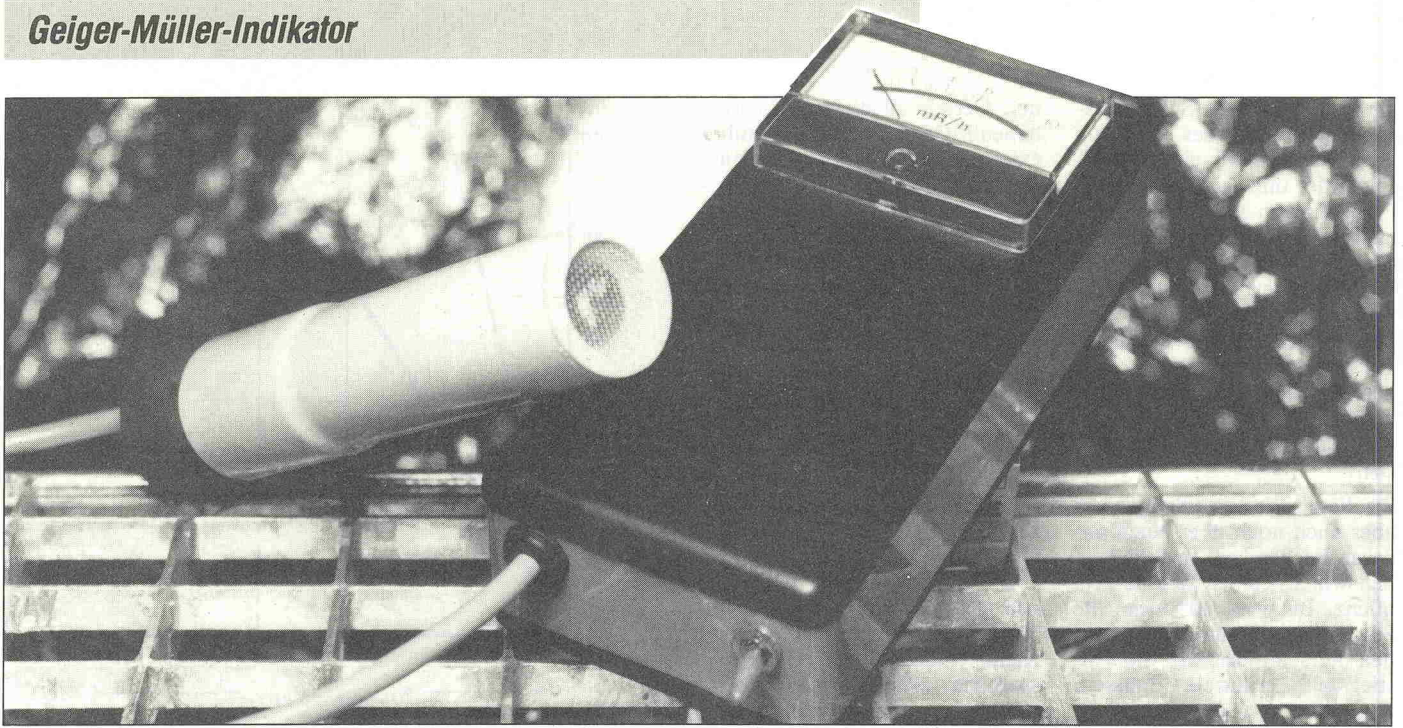
Ausfüllen und schicken an: **Anforderungscoupon:** EMCO - 8227 Siegsdorf - Sudetenstr. 10 - Tel. 08662/7065

Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über

- ☐ Compact 8
☐ Ges. Herstellungsprogramm

Absender

8/3/88



Strahlenschnüffler

Geigerzähler mit extrem geringer Leerlaufleistung

Otto Groß

Geigerzähler werden zum Nachweis ionisierender Strahlung verwendet. Sie entsteht bei dem Zerfall radioaktiver Elemente, die in Spuren überall in der Erdkruste, in etwas stärkerem Maße im Erdinnern und in konzentrierter Form in Kernkraftwerken sowie in bestimmten medizinischen Geräten vorhanden sind.

Als durchdringende kosmische Strahlung kommt sie aus dem Weltall. Allen natürlichen Strahlungsquellen ist das Leben auf der Erde seit seiner Entstehung ausgesetzt. Wir selbst werden in jeder Sekunde mehrmals von Strahlen 'durchbohrt', ohne es zu bemerken. Der Geigerzähler registriert die kosmische Strahlung als Nulleffekt. Jeder Zählröhrentyp hat eine charakteristische, durch seine Konstruktion gegebene Grundzählrate. Bei der ZP 1400 sind dies etwa 20 Impulse pro Minute.

Menschen verfügen über keine Sinnesorgane, die sie vor einer gefährlichen radioaktiven Strahlung warnen könnten. Ob eine Strahlung gefährlich ist, hängt von der Dosis ab — von der Intensität der Strahlung und der Dauer ihrer Einwirkung. Mit einem Geigerzähler hat man die Möglichkeit, die

unsichtbare Strahlung optisch und akustisch zu signalisieren. Ein Geigerzähler kann daher grundsätzlich als Warngerät angesehen werden.

Es muß ja nicht gleich ein GAU sein, dessen Auswirkungen es nachzuweisen gilt — auch relativ harmlose Anwendungsbeispiele sind vorstellbar: Mineraliensammler können mit einem Geigerzähler zum Beispiel Uranerze bestimmen. Radioaktive Materialien findet man außerdem in bestimmten blauen Keramikfarben, in gasgefüllten Überspannungsableitern zur Verringerung der Ansprechzeit, in Leuchtziffern von alten Weckern und Armbanduhr und in Glühstrümpfen aus Thoriumoxid, die für Gasleuchten benutzt werden. Damit der Geigerzähler seine Funktion als Warn- und Suchgerät gut erfüllen kann, sollte er ein handliches

Taschenformat aufweisen und möglichst wenig elektrische Leistung umsetzen, da er als portables Gerät aus einer Batterie versorgt wird.

Anlaß für die nachstehende Bauanleitung war der Erwerb eines Geigerzähler-Bausatzes mit einer relativ hohen Leerlauf-Leistungsaufnahme von mehr als 100 mW. Das bedeutet für eine normale 9-V-Batterie mit 225 mAh Kapazität eine Lebensdauer von weniger als 15 Stunden. Eine plausible Erklärung für diese Energieverschwendung ließe sich nur finden, wenn man davon ausgeht, daß der Bausatzhersteller gleichzeitig Batteriefabrikant ist. Wenn man hingegen bei unserem Gerät das Abschalten vergißt, wird es nach einem halben Jahr immer noch ticken...

Das Kernstück des hier beschriebenen Geigerzählers ist die nach seinem Erfinder benannte Zählröhre. Sie besteht aus einem dünnwandigen Metallzylinder als Katode, in dessen Achse ein Draht isoliert angeordnet ist — die Anode. Das Ganze ist gasdicht verschmolzen und mit einem Edelgasgemisch mit Halogenzusatz unter geringem Druck

gefüllt. Die Anode wird über einen Widerstand von ca. 10M an eine Gleichspannung von etwa 500 V gelegt. Zwischen Katode und Masse befindet sich ein Widerstand 220k, an dem das entstehende Signal abgenommen werden kann. Damit ist die Zählröhre bereits für die Feststellung ionisierender Strahlung vorbereitet: Diese durchdringt den Metallmantel bzw. das Glimmerfenster und löst in dem Gasgemisch eine Lawinenentladung aus, die — bedingt durch den hohen Vorwiderstand und durch den Halogenzusatz — nach ca. 100 μ s wieder erlischt. Der dabei entstehende Impuls wird verstärkt und auf ca. 0,5 ms verlängert, damit er im Lautsprecher als deutliches Knackgeräusch zu hören ist.

In dieser Bauanleitung wird eine Zählröhre des Typs ZP 1400 eingesetzt. Sie stellt einen brauchbaren Kompromiß zwischen Strahlungsempfindlichkeit und Preis dar. Die Zählröhre ist äußerst vorsichtig zu behandeln. Das berühmte rohe Ei ist im Gegensatz zur Zählröhre ein robuster Gebrauchsartikel. Besonders empfindlich ist das an der Stirnseite befindliche Glimmerfen-

ster, das auch energiearme Beta-Teilchen (Elektronen) hindurchläßt. Unter keinen Umständen darf direkt an der Zählröhre herumgelötet werden!

Für jeden Zählröhrentyp schreibt der Hersteller einen Minimalwert des Lastwiderstandes vor — für die ZP 1400 beträgt dieser Wert 4M7. Ein größerer Wert erhöht die Lebensdauer der Zählröhre, vergrößert aber gleichzeitig die Totzeit. Apropos Totzeit: Das ist diejenige Zeit, die die Zählröhre benötigt, um sich nach der Detektion eines Teilchens zu erholen. Sie beträgt bei der ZP 1400 100 μ s.

Zunächst muß jedoch die Hochspannung in Höhe von ca. 500 V erzeugt werden. Da der Geigerzähler netzunabhängig, also mit einer Batterie betrieben werden soll, wird ein DC/DC-Wandler benötigt. Hier wird ein geregelter Wandler verwendet, so daß die Hochspannung am Wandler-Ausgang innerhalb eines weiten Batteriespannungsbereichs konstant bleibt.

Die Schaltung des Geigerzählers ist in Bild 1 wiedergegeben. Der Transistor T1 bildet mit der Wicklung n1 des Transformators Tr1 sowie mit der Mitkopplungswicklung n2 eine Schwingungsschaltung. T1 erhält seinen Basisstrom über R1. Die Z-Diode D1 wurde als Stützdioden eingesetzt. Der Fußpunkt der Hochspannungswicklung n3 wird an die positive Batteriespannung gelegt.

Die Dioden D3...5 bilden zusammen mit den Kondensatoren C3...5 einen Spannungsverdreifacher. Wenn die Hochspannung einen Wert von ca. 500 V erreicht hat, werden die Z-Dioden D6...8 leitend, und das Gate des MOSFETs T2 erhält eine positive Steuerspannung. Der Transistor T2 wird als gesteuerter Widerstand eingesetzt — er ist das Stellglied im Regelkreis. Sobald am Gate von T2 eine Steuerspannung anliegt, geht die Drain-Source-Strecke vom gesperrten in den leitenden Zustand über. Zusammen mit R4 wird durch T2 eine gesteuerter Spannungsteiler realisiert. Die von n2 kommende Mitkopplungsspannung wird immer kleiner, bis die Schwingung abreißt. Wird die Hochspannung — infolge der unvermeidbaren Leckströme — wieder kleiner als die Summe der Spannungen an den Z-Dioden, so beginnt ein neuer Zyklus. Eine weitere Z-Diode D2 bildet in Verbindung mit R3 die Lebensversicherung für den MOSFET T2, falls aus irgendeinem Grund gefährliche Spannungsspitzen auftreten sollten.

Von einem Geiger-Müller-Indikator sollte man nicht zuviel erwarten. Mit solch einem Gerät läßt sich Radioaktivität zwar quantitativ nachweisen; Aussagen über die Art der Strahlung und über deren Wirkung auf den menschlichen Körper — qualitative Aussagen also — können hingegen nicht getroffen werden. Dazu ist ein wesentlich höherer technischer Aufwand erforderlich.

Der extrem niedrige Stromverbrauch des Wandlers wird durch einen Trick erreicht: intermittierender Betrieb. Die Schwingungsschaltung arbeitet nur während ca. 0,1% der gesamten Zeit, dann aber mit gutem Wirkungsgrad. Während der übrigen Zeit benötigt sie nahezu keine Energie. Zudem trägt die leistungssparende Regelung durch MOSFET T2 wesentlich zur Energieersparnis bei.

Die Höhe der Gleichspannung, die der Wandler abgibt, wird durch die Summe der Z-Dioden-Spannungen bestimmt. Es mußten drei Z-Dioden in Reihe geschaltet werden, da im Handel keine Z-Diode erhältlich ist, die eine Spannung von 500 V 'in einem Stück' liefert.

Der durch die Z-Dioden fließende Strom beträgt weniger als 1 μ A. Bedingt durch den intermittierenden Betrieb ist die Ausgangsspannung mit einer Sägezahnspannung überlagert. Sie wird jedoch weder von der Zählröhre noch vom Verstärker wahrgenommen. Im Leerlauf beträgt die Impulsfrequenz des Wandlers etwa 50 Hz. Sie ist nicht schön gleichmäßig, sondern mit einem Zittern (Jitter) behaftet, das durch die hohe Rauschspannung der Z-Dioden hervorgerufen wird. Auf die einwandfreie Arbeitsweise des Wandlers hat dies jedoch keinen Einfluß.

Der Transformator ist so bemessen, daß selbst bei einer Batteriespannung von 4 V die erforderlichen 500 V erreicht werden. Wenn bei 9 V Eingangsspannung der Regelkreis zufällig unterbrochen wird, kann die Hochspan-

Der Autor



Otto Groß,
Jahrgang
1921. Staatliche Hochschule für angewandte Technik in Köthen, Fachrichtung Hochfrequenz- und Fernmelde-technik. Wehrdienst, Gefangenschaft. Beendigung des Studiums an der Fachhochschule Wuppertal. Entwicklungs-

ingenieur auf dem Gebiet der Seekabelverstärker nebst zugehöriger Überwachungseinrichtungen. Patente und Veröffentlichungen hierzu. Entwicklung von Meßgeräten für die Nachrichtentechnik. Pensionierung 1981. Hobbys: Klavier und Akkordeon, Elektronik.

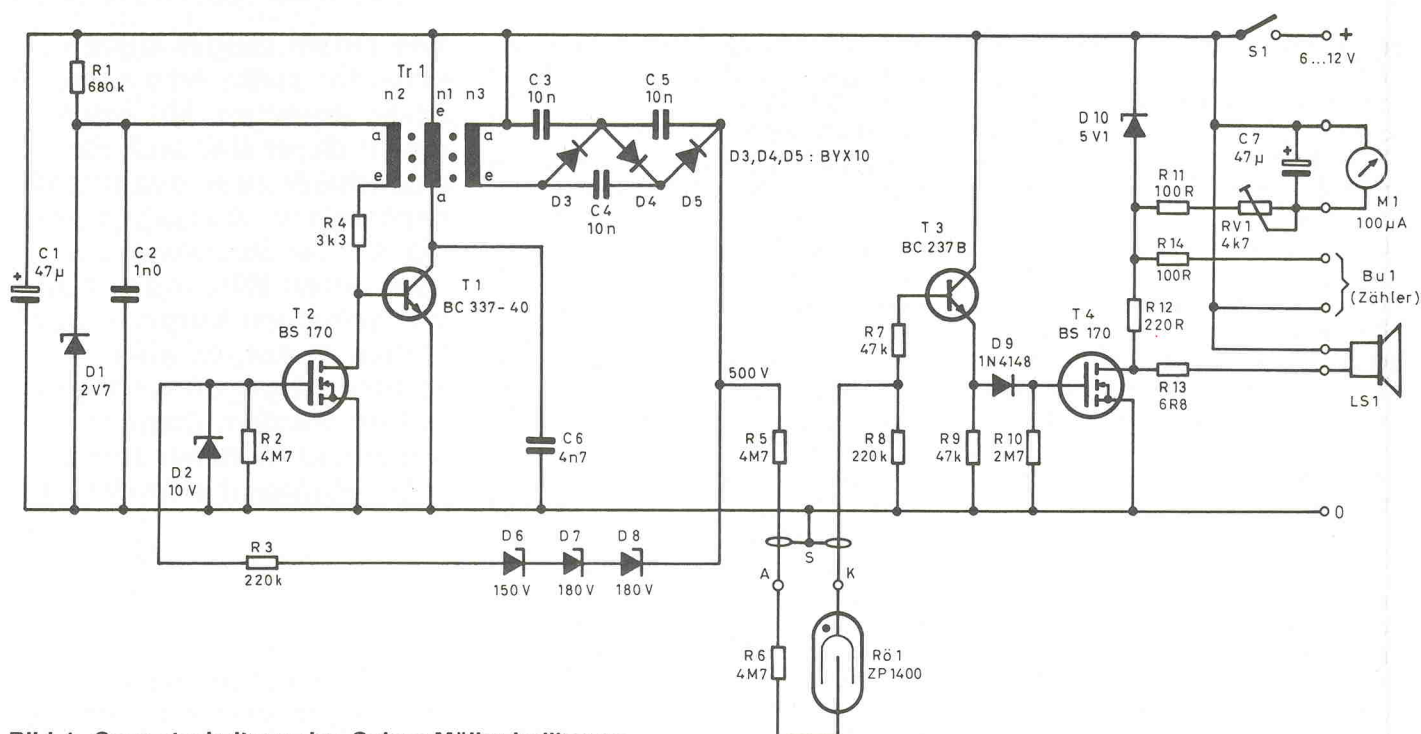
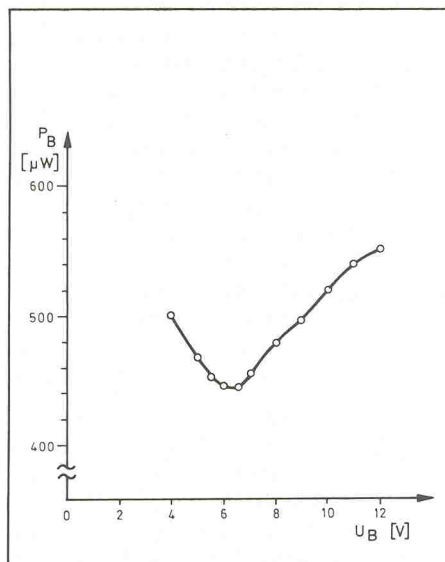


Bild 1. Gesamtschaltung des Geiger-Müller-Indikators.

nung auf über 1500 V hochlaufen. Wird mit dem Wandler experimentiert, ist also Vorsicht geboten. Auf jeden Fall ist es zweckmäßig, bei derartigen Arbeiten die Zählröhre zu entfernen. Die Kontrolle der 500-V-Spannung sollte mit einem Hochohm-Multimeter ($R_i \approx 10\text{M}$) vorgenommen werden. Die Spannung bricht bei der Messung nicht zusammen — dafür sorgt der Regelkreis. In Tabelle 2 sind die elektrischen Daten des Wandlers aufgeführt. Die

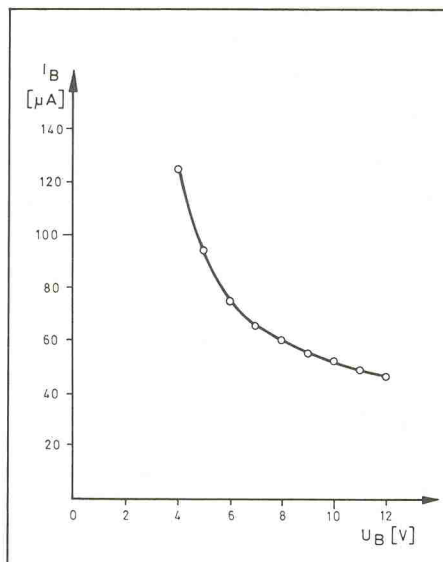
Bild 2. Leistungsaufnahme des Wandlers in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.



Abhängigkeit von Leerlaufstrom und -leistung ist aus den Bildern 2 und 3 zu
ersehen.

Eine wichtige Voraussetzung zur Einhaltung der niedrigen Leistungsaufnahme von weniger als 0,5 mW sind einwandfreie Bauelemente. Es dürfen nur hochwertige Kondensatoren sowie hochsperrende Dioden verwendet werden. Für die Hochspannungskaskade waren z.B. Dioden des Typs 1 N 4007

Bild 3. Stromaufnahme des Wandlers in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.



nicht verwendbar, weil sie einen Leckstrom aufwiesen, der sich im Laufe der Zeit drastisch erhöhte, und zwar in drei Stunden von $0,02\ \mu\text{A}$ auf $4\ \mu\text{A}$. Bei einer Spannung von $500\ \text{V}$ bedeuteten $4\ \mu\text{A}$ bereits $2\ \text{mW}$ Leistung! Auf Leckströme reagiert der Wandler also sehr empfindlich — mit einer Erhöhung des aufgenommenen Betriebsstroms. Zudem konnte in Versuchen eine gewisse Lichtabhängigkeit bei solchen Dioden festgestellt werden, die mit einer lichtdurchlässigen roten Plastikmasse umhüllt waren.

Für die Z-Dioden sollten grundsätzlich nur hochsperrende Planartypen verwendet werden, z.B. ZPD-, ZPU-, BZY 97 C- und BZX 97 C-Exemplare oder äquivalente Typen anderer Hersteller. Zu hohe Leckströme der Z-Dioden machen sich hier durch eine Verringerung der Hochspannung bemerkbar. Bei einigen Z-Dioden, die nicht den genannten Familien angehören, zeigte sich auch hier eine Zeitabhängigkeit des Leckstroms.

Als steuerbarer Widerstand T2 ist jeder Kleinleistungs-MOSFET vom N-Kanal-Typ brauchbar. Er ist mit dem einem MOSFET gebührendem Respekt zu behandeln.

Für den Transformator Tr1 kommt ein Ferritkerntrafo RM8 mit einem A_L -Wert von ca. 6000 nH zum Einsatz, ohne Luftspalt, Spulenkörper mit ei-

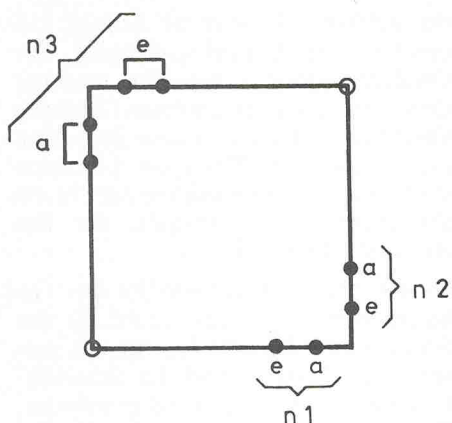
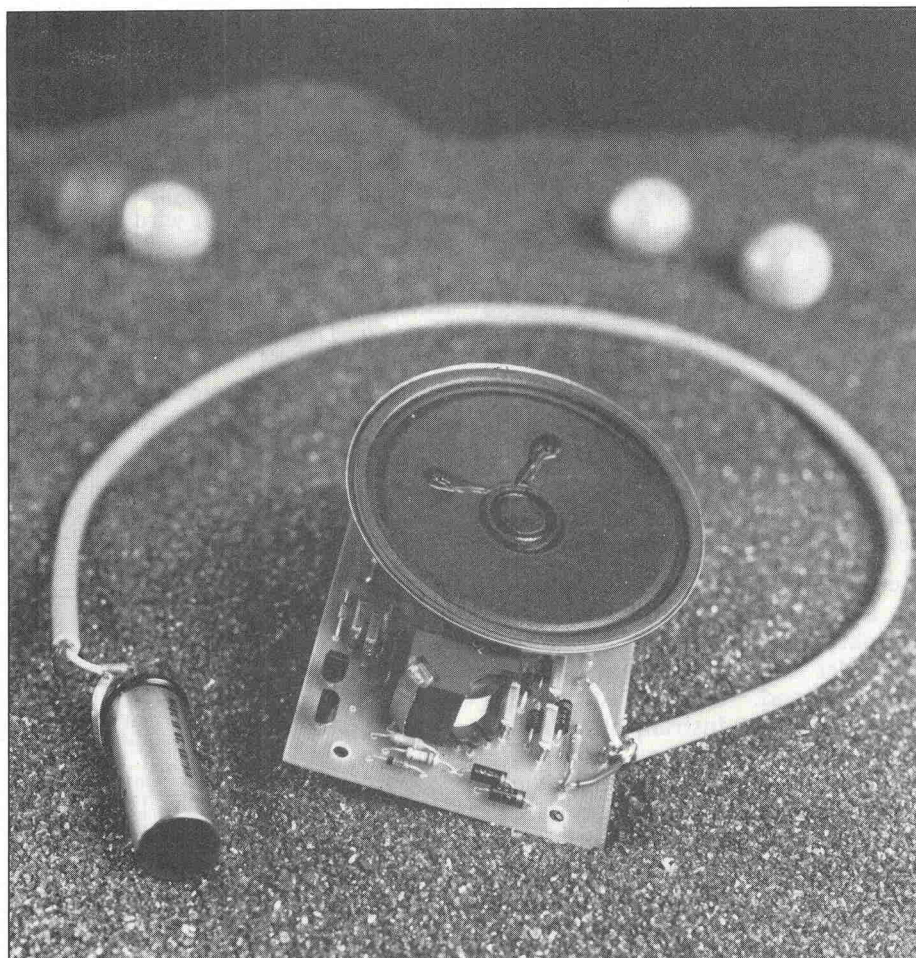


Bild 4. Trafoanschlüsse, Ansicht von unten auf die Spulenstifte.

ner Kammer — solche Kernsätze werden von verschiedenen Herstellern angeboten. Die Wicklungen werden aus Kupferlackdraht ($\varnothing 0,1 \text{ mm}$) gefertigt. Zunächst werden 80 Windungen für n1 aufgewickelt. Die Drahtenden werden gemäß Bild 4 mit den Stiften des Spulenkörpers verlötet. Dann folgt n2 mit 40 Windungen und schließlich n3 mit 1400 Windungen. Zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit wird nach 700 Wdg. eine genau passende Isolierfolie eingelegt, damit nicht einzelne Windungen vom Ende der Wicklung auf den Anfang rutschen können. Für alle drei Wicklungen werden insgesamt etwa 70 m Kupferlackdraht benötigt.

Der Impuls-Verstärker ist über den Widerstand R7 mit der Zählröhre verbunden. Transistor T3 ist als Impedanzwandler geschaltet. Der am Emitter verfügbare Impuls ist zu kurz, um — auch nach ausreichender Leistungsverstärkung — im Lautsprecher ein gut hörbares Knacken zu produzieren. Deshalb wird er in der Impulsformstufe verbreitert. Diese besteht aus der Eingangskapazität des MOSFETs T4



Insbesondere in der Testphase sollte die Zählröhre wie ein rohes Ei behandelt werden.

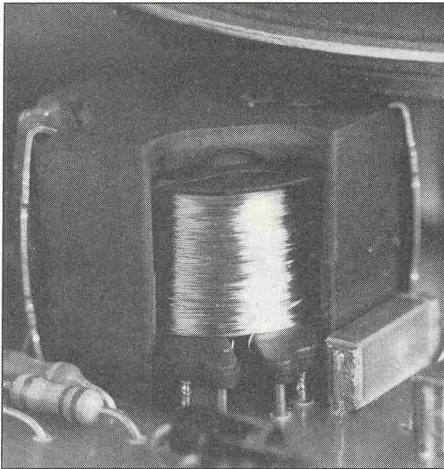
Tabelle 1. Technische Daten des Geiger-Müller-Indikators.

Betriebsspannungsbereich:	5...12 V
Leistungsaufnahme im Leerlauf:	0,5 mW
Zählröhrenspannung:	500 V, stabilisiert
Zählröhrentyp:	ZP 1400
Instrumentenanzeige:	0...10 mR/h
Lautsprecher:	eingebaut
Zählerausgang:	vorhanden
Abmessungen B x L x H:	68 mm x 135 mm x 32 mm
Masse:	0,25 kg einschl. Batterie
Batterie:	6F22, 9-V-Block
Batterielebensdauer:	> 6 Monate

Tabelle 2. Betriebsstrom, Leistungsaufnahme und Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Betriebsspannung.

Batterie- spannung [V]	Leerlauf			Belastung mit 10M				
	Batterie- strom [μA]	Batterie- leistung [μW]	Hoch- spannung [V]	Batterie- strom [mA]	Batterie- leistung [mW]	Hoch- spannung [V]	Ausgangs- leistung [mW]	Wirkungs- grad η
4	125	500	502	10,3	41,2	500	25	0,61
5	93	465	502	7,3	36,5	500	25	0,68
6	74	444	502	5,8	34,8	500	25	0,72
7	65	455	502	4,95	34,7	500	25	0,72
8	60	480	502	4,35	34,8	500	25	0,72
9	55	495	502	3,91	35,2	500	25	0,71
10	52	520	502	3,55	35,5	500	25	0,70
11	49	539	502	3,23	35,5	500	25	0,70
12	46	552	502	2,92	35,0	500	25	0,71

Die Zählröhre ZP 1400 (frühere Bezeichnung: 18504) erfaßt Beta- und Gammastrahlen im Bereich zwischen 0,1 mR/h und 1 R/h. Die Nenn-Betriebsspannung dieser Röhre beträgt 500 V.



(150p) und R10 (2M7) — die damit erzielte Zeitkonstante beträgt 0,4 ms.

Die Diode D9 verhindert ein Abfließen der Ladung über Widerstand R9. Im Drainkreis von T4 befindet sich zum einen der Lautsprecher mit R13 als Vorwiderstand. Weiterhin ist dort die Anzeige mit dem Instrument M1, dem Integrationskondensator C7 sowie dem Begrenzungswiderstand R11 und dem Kalibrierpoti P1 angeschlossen. Damit die Anzeige nicht von der jeweiligen Höhe der Betriebsspannung abhängt, werden die Impulse mit der Z-Diode D10 begrenzt. Diese Begrenzung ist auch für den Zählerausgang wirksam. Der Impulsverstärker nimmt keinen Ruhestrom auf.

Die Zählröhre wird in einer separaten Sonde untergebracht. So ist man beweglicher und hat den Vorteil, bei Bodenuntersuchungen nicht in gebückter Haltung umherkriechen zu müssen. Als Gehäuse wird zweckmäßigerweise ein Isolierrohr von 80 mm Länge und etwa 25 mm Außendurchmesser mit einer Wanddicke von 0,8 mm verwendet. Auf der Stirnseite wird ein Nylon-sieb (Haushaltsgeschäft) eingeklebt. Es wird vorher zwischen zwei Isolierscheiben geklebt. An der Rückseite befinden sich ein Isolierstopfen mit der Kabeleinführung sowie zwei Lötösen für die Anschlüsse. Als Verbindung zwischen Zählröhre und Leiterplatte wird ein Stück zweipoliges Koaxialkabel, z. B. 0,5 m Diodenleitung, eingesetzt. Die empfindliche Zählröhre wird federnd gelagert, wie aus Bild 6 zu ersehen ist. Die Schaumgummiringe werden so bemessen, daß die Zählröhre ohne Anwendung von Gewalt eingeschoben werden kann.

Die Abschirmgeflechte der Diodenleitung werden nur auf der Platine mit

Masse verbunden; in der Zählröhrenhalterung bleiben sie frei. Sie können jedoch für die Zugentlastung benutzt werden. Die Spannungsfestigkeit der Diodenleitung ist für 500 V durchaus gewährleistet. Man muß nur darauf achten, daß die PE-Isolierung beim Lötten nicht beschädigt wird. Eine Gefahr für den Benutzer besteht auch bei einem Kabelschaden nicht, denn durch R5 (4M7) wird der Strom auf 0,1 mA begrenzt. Der Isolierstopfen wird mit einer weiteren M2-Schraube befestigt, die in radialer Richtung angebracht ist, senkrecht zur Zeichenebene.

Nach dem Bestücken wird der Lautsprecher mit der Rückseite auf die Pla-

tine geklebt, entweder mit Kontaktkleber oder mit Doppel-Klebeband. Die Oberkante des Lautsprechers muß mit dem Deckel des verwendeten Gehäuses abschließen; hier darf kein Zwischenraum entstehen. Wenn der Lautsprecher eine kleinere Bauhöhe hat, ist ein Zwischenring anzubringen, der den Abstand überbrückt.

In der oberen Schalenhälfte des Gehäuses werden die Ausschnitte für den Schalter und für das Instrument passend ausgearbeitet und die Schallöffnungen für den Lautsprecher gebohrt. Diese Fläche wird von der Innenseite mit Bespannstoff überklebt. Das Befestigungsloch für die Zähleranschluß-

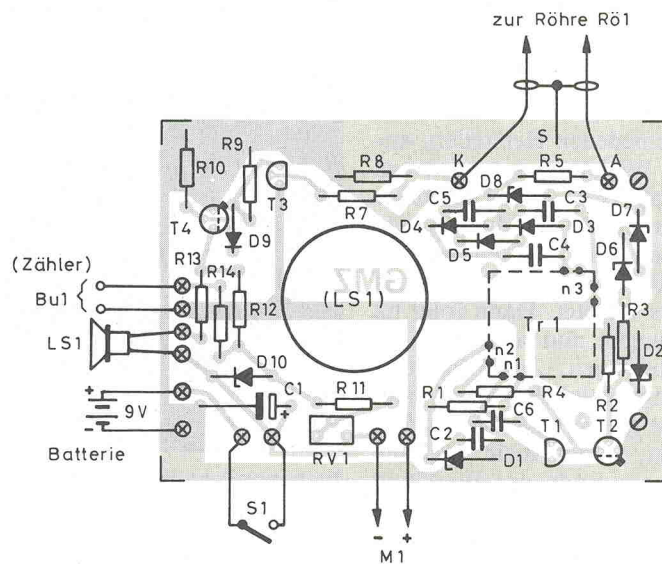


Bild 5. Der Widerstand R6 wird in der Zählröhrensonde untergebracht, C7 wird unmittelbar an die Meßwerkanschlüsse gelötet.

Stückliste

Widerstände (alle 1/4 W, 5%)

R1	680k
R2,5,6	4M7
R3,8	220k
R4	3k3
R7,9	47k
R10	2M7
R11,14	100R
R12	220R
R13	6R8
RV1	Trimmer 4k7

Kondensatoren

C1	47µ/16V Elko
C2	1n0 MKT RM 7,5
C3...5	10n/400V MKT RM 10
C6	4n7/400V MKT RM 7,5
C7	47µ/10V Elko

Halbleiter

T1	BC 337-40
T2,4	BS 170 (oder BSS 91)
T3	BC 237 B

D1	Z-Diode 2V7/400mW
D2	Z-Diode 10V/400mW
D3...5	BYX 10
D6	Z-Diode 150V/1,3W
D7,8	Z-Diode 180V/1,3W
D9	1 N 4148
D10	Z-Diode 5V1/400mW

Verschiedenes

Rö1	ZP 1400
M1	Drehspulinstrument 100 µA, R _i ≈ 1k0
LS1	Miniaturlautsprecher 8...16 Ω
S1	Miniaturschalter 1 × Ein
Bu1	Klinkenbuchse 3,5 mm
Tr1	Schalenkernsatz RM 8 (B 65811-J-R30) mit Spulenkörper (B 65812-A1008-D1) und zwei Klammern (B 65812-B2001)

ca. 70 m CuL-Draht Ø 0,1 mm
1 Platine 61 × 87

**Selbstverständlich lassen sich in diesem Geiger-Müller-Indikator auch andere Zählröhrentypen einsetzen, je nach Anwendungsbe-
reich. Ist man nur an der Auswertung von Gammastrahlen interessiert, kann die Zählröhre ZP 1200 verwendet werden.**

buchse wird gebohrt. Die Öffnung an der Gehäusevorderkante wird so weit vergrößert, bis die Diodenleitung stramm eingedrückt werden kann. Die Batterieclips werden mit den gekennzeichneten Punkten der Platine verbunden, ebenso der Lautsprecher und das Instrument sowie die Zähleranschlußbuchse. An das Instrument wird der Elko C7 direkt angelötet, wobei die Polarität zu beachten ist. Die zweiadrig geschirmte Verbindungsleitung zum

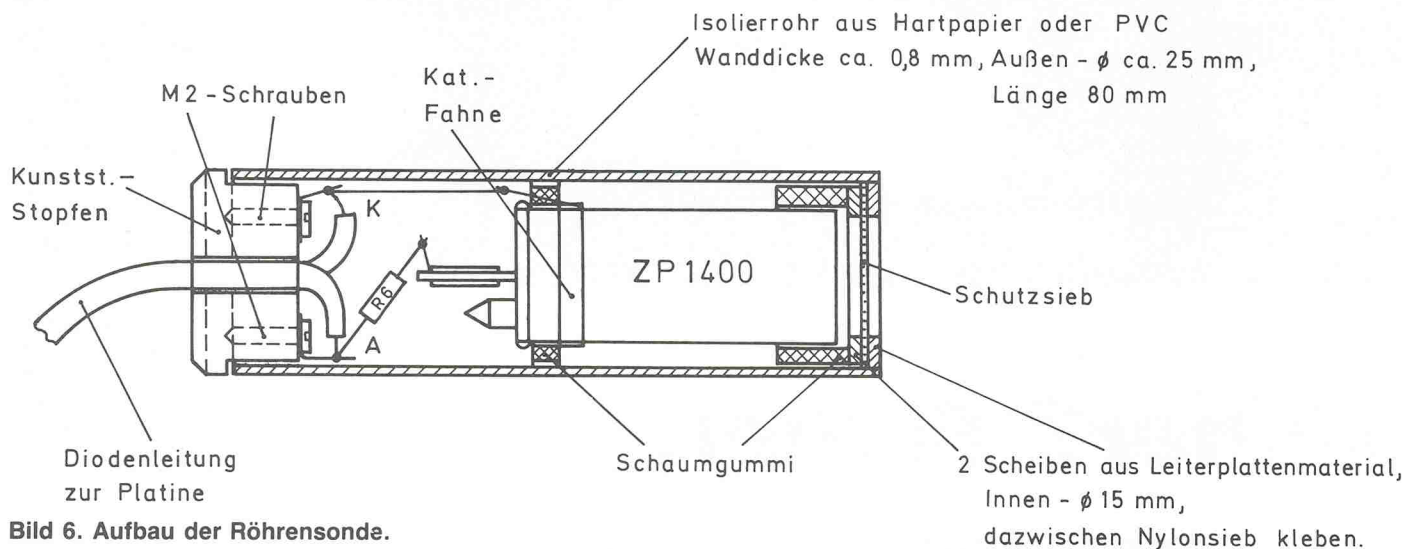
Zählrohr wird erst dann angelötet, nachdem der Spannungswandler überprüft worden ist.

Nach gründlicher Kontrolle der Platine, der Bestückung und der richtigen Polung der Dioden und Elkos kann der Wandler in Betrieb genommen werden, zunächst ohne Zählröhre. Die Hochspannung wird mit einem hochohmigen (10M) Multimeter gemessen. Sie sollte $500\text{ V} \pm 5\%$ betragen. Dann wird die Stromaufnahme (ohne angeschlossenen Spannungsmesser auf der 500-V-Seite) gemessen. Sie sollte bei $50\text{ }\mu\text{A}$ liegen. Mit einer Last in Höhe von 10M steigt der Strom auf etwa 4 mA, wenn die Batteriespannung 9 V beträgt.

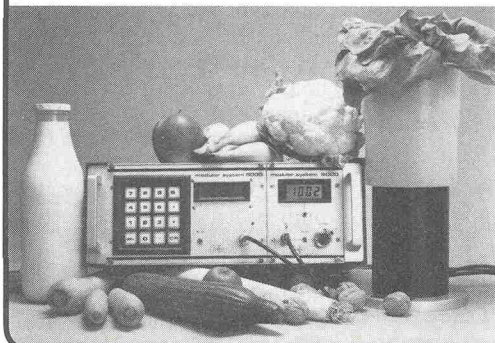
Zur Überprüfung des Impulsverstärkers wird jetzt die Zählröhre mit der Platine verbunden. Im Lautsprecher sollte nach dem Einschalten ein Knacken zu hören sein, das in unregelmäßigen Zeitabständen von einigen Sekunden auftritt. Gleichzeitig bemerkt

man am Instrument ein Zucken des Zeigers bei jedem Impuls. Eine ablesbare Anzeige bekommt man jedoch erst dann, wenn die Impulsrate 10 Hz übersteigt, also bei einer höheren Strahlendichte.

Das Meßinstrument wird mit dem Trimpoti RV1 kalibriert; dazu wird ein Impulsgenerator benötigt. Es werden Impulse von $100\text{ }\mu\text{s}$ Breite und einigen Volt Amplitude auf den Anschluß K der Platine gegeben, nachdem das Zählröhrenkabel entfernt wurde. Bei einer Impulsfrequenz von 100 Hz wird der Zeigerausschlag mit RV1 auf Skalenmitte (5) eingestellt. Wird die Frequenz erhöht oder erniedrigt, sollte die Anzeige linear folgen. Der Anzeige 1...10 entspricht damit eine Ionendosisleistung von 1...10 mR/h, gültig für die Zählröhre ZP 1400. Soll die Ionendosisleistung in der neuen Einheit A/kg (Ampere pro Kilogramm) ausgedrückt werden, ist der Wert mit dem Faktor $7,17 \times 10^{-11}$ zu multiplizieren. □



Nur wer selbst mißt, weiß was er ißt!



Mit unseren Meßgeräten (Bq-Analyzer bzw. DLM 2000) ist der Nachweis von geringster Radioaktivität möglich!

Speziell zur Messung der Strahlung in Lebensmitteln wurde der Bq-Analyzer entwickelt. Modernste μP -Technik in Verbindung mit einem hochempfindlichen NaJ-Kristall ermöglicht den Nachweis geringster Radioaktivitätspegel in allen Umweltmedien.

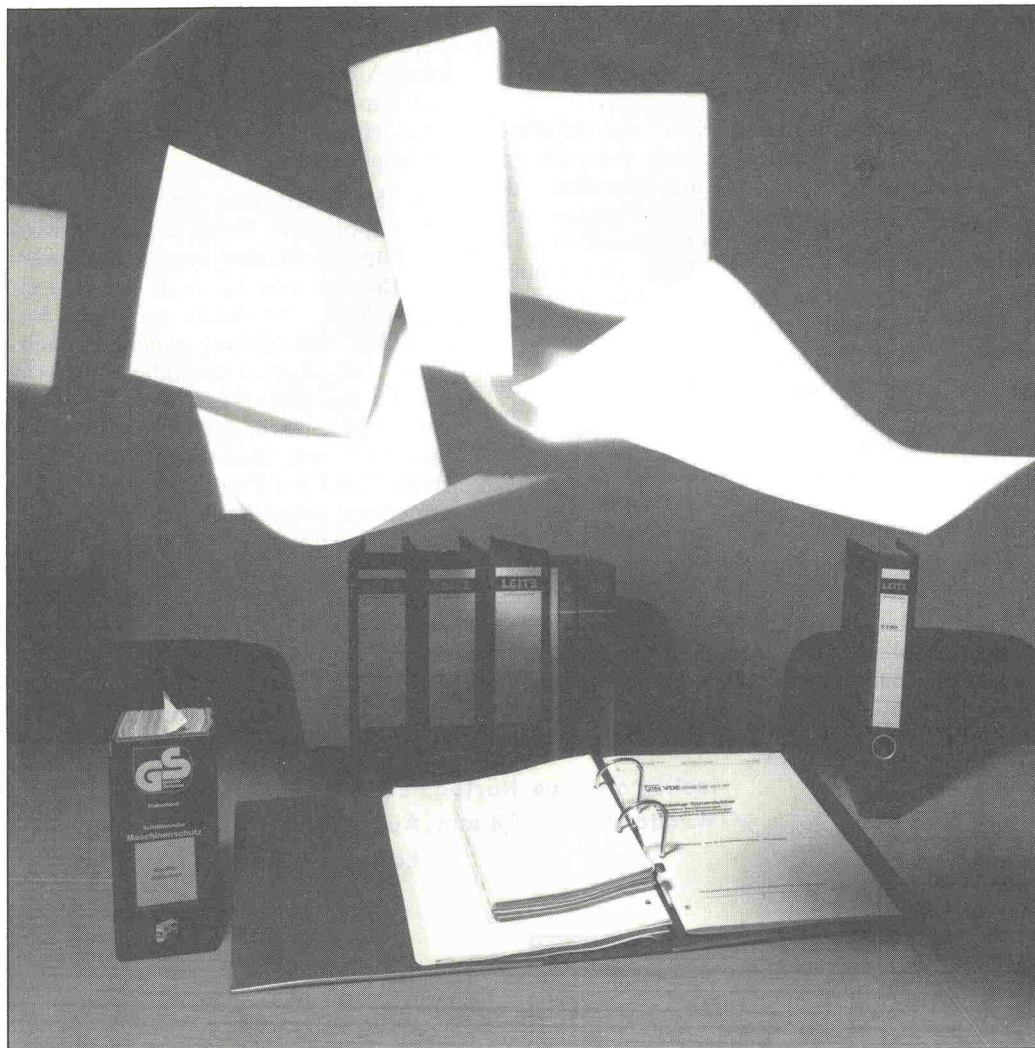
REM Elektronik Robert Mayr
Babenhäuser Str. 55, 8908 Krumbach
☎ 0 82 82/73 85

Mit ausführlicher Bedienungsanleitung ab

DM 698,-

Datenblätter etc. sind auf Anfrage kostenlos erhältlich.





Sicher? Sicher!

Das Gerätesicherheitsgesetz

Hartmut Rogge

Der Entschluß steht felsenfest. Es gibt kein Zurück mehr. Der Küchentisch wird zum Fließband, die steuerliche Zusatzveranlagung ist unter Dach und Fach und der besseren Hälfte Prokura erteilt. Die Rede ist von der wundersamen Wand-

lung eines Technikers zum Unternehmer. Die Welt steht vor der Einführung eines genialistischen neuen Produktes modernster Machart. Einhergehend mit fiskalischen und persönlichen Veränderungen befindet sich der Neu-Fabrikant zu-

sätzlich in einer Rolle, von der er möglicherweise nichts ahnt, er ist 'Rechtsunterworfen' bezüglich der sicherheitstechnischen Unbedenklichkeit seines Produktes, sein Erzeugnis unterliegt den Bestimmungen des Gerätesicherheitsgesetzes.

Genau betitelt ist der Gesetzestext mit: 'Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz) vom 24. Juni 1968'. Dieses Gesetz, mit seinen ersten und folgenden Änderungen, Abschnitten, Verordnungen, allgemeinen und besonderen Verwaltungs- und Durchführungsbestimmungen, Geltungsbereichen, Streichungen, Berlin-Klauseln, Neufassungen und Begründungen zu beschreiben und zu verstehen, bedarf es zumindest des zweiten Staatsexamens der Jurisprudenz, Schwerpunkt Verwaltungsrecht. An dieser Stelle sollen Praktikerlösungen, die der kollisionsfreien Umschiffung der Gesetzesklippen dienen, angeführt werden (wichtige Adressen erscheinen im Anhang).

Das GSG wendet sich an Hersteller, Importeure und Aussteller, die verwendungsfähige, technische Arbeitsmittel in den Verkehr bringen oder, siehe Aussteller, es zumindest versuchen. Unter den Begriff technische Arbeitsmittel fällt bei erster Annäherung eigentlich alles, vom Schnuller bis zum Kernspintomographen, Ausnahmen selbstverständlich ausgenommen, als da sind Arbeitsmittel, die übergeordneten Gesetzen unterliegen, zum Beispiel: kerntechnische Anlagen und Gerät für Polizei und Bundeswehr sowie Automobile. Verwendungsfähig ist in diesem Zusammenhang auch eine Bohrmaschine ohne Bohrer oder ein EPROM-Brenngerät ohne eingesetztes EPROM — der gesunde Menschenverstand stand Pate (Amtliche Begründung zu § 2 GSG).

Wie muß nun ein Arbeitsmittel beschaffen sein, um dem GSG zu genügen? Als erstes darf ein Gerät keine Gefahrenquelle bei bestimmungsgemäßer Anwendung sein. Wenn also ein Computerfreak von seiner frustrierten Partnerin sein eigenes Keyboard über den Schädel bekommt, ist dies keine bestimmungsgemäße Anwendung der Tastatur, dieselbe also auch keine Gefahrenquelle. Zweitens muß es den Regeln der Technik entsprechen. 'Grün-Gelb für Erde' ist selbstverständlich richtig, entspricht den Regeln der Technik, reicht diese aber, dem hier gesetzten Anspruch

gerecht zu werden? Regeln der Technik sind diejenigen, welche mehrheitlich als richtig anerkannt sind. Nun ist es so, daß noch nie jemand an die Wahlurne zur Abstimmung über Technikregeln gebeten wurde und es auch nicht wird. Die Regeln der Technik werden von anderen, kompetenten Kreisen bestimmt, die sich unter folgenden Namen zusammengetan haben: Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN), Verband Deutscher Elektrotechniker e.V. (VDE), Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches e.V. (DVGW). Die von diesen Organisationen aufgestellten technischen Normen — in ihnen sind auch Regeln anderer Stellen, z. B. Rentenversicherungsträger und Berufsgenossenschaften, im Hinblick auf Unfallverhütung aufgenommen — werden durch Veröffentlichung im Bundesarbeitsblatt zu allgemein anerkannten Regeln der Technik.

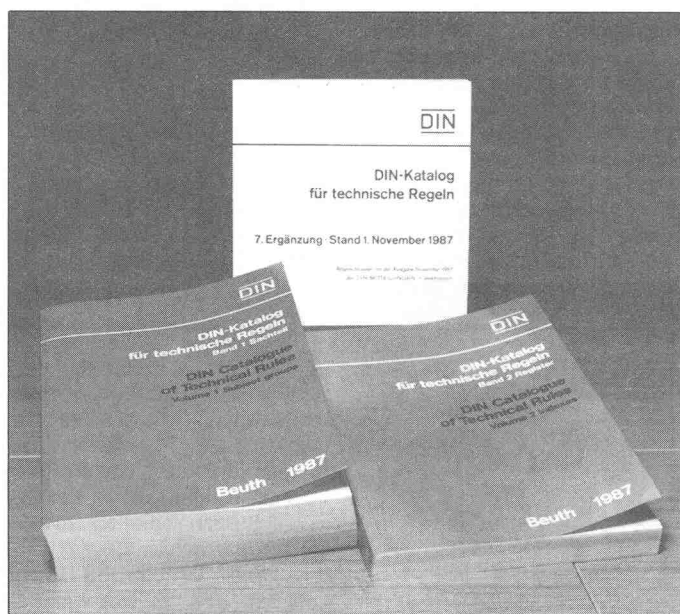
Die Befürchtung wird zur Tatsache, Grün-Gelb für Erde reicht nicht aus. Aber wer kennt die Normen, nennt die Namen, wie muß ein Gerät aussehen, das nicht das Gewerbeaufsichtsamt auf den Plan ruft? Wer beantwortet die Frage, wie eine Ecke auszusehen hat (DIN 31000/VDE 1000, Abschnitt 5.4)? Wie immer im Leben gibt es mehrere Wege, die zum Ziel führen.

Mit der ersten Methode wird das Problem gewissermaßen zu Fuß gelöst. Nach Durchsicht von ca. 4 kg DIN-Katalog wird eine Liste aller in Frage kommenden Vorschriften zusammengestellt, umgehend bestellt und das betreffende Gerät gegen diese Normen geprüft. Die Kosten hierfür bewegen sich zwischen 13,80 D-Mark und 288,00 D-Mark je nach Umfang der Norm, hinzu kommen Kosten für Meßgeräte bzw. fürs Messenlassen.

Die sicherheitstechnisch unbedenkliche Kante hat einen Rundungsradius von 3 mm.

Lösung Nummer 2: Den Schritt 'Welche Vorschrift gilt eigentlich für mein Gerät?' läßt man von gewerblich betriebenen Datenbanken abarbeiten. So verschickt das Fachinformationszentrum Technik in Frankfurt (Adresse im Anhang) Listen der zutreffenden Regeln. Die Kosten pro Recherche liegen hier bei ungefähr 850,00 D-Mark.

Prüfenlassen ist der dritte Weg. Augenblicklich 78 Stellen in der

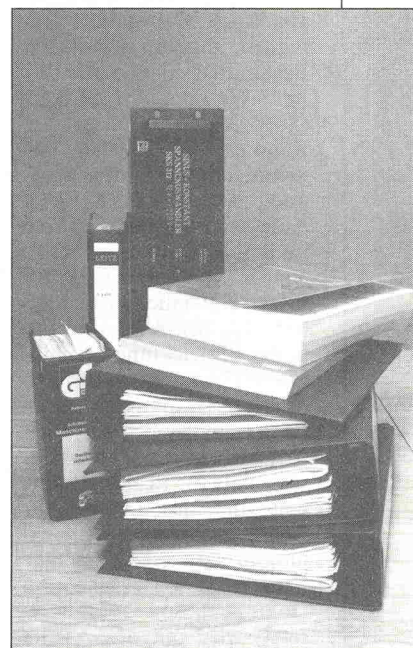


Alle technischen Regeln im Stück. DIN-Katalog, sein Inhaltsverzeichnis und einer der monatlichen Nachträge.

elrad 1988, Heft 2

Betrifft: Prüfung nach dem Gerätesicherheitsgesetz

Die Frage: Was kostet denn überhaupt die Erteilung eines GS-Zeichens? Kein Problem, Anruf bei einer Prüfstelle genügt. Von dort die vernünftige Antwort: Das hängt ganz vom Prüfumschlag ab, sprich vom zu prüfenden Gerät. Dies ist in Kürze die Geschichte, wie der Sinus-Spannungswandler aus elrad 12/87 Grundlage der Angebotserstellung dreier amtlicher Prüfstellen wurde. Den Artikel und das Platinenlayout aufs beste kopiert und ab ging die Post (Ausgangsdatum: 1. 12. 1987). Innerhalb von 14 Tagen lagen die Kostenvorschläge auf dem Tisch. Hier das Ergebnis:



- TÜV Hannover e.V.
- Prüfgrundlage: VDE 0100 Teil 728, DIN VDE 0558 Teil 1, EDIN VDE 0631 Teil 1, 100, 101, DIN VDE 0700 Teil 209.
- Prüfkosten 1980,00 D-Mark zuzüglich '...Entgelte gemäß Abschnitt 1.12; 1.4; 1.5 und 2 unserer Entgeltordnung...'. Erforderliche Nachprüfungen werden nach Abschnitt 1.2.2 des gleichen Preisverzeichnisses abgerechnet. Die 'Entgeltordnung' war nicht dabei.
- Prüfdauer 6 Wochen - reibungsloser Prüfablauf vorausgesetzt. Beginn 6 Wochen nach Auftragserteilung.
- DEKRA, Stuttgart
- Prüfgrundlage: Prospekt (???). Auf telefonische Rückfrage wurde mitgeteilt, daß die Abschätzung des Umfanges der Prüfung auf Erfahrungen des Sachbearbeiters basiert.
- Prüfkosten 850,00 D-Mark zuzüglich MwSt. und Option auf 10% Preisüberschreitung. '...Prüfung

beim Hersteller (Fahrtkosten, Spesen) werden dem Antragsteller weiterberechnet.'

● Prüfdauer ca. 14 Tage ab Februar 1988.

● VDE-Prüfstelle, Offenbach.

● Prüfgrundlage: DIN VDE 0558 Teil 5/5.80 'Bestimmungen für unterbrechungsfreie Stromversorgungen'.

● Prüfkosten können aufgrund der überlassenen Unterlagen nur geschätzt werden, ca. 5000,00 D-Mark. Jährliche Folgekosten ca. 1200,00 D-Mark.

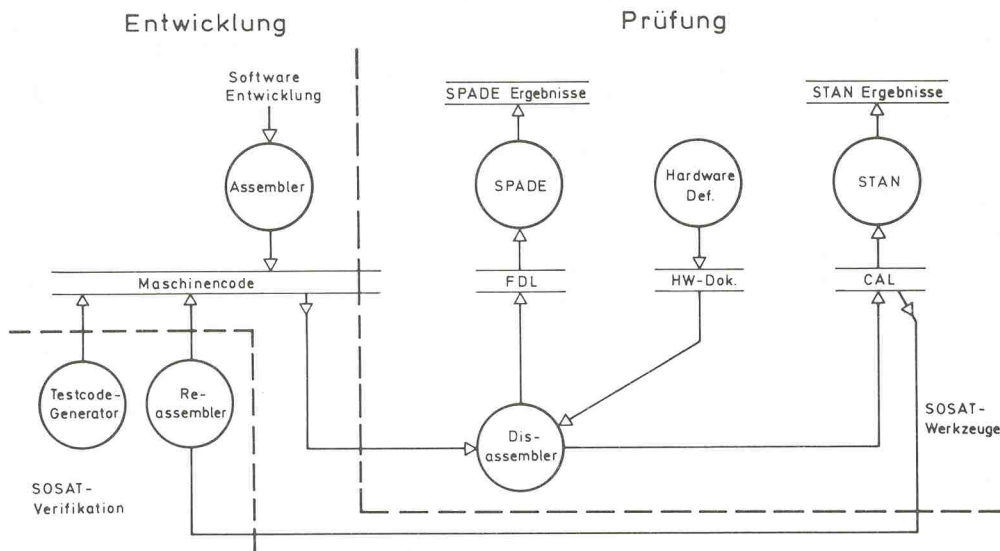
● Prüfdauer ca. 5-6 Monate.

Die Streuung der Angebote bezüglich Preis, Prüfdauer und Prüfgrundlagen soll hier unkommentiert bleiben. Den Hinweis, auf 'versteckte' Kosten zu achten, können wir uns aber nicht verkneifen.

STAN SPADE

Stan Spade ist in diesem Zusammenhang nicht der jüngere Bruder von Sam Spade, dem trinkfesten Schnüffler aus Ross McDonald's Romanen, sondern essentieller Bestandteil des Software-Prüf-Werkzeuges SOSAT (Software Safety Tool). Im Rahmen behördlicher Genehmigungsverfahren groß- und sicherheitstechnischer Anlagen werden Gutachten im Bereich Software erstellt. Als Standardwerkzeug für diese Untersuchungen haben sich SOSAT 1 und das in der Entwicklung befindliche SOSAT 2 herauskristallisiert. Gesponsort vom BMFT, teilen sich der TÜV Norddeutschland, die Gesellschaft für Reaktorsicherheit und das Institut für Energietechnik die Entwicklungsarbeit. DIN-gemäße Programmentwicklung und Dokumentation vorausgesetzt, wird mit SOSAT im weitesten Sinne eigentlich eine Hardware-Prüfung durchgeführt. Anhand des Schaubildes lassen sich folgende Schritte unterscheiden:

- Der Maschinencode des Programmes wird disassembliert.
- Die Hardware-Umgebung, das heißt Speicherbereiche, Schnittstellen und Ports, wird erfaßt und zu dem Disassembler-Code gelinkt.
- Danach durchläuft das aufbereitete Programm je eine Umsetzstufe. Die eine erzeugt für den STAN (Static Analyzer) einen 'Allgemeinen Assemblercode' (Common Assembler Language, CAL), die andere



das gleiche in 'Format Definition Language' (FDL) für SPADE (Southampton Analysis and Development Environment, ein englisches Produkt).

- Das CAL-Ergebnis wird, zwecks Sicherstellung, ob bis zu dieser Stelle alles okay ist, reassembliert und der Ursprungsquelle zugeführt.

- Die Ergebnisse von STAN und SPADE sollten nun zum einen gleich sein und zum anderen keine Ungereimtheiten im untersuchten Programm aufzeigen.

- Fehler, zum Beispiel Zugriffe auf Ports, die nicht vorhanden sind, oder verzweifelter Schreiben in einen eingebildeten Speicherbereich werden in der SOSAT-Verifikation nochmals überprüft.

Bleibt nur noch darauf hinzuweisen, daß Gutachten über Projekte dieser Größenordnung nicht mit einem Prüfsiegel gekrönt werden.

'Wollsigelqualität'

Die Werbewirksamkeit des GS-Zeichens raubte Softwareanbietern lange den Schlaf. Vergleichbares für 'Weiche Ware' gab es nicht — bis 1985. In diesem Jahr gründeten interessierte Kreise, darunter illustre Namen (Sperry, Nixdorf, IBM Deutschland, Apple Deutschland), die Gütegemeinschaft Software e.V., richteten Software-Prüfstellen ein und verteilten Gütezeichen. Untersucht wird der 'Proband' nach Maßgabe der Bestimmungen RAL-GZ 901 (RAL steht für Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, bekannt von der Farbton-Numerierung), in einer von sieben autorisierten Prüfstellen in Deutschland. Geprüft wird das jeweilige Programm gegen die Produktbeschreibung sowie gegen das Handbuch. Von der Prüfung ausgenommen ist Software aus den Berei-

chen Sicherheitstechnik und Datenschutz. Nach bestandenen Test wird das bei Insidern sogenannte 'Wollsigel' zugeteilt (siehe Bild).

SOFTWARE



Gütezeichen RAL

Hier auch die Frage 'How much'? Antwort: Ein Programmpaket vom Umfang des bekannten Wordstar's schlägt mit 15.000,00 bis 20.000,00 D-Mark zu Buche.

Bundesrepublik haben die Erlaubnis von Norbert Blüm in seiner Eigenschaft als Arbeitsminister, Gutachten nach dem Gerätesicherheitsgesetz zu erstellen und nach erfolgtem positiven Befund das GS-Zeichen zu vergeben. Die bekanntesten sind die TÜVs der Länder, der VDE und die DEKRA, nicht so bekannt sind vielleicht die Prüfstellen der Versender Otto, Quelle und Neckermann. Jeder

Prüfstelle sind technische Teilbereiche zugewiesen, Bereiche, in denen sie ihre Kompetenz bezüglich fachkundigen Personals und entsprechender Prüfprogramme nachgewiesen haben. So darf das Prüf- und Forschungsinstitut für die Schuhherstellung in Pirmasens nur Prüfungen für Reitsportgeräte und Sicherheitsschuhe vornehmen und hierfür GS-Zeichen erteilen.



Das GS-Zeichen — selbstverständlich genormt.

Ein Verzeichnis der amtlich zugelassenen Prüfstellen kann kostenlos beim Ministerium für Umwelt und Gesundheit in Rheinland-Pfalz angefordert werden. Anhand dieses Kataloges sucht man sich die Prüfstellen heraus, welche für das entsprechende Produkt in Frage kommen, und läßt sich von diesen für die Zuteilung eines GS-Zeichens einen Kostenvorschlag machen. Da sich die



Wichtiger Hinweis aus einer VDE-Broschüre.

Prüfstellen in marktwirtschaftlicher Konkurrenz zueinander befinden, können die Angebote stark divergieren (siehe Kasten, Betrifft: Prüfung nach dem Gerätesicherheitsgesetz). Geräteprüfungen nach dem GSG sind Typ-Prüfungen, das bedeutet zum einen, es werden keine Unikate geprüft, sondern ein Gerät einer Serie, zum anderen wird eine Fertigungsbesichtigung durchgeführt, um festzustellen, ob die Produktion tatsächlich fabrikationsmäßig vonstatten geht. Das heißt: ob kontinuierliche Qualität besteht und ob gleichbleibende Materialien verwendet werden. Wie die Fabrik aussehen muß,

ist nirgendwo festgelegt, der Küchentisch reicht. Des weiteren dürfen am geprüften Gerät späterhin keine technischen Änderungen vorgenommen werden, wenn doch, wird eine Nachprüfung angesetzt, andernfalls erlischt das GS-Zeichen. Neuerungen im technischen Regelwerk bewirken eine Benachrichtigung von seiten der Prüfstelle, mit der Aufforderung zur Nachprüfung innerhalb von sechs Monaten.

Ist das GS-Zeichen erteilt, kann man davon ausgehen, ein dem Gerätesicherheitsgesetz entsprechendes Gerät vor sich zu haben. Da dieses Zeichen nicht ganz werbeunwirksam ist, erschlägt man mit dieser 'Klappe' auch noch die PR-Fliege. Wer allerdings ohne Berechtigung mit dem GS-Zeichen wirbt oder seine Erzeugnisse damit ausstattet, begeht eine Ordnungswidrigkeit, das kann bis zu tausend Mark kosten. Gleichteuer kommt es, wenn eine eigene Kreation angebracht wird, die dem GS-Symbol nachempfunden ist. Mitarbeiter der lokalen Gewerbeaufsichtsämter besuchen regelmäßig Messen; stellen sie erhebliche sicherheitstechnische Mängel an ausgestellten Geräten fest, verhängen sie eine Unterlassungsverfügung. Das nicht entsprechende Arbeitsmittel darf nicht weiter ausgestellt, geschweige denn gehandelt werden. Hier werden Verstöße dann richtig teuer — die Bußgeldspanne reicht bis 50.000,00 D-Mark.

Adressen, Adressen

● Eine Broschüre, Titel: Das Gerätesicherheitsgesetz mit einem Verzeichnis der amtlich zugelassenen Prüfstellen, dem Gesetzestext und einem Verzeichnis von technischen Regeln gibt es auf Anforderung beim:

Ministerium für Umwelt und Gesundheit, Postfach 3160, 6500 Mainz 1.

● Den DIN-Katalog, erscheint jährlich im April, verschickt zum Preis von 245,00 D-Mark:

Beuth Verlag, Burggrafenstr. 6, 1000 Berlin 30.

● Datenbanken für technische Regeln:

Fachinformationszentrum Technik, Ostbahnhofstr. 13, 6000 Frankfurt/M. 1.

Deutsches Informationszentrum für technische Regeln (DITR), Burggrafenstr. 6, 1000 Berlin 30.

● Informationen über die Gütegemeinschaft Software:

Gütegemeinschaft Software e.V., Postfach 71 08 64, 6000 Frankfurt/M. 71.

● Nähere Auskunft über SO-SAT erteilt Herr Gloee vom:

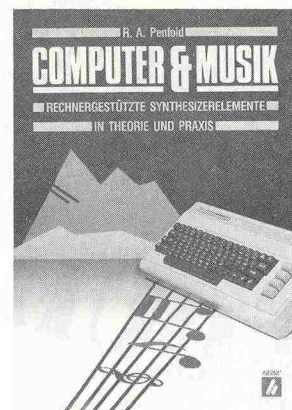
TÜV Norddeutschland e.V., Große Bahnstr. 31, 2000 Hamburg 54.

Neuerscheinung

Jetzt lieferbar!

COMPUTER & ELEKTRONIK

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



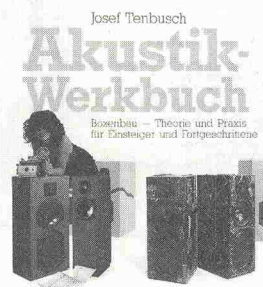
Der Homecomputer als Hilfsmittel zur elektronischen Klangsintese
— Stichworte Sequenzer, MIDI — Schnittstellen, Soundgeneratoren, Digitalumsetzer, Kompander, Mehrkanal-Generatoren. Sämtliche Themen werden leicht nachvollziehbar behandelt. Vorausgesetzt wird etwas Erfahrung in der Programmierung von Computern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



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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. 537/1.4

So geben Sie den richtigen Ton an



HEISE

ELEKTRONIK

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

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



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

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

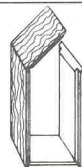
SOUND Info anfordern! Kohlenstr. 12 4630 Bochum

LAUTSPRECHER
P.A.-BOXEN
BUHNEELEKTRONIK
EQUIPMENT

TEL. 0234/450080

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Tel. (05102) 30 33
Peter Jubitz, Buchenweg 1
3014 Laatzen - Oesselse



Selbstbauboxen - Video-Möbel

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

Video-Kassetten-Lagerung in der Wohnung
Komplette Videotheken-Einrichtungen • Compact-Disc Präsentation + Lagerung
Stützpunkthändler in der gesamten BRD gesucht

elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glasartgewebe, 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	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	7,40	Frequenzmesser Tieffrequenz	124-390/3	12,70	Glühkerzenwandler	027-546	11,20
60dB Pegelmessler	012-225	22,60	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00	Schaltrelais	124-391	17,60	Stereo-Simulator	027-547	9,60
MM-Eingang	032-236	10,20	ZF-Verstärker f. ELsat (doppelseitig)	016-461	28,60	Gitarrenverstärker	124-392*	20,70	Autopilot	037-548	7,50
MC-Eingang	032-237	10,20	Combo-Verstärker 2	026-462	22,20	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	2x 60 W Röhrendstufe	037-549	49,50
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Noise Gate	026-463	22,60	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	Rasierkonverter	037-550	15,40
300/2 W-PA	092-256	18,40	Kraftpaket 0-50 V/10 A	026-464/1	33,60	Spannungswandler	015-394	12,70	Sweep-Generator — HP	037-551	29,00
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00	Minimix (Satz)	015-395	23,70	Sweep-Generator — NT	037-552	16,60
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	eLSat 2 PLL/Video	026-465	41,30	Die. Rauschgenerator	015-396	13,50	DNR-System	037-553	19,50
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Kfz-Gebliase-Automatik	026-466	13,40	DVM-Modul	015-397	9,55	Lostration	047-557	64,00
Cobold/TD	043-325	35,10	Kfz-Nachleuchte	026-467	8,10	FM-Melbender	015-398	24,90	Lausprecher-Schutzschaltung	047-558	33,70
Cobold/CIM	043-326	64,90	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	40,00	Widerstandsfolie	047-556	1,60
Labornetzgerät	123-329	27,20	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Digital-Sampler	047-557	64,00
5 x 7 Punktmatrix (Satz)	014-330*	49,00	eLSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	Mid-Relais	047-558	53,70
Impulsgenerator	014-331*	13,00	eLSat 3 Netzteil	036-471	14,40	Video-Überspeiser	025-402	12,05	Logik	047-559	31,00
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Treppentheil	025-403	16,60	Anzeige	047-560	6,80
Blitz-Sequenz	014-333*	5,20	IC-Adapter 16880	046-473	3,50	VV 1 (Terzanalyse)	025-404	9,25	HF-Baukasten-Mutter	057-561	49,00
NDFL-Verstärker	024-334	22,50	Clipping-Detektor	046-474	4,90	VV 2 (Terzanalyse)	025-405	12,20	— NF-Verstärker	057-562	7,50
Kühlkörperplatine (NDFL)	024-335	3,20	eLSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	Netzteil	057-563	6,60
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,20	IC-Sat 4 LNA (Teflon)	046-477	19,75	Speichervorsatz für Oszilloskope	035-406	49,50	MIDI-TO-DRUM-Basis	057-564	29,20
Trip-Einheit	024-337*	5,05	Sinugenerator	046-478	34,00	Becken-Synthetizer	035-407	21,40	—	057-565	3,42
IR-Sender	024-338*	2,30	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50	Terz-Analyser (Filter-Platine)	035-408	153,80	Zweitklingel	057-566	28,50
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	Power-Dimmer	056-481	26,90	MOSFET-PA Steuerplatine	035-409	20,40	LED-Übersteuerungsanzeige	057-567	3,90
NDFL-VU	024-340	6,60	Netzbild	056-482	14,30	Motorregler	045-410	25,30	D.A.M.E. Epprom	057-568	25,00
ZX-81 Sound Board	034-341*	6,50	eLSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10	Moving-Coil VU III	045-411	14,10	HF-Baukasten — Mixer	067-569	6,60
Heizungsregelung NT Uhr	034-342	11,70	Programmierbarer Signalform-Generator (doppelseitig)	066-487	69,00	Audio-Verstärker	045-412	11,10	Leistungsschaltwandler	067-570	10,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-343	11,20	Drehzahlsteller	076-495	7,50	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Dualnetzgerät	067-571	33,20
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-344	16,60	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	25,30	Elektrostat	077-572	27,60
ELIMix Eingangskanal	034-345	41,00	Delay — Hauptplatine	076-497	56,50	SVO Schreiberbaugang	045-414/1	18,20	Spannungsreferenz	077-573	8,00
ELIMix Summenkanal	044-346	43,50	Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50	SVO 50 kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	Video-PLL	077-574	2,90
HF-Vorverstärker	044-347	2,50	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalenderersatz	076-498	6,50	SVO Übersteuerungsanzeige	045-414/3	12,40	Video-FM	077-575	4,60
Elektrische Sicherung	044-348*	3,70	— Tastatur	096-499	3,70	SVO 200 kHz-Vorsatz	045-414/4	13,80	Spannungslupe	077-576	4,40
Hifi-NT	044-349	16,90	— Anzeige	096-500	1,50	20 W CLASS-A-Verstärker	055-415	50,90	Wedding Piper	077-577	5,50
Heizungsregelung NT Relaisreiber	044-350	16,00	— Kalender	096-501	12,30	NTC-Thermometer	055-416	3,90	HF-Baukasten-FM-Modulator	077-578	6,00
Heizungsregelung Therm. A	054-352	11,20	— Wecker	096-502	15,20	Prazisions-NT	055-417	4,20	— A-M-Modulator	077-579	6,00
Heizungsregelung Therm. B	054-353	13,90	Fahrtregler (Satz)	096-503	11,40	Hall-Digital I	055-418	73,30	Ultraschall-Entfernungsmesser (Satz)	077-580	16,00
Photo-Leuchte	054-354	6,30	Digitaler Sinugenerator — Busplatine	096-504	34,80	Ton-Burst-Generator (Satz)	055-419	35,30	Impulsgenerator	077-581	33,30
Equalizer (parametr.)	054-355	12,20	Digitaler Sinugenerator — Bedienteil	096-505	68,00	Atomuhr (Satz)	065-421	60,50	Rauschgenerator	077-582	3,00
LCD-Thermometer	054-356	11,40	Digitaler Sinugenerator — PLL	096-506	61,10	Atomuhr Epprom 2716	065-421/1	25,00	Pink-Nois-Filter	077-583	5,70
Wischer-Intervall	054-357	13,10	Hall-Digital II	106-511	80,00	Hall-Digital II	065-422	98,10	Epprom-Codeschloß (Satz)	077-584	20,00
Trio-Netzteil	064-358	10,50	Fahrrad-Computer (Satz)	106-509	74,80	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	12,70	Remixer (Satz)	077-585	82,00
Röhren-Kopfhörer-Verstärker	064-359	90,00	Spannungsreferenz	106-510	9,20	Camping-Kühlschrank	065-424	26,80	µ-Pegelschreiber-Generator-Karte	097-586	38,50
LED-Panelmeter	064-360/1	16,10	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00	De-Voicer	065-425	15,50	Midi-V-Box	097-587	18,20
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	Schlagzeug — Voice	106-512	25,80	Lineares Panometer	065-426	11,30	Testkopf-Verstärker	097-588	4,20
Sinugenerator	064-361	14,60	Midi to Drum Epprom	106-512	25,00	Audio-Millivoltmeter Mutter	075-427/1	41,60	Wochenschaltrelais	097-589	5,00
Autosteuer	064-362	4,40	Digitaler Sinugenerator — Auswert-u. Filter	106-513	29,90	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-427/2	16,70	Mause-Klavir	097-590	63,00
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	Digitaler Sinugenerator — NT	106-514	25,60	Verzerrungs-Melgerät (Satz)	075-429	18,50	250 W Röhren-Verstärker Netzteil	107-591	44,50
Wetterstation (Satz)	074-364	14,50	Digitaler Sinugenerator — Sinus I Epprom	106-515	25,00	Computer-Schaltuhr Mutter	075-430/1	53,90	250 W Röhren-Verstärker-Endstufe	107-592	66,00
Lichtautomat	074-366	7,30	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-515	24,00	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-430/2	21,00	Y-Pegelschreiber AD Wandler	107-593	38,50
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Digitaler Sinugenerator — Frequ.-Anz.	106-516	5,10	DCF 77-Empfänger	075-431	8,80	Midi-Keyboard	107-594	30,00
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Foottimer — NT	106-517	26,40	Schnellrelais	075-432	20,50	Mini-Sampler	107-595	8,80
Wiedergabe-Interface	074-369	4,40	Foottimer — Tastatur	106-518	23,30	Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-433/1	13,40	NICD-Lader	107-596	36,50
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Foottimer — Steuerung	106-519	26,40	Video Effektgerät Ausgang	075-433/2	27,10	µ-Pegelschreiber-NT	117-597	25,80
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)			Impulsgenerator	116-520	37,40	Hall-Digital Erweiterung	075-434	49,90	Schrittmotorsteuerung-HP	117-598	58,80
mV-Meter (Netzteil)			Flurlichtautomat	116-521	12,90	Geiger-Müller-Zähler	075-435	11,20	Aktive Antenne (SMD)	117-600	2,80
Die-Steuerung (Hauptplatine)	084-371/1	69,50	Ultralineare Röhrendstufe — HP	116-522	7,80	Twister-Schutz	075-437	4,10	Impedanzwandler	117-601	1,70
Digitalis-C-Melgerät	084-372*	23,30	Ultralineare Röhrendstufe — NT	116-524	29,20	Impuls-Schalldetektor	075-438	8,60	FM-Mikro (ds.)	117-602	8,00
Netz-Interkom	084-373	11,60	Neuzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70	Read-Runner	095-439	27,10	Abwärts-Schaltregler	127-603	5,90
Oklicht	084-374	17,90	Frequenznormal	126-526	10,00	Computer-Schaltuhr Empf.	095-440	6,90	Sinusspannungswandler	127-604	19,90
Kfz-Batteriekontrolle	084-375	5,60	Multiboard	126-527	29,90	Perpetuum Pendulum*	095-441/1	44,60	Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70
Illumix-Steuerpult	084-376	108,50	CD-Kompressor	126-528	21,10	VCA-Modul	095-441/2	9,30	Marderscheuche	127-606	8,20
Auto-Defekt-Simulator	084-377	7,50	Bandgeschwindigkeits-Melgerät (Satz)	126-529	39,80	VCA-Tremolo-Leslie	095-442/1	12,40	RS 232 für C 64	127-607	4,50
Varionter	084-378	12,60	Hygrometer	107-530	19,80	Keyboard-Interface/Steuer	105-447/1	87,90	MIDI-Interface für C 64 (ds.)	127-608	26,40
(Aufnehmerplatine) — Satz			C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-447/2	12,00	Bi-Muster-Detektor	127-609	14,90
Varionter (Audioplatine)	084-379	81,80	C-Meter — RC-Zeitbasis	017-533	2,30	Röhrenkopfhörerverst.	115-449	114,00	Sprachausgabe für C 64	127-610	13,90
Gondor-Subbaß (doppelseitig)	104-380*	12,30	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30	f. Elektrostaten	115-450	33,00	Schrittmotorsteuerung	127-611	26,50
CO-Algastexter — Satz	104-381	223,75	Stage-Intercom	017-535	9,50	Deppentzeitrel. 50 V	115-451	17,10	MUX-Karte	127-612	12,00
Terz-Analyser — Satz (mit Lötstopack)	104-382	5,95	State-Variable-Equalizer	017-536	58,90	Mikro-Fader (o. VCA)	115-452	17,10	— PIO-Karte	127-613	9,70
Soft-Schalter (doppelseitig, durchkontaktiert)			Limit 4-6000	REM-541	8,90	Stereo-Equalizer	125-454	86,30	Verdrähtungsplatine	127-614	66,00
IR-Fernbedienung (Satz)	114-385	78,50	Korrelationsadgmeser	REM-542	48,40	Synthesizer	125-455	8,30	Byte-Brenner (Eppromer)	127-615	30,00
Zeigerbe (Satz)	114-387	22,30	Peakmeter	027-543	59,90	Prazisions-Fktns-Generator/Basis	125-456/1	27,00	Gitarren-Stimmgerät	127-616	14,00
Terz-Analyser/Trafo	114-388	13,50	Aktive Frequenzweiche	027-544	27,60	Prazisions-Fktns-Generator/Endstufe	125-456/2	7,60	µ-Pegelschreiber-Ausgangsverstärker	127-617	40,00
Thermostat	022-389/1*	14,20	OSZI-Speicher	027-545	12,10	Combo-Verstärker I	016-458	14,90	Schrittmotorsteuerung	127-618	5,00
Universal-Weiche*	124-390/1	10,30	Music-Box			Batterie-Checker	016-459	6,00	Handsteuer -Ausgang	127-619	4,00
Aktiv-Weiche	124-390/2	11,35							SMD-Konstantstromquelle	127-620	4,00
Frequenzmesser HP									Verstärker 2 x 50 W (Satz)	127-621	64,00

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 & Co. KG, Postfach 6104 07, 3000 Hannover 61

Die Platinen sind ebenfalls im Fachhandel erhältlich. Die angegebenen Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen.

Quadrierer

Um die Funktion

$$U_{\text{aus}} = U_{\text{ein}}^2$$

zu realisieren, werden erwartungsgemäß die beiden Eingänge des Analog-Multiplizierers miteinander verbunden.

Der Gesamt-Offsetfehler des Multiplizierer-Eingangs entspricht der Summe der beiden Einzel-Werte. Somit ist eine gemeinsame Offset-Kompensation zulässig; mit nur einem Trimmer wird eine Kompensationsspannung eingestellt, die dem Betrag nach dem Offset-Summenfehler entspricht. Für stromgesteuerte Multiplizierer gilt sinngemäß dasselbe.

Bild 44 zeigt eine Quadrierer-Schaltung mit dem AD 533.

Wurzelrechner

Auch die Quadratwurzel einer Eingangsspannung läßt sich mit einem

Analog-Multiplizierer bilden. Bild 45 zeigt das Prinzip. Es handelt sich, wie ein Vergleich mit Bild 40 zeigt, um eine Art Spezialisierung der Teiler-Schaltung: Beide Eingänge des Multiplizierers sind mit dem Ausgang verbunden.

Mit $I_1 = -I_2$ (Begründung siehe bei Bild 40) gilt:

$$U_{\text{ein}} = -k \cdot U_{\text{aus}}^2 \quad (1)$$

Aus (1) folgt durch einfaches Umstellen:

$$U_{\text{aus}}^2 = \frac{-U_{\text{ein}}}{k}$$

Ziel in Sicht:

$$U_{\text{aus}} = -\sqrt{\frac{U_{\text{ein}}}{k}}$$

Wie schon bei den Teiler-Schaltungen, ist auch hier dafür Sorge zu tragen, daß die Rückkopplung unter allen Betriebsumständen als Gegenkopplung wirkt; die Eingangsspannung darf also nur eine (bestimmte) Polarität aufweisen. Im allgemeinen schaltet man eine Dioden-

de in Reihe zum OpAmp-Ausgang, um Instabilität und das „latch up“ zu verhindern.

Bild 46 zeigt einen Wurzelrechner mit dem ICL 8013.

Analog-Multiplizierer in der Signalverarbeitung: Leistungsmesser

Bild 47 zeigt das Prinzip einer Schaltung, die sich für echte Leistungsmessung eignet, etwa der Leistung, die ein Nf-Verstärker tatsächlich an einen Lautsprecher abgibt. In Reihe mit dem Lautsprecher liegt ein sehr niederohmiger Widerstand R_s , der als Stromfühler dient. Die an diesem Widerstand auftretende Spannung U_I , die also proportional zu dem Strom ist, der

ein, so erhält man

$$U_{\text{aus}} = k \cdot U \cdot R_s \cdot I$$

Da k und R_s Konstanten sind, können sie zu K zusammengefaßt werden, und man erhält

$$U_{\text{aus}} = K \cdot U \cdot I$$

Damit ist die Ausgangsspannung proportional zu dem Produkt $U \cdot I$.

Die Meßgenauigkeit der Anordnung hängt nicht nur vom Multiplizierer ab, sondern auch vom Widerstandswert des Sensors R_s , der einen doppelten Meßfehler erzeugt; zum einen setzt jeder zusätzlich eingefügte Widerstand den Lautsprecherstrom I herab, zum anderen geht, zumindest in der Meßanordnung nach Bild 47, die Spannung über R_s in die Messung ein. Des-

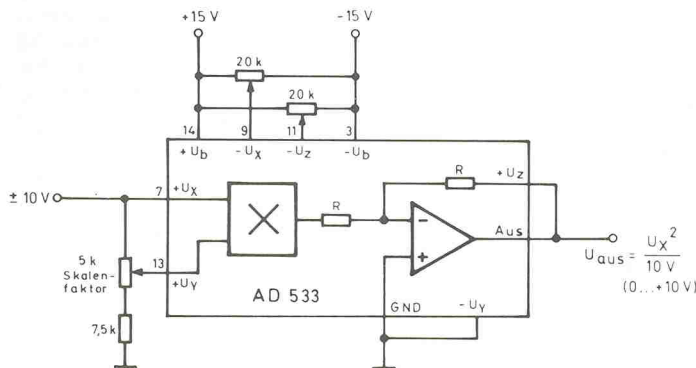


Bild 44. Quadrierer. Die Schaltung stellt an ihrem Ausgang das Quadrat der Eingangsspannung zur Verfügung.

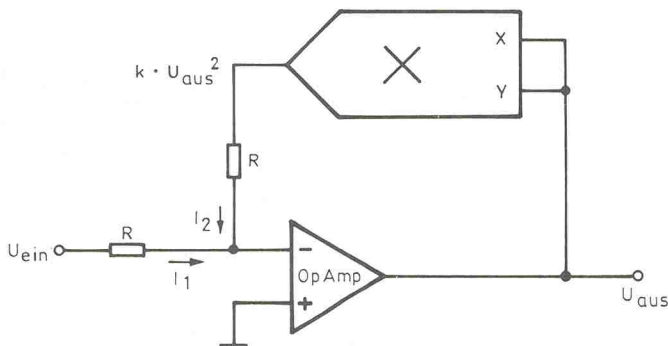


Bild 45. Prinzip einer Schaltung, die den Wurzelwert ihrer Eingangsspannung bestimmen kann.

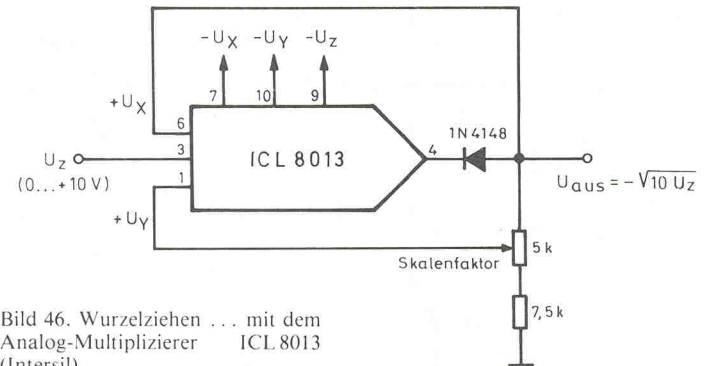


Bild 46. Wurzelziehen ... mit dem Analog-Multiplizierer ICL 8013 (Intersil).

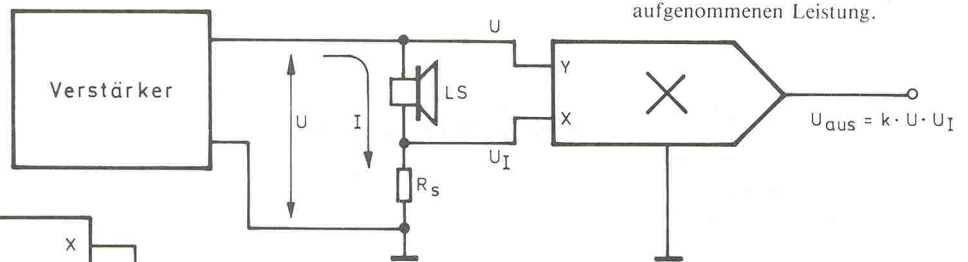


Bild 47. Leistungsmeßgerät. Prinzipieller Aufbau zur Bestimmung der von einem Nf-Verstärker abgegebenen bzw. von einem Lautsprecher aufgenommenen Leistung.

durch den Lautsprecher fließt, liegt an einem Eingang des Multiplizierers; am zweiten Eingang liegt die Lautsprecherspannung U . Für die vom Multiplizierer gebildete Ausgangsspannung gilt folgender Zusammenhang:

$$U_{\text{aus}} = k \cdot U \cdot U_I$$

Setzt man in diesen Ausdruck nun

$$U_I = R_s \cdot I$$

halb muß der Sensorwiderstand klein gegen die Lautsprecherimpedanz gewählt werden.

Bild 48 zeigt die vollständige Schaltung eines solchen „Audio“-Leistungsmeßgerätes. Zwar liegt auch hier der Sensorwiderstand im Lastkreis und verursacht so den erwähnten ersten Meßfehler, dagegen tritt der zweite Meßfehler nicht auf, es wird also die Spannung am Wi-

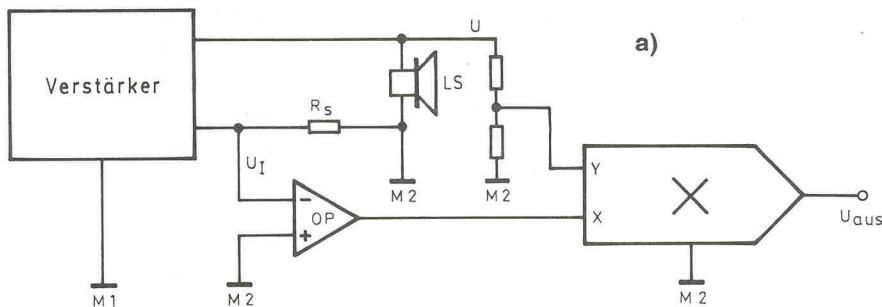
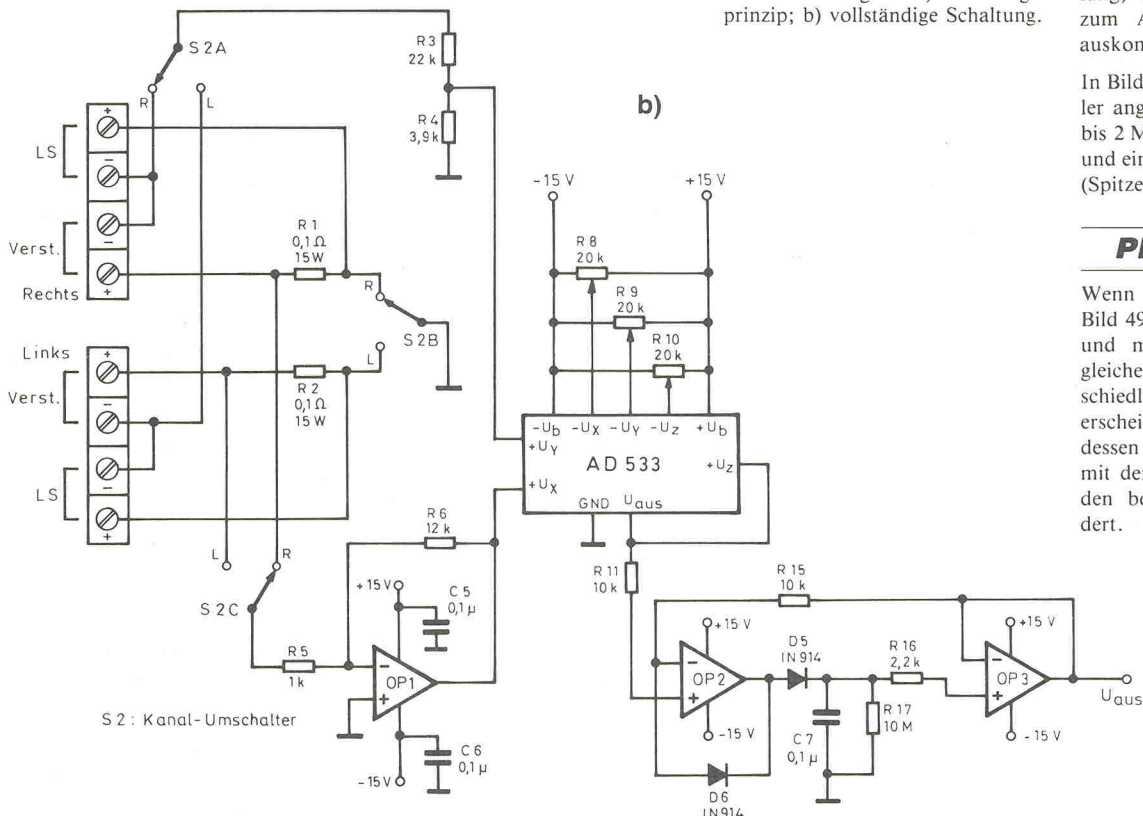


Bild 48. Leistungsmesser für Audio-Anwendungen. a) Schaltungsprinzip; b) vollständige Schaltung.



derstand nicht miterfaßt (Bild 48a). Bedingung dafür ist ein — in bezug auf die Masse M1 des Verstärkers — massefreier (schwebender) Aufbau des Meßgerätes mit einer eigenen Masse M2.

Selbstverständlich kann die Spannung über dem Lautsprecher nicht direkt gemessen werden; ein Spannungsteiler reduziert sie auf einen Wert, den der Multiplizierer verarbeiten kann. Auch die Spannung U_1 bedarf einer Vorbehandlung, sie wird mit OP1 zunächst 10-fach verstärkt. Auf den Multiplizierer folgt ein Spitzendetektor, der aus dem Wechselsignal eine Gleichspannung ableitet, die der vom Lautsprecher aufgenommenen Leistung proportional ist und zum Beispiel mit einer LED-Skala angezeigt werden kann.

Frequenzverdoppler

Legt man an den Eingang eines als Quadrierer geschalteten Multiplizierers eine Sinus-Spannung der Form

$$u_m = U \cdot \cos \tau \quad (1)$$

so erhält man als Ausgangssignal deren Quadrat in der Form

$$u_{aus} = U^2 \cdot \cos^2 \tau \quad (2)$$

Mit bekannten Umrechnungsmethoden läßt sich aus (2) folgender Ausdruck gewinnen:

$$u_{aus} = 1/2 \cdot U^2 \cdot (1 + \cos 2\tau) \quad (3)$$

Die Ausgangsspannung enthält demnach einen Gleichspannungs-

anteil in Höhe des halbierten Quadrats der Eingangsamplitude und eine Sinus-Spannung mit der doppelten Kreisfrequenz 2τ .

Bemerkenswert ist hier, daß eine solche Schaltung zumindest in der Theorie außer der zweiten Harmonischen keine weiteren Frequenzen erzeugt und daß im Ausgangssignal keine Restanteile der Eingangsfrequenz auftreten. Der Analog-Multiplizierer ist übrigens die einzige Schaltung zur Frequenzverdopplung, die ohne aufwendige Filter zum Ausgießen von Oberwellen auskommt.

In Bild 49 ist ein Frequenzverdoppler angegeben, der bei Frequenzen bis 2 MHz eingesetzt werden kann und eine Eingangsspannung bis 1 V (Spitze-Spitze) verarbeitet.

Phasendetektor

Wenn man bei der Schaltung Bild 49 die beiden Eingänge trennt und mit zwei Sinus-Spannungen gleicher Frequenz, jedoch unterschiedlicher Phasenlage steuert, so erscheint am Ausgang ein Signal, dessen Gleichspannungsanteil sich mit dem Phasenwinkel φ zwischen den beiden Eingangssignalen ändert.

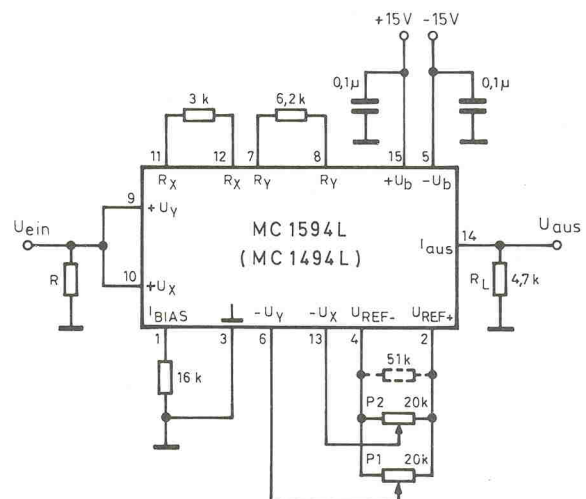


Bild 49. Frequenzverdopplung mit Analog-Multiplizierer.

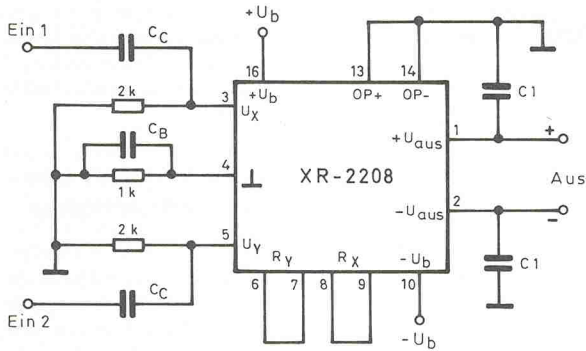


Bild 50. Phasendetektor mit einem Arbeitsbereich bis 100 MHz.

Die Eingangssignale sind wie folgt definiert:

$$u_x = U_x \cdot \cos \tau \quad (1)$$

$$u_y = U_y \cdot \cos (\tau + \varphi) \quad (2)$$

und für die Ausgangsspannung gilt allgemein wieder der bekannte Zusammenhang

$$u_{aus} = k \cdot u_x \cdot u_y \quad (3)$$

Setzt man (1) und (2) in (3) ein, so erhält man die Gleichung

$$u_{aus} = k \cdot U_x \cdot U_y$$

$$\cdot \cos \tau \cdot \cos (\tau + \varphi) \quad (4)$$

$$= 1/2 \cdot k \cdot U_x \cdot U_y$$

$$\cdot [\cos \varphi + \cos (2\tau + \varphi)] \quad (5)$$

Ersetzt man in (5) alle Konstanten durch die alleinige Konstante K und multipliziert aus, so entsteht der Ausdruck

$$u_{aus} = K \cdot \cos \varphi$$

$$+ K \cdot \cos (2\tau + \varphi)$$

Die zweite Harmonische ($2\tau + \varphi$) der Eingangsfrequenz kann mit einem Tiefpaß ausgefiltert werden. Die Ausgangsspannung ist proportional zum Kosinus des Phasenwinkels φ zwischen den beiden phasenverschobenen Eingangssignalen.

Bild 50 zeigt einen Phasendetektor mit dem Multiplizier-IC XR 2208. Die Schaltung eignet sich für Frequenzen bis 100 MHz, die Eingangsspannung muß über 50 mV (Effektivwert) liegen.

Die Kondensatoren C1 bilden zusammen mit der Ausgangsimpedanz des ICs den erforderlichen Tiefpaß, wobei die Zeitkonstante dieses RC-Netzwerkes selbstverständlich in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden Frequenz zu bemessen ist; der Innenwiderstand des IC-Ausgangs kann mit 6 kΩ angesetzt werden.

Spannungsgesteuerte Verstärker

Analog-Multiplizierer sind hervorragend zum Aufbau von spannungsgesteuerten Verstärkern geeignet. Liegt an einem Eingang ein Sinus-Signal der Form $U_x \cdot \sin \tau$, am anderen Eingang das Steuersignal U_{AGC} , dann erscheint am Ausgang ein Sinus mit unveränderter Frequenz und Phasenlage, jedoch mit einem anderen Amplitudenfaktor:

$$u_{aus} = k \cdot U_{AGC} \cdot U_x \cdot \sin \tau$$

$$= K_{AGC} \cdot \sin \tau$$

Bild 51 zeigt die Schaltung eines mit dem Multiplizier-IC MC 1594

aufgebauten Breitbandverstärkers, dessen Verstärkungsfaktor sich mit einer Spannung einstellen läßt. Der Signaleingang kann bis 1 V (Effektivwert) ausgesteuert werden, der Verstärkungsfaktor beträgt maximal 20 dB. Die Steuerspannung liegt im Bereich 0...1 V, die Signalamplitude ändert sich dabei um 60 dB. Die Bandbreite beträgt ca. 1 MHz.

Gegenüber anderen Verfahren zur spannungsgesteuerten Verstärkungseinstellung hat die Schaltung in Bild 51 etliche Vorzüge:

- Die Steuerkennlinie (Verstärkungsfaktor gegen Steuerspannung) ist über den gesamten Bereich linear.

- Im Prinzip hat ein Analog-Multiplizierer einen unbegrenzten Dynamikumfang; bei null Volt Steuerspannung ist ja die Ausgangsspannung theoretisch ebenfalls null Volt, unabhängig von der Amplitude des Eingangssignals. In der Praxis allerdings wird der Dynamikumfang von der Qualität der Offsetkompensation und dem als „Feedthrough“ bezeichneten Fehler bestimmt. Trotzdem sind immerhin über 80 dB erreichbar.

- Die Kenndaten von Ein- und Ausgang verändern sich nicht mit der Steuerspannung. Die Aussteuerbereiche bleiben ebenso unverändert wie die Impedanzen von Ein- und Ausgang. Dies ist besonders bei phasenempfindlichen Schaltungen mit automatischer Verstärkungsregelung ein großer Vorteil, weil der Phasenwinkel unabhängig von der Höhe der Steuerspannung konstant bleibt.

Amplituden-Modulation

Grundsätzlich läßt sich ein (Amplituden-) Modulator als ein Spezialfall des spannungsgesteuerten Verstärkers auffassen; zur Modulation tritt dabei an die Stelle der Steuerspannung eine niederfrequente Sinuswelle.

Dank der Linearität des Multiplizierers arbeitet auch der Modulator mit sehr guter Linearität. Am Ausgang treten nur zwei Frequenzen auf, nämlich die Summen- und die Differenzfrequenz von Träger und Modulationssignal. Da es kein Oberwellenspektrum gibt, sind die zum Teil komplizierten Filter nicht erforderlich, die in anderen Modulationsschaltungen zur Begrenzung der Bandbreite des modulierten Signals enthalten sind.

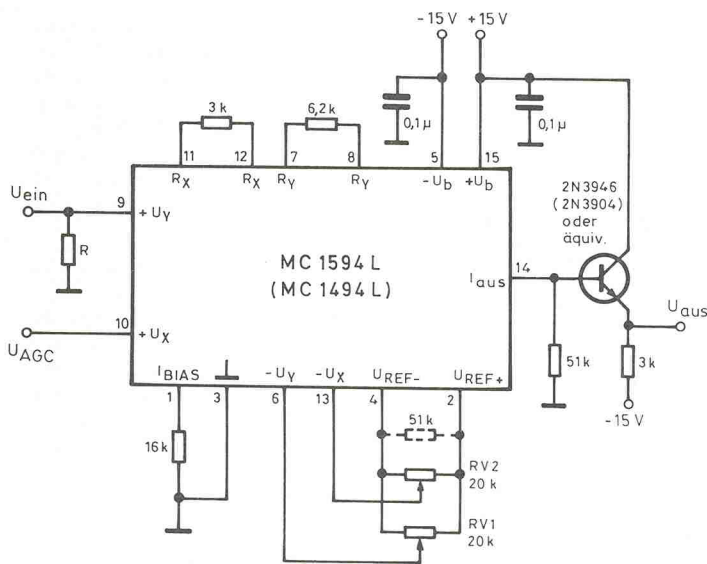


Bild 51. Linear spannungsgesteuerter Breitbandverstärker.

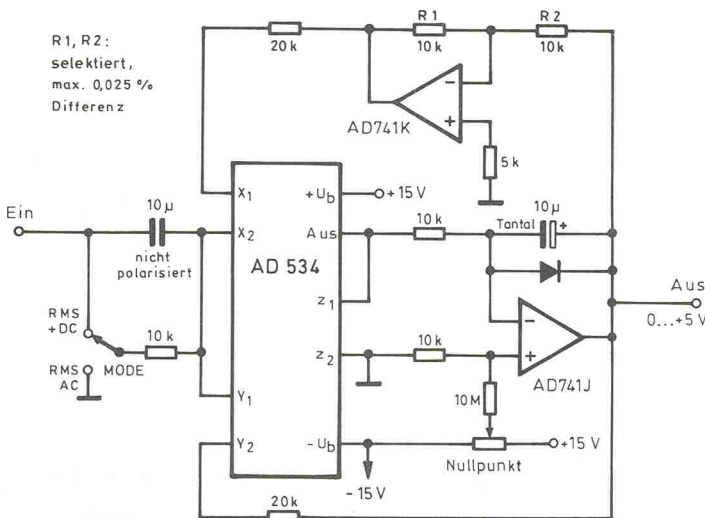


Bild 52. Schaltung, die den Effektivwert beliebiger Wechselspannungen ermittelt.

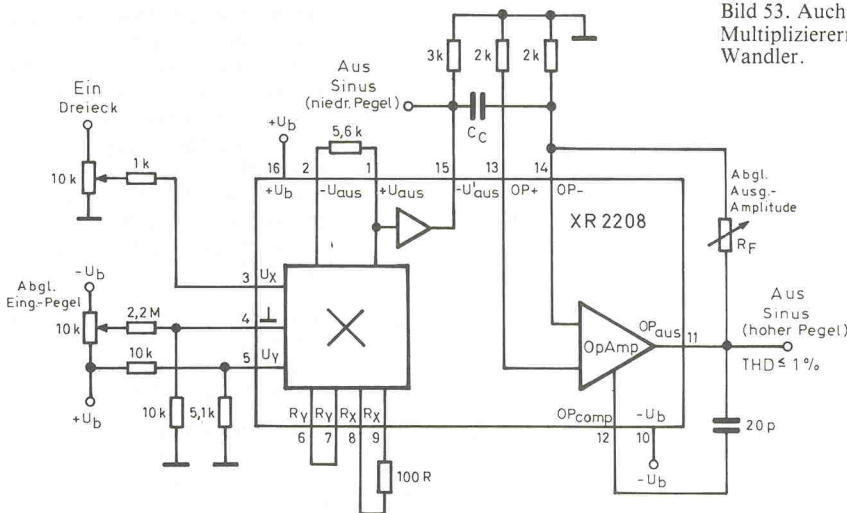


Bild 53. Auch das geht mit Analog-Multiplizierern: Dreieck/Sinus-Wandler.

ste Verzerrung abgeglichen werden. Im vorliegenden Fall ist überdies zu berücksichtigen, daß sich die diversen Abgleichelemente wechselseitig stark beeinflussen.

Kompensation der Kissenverzerrung

Bildröhren zeichnen nicht korrekt, da die Bildpunkte unterschiedliche Abstände von der Elektronenquelle haben. Der Bildschirm ist kein Kugelsegment (mit dem Strahlerzeuger im Kugelmittelpunkt), sondern viel flacher. Die daraus resultierenden Verzeichnungen, Bild 54, werden aufgrund ihres Charakters als Kissenverzerrung bezeichnet.

In gewöhnlichen Fernsehgeräten kompensiert man diesen Fehler auf recht rüde Art, nämlich mit passiven Netzwerken in den Ablenkverstärkern. Für High Resolution-Monitore, wo es auf eine möglichst exakte Bildzeichnung ankommt, ist diese Methode jedoch völlig ungeeignet.

Mit mathematischen Mitteln läßt sich der Beweis führen, daß die in Bild 55 angegebene Schaltung die Kissenverzerrung vollständig kompensiert. Diese Konfiguration berücksichtigt nämlich die gesetzmäßigen Zusammenhänge zwischen Ablenkspannungen, Bildschirmgeometrie und magnetischer Ablenkung. Bei den Signalen U_{IH} und U_{IV} handelt es sich um die Horizontal- bzw. Vertikal-Ablenkspannung — reine Sägezähne. Mit U_{OH} und U_{OV} sind die kompensierten Spannungen bezeichnet, die auf die linear arbeitenden Ablenk-Endstufen geführt werden. Die Widerstandswerte stehen in Beziehung zu physikalischen Gegebenheiten wie Länge der Bildröhre oder Krümmung des Bildschirms.

Effektivwert-Messung

Als Effektivwert einer beliebigen Wechselspannung wird der Betrag derjenigen Gleichspannung angegeben, die in einem Widerstand dieselbe thermische Leistung erzeugt wie die betrachtete Wechselspannung. Der Effektivwert ist von Bedeutung zum Beispiel bei einer elektrischen Heizung, die mit Phasenanschnitt arbeitet. Ein anderes Beispiel sind Bildröhren, deren Heizspannung alles andere als sinusförmig ist, weil sie nicht von einer Wicklung des Netztransformators geliefert wird, sondern vom Zeilenrafo.

Mathematisch ist der Effektivwert als die Quadratwurzel aus dem quadratischen Mittelwert einer Wechselspannung definiert. Sowohl die Wurzel als auch das Quadrat können mit einem universellen Analog-Multiplizierer bestimmt werden.

Bild 52 zeigt eine entsprechende Schaltung mit dem IC AD 534. Nach dem Abgleich hat diese Schaltung für Signalfrequenzen zwischen 60 Hz und 100 kHz eine Genauigkeit von 0,05%, bis 1 MHz 0,5%. Die maximale Eingangsspannung beträgt ca. 4 V. Zum Abgleichen bringt man den Schalter MODE in die Stellung „RMS + DC“ und legt eine Gleichspannung von 1,00 V auf den Eingang. Mit dem Trimmer „Nullpunkt“ wird anschließend das Ausgangssignal auf 1,00 V abgeglichen.

Noch zwei Spezialschaltungen

Zum Abschluß des Kapitels „Analog-Multiplizierer“ folgen noch zwei Beispiele für speziellere Anwendungen. Die Arbeitsweise der betreffenden Schaltungen läßt sich allerdings nur mit Hilfe der höheren Mathematik erklären, auf de-

ren Darstellung mit Rücksicht auf den Kompaktilstil der Laborblätter verzichtet werden muß.

Dreieck/Sinus-Wandler

Legt man auf einen Eingang eines Analog-Multiplizierers eine Dreieck-Spannung, auf den anderen eine Gleichspannung in bestimmter Höhe, dann werden die Dreieck-Spitzen so gekappt, daß eine Sinus-Spannung mit geringem Klirrfaktor entsteht.

Nach diesem Prinzip arbeitet die Schaltung in Bild 53, die eine Dreieck-Spannung von 300 mV (Spitze-Spitze) in eine Sinus-Wechselspannung mit einer Amplitude von 2 V (Spitze-Spitze) umsetzt; der Klirrfaktor beträgt nur 1%. Ein Nachteil aller Schaltungen, die den Sinus aus der Dreieck-Spannung erzeugen: Die Anordnung muß mit einer Klirrfaktor-Meßbrücke auf gering-

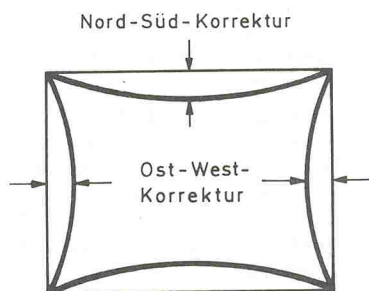
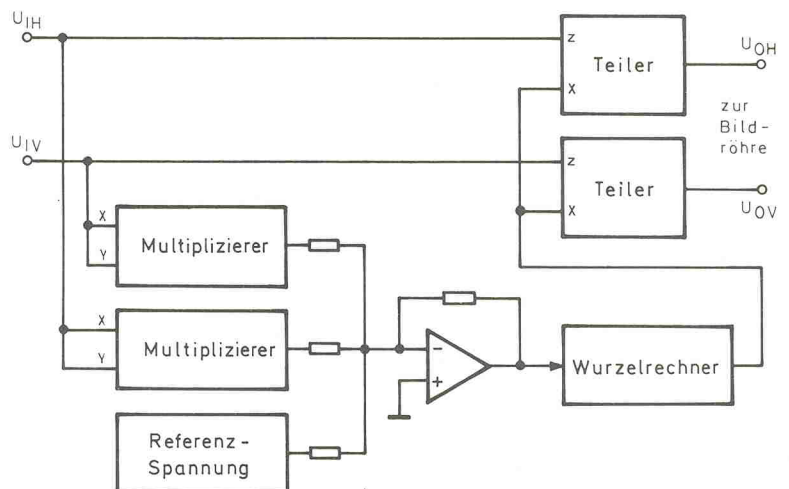


Bild 54. Die Kissenverzerrung: eine „Bildstörung“, die kompensiert werden muß.

Bild 55. Die Kompensationschaltung gegen die Kissenverzerrung enthält fünf Analog-Multiplizierer.



Infrarot-Schaltungstechnik

IR-Sender- und Empfängerschaltungen für unterschiedliche Anwendungsbereiche

Infrarotsender und -empfänger sind heute sehr weit verbreitet und werden für die unterschiedlichsten Aufgaben eingesetzt. Sie eignen sich nicht nur zur Fernsteuerung von Geräten wie z.B. Fernsehempfängern, sondern auch zur Datenübertragung. Man denke hierbei an die schnurlosen Kopfhörer, bei denen die Übertragung über einen Infrarotstrahl erfolgt. Da dieses Verfahren gegenüber Fremdlicht und Tageslicht sehr unempfindlich ist, wird es sehr oft auch bei Lichtschranken eingesetzt, wie beispielsweise Alarmanlagen bzw. Einbruchssicherungen.

Alarmanlagen

Eine einfache Infrarot-Einbruchssicherung besteht im Prinzip aus einem Sender und einem Empfänger, siehe Bild 1. Hierbei strahlt der Sender ein codiertes Signal (häufig ein Rechtecksignal fester Frequenz) über eine Infrarot-LED ab, wobei der Infrarotstrahl über ein geeignetes Linsensystem gebündelt wird. Für diese Anwendungen sind LEDs mit eingebautem Linsensystem erhältlich.

Der Empfänger enthält einen Fototransistor oder eine Fotodiode; das

Empfangs-Element ist auf die abgestrahlte Wellenlänge der Infrarot-LED abgestimmt und hat bei dieser Wellenlänge seine höchste Empfindlichkeit.

Im Ruhezustand der Anlage empfängt der Fototransistor oder die Fotodiode den Infrarotstrahl des Senders. Wird der Lichtstrahl unterbrochen, spricht der Melder an und gibt den Alarm weiter. Das modulierte Sendesignal verhindert, daß man mit einfachen Mitteln den Empfänger blockieren kann. Es könnte ja jemand einen einfachen IR-Sender auf den Empfangstransi-

stor oder die Empfangsdiode richten. Dies führt in diesem Fall aber nicht zum gewünschten Erfolg, da bei ausbleibendem Modulations-signal der Empfänger Alarm gibt. Mit zusätzlichen Linsensystemen bei der Sender-LED werden Reichweiten bis ca. 30 m sicher beherrscht. Ohne zusätzliches Linsensystem beträgt die Reichweite etwa 8 m.

Ein Nachteil dieses einfachen Meldesystems besteht darin, daß Gegenstände, die nur unwesentlich größer als der Durchmesser des Infrarotstrahls sind, bereits einen Alarm auslösen. Das könnte z.B. bereits bei einem Insekt der Fall sein. Das in Bild 2 dargestellte Zweistrahlsystem vermeidet diesen Nachteil.

Die grundsätzliche Funktionsweise des Systems in Bild 2 entspricht dem eben genannten. Im Sender werden jedoch zwei in Reihe geschaltete LEDs verwendet, die etwa 75 mm Abstand voneinander haben. Der Empfänger besteht wieder aus zwei Fototransistoren oder

Bild 1. Einfache Infrarot-Alarmanlage (Einbruchssicherung).

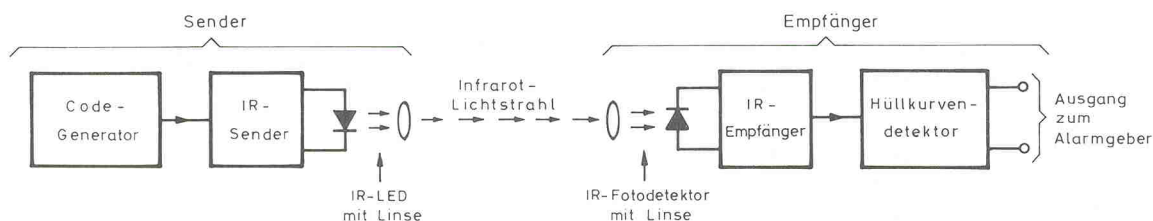


Bild 2. Zweikanal-Infrarot-Alarmanlage.

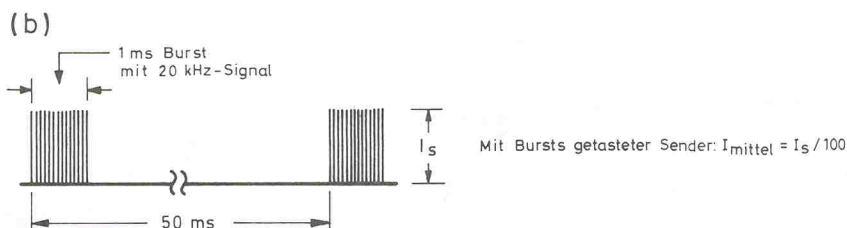
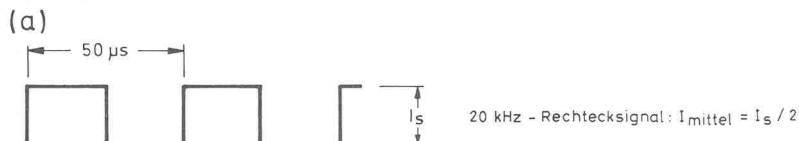
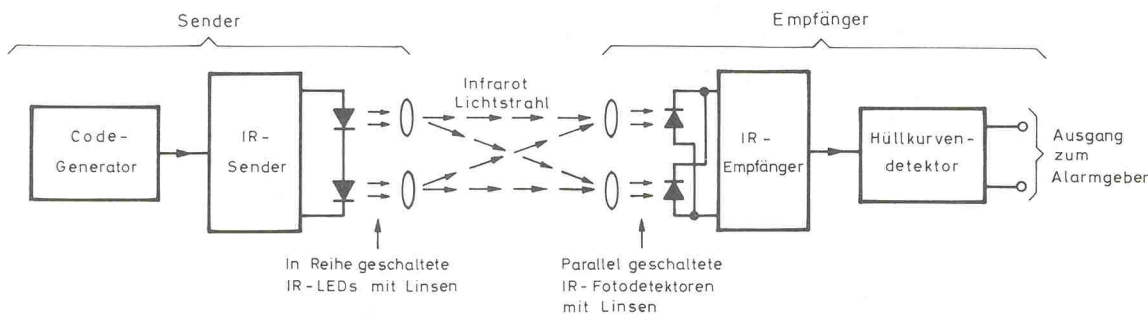


Bild 3. Unterschiedliche Modulationsmethoden für den Infrarotstrahl.

Fotodioden, deren Abstand dem der Sender-LEDs entspricht und die parallel geschaltet sind. So kann jeder Fotodetektor den Strahl von jeder der beiden Sender-LEDs empfangen. Der Empfänger gibt nur dann Alarm, wenn beide Infrarotstrahlen gleichzeitig unterbrochen werden. Das ist aber nur dann der Fall, wenn ein verhältnismäßig großes Objekt (größer als 75 mm) in den Strahlengang gerät und beide Infrarotstrahlen unterbricht.

Das Zweistrahlsystem bietet nicht nur eine wesentlich geringere Fehleranfälligkeit, es wird auch die

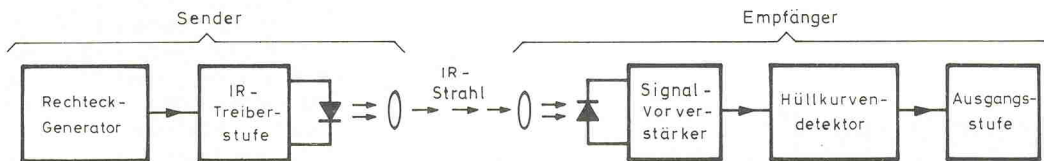


Bild 4. Blockdiagramm einer Infrarot-Alarmanlage mit kontinuierlicher Modulation des IR-Strahls.

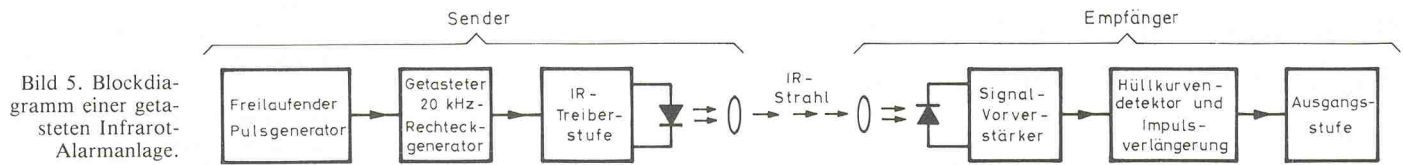


Bild 5. Blockdiagramm einer getasteten Infrarot-Alarmanlage.

doppelte Reichweite des Einstrahl-systems erreicht (d.h. bis zu 16 m ohne zusätzliches Linsensystem), denn mit den beiden Sendedioden ist die abgestrahlte Leistung auch doppelt so hoch. Dank der beiden parallel geschalteten Empfangstransistoren oder -dioden wird auch die Empfängerempfindlichkeit verdoppelt.

Modulation eines LED-Senders

IR-Anlagen sollen auch bei hohen Infrarot-Störpegeln, wie sie beispielsweise von Heizungen, Glühlampen und ähnlichen Wärmequellen erzeugt werden, einwandfrei arbeiten. Um eine ausreichende Störfestigkeit gegenüber Umgebungsstrahlung zu erreichen und außerdem eine ausreichende Entfernung überbrücken zu können, sind die Sender im allgemeinen moduliert. Der Empfänger benötigt dann natürlich einen geeigneten Detektor. Zur Modulation der Sender-LED werden entweder feste Frequenzen oder Bursts benutzt. Zwei typische Modulationsmöglichkeiten sind in Bild 3 dargestellt.

weiten der Systeme, die gemäß Bild 3a oder 3b moduliert werden, identisch. Ein nach Bild 3a modulierter Sender nimmt einen mittleren Strom von ca. 50 mA auf, während der mit Bursts modulierter Sender (Bild 3b) eine mittlere Stromaufnahme von nur 1 mA aufweist. Allerdings ist der Schaltungsaufwand auch erheblich größer.

In ein burstmoduliertes System muß man schon etwas mehr Gehirnschmalz investieren, denn dieses System arbeitet nach der Abtastmethode. Ein Fußgänger benötigt bei normaler Gangart etwa 200 ms, um den Infrarotstrahl zu passieren. Ein Einbrecher dagegen hat es meistens ziemlich eilig und wird wesentlich weniger Zeit brauchen. Die Pausen zwischen den Bursts müssen natürlich diesen Bedingungen angepaßt sein. Eine Tastpause von ca. 50 ms ist sicher ein guter Kompromiß. Die Burstfrequenz, d.h. die Frequenz des Tones, der ausgesendet wird, während der Sender aufgetastet ist, sollte schon wesentlich höher als die Wiederholfrequenz der Bursts sein. Mit einer Tonfrequenz von etwa 20 kHz, einer Burstlänge

ses System arbeitet als IR-Einbruchdetektor und verwendet kontinuierliche Modulation. Das in Bild 5 dargestellte System arbeitet nach der Burst-Methode. Beide Systeme beinhalten natürlich mehrere identische Funktionsblöcke, wie beispielsweise Infrarotsender, Vorverstärker und Treiber.

Das mit kontinuierlicher Modulation arbeitende System (Bild 4) ist sehr einfach konzipiert. Der Sender enthält nur einen Rechteckgenerator, der eine Infrarot-Treiberstufe speist. Der Empfänger besteht aus einem Fotodetektor, einem geeigneten Vorverstärker, dem Tonfrequenzfilter und dem Detektor. Den Abschluß bildet die Treiberstufe, die den Alarmgeber, wie Relais, Klingel, Sirene o.ä. auslöst.

Das Burst-System ist schon wesentlich komplexer aufgebaut. Der Sender enthält einen freilaufenden Pulsgenerator, der 1-ms-Impulse mit 50 ms Wiederholrate liefert. Der von diesem Signal gesteuerte 20-kHz-Rechteckgenerator arbeitet nur während der 1-ms-Intervalle, die Rechteckimpulse gelangen auf den IR-LED-Treiber. Das Emp-

fangssignal gelangt zunächst an einen selektiven Vorverstärker und danach an den eigentlichen Detektor. Er muß dafür sorgen, daß während der Austastzeiten kein Alarm ausgelöst wird. Auf den Detektor oder Dekoder folgt dann die eigentliche Ausgangsstufe des Melders.

Das in Bild 6 dargestellte Alarmsystem arbeitet nach dem gleichen Prinzip. Es verwendet allerdings im Empfänger nur einen sehr einfachen Detektor, während die Austastüberwachung unmittelbar von dem Impulsgenerator des Senders abgeleitet wird. Durch diese Maßnahme wird ebenfalls verhindert, daß das System während der Austastpausen einen Alarm meldet.

Sender

Bild 7 zeigt die Schaltung eines einfachen, dauerton-modulierten IR-Senders. Ein Timer-IC 555 arbeitet hier als Rechteckgenerator und liefert ein unsymmetrisches 20-kHz-Rechtecksignal, das über den Treibertransistor T1 die beiden Infrarot-LEDs mit Spitzenströmen von ca. 400 mA steuert. R4 dient als Strombegrenzungswiderstand.

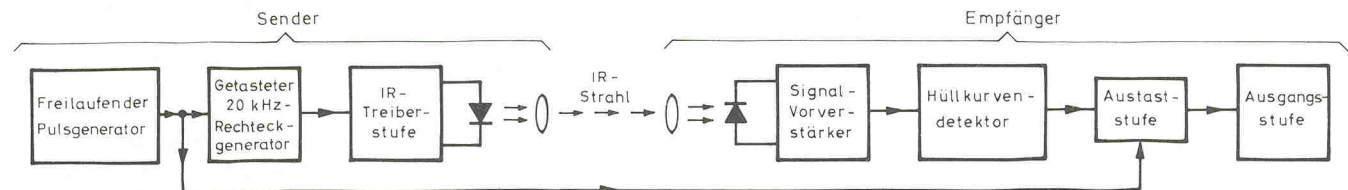


Bild 6. Alternative Lösung zu Bild 5.

Infrarot-LEDs und Fotodetektoren schalten sehr schnell. Die wirksame Reichweite eines Infrarotstrahls wird daher ausschließlich durch den Spitzenstrom bestimmt, der durch die Sende-LED fließt. Werden die in Bild 3 dargestellten Modulationsarten verwendet und beträgt der Spitzenstrom durch die LED etwa 100 mA, sind die Reich-

von 1 ms und einer Wiederholzeit von 50 ms erzielt man recht gute Ergebnisse.

Schaltungs-Design

Der erste Schritt beim Entwurf eines elektronischen Systems ist das Blockschaltbild, wie es beispielsweise in Bild 4 dargestellt ist. Die-

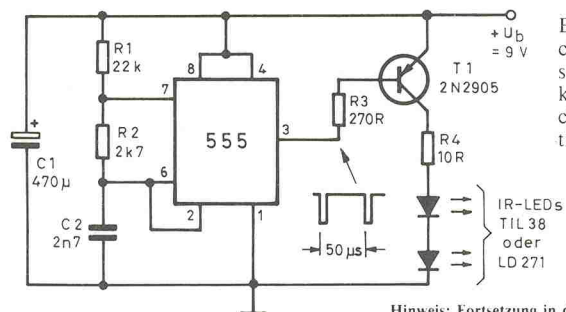
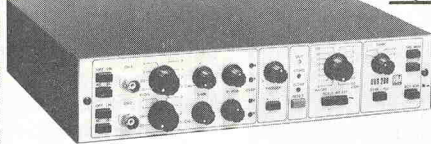


Bild 7. Einfacher Infrarot-sender mit kontinuierlicher Modulation.

Hinweis: Fortsetzung in der Ausgabe 3/88.

Zweikanal-Speichervorsatz DVS 200



für analoge und digitale Signale mit extrem großer Speicherkapazität (16384 Worte). Für Oszilloskope.

Kompletter Bausatz DVS 200

Best.-Nr. 01-31-407 Preis 499,- DM

Baumapfe DVS 200

Best.-Nr. 05-31-407 Preis 18,- DM

Betriebsfertiges Gerät DVS 200

Best.-Nr. 02-31-407 Preis 699,- DM
(Bitte Spezialprospekt anfordern)

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) 5517020, Telex 529166 rarim d, Telefax (089) 551702-69

AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL •

19"-Voll-Einschub-Gehäuse

DIN 41494, Frontplatte 4 mm
ALU/sw, stabile Konstruktion,
geschlossene Ausführung, Belüftungsblech/Chassis Option
Tiefe 255 mm/1,3 mm Stahlblech schwarz epoxiert.



48,50 DM
Höhe 1HE 44 mm

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

RÖH 2 incl. Platinen/Trafo

Röhrenendstufe 2 x 32 W/8 R **DM 590,-**

RÖHREN-AMP.-ZUBEHÖR

Übertrager / Netztrafo

verschachtelt / getränkt
Ausgang 4-8-16 Ohm für

2 x EL 34, 75 W, AT 75	DM 80,00
4 x EL 34, 130 W, RÖH 2, AT 130	DM 107,00
4 x KT 88 (6550), 250 W, AT 250s	DM 149,00
4 x EL 84, 30 W, AT 30	DM 117,00
Netztrafo RÖH 2, NT 30	DM 79,00
Netztrafo 360V/50V/6,3V, NT 130	DM 109,00
Netztrafo 250 W, NT 250	DM 159,00
Netzteil-Siebdrossel, NTL 250	DM 39,00

genaue techn. Daten und weiteres Zubehör
siehe Neuheitenliste 88

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,-**

Controller 550 incl. Platine/Kühlwinkel **DM 78,90**

150 PA MOS-FET incl. Plat./Kühlk. **DM 148,90**

Ringkern-Trafo's incl. Befestigungsmaterial

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36/40/45	DM 64,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54	DM 74,60
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72	DM 81,20
500 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x54	DM 123,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x47, 2x50, 2x60	DM 148,00

Weitere Bausätze siehe elrad 10/87 oder Lagerliste.

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

KARL-HEINZ MÜLLER · ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN
Oppenwehe 131 · Telefon 057 73/1663 · 4995 Stemwede 3

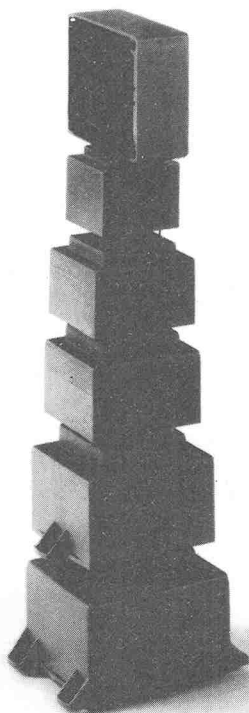
HELMUT GERTH

- TRANSFORMATORENBau -

DESSAUERSTR. 28 · RUF (030) 262 46 35 · 1000 BERLIN 61

vergossene Elektronik- Netz- Transformatoren

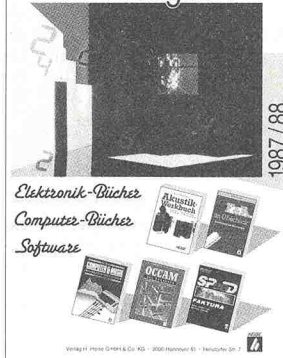
- in gängigen Bauformen und Spannungen
- zum Einbau in gedruckte Schaltungen
- mit Zweikammer-Wicklungen
- Prüfspannung 6000 Volt
- nach VDE 0551



Lieferung nur an
Fachhandel und
Industrie

Hier ist das neue Heise- Buch- und Software- Programm 1987/88

Das Programm.



Elektronik — Schaltungen, Boxenselbstbau, computergestützte Klangsintese.

Computertechnik — Anwendung, Programmierung und Weiterbildung.

Themenschwerpunkte:
KI und OCCAM.

Software — die Speed-, LIB und -FAKTURA.

Verlag Heinz Heise
GmbH & Co KG
Abt. E 78
Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61

Rufen Sie es ab!

Erbitte ein Exemplar. Meine Anschrift:



Heinz Sarkowski Digitaltechnik mit integrierten Schaltungen

Würzburg 1987
Vogel-Verlag
252 Seiten
DM 56,—
ISBN 3-8023-0131-5

Das Gefühl dürfte bekannt sein: Man sucht ein Buch mit umfassenden Informationen über ein bestimmtes Thema,

stöbert sich durch die Regale mehrerer Buchhandlungen, und plötzlich hat man es in der Hand — genau das, was man gesucht hat, alles drin, alles dran.

Dieses 'feeling' könnte leicht einen Suchenden in Sachen bipolarer Digitaltechnik übermannen, wenn ihm dieses Paperback in die Hände fällt. Es bringt für die Buchform aufbereitete Vorlesungen der Technischen Akademie Esslingen und behandelt die technologischen Konzepte bipolarer integrierter Schaltungen, die Funktionen wichtiger Bausteine der TTL-LS-Familie und ihre Realisierung in der Praxis. Eine besondere Erwähnung verdient der Abschnitt über störungssicheres Layoutdesign und nicht zuletzt eine Vergleichstabelle aller möglichen und 'unmög-

lichen' Schaltzeichen der Digitaltechnik. Einzig der etwas unsympathische Preis des ansonsten empfehlenswerten Buches könnte empfindsame Gemüter vom Erwerb abschrecken.

hr

Elektronik-Sonderheft Digitale Signal- prozessoren

Sonderheft Nr. 244
München 1987
Franz-Verlag
116 Seiten
DM 24,80
ISSN 0170-0898

Der stürmischen Entwicklung der digitalen Signalverarbeitung und der integrierten Signalprozessoren Rechnung tragend, stellt der Franz-Verlag ein Sonderheft zu diesem mittlerweile sehr komplexen



und unübersichtlichen Themengebiet der Mikrocomputertechnik vor.

Zum einen werden Architekturen und Konzepte verschiedener digitaler Signalprozessoren vorgestellt, anhand einer Tabelle gegenübergestellt und bezüglich ihrer Besonderheiten verglichen. Zum anderen können aus den Beiträgen

unter den Überschriften Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik — in ihnen werden unter anderem Beispiele für Filterprozesse und Modem-Anwendungen behandelt — wertvolle Anregungen für die Praxis entnommen werden. Die Beschreibung von Applikationen sowie von Entwicklungs- und Testsystemen vervollständigen die qualifizierte Zusammenfassung der Thematik.

hr

CMOS-Taschen- buch 1

Vaterstetten 1987
IWT-Verlag
240 Seiten
DM 32,—
ISBN 3-88322-120-1

Das CMOS-Taschenbuch Band 1 enthält eine

IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse	Bemerkungen																
CX20 220-1	Video-A/D-Konverter	Auflösung: 10 Bit, Nichtlinearität: ± 1 LSB Umsetzrate: 20 MHz, Bandbreite: 6 MHz Eingangsspannungsbereich: $-5\text{ V} \dots +0,3\text{ V}$ Temperaturbereich: $-20^{\circ}\text{C} \dots +75^{\circ}\text{C}$	Nominell $-5\text{ V} \pm 0,25\text{ V}$ $+1,5\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$	28 Pin DIL	Geeignet für Video Anwendungen mit hoher Auflösung, z. B. im medizinischen Bereich ECL-kompatible Logik-Ein- und Ausgänge																
STI 2172	Programmierbarer digitaler Oszillator	Bei 268, 435, 456 MHz Clockfrequenz digital abstimbar von 1 Hz \dots 100 MHz Ausgangssignal: Synthetisierter Sinus (aus 8 Bit). Auflösung: 1 Hz Klirrfaktor des synthetisierten Ausgangssignals: kleiner 1 %. Abstimmcode: 28 Bit. Geeignet für „Frequency-Hopping“-Technik.	Nominell $+5\text{ V}$ und $-4,5\text{ V}$	156 Pin-Keramik-Gehäuse mit 2 Gewindestützen für Kühlkörper	Gesamtverlustleistung: 7 W ECL-Technik. Clockfrequenz max. 300 MHz.																
PA80 PA81 PA82	OpAmp für hohe Betriebsspannungen	Anstiegsgeschwindigkeit: $25\text{ V}/\mu\text{s}$ Einschwingzeit auf 99,9 %: $12\mu\text{s}$ Kapazitive Last: max. $10\mu\text{F}$ <table><tr><td></td><td>PA80</td><td>PA81</td><td>PA82</td></tr><tr><td>Bandbreite für volle Ausgangsleistung:</td><td>100 kHz</td><td>85 kHz</td><td>50 kHz</td></tr><tr><td>Ausgangsstrom (max.):</td><td>100 mA</td><td>50 mA</td><td>25 mA</td></tr><tr><td>Offsetspannung (max.):</td><td>10 mV</td><td>3 mV</td><td>3 mV</td></tr></table>		PA80	PA81	PA82	Bandbreite für volle Ausgangsleistung:	100 kHz	85 kHz	50 kHz	Ausgangsstrom (max.):	100 mA	50 mA	25 mA	Offsetspannung (max.):	10 mV	3 mV	3 mV	PA80: max. $\pm 35\text{ V}$ PA81: max. $\pm 75\text{ V}$ PA82: max. $\pm 150\text{ V}$	ähnlich TO3	Kurzschlußfest. Ausgangsspannungsbereich bis auf 5 V an die Betriebsspannung.
	PA80	PA81	PA82																		
Bandbreite für volle Ausgangsleistung:	100 kHz	85 kHz	50 kHz																		
Ausgangsstrom (max.):	100 mA	50 mA	25 mA																		
Offsetspannung (max.):	10 mV	3 mV	3 mV																		
SL 9999	400-MHz-OpAmp	Verstärkung-Bandbreite-Produkt 2 GHz bei 20 dB Verstärkung. Anstiegsgeschwindigkeit: $1000\text{ V}/\mu\text{s}$. Ausgangsstrom: $\pm 70\text{ mA}$.	$\pm 5\text{ V} \dots \pm 15\text{ V}$	16 Pin DIP Plastik- und Keramik-LCC-Gehäuse.	Therm. Widerstand Chip/Gehäuse $40^{\circ}\text{C}/\text{W}$, Chip/Umgebungsluft $125^{\circ}\text{C}/\text{W}$.																
HA 5147	45-MHz-OpAmp	Verstärkung-Bandbreite-Produkt bei 10 kHz: 45 MHz. Leistungsbandbreite: 445 kHz (10 V an $2\text{ k}\Omega$). Anstiegsgeschwindigkeit: $28\text{ V}/\mu\text{s}$. Offset-Spannung: $25\mu\text{V}$. Offset-Drift: $0,6\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$.	$\pm 15\text{ V}$	8 Pin TO99 und Keramik-Mini-DIP																	



übersichtliche Zusammenstellung der Standard-CMOS-Bausteine, wobei alle namhaften Hersteller erfaßt wurden. Die allgemein gültigen Daten der CMOS-Serie wurden vorangestellt, ebenso zwei Auflistungen der behandelten Bausteine — einmal in numerischer Reihenfolge, das andere Mal nach Funktionsgruppen geordnet.

Jede Bausteintypen wird auf der entsprechenden Seite zunächst durch eine Funktionsangabe in Form einer Kurzbeschreibung charakterisiert. Das Anschlußbild mit der Pinbelegung enthält in den meisten Fällen auch das chipinterne Logikschema. Es folgen eine Kurzbeschreibung des Bausteins sowie Betriebsangaben über die zugeführten und abgegebenen Signale. Typische Anwendungen, wichtige Daten und die Nennung der Baustein-Hersteller runden das jeweilige IC-Porträt ab.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle das CMOS-Taschenbuch 2 aus dem gleichen Verlag genannt, das sich in ähnlicher Weise thematisch mit CMOS-Spezial-Bausteinen befaßt.

jkb



Otmar Kilgenstein **Schaltnetzteile in der Praxis**

Würzburg 1986
Vogel-Verlag
372 Seiten
DM 88,—
ISBN 3-8023-0727-5

In Hochleistungs-Netzteilen stößt man beim Einsatz von Linearreglern schnell an die Grenzen des Vertretbaren — zu

schwer ist der benötigte Trafo, zu klein der Wirkungsgrad des gesamten Geräts. Ein Ausweg aus diesem Dilemma bietet sich in Form der Schaltregler an, bei denen die vom Netz gelieferte Energie entweder primär (Netzseite) oder sekundär (Niederspannungsseite) getaktet wird, und zwar mit einer normalerweise über dem Hörbereich liegenden Schaltfrequenz.

Eingehend werden in diesem Werk die verschiedenen Schaltwandlertypen besprochen, beispielsweise Abwärts-, Invers- und Aufwärts-Flußwandler, Eintakt-, Gegentakt- und Brückenflußwandler für Netzbetrieb sowie Sperrwandler. Für jeden Wandlertyp sind in diesem Buch ausführliche Berechnungswege und

-beispiele enthalten. Oszilloskop-Fotos zeigen, inwieweit die errechneten, theoretischen Werte der Schaltvorgänge in der Praxis eingehalten werden.

Der Autor untersucht ebenfalls die von verschiedenen Herstellern angebotenen integrierten Ansteuer-Schaltkreise hinsichtlich ihrer Funktionsprinzipien und ihrer technischen Daten. So wird dem Leser die Auswahl der für 'seine' Schaltung benötigten Bauelemente erheblich erleichtert.

Fazit: Ein empfehlenswertes Buch, das dem Netzteilentwickler komplette Unterlagen zur Auswahl und Dimensionierung von Schaltwandlern zur Verfügung stellt.

jkb

Hersteller/Distributor
SONY Framos GmbH Riegseestr. 16 8000 München 71 Tel.: (089) 785 30 31
Stanford Communications Inc., 2421 Mission College Blvd., Santa Clara, CA 95054, USA
APEX Emtron Postfach 11 63 6085 Nauheim Tel.: (061 52) 6003
PLESSEY Neumüller GmbH Karlstr. 55 8000 München 2 Tel.: (089) 59 51-2 31
HARRIS Alfred Neye Enatechnik Schillerstr. 14 2085 Quickborn Tel.: (041 06) 6 12-0

**Video-A/D-Wandler
waren auch Thema
von 3 Folgen der
Laborblätter
elrad 7-8/87
bis 10/87.**

SMD-TELEGRAMM

+++ Seit August '87 sind Präzisions-Chip-Widerstände mit Toleranzen bis $\pm 0,05\%$ und TKs bis 5 ppm/°C von Eldis erhältlich. Tel. (089) 310 20 91; Telex 528151 ● Die neuen SMD-Adapter von Bicc-Vero-Electronics nehmen quadratische PLCC-Gehäuse mit 28, 44, 68 und 84 Pins auf. Tel. (0421) 828 18; Telex: 245 570 ● Piezo-Elektrische Resonatoren für den Frequenzbereich 3...5 MHz sind neuerdings auch in SMD-Gehäusen von Murata-Elektronik lieferbar. Tel. (0911) 668 71 65; Telex: 623 365 ● Die Digital/Analog-Wandler der Serie DAC 0808 gibt es nun im SO-Gehäuse. Tel. (08092) 690; Telex: 527 378 ● Widerstandsnetzwerke im SO-16-Gehäuse mit E24-Stufung sind von 100 Ω ...1 M Ω in 5% und 2% Toleranz von Rutronik lieferbar. Tel. (07231) 801 62 ● Der Optokoppler 66039 nach MIL 883 B von High Tech Electronics schaltet innerhalb von 25 μ s und ist für den Temperaturbereich -55°C...+125°C einsetzbar. Tel. (040) 526 00 30 ● Steckverbinder für die SMD-Montage — 48- und 96polige Federleisten und 9-, 15-, 19- und 25polige D-Subminiatur-Steckverbinder — sind von Cannon Electric zu beziehen. Tel. (07151) 60 40 ● C&K Components bietet Miniaturschalter der Serien ET und EP auf Blister-Tapes in Rollen nach EIA-Standard 481 A an. Tel. (089) 7590 80 ● Die SMS-Thermistoren (von Midwest Components) stehen mit einem R25 von 2 k Ω ...1000 k Ω zur Verfügung. Arnold-Elektronik, Tel. (06103) 230 81 ● Zwei kontaktlose Löt- und Entlötgeräte ('S'- und 'Hot-Jet') sind von der Firma Karl Leister/Schweiz lieferbar. Tel. CH (041) 660777 ● AMD hat die 12,5-MHz-Version des 16-Bit-Mikroprozessors 80286 im PLCC-Gehäuse vorgestellt. Tel. (089) 411 40 ● Neu im Programm der Firma gruber + fischer sind spezielle Meß- und Prüfpinzetten für die SMD-Technik. Tel. (07732) 563 69 ● Minimelf- und Chip-Widerstände der Reihen E6 bis E96 mit 5% und 1% Toleranz als Laborsortimente im handlichen Koffer gibt es bei Rutronik. Tel. (07231) 801-62; Telex 7 83650 rudel; Fax (07231) 812 82 ● Eine elektronische SMD-Entlötstation mit geheizter Greifpinzette liefert Ersä unter der Bezeichnung SMD1500. Tel. (09342) 800-0; Telex 689 125 ersad; Fax (09342) 800-100 +++

Musik Elektronik

FBT 6-Kanal Mixer
Unser Tiefpreis:
DM 550,-
Regelmäßigkeiten pro Eingang: Gain * Bass * Höhen Effekt * Panorama * Lautstärke. Mastersektion mit Schieberegler für links/rechts, regulierbarer Kopfhörerausgang sowie regulierbarer Tape Stereo-Ein/Ausgang in Cinch. Alle anderen Anschlüsse in 6,3 Klinke 220V.

Keytek MDP-40
Rhythmusgerät mit 10 digital abgespeicherten dem Originalsignal wiedergegeben werden kann. Somit sind mit dem MDP-40 auch Soundverdopplereffekte möglich. Lautstärkeregler für Delay-Signal, MIDI-In/Out/Thru. 220 Volt.
Unser Tiefpreis:
DM 100,-

ROSS G-10 Gitarrencombo
Unser Tiefpreis:
DM 149,-
Gitarrencombo mit vollen 10 Watt rms Leistung. Stufenlos regulierbarer Verstärker, über Fußschalter fernsteuerbar, eingebauter 3-Band-Equalizer. Gain- und Masterlautstärke, Kopfhörer- und Line-Anschluss. Eingebauter 8" Heavy-Duty Lautsprecher, welcher auch bei hoher Lautstärke noch extrem sauber klingt. 220-Volt-Anschluss.

AKAI ME-10D 19" MIDI-Delay: verzögert MIDI-Signale von 0-1000 ms, wobei das Echo-Signal auch eine Oktave über bzw. unter dem Originalsignal wiedergegeben werden kann. Somit sind mit dem ME-10D auch Soundverdopplereffekte möglich. Lautstärkeregler für Delay-Signal, MIDI-In/Out/Thru. 220 Volt.
Unser Tiefpreis:
DM 99,-

AKAI ME-20A MIDI-Sequenz-Arpeggiator kann zum einen als normaler MIDI-Sequenzarpeggiator, bis zu 128 Akkorden können im Step-by-Step-Verfahren eingespeichert, und dann nach wahlweise 3 versch. Mustern abgespielt werden: aufwärts, abwärts oder nach eigenem Muster, welches separat einprogrammiert wird. Regler für Speed, Dynamik und Gate-Time. 19"-Format * 220 Volt * Fußschalter-Anschluss * MIDI-In/Out/Thru. Unser Tiefpreis:
DM 99,-

KOMETEN DIE MAN HÖREN MUSS!
FLASH COMET Zwei FIREPOWER-Pick-Ups, einzeln in Klang- und Volumen regulierbar; Saitenhalterung und Steg wie POWER COMET; abgerundeter Korpus mit „Duraskin“-Lackierung. Dieses Modell ist mit seiner zweifachen Klang- und Volumenregelung ideal für Rhythmusgitaristen, die einen kräftigen Sound brauchen.
CG-NA-500 AB Blue sunburst
CG-NA-520 RB Red sunburst
DM 780,-
VIBRA COMET Saitenführung von hinten durch den Korpus; aufschraubarer Vibrato-Hebel; sechsteiliger Messingsteg; zwei superhelle FIREPOWER-Pick-Ups; attraktive „Duraskin“-Lackierung. Die ideale Leadgitarre mit dem letzten Sound! (Abb. ohne Vibrato-Hebel)
CG-NX-720 AB Blue sunburst
CG-NX-720 RB Red sunburst
DM 780,-
POWER COMET Stop-Tailpiece-Saitenhalterung; Steg mit sechs justierbaren Reitern; zwei FIREPOWER-Pick-Ups, „Duraskin“-Lackierung und weiche Korpusrand-Einfassung. Eine starke Gitarre mit kräftigem „bluesigen“ Sound!
CG-EX-600 AB Blue sunburst
CG-EX-600 RB Red sunburst
DM 800,-
CRAZY COMET „Angular“-Saitenhalterung; Steg wie POWER COMET; zwei FIREPOWER-Pick-Ups mit Metallabdeckung, einzeln im Volumen regulierbar; gemeinsame Klangregelung für beide Pick-Ups; präformierter Korpus mit „Duraskin“-Lackierung. Sound und Aussehen machen diese Solid Body zu einer fetzigen Gitarre für Sologitaristen, die einen rockigen „Heavy-Metal“-Sound bevorzugen.
CG-FV-500 AB Blue sunburst
CG-FV-500 RB Red sunburst
* unveränderte Preisempfehlungen 5/84
DM 780,-
Jede Gitarre nur noch: **DM 330,-**
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 Effekt-Signal und um 180° Phasenverschoben Mischausgänge, womit alle den erdenklichen Verzerrungen möglich sind. z.B. Stereo-Echo, Leslie, Ensemble, Stereo-Flinger 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 Echowiedholung 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 mit 16kHz Frequenzgang, wobei sich die gesampelten Klänge über Trigger-Mikros oder Pad's abhören lassen. 220 Volt.

AUDIO ELECTRIC GmbH
Robert-Bosch-Straße 1
7778 Markdorf (Badenseer)
Tel. 0 75 44/7 16 08

SOUNDWORKER

turn the music on



build your own speaker

Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher

D-8000 München 2, Bergmannstr. 3
Telefon 0 89/5 02 40 91
NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH

A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29
Telefon 06 62/7 16 93

Info gegen DM 2,-/öS 20,- Rückporto.

THE SUPERGATE NOISEGATE in VCA-TECHNIK

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

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

Kostenloses Informationsmaterial
im Handel und bei

blue valley Studioteknik

Saure + Klimm GBR

Germaniastr. 13, 3500 Kassel

Neue Updateversion Tel. 05 61/77 04 27 neue Updateversion

Hallo Musiker!

ALU-Profil, Schloßer, Ecken, Griffe, Rollen, Kabel, Stecker, Buchsen, Speaker, Effekte, Endstufen, 4-Spur-Recorder ...

... gibt's bei uns zu günstigen Preisen. Wir schicken Euch den Gratis-Katalog. Postkarte genügt.

SoundRent

MUSIKWARENHANDEL, PA-VERLEIH
vormals jodo-electronic

Bieberer Str. 141 · 6053 Obertshausen
Tel. 0 61 04/4 11 35

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. 0 22 04/6 08 04

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

HALBLEITER
SUPERMARKT
KOSTENLOSE LISTE FORDERN SIE BITTE PER
POSTKARTE AN! 60 Pf. die sich lohnen!
Leo Szumylowycz-„Electronic's"
Dreifaltigkeitsplatz 1a 8300 Landshut

SONDERANGEBOTE

			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	12,50	VN 88 AF	5,90	simales Epoxyl	
1N4001	100 St.	6,25/1000 St.	59,-	BUZ 33	16,50	25 J49	14,50	2 Schutzfolie	
1N4007	100 St.	6,95/1000 St.	65,-	BUZ 34	28,-	25J 134	14,50	LM 317 KC	
1N5408 (3A/800V)	70/100 St.	49,-	BUZ 41	11,50	25J 130	15,95	LM 317 KC	3,10	
P 600K (6A/800V)	95/100 St.	75,-	BUZ 45	37,-	25K 135	15,95	LM 317 K	3,10	
BYV 28/100	2,-	50,-	BUZ 50	23,-	25J 55	23,50	LM 323 K	15,-	
BUZ 54 A	49,-	25K 175	23,50	LM 324	15,-	100x160	2,80	3,10	
BUZ 71	8,90	LM 723	3,-	LM 723	3,-	160x233	6,70	7,25	
Transistoren	BUZ 80	17,-	Linear IC's	2,35	7805/12/15	15,-	200x300	10,80	
BC 107/109B	29/100 St.	24,50	BC 310E	2,35	7806/08/09	90	400x600	44,90	
BC 177/179B	29/100 St.	24,50	BC 320	22,-	CA 3140E	1,30	7905/12/15	65	
BC 141/161-16	45/100 St.	40,-	BUZ 353	25,-	CA 3240E	2,95	7906/08/09	95	
BC 327/328-40	18/100 St.	13,85	IRF 810	7,50	CA 3161E	2,50	Basismaterial ist auch		
BC 337/338-40	18/100 St.	13,95	IRF 612	7,50	CA 3162E	9,95	mit 70 µm Cu lieferbar		
BC 546/547/548	100/100 St.	6,50	IRF 620	11,90	ICL 7106	7,95	Mehrspez: 20%		
BC 556/557/558	10/100 St.	7,50	IRF 822	11,90	ICL 7107	7,95	Entwickler 1,-		
BD 139/140	40/100 St.	38,-	IRF 9610	15,90	ICL 7109	29,90	TL 271		
BD 243/244 C	80/100 St.	75,-	IRF 9612	15,90	ICL 7135	37,90	TL 084		
BD 249/250 C	2,90/10 St.	26,-	IRF 9620	22,50	ICL 7139	49,90	U 664 B		
							U 401 BR	7,95	
							Rasterlinie 2,54mm	4,75	
							DIN A3 0,07mm	9,75	

Superhelle LED's	Zweifarbige LED's	Subminiatur-LED's
5mm rot 100mcd diffus	3mm rot/grün 2 Pins	LD 121 1mm rot
5mm rot 700mcd klar	3mm rot/grün 2 Pins	LD 181 1mm gelb
5mm rot 1500mcd klar	5mm rot/grün 3 Pins	LD 171 1mm grün
8mm rot 500mcd klar	5mm rot/grün 3 Pins	LD 461 2mm rot
8mm rot 1500mcd klar	5mm rot/grün 3 Pins	LD 471 2mm grün
10mm rot 350mcd klar	10mm rot/grün 3 Pins	LD 491 2mm gelb
10mm rot 1500mcd klar	2,95/10 St. 26,-	

Für den schnellen Versuchsaufbau: Fädeltechnik-Set bestehend aus: Verdrehungsstift, zwei Drahtrollen je 40m, 20 Fädelkämmen, Lochrasterkarte 100x160 nur 39,95

Via weitere Bauteile auf Anfrage lieferbar
SMD Anwender! bitte SMD-Liste anfordern!!!
Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste an! Versand per Nachnahme zuzgl. Portokosten oder gegen Einsendung eines V-Schecks zuzgl. 3,- DM Versandspesen. (Abb. 150,- DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)

R. Rohlederer, Saarbrückener Str. 43, 8500 Nürnberg 50
Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14

★ Superpreise zur Hobbyzeit ★

Leuchtdioden 5 oder 3mm, rot, gelb oder grün 1/0,25 DM ★ 10/0,19 DM
★ ★ 100 (auch gemischt!)/0,16DM

Universaldiode 1 N 4148 10/0,06 DM
★ ★ 50/0,05 DM ★ ★ 100/0,04 DM

Universaldiode 1 N 4007 1/0,15 DM
★ ★ 10/0,12 DM ★ ★ 50/0,09 DM

SN 74LSXX je Stück 0,37 DM, ab 5 Stück je Typ je 0,35 DM, 74 LS 01, 02, 03, 09, 12, 13, 15, 20, 21, 22, 40, 51, 54, 55.

CMOS 40XX je Stück 0,45 DM, ab 5 Stück je Typ je 0,42 DM, 4000, 02, 07, 12, 25, 30, 50, 68, 69, 71, 72, 73, 78, 81.

Spannungsregler +1A, 1/1,- DM ★ 3/0,95 DM, 10 gemischt je 0,79 DM

Spannungsregler -1A, 1/1,20 DM ★ 3/1,10 DM, 10 gemischt je 0,90 DM

IC-Fassung, Low-Cost, je Pin 0,011 DM

IC-Fassung, Präzision, je Pin 0,04 DM

Bei Erstbestellung erfolgt die Lieferung per Nachnahme. Stammkunden erhalten für jede Lieferung eine Rechnung. Sie sparen die Nachnahmegebühr! Versandkostenanteil bis 200,- DM, nur 5,- DM! Nachnahme 6,50 DM. Ab 85,- DM sind 3% Skonto möglich! Preise für größere Mengen auf Anfrage.

★★ Gesamtverzeichnis gratis! ★★

Wolfgang Fleck
elektronische Bauelemente
Elektromechanikermeister
Berger Straße 19 · 5650 Sölingen 1
Telefon (0212) 81 1565

Tennert-Elektronik

Ing. Rudolf K. Tennert

* AB LAGER LIEFERBAR *

* AD-DA-HANDLER *
* CENTRONICS-STECKVERBINDER *
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX *
* DIODEN + BRÜCKEN *
* DIP-KABELVERBINDER+KABEL *
* EINGABETASTEN DIGITAST+ *
* FEINSICHERUNGSX20+HALTER *
* FERNSEH-THYRISTOREN *
* HYBRID-VERSTÄRKER STK. *
* IC-SOCKEL+TEXTTOOL-ZIP-DIP *
* KERAMIK-FILTER *
* KONDENSATOREN *
* KOLBKÖRPER UND ZUBEHÖR *
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN *
* LABOR-SORTIMENTE *
* LEITUNGS-TRIEBER *
* LINEARE-ICS *
* LOTKOLBEN, LOTSTATIONEN *
* LOTSÄUGER + ZINN *
* LOTYSEN, LOTSTIFTE + *
* EINZELSTECKER DAZU *
* MIKROPROZESSOREN UND *
* PERIPHERIE-BAUSTEINE *
* MINIATUR-LAUTSPRECHER *
* OPTO-TEILE LED + LCD *
* PRINT-RELAIS *
* PRINT-TRANSFORMATOREN *
* QUARZE + Oszillatoren *
* SCHALTER+TASTEN *
* SCHALT-NETZTEILE *
* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *
* SPEICHER-EPROM/PROM/RAM *
* STECKVERBINDER-DIVERSE *
* TEMPERATUR-SENSOREN *
* TAST-CODIER-SCHALTER *
* TRANSISTOREN *
* TRIAC-THYRISTOR-DIAC *
* TTL-74LS/74ALS/74FXX *
* WIDERSTÄNDE +NETZWERKE *
* Z-DIODEN + REF.-DIODEN *

* KATALOG AUSG. 1988 *
* MIT STAFFELPREISEN *
* ANFORDERN - 176 SEITEN *
* >>>>> KOSTENLOS <<<<<<< *

7056 Weinstadt-Endersbach
Postfach 22 22 · Ziegeleistr. 16
Tel.: (0 71 51) 66 02 33 u. 6 89 50

BAUSATZ AKTUELL

Volt - Meßmodul DM 49,-
Vorteiler DM 39,-

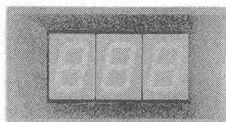
Alle Bausätze komplett mit Platine und Gehäuse.

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
Lötzinn Imm Sn 60Pb 1kg 32,50
Bitte Liste anfordern. Kostenlos

Mini-Meßmodul-II

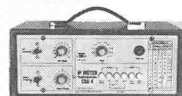


3-stelliges Digital Einbaumeßgerät mit 0,1% Grundfehler und 13mm LED-Anzeige. U_{Bet} = 5 Volt ca. 100 mA Einbaumaß: 55 x 25 mm (Ausschnitt) nur 17 mm Einbautiefe als Bausatz mit Spannungsteilersatz von 999 mV bis 999 V (max. 500 V) SONDERPREIS DM 24,90 Einbaurahmen DM 4,05 mit Scheibe Fertigmodul z.B. 99,9 V DC DM 35,00 Zubehör: Shunt für Strom bis 20 A, AC-DC Wandler, Temp. - 9,9 - 99,9 °C

Peter Knechtges
Dipl.-Ing. Pf. 1204
5222 Morsbach
Tel. 02294-8788

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 751,20



RTT 1

HFZ 1000, Frequenzzähler, 8 mV_{eff}, 5 Hz-1,4 GHz, Filter DM 795,70



HFZ 1000

CBE, Bildrohr-Farbbrein-Entmagnetisierer, extra stark für Flat & Square DM 112,80



CBE

INFO kostenlos, Kontaktkarte in diesem Heft.

ULRICH MÜTER

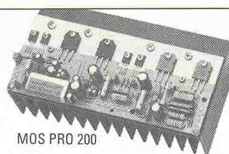
Kriedellweg 38 - 4353 Oer-Erkenschwick
Telefon (02368) 2053

MOS-FET Leistungsverstärker in High-End Technik Das Klangerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger R_{DS(on)}. Slew rates bis > 400 V/µs. Grenzf. bis > 2,2 MHz! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID. Klirr < 0,003%. Rauschabstand > 120 dB. Eing.-Imp. 30 K, weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerf. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. Netzteile liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe. 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 = 20 000 µF/63 V DM 58,-/NT2 = 40 000 µF DM 89,-/NT3 = 80 000 µF DM 147,-

Im Lieferprogramm: Power-MOS-Verst. von 20-800 W. Vorverstärker. Aktivmodul. LS-DC-Lautsprecherschutz. Aktivweichen, Gehäuse und viel sinnvolles Zubehör.

»Das deutsche Qualitätsprodukt mit 3-Jahres-Garantie.«



MOS PRO 200

Beisp. aus unserem A/B-Verst.-Angebot

Typ	MOS-PRO 200
Leist. Sin./Mus. (4 Ω)	200/300 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5x100x80
Preis mit/ohne Kühlk.	179,-/159,-
Trafo Mono	TR 200 88,-
Stereo TRS	200 149,-

Gesamtkatalog gratis unter
Abt. MK 2

**M. KLEIN
ELEKTRONIK**

M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7
7531 Neuhausen/Hamburg bei Pforfz.
Telefon (07234) 7783 · Tx 783 478 Klein

TENROC
PRÄZISIONS VOLL
HARTMETALLBOHRER

1/8" SCHAFT
= 3,175 mm
1 1/2" LÄNGE
= 38 mm

DURCHMESSER:
0,6 bis 2 mm 1/10 mm Abstufung
2,2 bis 2,6 mm, 3,175 mm
PREIS: 4,40/St., ab 10 St. 3,80/St.
BLITZVERSAND: ab Scheune und per Nachnahme zzgl. DM 5,- f. Spez. Verp. + Porto

PROFESSIONAL-LIGHT-PROCESSOR

Professionelle 8-Kanal Lichtsteuerung in tausendfach bew. Ausführung mit unzähligen Programm möglich. durch 16 Kb. E-Prom. Laufend oder schaltb. Programmwechsel, „stop and go“ Funktion, Musik-gest. Comp.Lichtorgel, Nf.Eing. üb. Optokoppler, gesamt Dimmer, Endstufen: 8 x 8A. Triac. Regler f. Dimmer, Takt + Sound im Euroformat 100 x 160 mm. Bausatz m. allen Teilen nur 129,- DM. Einschubgeh. passend 29,- DM. Versand per NN. + 5,90 DM, Katalog gratis.

HAPE SCHMIDT ELECTRONIC

Inh. H. Schmidt · Box 1552 · D-7888 Rheinfelden · 076 23/62756

Kostenlos Coupon

erhalten Sie gegen
Einsendung dieses Coupons
unsere neuesten

**Elektronik—
Spezial—KATALOG**

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

C 0160

Verschenken

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

1 Sort. IC's	25 St.	9,60
1 Sort. Si-Dioden, Transistoren	200 St.	16,00
1 Sort. Kühlkörper, versch. Typen	20 St.	8,20
1 Sort. Elektrolyt-Kondensatoren	200 St.	20,00
1 Sort. LED's	100 St.	12,00
1 Sort. Keramik-Kondensatoren	500 St.	9,80
1 Sort. MKH-Kondensatoren	500 St.	15,00
1 Sort. Styroflex-Kondensatoren	500 St.	12,00
1 Sort. MKT-Kondensatoren	500 St.	15,00
1 Sort. HL-Widerstände 1 W-17 W	100 St.	15,00
1 Sort. Widerstände 0,25-2 W	1000 St.	15,00
1 Sort. VDR-NTC Widerstände	10 St.	2,00
1 Sort. Widerstände 1/4 W 5% 67 Werte à 100 St	= 6700 St	78,00
1 Sort. Widerstände 1/4 W 5% 67 Werte à 50 St	= 3350 St	42,00
1 Sort. Metallfilmwiderst. 1/4 W 1% 129 Werte à 100 St	= 12900 St	375,00
1 Sort. Metallfilmwiderst. 1/4 W 1% 129 Werte à 50 St	= 6450 St	210,00
1 Sort. Widerstände 1/4 W 5% 79 Werte à 100 St	= 7900 St	135,00
1 Sort. Widerstände 1/4 W 5% 79 Werte à 50 St	= 3950 St	73,00
1 KG Widerstände 1/4 W-2 W seriert 5%	ca. 4000 St	29,00
1 Sort. Z-Dioden	500 St.	15,00
1 Sort. Silicium-Gleichrichter	20 St.	5,00
1 Sort. Tantal-Elektro (Perform)	100 St.	20,00
1 Sort. Miniaturschalter	20 St.	8,50
1 Sort. Tastaturen, 2-12-tast	20 St.	8,00
1 Sort. Anzeigenelemente	10 St.	22,00
1 Sort. Schrauben und Muttern	1000 St.	12,00
1 Sort. Schalldraht, 10 versch. 10m-Ringe		8,80
1 Sort. Steckverbinder	200 St.	15,00
1 Sort. Montage-Material	500 St.	8,00
1 Sort. Flachbahnregler mono/stereo	100 St.	15,00
1 KG elektr. Bauteile, wie Tuner, Trafos, Platinen, IC's, usw.		7,50

Surplus-Nachrichtendienst: Das Material besteht aus elektronischen Bauteilen (Mindestabnahme 10 KG) 1 KG 2,90
Versand per NN oder Vorauskasse plus Porto und Verpackung (5,50 DM).
Süssen-Elektronik, 8072 Manching, Postfach 1262, Tel. (08450) 7345

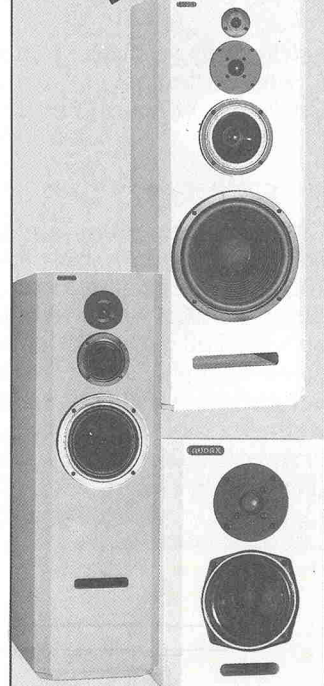
IHR SPEZIALIST FÜR HI-END-BAUTEILE

Alles für Aktiv-Konzepte lieferbar!

Metallfilmwiderstände Reihe E 96 1% Tol. 50 ppm Beyschlag, Matsushita, Draloric • 0,1% Tol. DALE auf Anfrage • Kondensatoren 1% - 5% Tol. Styroflex, Polypropylen, Polyester von Siemens, Wima • Elkos 10.000 µF von 40V-100V Roederstein Netzteile für Leistungsstufen mit RK-Trafos, Siebdrosseln "Hi-End"-Relais von SDS • Stufenschalter vergoldete Kontakte 24-polig, 2 Ebenen • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo **Endlich lieferbar: Superkleine Elkos in 385 V-147 µF/100 µF/220 µF. "Das absolute Poti" 24-stufiger Stepped-Attenuator mit Metallfilm-Chips in SMD-Technik.** Bitte Sonderinfo anfordern. Lieferung nur per NN.

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

PRÄDIKAT BESONDERS KLANGVOLL!



HiFi-Lautsprecher
Auto-Lautsprecher
Lautsprecher-
Bausätze

AUDAX SIARE

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

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



Coupon bitte ausschneiden, auf Postkarte kleben und uns zusenden.
Senden Sie mir Unterlagen gegen DM 5 in Schein oder Briefmarken.

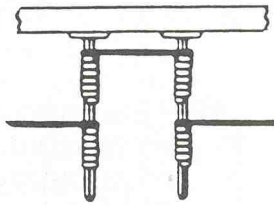
Name _____
Straße _____
Plz/Ort _____
Telefon _____

Quicker ways to wire CBs

Electronics
Review

quicker way schnellere Methode (**ways and means** Art und Weise)
to wire verdrahten
CB (= circuit board) Leiterplatte; Schaltplatine

Circuit boards today are so densely packed that they can have up to 100,000 interconnections. "Wire-Wrap", a PCB wiring technique developed by Bell Laboratories in 1948, involves wrapping a wire around a terminal pin about eight times with a wire-wrapping tool that is either hand-held or fitted in an automatic wiring machine (Fig. 1).



densely packed dicht bestückt (**packed** auch: gepackt, vollgestopft)
interconnection Querverbindung (**connection** Verbindung)
"Wire-Wrap" „Drahtwickel“ (**to wrap** wickeln, schlingen, hüllen)
wiring technique [tek'nɪk] Verdrahtungstechnik, -methode
developed by ... [di'veləpɪd] entwickelt von ...
laboratory [brit.: lə'bɒrətəri; am.: 'læbrətəri:]

Forschungsanstalt (auch: Laboratorium)
involves beruht auf ... (auch: ist verknüpft mit ..., bringt ... mit sich)
terminal pin Anschlußstift (**terminal** sonst auch: Klemme, Endstelle)
tool [tu:l] Werkzeug
is either hand-held wird entweder von Hand geführt
fitted montiert, eingesetzt

Fig. 1 — The "Wire-Wrapping" technique entails wrapping a wire round a terminal pin about eight times. The sharp corners of the pin cut through the wire insulation such making contact several times.

Abb. 1 — Bei der „Wire-Wrapping“-Methode wird ein Draht circa achtmal um einen Anschlußstift gewickelt. Die scharfen Ecken des Stiftes schneiden dabei durch die Drahtisolation und geben somit mehrere Male Kontakt.

The pin has a square cross-section with sharp corners that cut into the wire to form several contacting points in parallel. This means that wire-wrap pins can only be used once because the wrapping process blunts the corners of the pins.

square cross-section quadratischer Querschnitt
sharp corner scharfe Ecke
to form several contacting points ['sevrəl] um mehrere Kontaktpunkte zu bilden
this means das bedeutet
be used once einmal benutzt werden
to blunt abstumpfen

These pins are press-fitted into CBs. Although the system is simple and it works, there are problems when a lot has to be packed on to a board since the pins can only take two connections.

press-fitted eingepreßt
although [ɔl'dəu] obwohl / **it works** es funktioniert
a lot eine große Menge (ein Haufen)
has to be packed on to ... muß auf ... gedrängt werden
take aufnehmen

A company called Astralux Dynamics reckons that it has made interconnection faster by designing a one-piece insulation displacement contact (IDC) which can handle up to three wires at a time (Fig. 2). The new contact is precision pressed and formed out of beryllium copper alloy.

to reckon damit rechnen (auch: der Ansicht sein)
has made interconnection faster hat das Herstellen von Verbindungen beschleunigt / **one-piece** aus einem Stück
insulation displacement contact Quetschkontakt (**displacement** auch: Verschiebung, Verdrängung)
three wires at a time drei Drähte gleichzeitig
precision [pri'siʒən] präzisions-
beryllium copper alloy [be'rɪljəm] Beryllium-Kupferlegierung

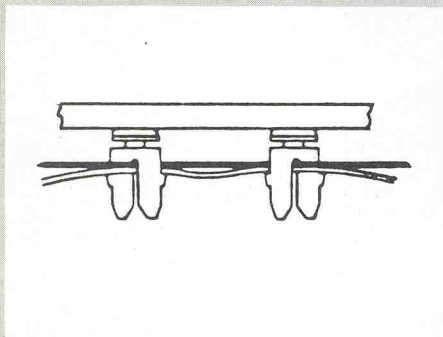


Fig. 2 — The Astralux insulation displacement contact terminal takes three wires at a time and allows hand-wiring in a very short time.

Abb. 2 — Die Quetschkontaktklemme von Astralux nimmt gleichzeitig drei Drähte auf und erlaubt das Verdrahten von Hand in sehr kurzer Zeit.

The new IDC is the basis for his company's rapid wiring system (RWS), which can be hand-wired in one-third of the time that it takes using automatic wire wrapping.

"Quick Connect", a technique also developed at Bell Labs., is a point-to-point wiring system that also uses insulation-displacement contacts rather than insulation-displacement wire wrapping. One end of the Robinson-Nugent socket terminal (Fig. 3) is barrel shaped to accept integrated-circuit leads; the other end has a two-level insulation-piercing contact with a wire stop to prevent wires from bottoming in the slot and to prevent IC leads from disturbing the wiring.

rapid wiring system Schnellverdrahtungssystem
that it takes using ... die bei Benutzung von ... beansprucht wird

point-to-point wiring system Punkt-zu-Punkt-Verdrahtungssystem
socket terminal Steckanschluß (socket sonst auch: Sockel, Steckdose)
barrel shaped zylinderförmig (barrel sonst auch: Tonne, Faß)
to accept integrated-circuit leads um Anschlüsse von integrierten
Schaltungen aufzunehmen (leads auch: Leitungen)
two-level insulation-piercing contact Zweilagigen-Schneidkontakt
wire stop Drahtstopper

to prevent wires from bottoming in the slot um Drähte daran zu hindern,
bis auf den Boden des Schlitzes zu stoßen
from disturbing the wiring mit der Verdrahtung in Konflikt zu geraten
(to disturb auch: stören)

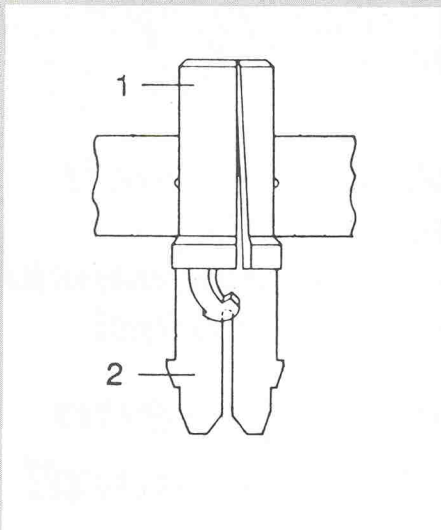


Fig. 3 — The "Quick connect" terminal has a socket at the top of the CB for taking the leads of ICs and a wiring contact at the bottom which pierces through the insulation.

Abb. 3 — Der „Quick connect“-Anschluß besitzt oberhalb der Platine einen Stecksockel zur Aufnahme der Anschlüsse von ICs und unterhalb der Platine einen Verdrahtungskontakt, der die Isolation durchstößt.

1 = IC terminal socket IC-Anschlußsockel
2 = wiring contact Verdrahtungskontakt

Phrases

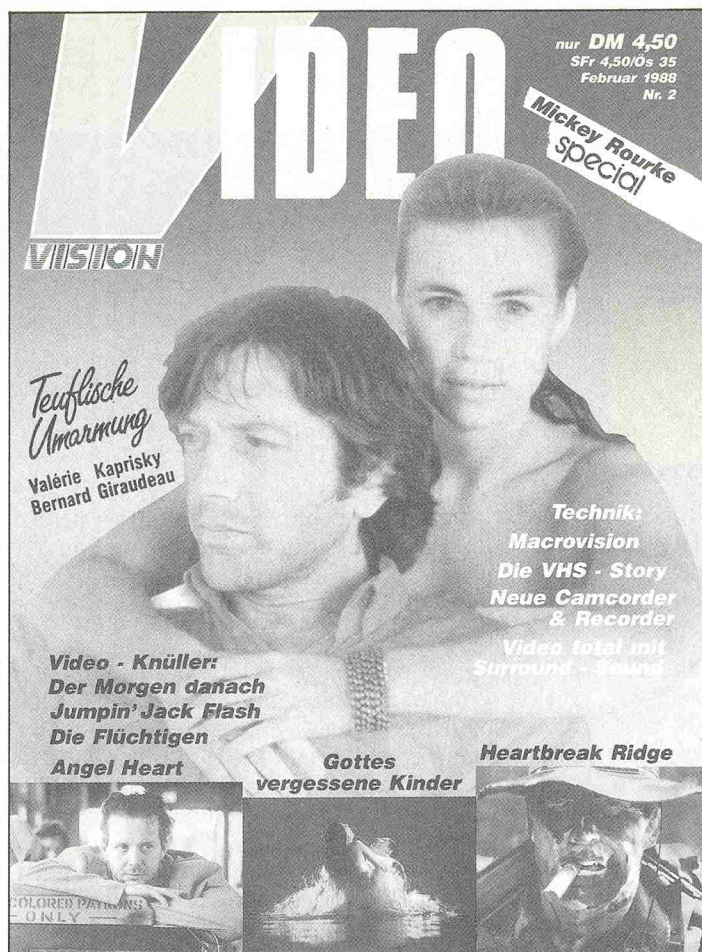
to make a connection
to break a connection
to take off a connection
to make contact
to strip off the insulation

Formulierungen

eine Verbindung herstellen,
einen Anschluß ausführen
eine Verbindung unterbrechen
einen Anschluß abklemmen
Kontakt geben, Kontakt herstellen
abisolieren

Note Merke

to insulate isolieren
to isolate trennen, absondern
insulation Isolation
insulator Isolator



Jetzt an Ihrem Kiosk!

**Eine Videozeitschrift
ohne Filme —
das wäre wie ein Recorder
ohne Bildschirm!**

**Eine Videozeitschrift
ohne Technik —
das wäre wie Schimanski
ohne Götz George!**

**Kenner wissen, was wir meinen, wenn
wir sagen: *video vision* ist soft & hard!**

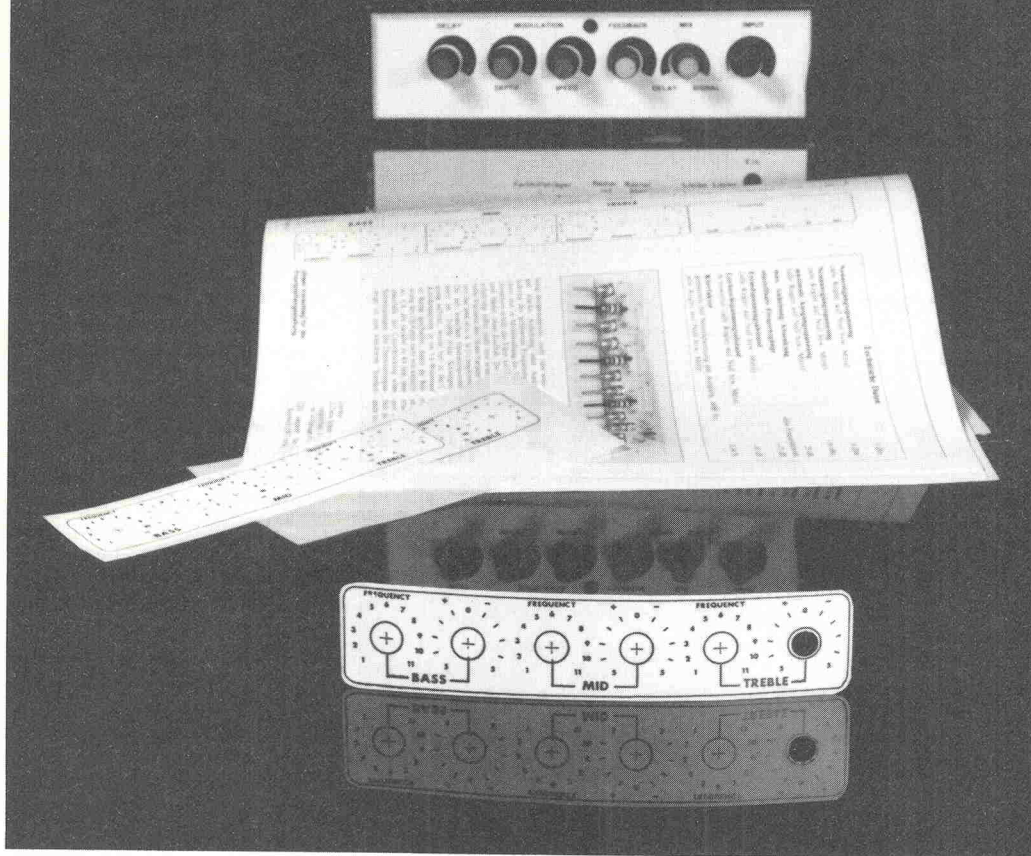
**Holen Sie sich die Februar - Ausgabe
der *video vision* — der Zeitschrift für
den aktuellen Film und die neue Technik!**



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

Wie gedruckt

Neues aus der Frontplatten-Szene



Rolf Gelnar

Sauber beschriftete Frontplatten — der Wunschtraum vieler Hobbyelektroniker. Daß er unter bestimmten Voraussetzungen relativ einfach zu realisieren ist, zeigt dieser Praxistip.

Die Schwierigkeiten, die mit dem Herstellen einer sauber beschrifteten Frontplatte verbunden sind, dürften vielen Hobbyelektronikern bekannt sein. Das soeben fertiggestellte Gerät wird in ein fertig gekaufte

oder auch selbstgefertigtes Gehäuse eingebaut. Technisch funktioniert das Gerät zur größten Zufriedenheit des Erbauers. Seine Daten können sich mit denen der im Handel befindlichen Fertiggeräte durchaus messen — aber die Frontplatte? Au weia!

Es gibt allerdings einige auch für Hobbyisten in Frage kommende Möglichkeiten, der Frontplatte ein einigermaßen vernünftiges Aussehen zu verpassen. Die nachfolgend beschriebene Methode ist besonders für diejenigen interessant, die Zugang zu einem guten Kopiergerät (Normalpapierkopierer) haben. Ein Zoom-Kopierer (mit Vergrößerungs- und Ver-

kleinerungsmöglichkeit) ist dabei das Nonplusultra.

Zunächst folgt eine Auflistung der benötigten Materialien:

- Sogenannte PPC-Selbstklebe-Zeichenfolie, die kopiergeeignet sein muß. Diese ist unter verschiedenen Handelsnamen (z.B. Amopol SK) im Büro- und Kopierbedarfshandel in verschiedenen Dicken erhältlich. Für unseren Zweck sind 0,05 mm dicke Folien gut geeignet. In Bild 1a ist ein Schnittbild solch einer Folie wiedergegeben. Pro A4-Bogen wechseln im allgemeinen so um die 1,50 DM den Ladentisch.

- Farbige Selbstklebefolie, und zwar in der Farbe, die später

die Frontplatte als Hintergrundfarbe haben soll. Hier ist alles erlaubt, was gefällt: vom schlichten amtsgrau über robustem industriegrün und snobistischem metallic-blau bis hin zum zeitgeisthaltigen Farblecks-Design.

- Klarlack aus der Sprühdose, zum Beispiel Plastik-Spray.

Und so wird's gemacht: Auf normalem weißen Papier erstellt man zunächst die Frontplatten- bzw. Beschriftungsvorlage. Diese kann auch in Form einer Papierkopie der betreffenden Zeitschrift entnommen werden, falls dort ein Frontplatten-Vorschlag abgedruckt wurde. Hierbei hat man die Möglichkeit, die Kopiegröße durch Vergrößern bzw. Verkleinern der eigenen Gehäusefrontplatte anzupassen. Zum Herstellen der Vorlage kann man aber auch mit Schablonen arbeiten. Oder mit der Schreibmaschine. Oder wie auch immer.

Die fertiggestellte, fehlerfreie (!) Vorlage wird anschließend auf die oben genannte PPC-Selbstklebe-Zeichenfolie aufkopiert. Im Querschnitt sieht die Zeichenfolie nun aus wie in Bild 1b.

Nun wird die Folie vorsichtig mit Plastik-Spray übersprüht, damit die aufkopierte Beschriftung eine Schutzschicht erhält (Bild 1c). Diese Schicht schützt nicht nur vor späteren Kratzern und Verschmutzung, sondern sie verhindert auch, daß die aufkopierte Beschriftung abblättert. Aber wie gesagt: Vorsichtig sprühen, am besten in zwei oder drei Arbeitsgängen! Insbesondere beim ersten Sprühvorgang nur ganz wenig Lack aufsprühen und diesen gut trocknen lassen, da einige Sprühlacke dazu neigen, die aufkopierten Linien und Beschriftungen anzulösen und verlaufen zu lassen. Also: Lieber nicht ganz so dolle, dafür aber öfter mal.

Nun wird die lackgeschützte, beschriftete Zeichenfolie auf die bereitgelegte Selbstklebefolie (Hintergrundfarbe) geklebt. Dazu wird am besten die Schutzfolie der Zeichenfolie von der Klebeseite her an einer Seite etwas abgezogen, der freigelegte Teil der Zeichenfolie auf die Hintergrundfolie aufgeklebt und mit einem weichen

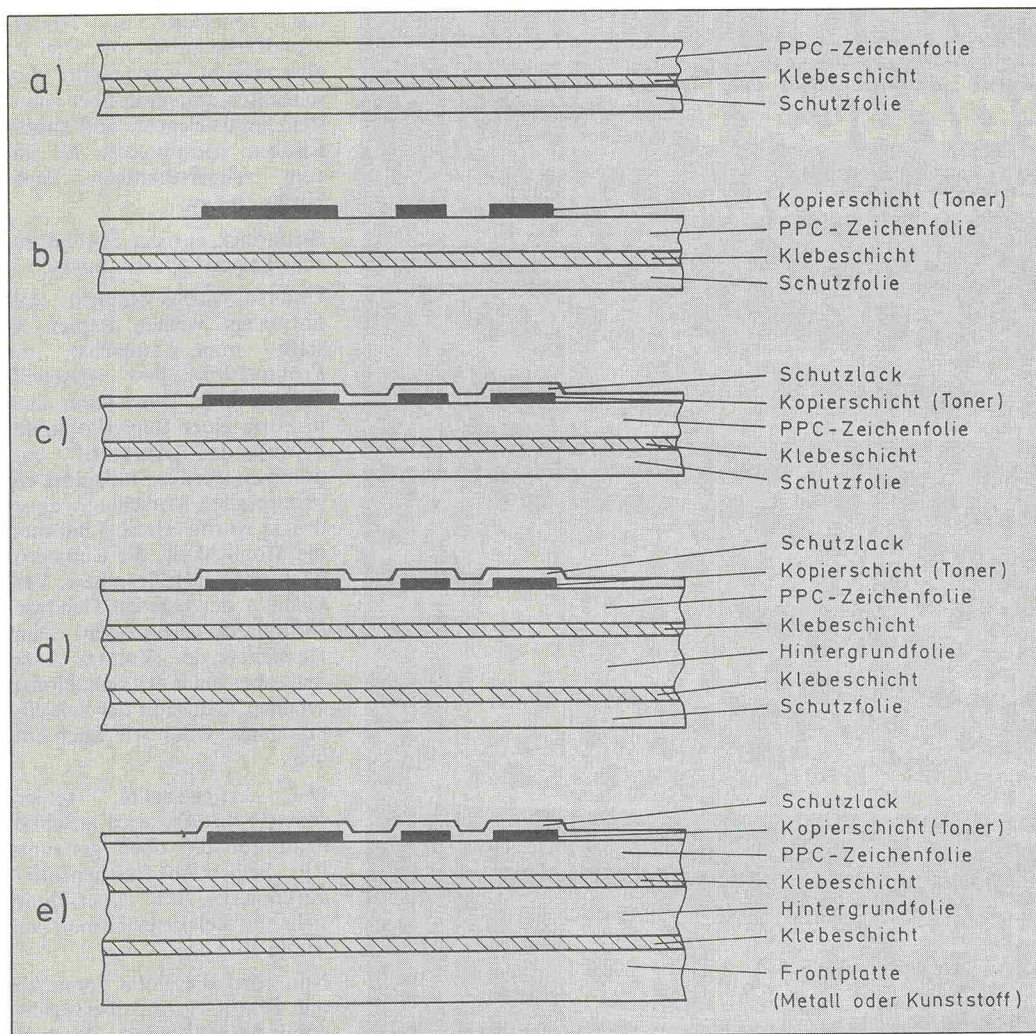


Bild 2. Muster einer Frontplattenfolie.

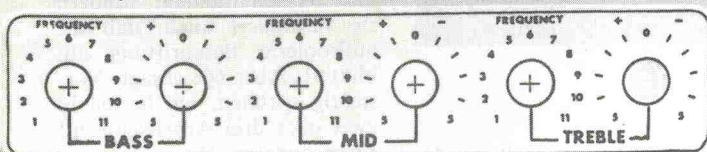


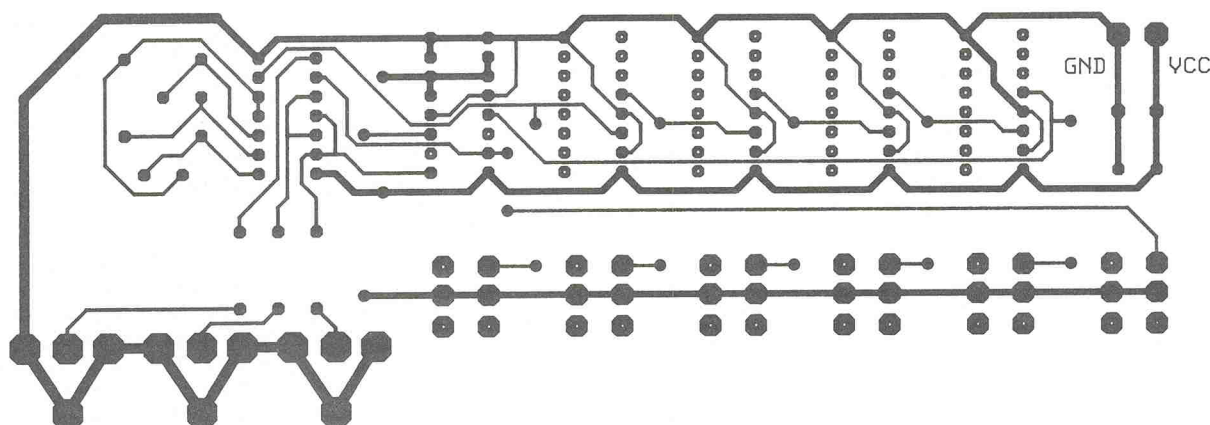
Bild 1. Die einzelnen Arbeitsschritte bei der Herstellung einer sauberschrifteten Frontplatte werden im Text ausführlich erklärt.

Tuch leicht festgerieben. Nach und nach wird weiter abgezogen und festgerieben, bis die gesamte Zeichenfolie blasenfrei auf der Hintergrundfolie klebt (Bild 1d).

Die beklebte Doppelfolie kann nun passend zugeschnitten und auf die Frontplatte aufgeklebt werden (Bild 1e). Lochausbrüche für Potis, Buchsen usw. werden vorher mit einem Loch-eisen ausgestanzt oder mit einem scharfen Grafikermesser aus dem Folien-Sandwich ausgeschnitten.

In den seltensten Fällen sitzt das Folienpaket sofort richtig auf der Frontplatte — zumeist ist's schief und wird dann abgezogen, neu aufgeklebt, wieder abgezogen, aufgeklebt und so weiter, bis die Klebeschicht ihrem Namen nicht mehr gerecht wird. Deshalb hier noch ein kleiner Trick: Vor dem Aufkleben wird die saubere und fettfreie Frontplatte mit einem Schwamm und etwas Wasser naßgemacht. Die Folie haftet dann nicht sofort fest, sie kann bequem gelöst bzw. in die richtige Position geschoben werden. Ist diese einmal gefunden, wird die Folie mit dem Finger oder einem weichen Tuch glattgestrichen. Dabei entweicht das unter der Folie befindliche Wasser, und die Folie haftet nach einigen Stunden fest auf der Frontplatte. Eventuell kann mit einem Föhn etwas nachgeholfen werden — aber nicht zu heiß, sonst gibt's Blasen!

Probieren Sie dieses Verfahren doch einfach mal aus. Auch wir waren überrascht, auf welcher einfachen Weise sich saubere und ansprechende Frontplattenbeschriftungen herstellen lassen. □



← Eich-generator

HH

acoustics

HF 201
106 db/1 W/1 m



NEU
DM 175,-

DAS ORIGINAL



Meisterbetrieb
Günther Christ
Aufhofstraße 5
6507 Ingelheim
West Germany
Tel. 06132/75414

AUDIOPHILE
LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE
von

TDL
ELECTRONICS

und anderen renommierten Herstellern
für anspruchsvolle Bastler!

Fordern Sie unseren Katalog 1988 mit vielen neuen,
überwiegend englisch orientierten Bauvorschlüssen
an. DM 5,-, die sich lohnen (Bfm, Schein, Scheck)!

LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE
Pf. 1562, D-8130 STARNBERG
(Vorführtermine: Tel.: 08151/4321)

edel - spritzig.



Bei uns gibt
es immer etwas
zu feiern, z.B.:
Die verbesserte
Version unserer
Spitzenklasse IV
Referenz*.

System 440 A.
• 4-Wege-Baßreflex
• 200/150 Watt
• Aktive Baßansteuerung
• Stufenlose Baßpegel-Regelung
• 16 - 30.000 Hz
Absolut komplett Bausatz
BS 440 A 940,- DM
*(Test: Stereoplay 11/87)

Der neue Katalog ist da!
(Bitte 3 DM in Briefmarken beilegen)

DIREKTVERSAND & HORSTUDIO:
5650 Solingen 1 Konrad-Adenauer Str. 11 Tel. 0212/16014
Weitere Horstudios:
4600 Dortmund Hamburger Str. 67 Tel. 0231/528417
7000 Stuttgart 1 Theodor-Heuss-Str. 20 Tel. 0711/294586
Österreich: TARGET Tel. 05522/91519
Schweiz: HOBBYTRONIC Tel. 034/9315100



BÜHLER

HiFi für Heim u. Auto/Büro u. Heim-
computer/Telefone u. Anrufbeantworter
Alarmanlagen für Heim, Auto u. Boot
Disco-, Studio- und Musiker-Anlagen
Beleuchtungseffekte / Laser / Werkzeuge
Meßgeräte und vieles mehr.

DER ELEKTRONIKSPEZIALIST
MIT DEN 5 AKTUELLEN UND
KOSTENLOSEN KATALOGEN!

ANFORDERN UNTER
BÜHLER-ELEKTRONIK · POSTFACH 32/A3
7570 BADEN-BADEN · Tel. (07221) 7004

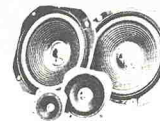
LEHMANN-electronic Ihr preiswerter Partner
Bruchsalter Str.8 6800 Mannheim 81 Tel:0621/896780
Sortiment Kohleschicht-R. ¼W. 5% E12 v.10n-3,3Mn je 67 Werte
x 10St. DM 16,75; x 25St. DM 35,20; x 50St. DM 58,60; x 100St. DM 99,50
Sortiment Metallschicht-R. ¼W. 1% E24 v.4,7n-1Mn je 129 Werte
x 10St. DM 57,60; x 25St. DM 129,-; x 50St. DM 235,-; x 100St. DM 390,-
Sort.Präz.IC-Fass. 45St.DM 28,50; Sort.IC-Fass.PX 100St.DM 19,65
250 St. Uni-Dioden 1N4148 DM 8,50; DIP-Schalter 8-Pol.DM 2,75
NN-Versand + P/V ab DM 15,-; Ausland ab DM 100,-. Jeder Bestellung
liegt unser ELEKTRONIK-KATALOG bei/oderanfordern.

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

Rk. Trafo 2*42V 500VA	89,50	* Kühlkörper 8 * TO3 Lochung	29,90
Rk. Trafo 2*52V 500VA	92,20	* Kühlkörper 6 * TO3 Lochung	19,90
ELKO 12500uF/90 Volt	19,90	* Kupferspule Endstufen Ausgang	3,95
ELKO 12500uF/80 Volt	19,00	* 19" Gehäuse geschlossen 3HE	53,90
2SJ 49 12,50*2SK 134	12,50	* 220 Volt Lüfter 120 * 120	39,00
2SJ 50 12,50*2SK 135	12,50	* 220 Volt Lüfter 90 * 90	34,50
Gleichr. B125/C 25 A	6,95	* Gleichr. B 80 / C 5000	2,95

BAUTEILE-PREISLISTE FÜR 1988 KOSTENLOS
Winzingerstr. 31-33; 6730 NEUSTADT/WEINSTRASSE

SUPERPREISE

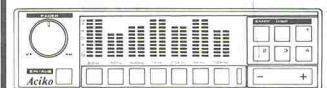


Sichtlautspre-
cher Disco
Power-Serie
weiße Mem-
brane mit Alu-
kalotte,
Chromrand

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*	75,-
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.

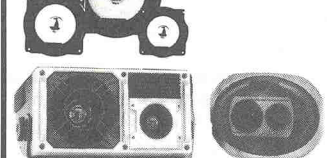


Booster, 2 Regler, 2x30 W	DM 44,-
Equalizer 1, 7fach, 2x30 W	DM 49,95
Equalizer 2, 7fach, 2x50 W	DM 59,95
Equalizer 3, 10fach, 2x30 W	DM 59,95
Equalizer 4, 10fach, 2x50 W	DM 69,50
Equalizer 5, 2x100 W, Tipptasten	DM 139,-
Computerequalizer mit Spektralanalysator, 2x100 W, siehe Abb. oben	DM 165,-



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

8660 Münchberg
Wiesenstr. 9
Telefon
092 51/60 38

Wiederverkäufer Händlerliste schriftlich anfordern.

Kostenlosen Katalog '88*
200 S. anfordern!!!

(*wird bei Bestellung automatisch mitgeliefert)

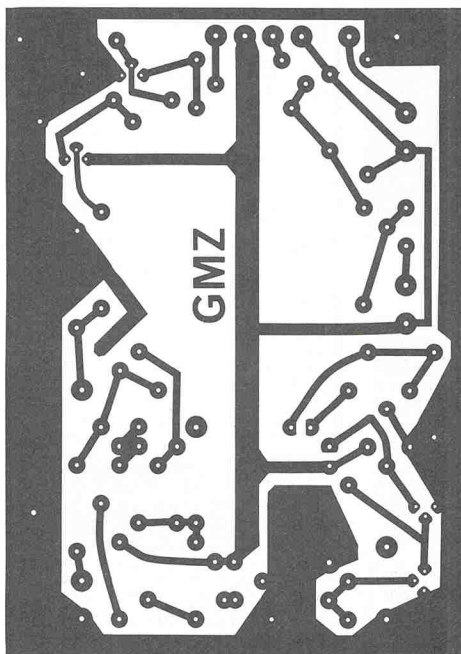
HiFi-
Boxen Selbstbauen!
HiFi-Disco-Musiker Lautsprecher
Geld sparen leichtgemacht durch bewährte
Komplettbausätze der führenden Fabrikate
Katalog kostenlos!



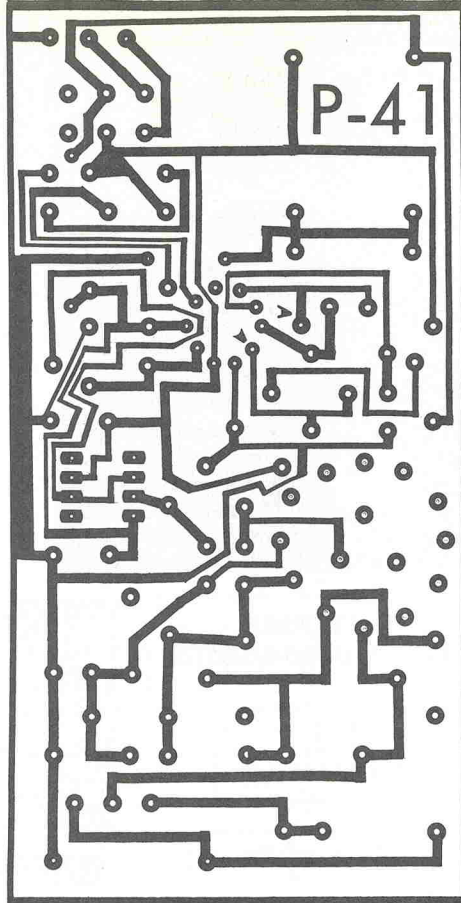
MAGNET
ELECTRO-
VOICE
MULTI-
CEL · DYN-
AUDIO
GOOD-
MANS
CELES-
TION
FANE
JBL
KEF
RCF
u.a.

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

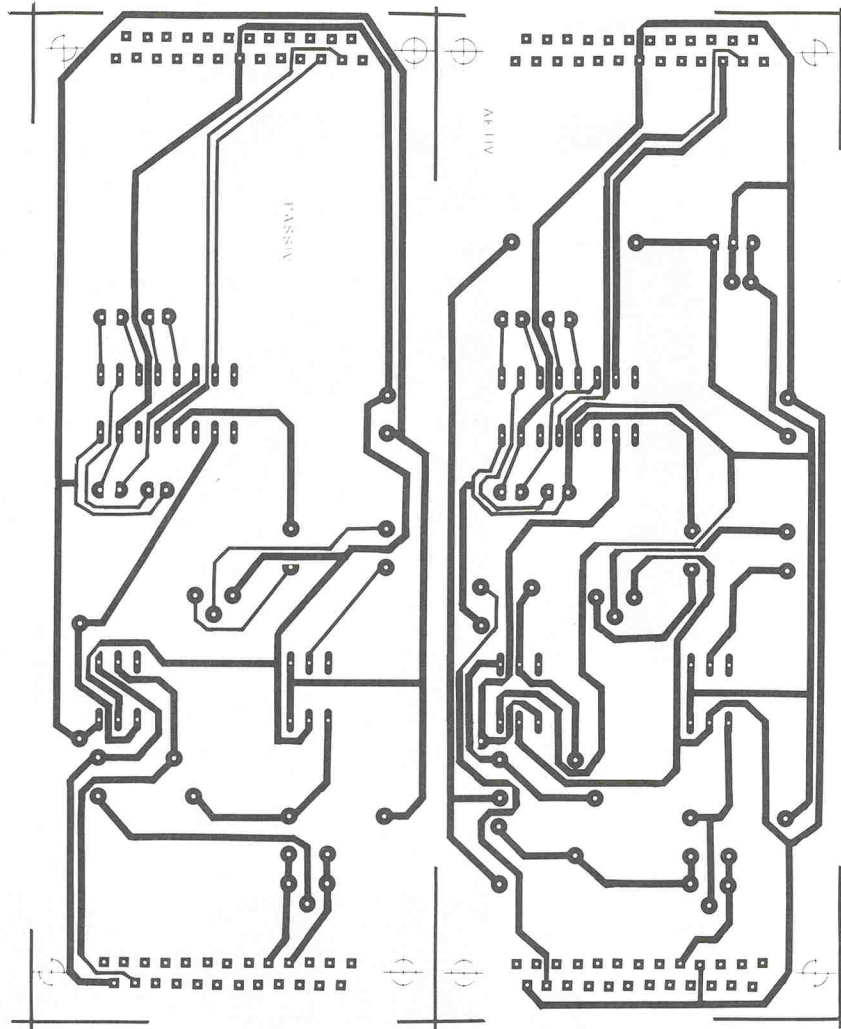
▼ Geiger-Müller-Indikator



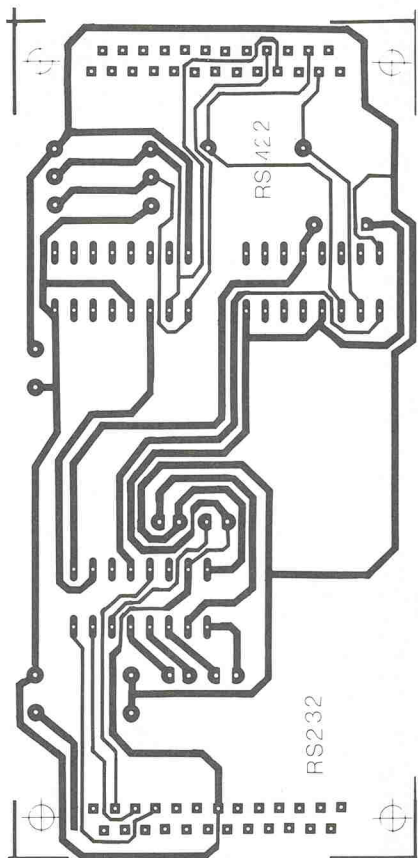
RMS/DC-Konverter ►



▼ Schnittstellenwandler RS-232 —> RS-232/Stromschleife

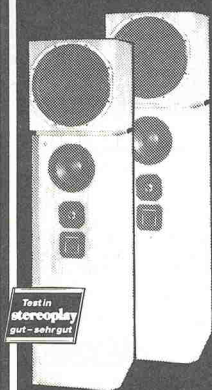


Schnittstellenwandler
▼ RS-232 —> RS422



Visaton Atlas II

Die Referenzklasse-Box



Berndt Stark (stereoplay 5/87) meint: »Die gelungene Gesamtkonzeption unter besonderer Berücksichtigung der räumlichen Abbildung bescheinigen der Atlas II einschränkungslos Referenzqualitäten.«

Daten: 4-Wege-Baßreflexgehäuse, 20 - 22.000 Hz, 300 Watt

Bausatz: 40 cm-Tieföner, 20 cm-Polypropylen-Tiefmitteltöner, Metallkalotte, Bändchenhohtöner, Bauanleitung, umfangreiches Zubehör

mit Hifisound-Fertig-Frequenzweiche Stck. 878,-

mit Visaton-Weichenkit Stck. 998,-



**hifisound
lautsprecher
vertrieb**

44 Münster · Jüdefelderstr. 35 · Tel. 0251/47828

Mini - L - S - SE - Octopus



Neu!
Dipol.

AUDIOPLAY



CHARLY LAUTSPRECHER

direkt ab Fabrik. Auch als

BAUSATZ ab DM 245,-

Infos kostenlos bei:

Baus, Schloßstr. 47,

6752 Winnweiler

☎ 06302/4258

*** AUS DIESEM HEFT *** BAUSÄTZE

(1) = enthalten Originalbauteile, Verschiedenes und Platinen.
(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

* **Strahlendetektor**
— mit ZP 1400 und Schalenk. ... (1) DM 199,- (2) DM 216,40

* **Effektivwertmesser**
— komplett mit AD 636 JH. ... (1) DM 83,55
— mit Kunststoffgehäuse ... (2) DM 99,75
— mit Alu-Druckgußgehäuse ... (2) DM 128,90

* **Schnittstellen**
— RS 422 mit allen Teilen ... (1) DM 38,- (2) DM 48,60
— Stromschleife ... (1) DM 36,- (2) DM 46,60
— passendes Steckernetzteil ... (2) DM 8,55

Heft 12.87

* **Byteformer**
— mit allen Optionen und durchkontaktierter Platinen, Fassungen ... (1) DM 94,55 (2) DM 115,65
— Steuerboard „E.M.M.A.“ mit CMOS IC's ... (1) DM 199,30

Spezialbauteile

AM 26LS31/32	je	DM 3,55	MAX 232	DM 8,40
OP 07 CP		DM 3,40	K 8031P	DM 4,15
ZP 1400		DM 184,25	AD 636 JH	DM 36,10

Versand per NN ohne Mindestbestellwert:

STIPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler

Postfach 1133 · 8851 Bissingen · Tel. 090 05/463 (ab 13.00 Uhr)

50-70% Kostenersparnis durch Eigenbau bei bester Klangqualität

2-Wege, 3-Systeme Box, konzentrischer Strahler 120 W, 93 dB/W/m 795,-

2-3-Wege, 5-Systeme Box, konzentrischer Strahler 240 W, 96 dB/W/m 500,-

3-Wege, 5-Systeme Spitzenbox, konzentrischer Strahler 120 W, 97 dB/W/m 2120,-

Probieren (auch mit eigenen Platten) erwünscht!

LAUTSPRECHER ZUM SELBERBAUEN

Steinfurter Str. 37 · 4400 Münster · Tel. 0251/27 74 48
Öffnungszeiten: Mo-Fr 14-18 Uhr · Sa 10-14 Uhr

Dr. Böhm der MIDI-Spezialist

SELBSTBAU-SYSTEME

- Expander DYNAMIC 12/24
- Expander DYNAMIC 4x9
- Expander MD 800
- DIGITAL DRUMS DD 19
- BÖHMAT PM 1
- MIDI-Keyboards
- Digitale Orgeln
- Mischpulte
- Verstärker, Boxen



ab DM
698,-

passend dazu das 19"-Rack,
stabil und robust
mit massivem Alu-Fußgestell
bediengerecht schwenkbar
8HE, 10HE serienmäßig,
beliebige HE kurzfristig

Dr. Böhm
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

Kühlenstr. 130-132 · 4950 Minden · Tel. (0571) 50450

Niederlassungen: 1000 Berlin 12 (030) 3133020 ·
2000 Hamburg 61 (040) 5553355 · 4000 Düsseldorf 12 (0211) 288363 · 4950 Minden (0571) 5045-0 ·
4630 Bochum 7 (0234) 233949 · 6236 Eschborn (06196) 46545 · 6800 Mannheim 1 (0621) 409327 · 7032 Sindelfingen 6 (07031) 32231 ·
8000 München 60 (089) 8117595 · 8500 Nürnberg 80 (0911) 314800 ·
3584 AA Utrecht (NL) (030) 523423 ·
1112 Wien (A) (0222) 765120 ·
8610 Horgen (CH) (01) 7252477 ·
weitere auf Anfrage

Mit diesem
GUTSCHEIN
kostenlose Infos heute noch anfordern!

elrad 4/88

Anzeigenschluß
ist am
16. Februar 1988

**HAMBURGER
ELEKTRONIK VERTRIEB**
Wandsbeker Chaussee 98
D 2000 HAMBURG 76
TELEFON 040 25 50 15

LÖTSTATION 6000



ERSA-Station mit stufenloser Temperaturregelung von 200 bis 450 G.
S-PREIS 139,00 DM

DIGITAL-MESSGERÄT



#1 #2

DIGITAL



#3

1 METEX 3630 mit ak.u.opt. Durchgangsprüfer, 18mm Display m. Bereichsanz., Transistor- u. Diodentester, Kapazitätsmessungen, 20Amp. Gleich- und Wechselstrom.

UNSER PREIS 135,00 DM

2 METEX 3800 mit Transistor- und Diodentester, ak. Durchgangsprüfer, 10 Amp. Gleich- und Wechselstrom.

UNSER PREIS 089,00 DM

3 KT 705A mit Kapazitätsmessungen, 10Amp. Gleich- u. Wechselstrom, Dioden- und Transistortest.

UNSER PREIS 119,00 DM

**HEV
ELECTRONIC
KATALOG
88**

HEV - KATALOG 1988
Neuer, in Warengruppen aufgliederter Katalog mit aktiven und passiven Bauteilen, Netzteile, Mischpulte, Lautsprecher, Alarmanlagen und Antennentechnik etc.
Schutzgebühr 10,00 DM.
Gutschein über 10,00 DM wird beim Kauf über 100,00 DM voll angerechnet.

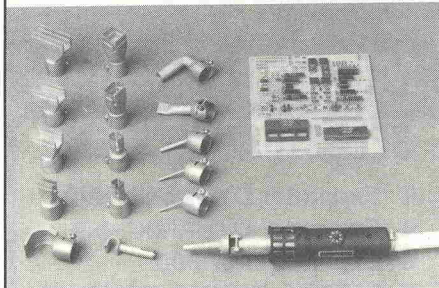
HEV Dorke KG - HRA 77591

LADENGESCHÄFT Mo-Fr 8.30-18.00 Sa 9.00-13.00 Uhr

Kontaktloses Entlöten und Löten

mit dem Leister-Labor „S“-Heißblutgerät.

Elektronische Temperaturregelung von 20 bis 600 °C. Elektronische Luftmengenregelung von 1 bis 150 Liter per Minute. Zum kontaktlosen Entlöten und Löten von SMD- und DIP-Bauteilen in 2-4 Sekunden.



Verlangen Sie kostenlosen Prospekt GE 132 und Lieferanten-Nachweis in Ihrer Nähe.

Karl Leister
CH-6056 Kägswil
Schweiz
Tel. (00 41 41) 66 00 77
Fax (00 41 41) 66 78 16
Telex (0 45) 8 66 404



Open Air
nur in Hamburg

Lautsprechersysteme
2000 Hamburg 13
Rentzelstraße 34
Tel.: 040/44 58 10
Lieferung und Unterlagen
sofort ab Lager

ANGEBOT des MONATS

SGS	SGS	Motorola	Motorola
1 Amp. T0220	L 120 AB 11,85	MC 1458 P 0,45	MC 10116 P 3,15
7805...7824	L 146 CB 3,90	MC 1488 P 0,75	MC 10125 P 9,35
à 0,57	LM 324 N 0,55	MC 1489P/AP 0,70	MC 10131 P 6,10
7905...7924	LM 339 N 0,55	MC 3303 P 2,59	MC 12013 P 54,15
à 0,63	LM 358 N 0,49	MC 3340 P 7,13	MC 12023 P 30,55
2 N 3055 1,58	LM 741 N 0,45	MC 3403 P 1,31	MC 145 106P 13,15
Orig. RCA!	Gesamtliste 1/88 gratis. NN-Versand ab DM 15,—		

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

kostenlos!

mit umfangreichem Halbleiterprogramm (ca. 2000 Typen)

gleich anfordern bei:

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

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

Ehrensache, . . .

daß wir Beiträge und Bauanleitungen aus inzwischen vergriffenen elrad-Ausgaben für Sie fotokopieren.

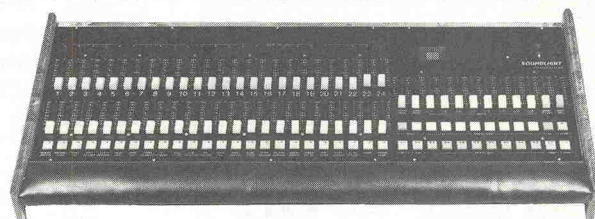
Wir müssen jedoch eine Gebühr von DM 5,— je abgetippten Beitrag erheben — ganz gleich wie lang der Artikel ist. Legen Sie der Bestellung den Betrag bitte nur in Briefmarken bei — das spart die Kosten für Zahlschein oder Nachnahme. Und: bitte, Ihren Absender nicht vergessen.

Folgende elrad-Ausgaben sind vergriffen: 11/77 bis 1/87, elrad-Special 1, 2, 3, 4, 5 und 6, elrad-Extra 1, 2 und 4 und Remix 1.

elrad - Magazin für Elektronik, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG
Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

HEISE

SOUNDLIGHT COMPUDESK 8024A



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

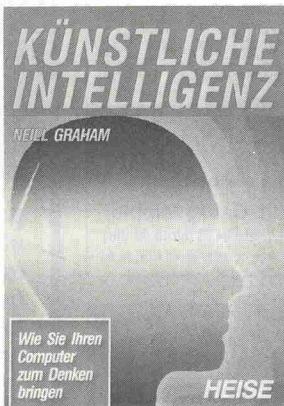
COMPUDESK gibt es analog von 6 bis 18 Kanäle und digital von 24 bis 32 Kanäle. Dazu gehören unsere Leistungs-Dimmerpacks, je 6 Kanäle à 2 kW.

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

KI Die Computer- anwendung von morgen.

**COMPUTER-
BUCH**



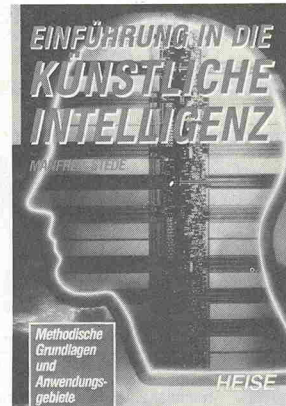
Eine solide Einführung in die Hauptprinzipien der KI-Programmierung. Beschrieben wird, was künstliche Intelligenz ist und wie sich die Entwicklung Schritt für Schritt dahin vollzogen hat. Die Problem-Definition ist ein Schwerpunkt und wird an zahlreichen Beispielen und Methoden aufgeführt.

Broschur, 243 Seiten
DM 44,80
ISBN 3-88229-012-9



Theoretische Informationen über künstliche Intelligenz werden in konkrete Programme umgemünzt, die der Leser ausprobieren, verstehen und erweitern kann. Zum Experimentieren dienen dem fortgeschrittenen Hobby-Programmierer vor allem die Bereiche Suchverfahren und Spielstrategie.

Broschur, ca. 220 Seiten
DM 44,80
ISBN 3-88229-126-5



Der umfassende Einblick in diesen hochaktuellen Bereich der Computerprogrammierung ermöglicht es dem Leser, sich sein eigenes Urteil über Chancen und Grenzen der künstlichen Intelligenz zu bilden. Die methodischen Grundlagen der KI und ihre wichtigsten Anwendungsfelder werden vorgestellt.

Broschur, 267 Seiten
DM 49,80
ISBN 3-88229-018-8



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

Im Buch-, Fachhandel oder beim Verlag erhältlich. KI/12

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 μ F bis mehrere 100 000 μ F • Ringkerntransformatoren von 150 VA bis 1 200 VA • Aktive Frequenzweichen mit 6 dB bis 24 dB in 2-/3-Weg • Reichhaltiges Zubehör wie vergoldete Buchsen + Stecker, Kabel, ALPS-Potentiometer, Drehschalter u.v.a.m.

Ausf. Infos 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

elrad-Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen: Ab 2/87 (pro Ausgabe DM 6,-), elrad-Extra 5 und 6 (DM 16,80).

Gebühr für Porto und Verpackung: 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,-; 3 bis 6 Hefte DM 3,-; ab 7 Hefte DM 5,-.

Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover

Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

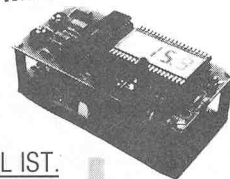
elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG,
Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

HEISE

Schilling Elektronik informiert

velleman-kit
HIGH-Q
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.

Abb.:
Thermostat mit
LCD-Display
und Schaltrelais.
Regelbereich
-50°C - +150°C

Diese Händler führen Velleman-Produkte:

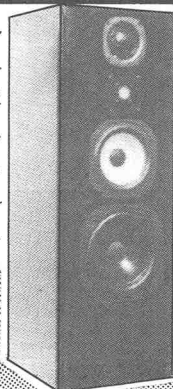
Radio- Köln, Schulterblatt 2, 2000 Hamburg 6 & Statronic, Eppendorfer Weg 244, 2000 Hamburg 20
Electronic- Schmidt, Adelheidstraße 28, 2300 Kiel & Ketel- Electronic, Kleinflecken 30, 2350 Neumünster
Lenzer- Elektronik, Krähenstr. 13-19, 2400 Lübeck 1 & Radio- Menzel, Limmer Str. 3-5, 3000 Hannover
Pfenig- Elektronik, Schuhstraße 10, 3200 Hildesheim & Göttinger Elektronik- Center GmbH, Posthof 2,
3400 Göttingen & Hagemann- Elektronik, Homburger Str. 51, 4130 Moers & Elektronik- Eck, Friedrich- Reck-
Straße 156, 5450 Neuwied 23- Oberbreier & MAINFUNK- ELEKTRONIK, Elbestr. 11, 6000 Frankfurt a. M.
Zimmermann- Elektronik, Casinostraße 2, 6100 Darmstadt & Deutzer- Elektronik, Bleichstraße 43 (am Markt-
platz), 6050 Offenbach & Deutzer- Elektronik, Heimer Chaussee 1, 6073 Sprenglingen & MECOM, Ham-
dunert- Straße 10, 6110 Dieburg & Elektronik- Richter, Rheinstr. 85, 6200 Wiesbaden & MAINFUNK-
ELEKTRONIK, Schimgasse 4, 6360 Friedberg & Elektronik- Laden Wöllstadt, am Atzeberg 11, 6362
Wöllstadt 1 & MAINFUNK- ELEKTRONIK, Hospitalstraße 7, 6450 Hanau & HTV Electronic GmbH, Glatt-
bacher Str. 12b, 8750 Aschaffenburg & Schmidt- Elektronik GmbH, Kaiser- Wilhelm- Ring 47, 6500 Mainz
Krauss- Elektronik, Turmstraße 20, 7100 Heilbronn & Verch- Electronic, Grünbaumgasse 6, 7180 Crailsheim
MSB- Elektronik, Zeughausstraße 28, 7200 Tuttlingen & KIS- Electronic- Center, Derendinger Straße 105,
7400 Tübingen & Elektronik- Service, Hauptstraße 11, 7700 Singen & Buchmann- Elektronik, Schützenstr. 24,
7730 VS- Schwenningen & Wenk- Elektronik, Zwingerstraße 6, 7950 Biberach & AKI System- Elektronik GmbH,
Thorackerstraße 14, 8600 Bamberg



Der Katalog kommt kostenlos vom Generalimporteur:
Schilling Elektronik, Adolfstraße 12, 6200 Wiesbaden
Handelsgesellschaft m.b.H. Tel. 0 61 21- 30 36 21

TESTSIEGER FOCAL ONYX

SUPERTESTS:
Klang & Ton-
Februar/März-
1987



HIFI VISION
11/86

**Boxenbausatz
der Spitzenklasse**

Bestellen Sie jetzt
zum Superpreis von
incl. Weiche

nur **798.-**

Gehäuse lackiert 398.-

Wir sind die Größten!

Die Lautsprecher Factory ist keine niedliche, kleine Tüftler-
Bude. Um uns unterzubringen, brauchte es eine
ganze Fabriketage. Und was wir auf 2000 qm
für HiFi-Fans und Selberbauer zu bieten
haben, kann keiner überbieten.
Das ist die absolute Endstufe
für Hi-Feinschmecker.

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

Name _____ Adresse _____

HIGH-TECH Lautsprecher Factory

☎ 02 31/52 80 91

Bremer Straße 28-30 · 4600 Dortmund 1

Augsburg

CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg
Tel. (08 21) 51 83 47
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen
Preisen.
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

Berlin

Arlt 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
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

**Völkner
electronic**
4800 Bielefeld

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

Braunschweig

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

**Völkner
electronic**
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
Ladenöffnungszeiten: Mo.-Fr. 8.30-12.30, 14.30-17.00 Uhr.
Sa. 10.00-12.00 Uhr. Mittwochs nur vormittags.
Bauteile-Katalog: DM 2,50 CB/Exportkatalog DM 5,50

2800 Bremen
**Völkner
electronic**
Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher
Groß- und Einzelhandel
Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2
Tel. 0 60 74/3 27 01

Dortmund

city-elektronik

Elektronik · Computer · Fachliteratur
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1
Telefon 02 31/57 22 84

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

**KELM electronic
& HOMBERG**
4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13
Tel. 02 31/52 73 65

Duisburg

Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)
4100 Duisburg - Rheinhausen
Ladenlokal + Versand · Tel. 02135 - 22064

Essen

**CONRAD
ELECTRONIC**

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

**KELM electronic
& HOMBERG**
4300 Essen 1, Vereinstraße 21
Tel. 02 01/23 45 94

Frankfurt

Arlt 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

HEER

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

Giessen

**Armin elektronische
Hartel Bauteile
und Zubehör**

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

Hagen

**KH Electronic
Handels GmbH**
5800 Hagen 1, Elberfelder Straße 89
Telefon 0 23 31/2 14 08

Hamburg

**CONRAD
ELECTRONIC**

Telefon: 040/29 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. 0 40/3 89 54 44
2000 HAMBURG 50 (EKZ)
— Ihr Profi in Hamburg — aktuelle Listen anfordern —

2000 Hamburg
**Völkner
electronic**
Wandsbeker Zollstr. 5 · Telefon 0 40/6 52 34 56

Hamm



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.: 08341/14267
Electronic-Bauteile zu
günstigen Preisen

Kiel

BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43-45
Tel. 02 21/24 95 92



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 0 21 61/4 44 21
Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2
Telefon 0 21 66/42 04 06

Moers



Uerdinger Straße 121
4130 Moers 1
Telefon 0 28 41/3 22 21

München

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 089/59 21 28
Schillerstraße 23 a, 8000 München 2
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

München



RADIO-RIM GmbH
Bayerstraße 25, 8000 München 2
Telefon 089/557221
Telex 529 166 rarim-d
Alles aus einem Haus

Nürnberg

CONRAD
ELECTRONIC

Telefon: 09 11/26 32 80
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

electronic
treff

Wodanstr. 70

Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24
8500 Nürnberg

Radio-TAUBMANN

Vordere Sternstraße 11 · 8500 Nürnberg
Ruf (09 11) 22 41 87
Elektronik-Bauteile, Modellbau,
Transformatorbau, Fachbücher

Oldenburg

e — b — c utz kohl gmbh
Elektronik-Fachgeschäft

Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg
04 41/8 21 14

Wilhelmshaven

* ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT *
* **REICHELT** *
* **ELEKTRONIK** *
* MARKTSTRASSE 101-103 *
* 2940 WILHELMSHAVEN 1 *
* TELEFON: 04421/2 63 81 *

Witten



5810 Witten, Steinstraße 17
Tel. 0 23 02/5 53 31

Wuppertal



Electronic
Handels GmbH

5600 Wuppertal-Barmen, Höhne 33 — Rolingswerth 11
Telefon 02 02/59 94 29

KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL, Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih, Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-Wels-Str. 1, Tel. 0 61 52/396 15. [G]

Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restposten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Postfach 37 02 48, 1000 Berlin 37. [G]

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

ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL — ALTEC — EATON — FOCAL Lautsprecher — Bausätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik. LINE, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel. 05 61/10 47 27. [G]

NEU — NEU — NEU — MUSIK PRODUKTIV'S HANDBUCH FÜR MUSIKER '87, 276 Seiten Information u. Abbildungen aus den Bereichen: PA — Studio — Keyboards — Gitarren — Bässe — Drums — Verstärker — Cases — Fittings sowie Tips, Tests u. Meinungen. Erhältlich an guten Kiosken, Bahnhofsbuchhandlungen oder direkt bei uns gegen 6,— DM i. Briefmarken. MUSIK PRODUKTIV, Gildestr. 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A, Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismographen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez. Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Optiken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore, med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile, Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Industrie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRONICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 09 11/42 18 40, Telex 6 22 173 mic — kein Katalogversand. [G]

LABOR-Verbindungsschnüre mit beiderseitigen vergoldeten 4-mm-Steckern, Sortiment mit 24 Stück in Längen von 50—300 mm für 39,50. Bestellung mit Kontaktkarte an D-Studio, Im Gründchen 16, 6384 Schmitten 8. [G]

DECODER für Filmnet + SKY-Channel. Automatische Umschaltung, 100% Bildqualität, Im Gehäuse, sehr preisgünstig. DIGITAL Johann und Wittmer SAT-TELLITE, Konrad-Adenauer-Platz 7, D-4030 RATINGEN 4, Tel. 0 21 02/3 58 86, BTX 0 21 02/3 54 46. [G]

WIR SIND PLEITE!!, werden Sie denken, wenn Sie unsere Sonderliste E12 studieren!, z.B. LötKolben 30 W, DM 7,50; Videocass. VHS ab DM 6,95; Platinenätzgerät DM 99,50; IC 7805 nur DM 0,99 u.v.m. MERKL-Electronic, Postf. 81 04 06, 8500 Nürnberg 81. [G]

Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fertiggehäuse, Bausätze. Umfangreicher Katalog gegen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei). Händleranfragen erwünscht. **Tännle acoustic**, Schusterstr. 26, 7808 Waldkirch, 0 76 81/33 10. [G]

HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG Kamera für Ossi und Monitor + Laborwagen + Traumhafte Preise + D.Multimeter + + ab 108,— DM + + 3 Stck. + ab + + 98,— DM + D.Multimeter TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator + + ab 412,— DM + P.Generator + + Testbildgenerator + Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede Preislage + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C Dekaden + Adapter + Stecker + Buchsen + Video + Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händleranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804 Lilienthal + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 0 42 98/49 80 [G]

HIFI und MUSIKER-Lautsprecher, Zubehör, alles zu Flightcasebau, auch Zuschnitte auf Gehrung günstig bei ELKO, Breslauer Str. 19, 8632 Neustadt. Kostenlose Info gegen Freiumschlag. [G]

★★★★★ **HEIZUNGSREGLER** ★★★★★★ selbstlernende Hausheizungsregelung mit Absenken und Warmwasserfunktion, Pumpen- und Heizkesselschaltung. Der Regler ist als Bausatz oder als fertiges Gerät erhältlich. Hacker electronic, Am Eichholz 6, 8653 Mainleus, 0 92 29/10 00. [G]

BOXEN & FLIGHCASES „selber bauen“! Ecken, Griffe, Kunstleder, Aluprofile, Lautsprecher, Hörner, Stecker, Kabel, 14 Bauanleitungen für Musiker/PA-Boxen. 72seitige Broschüre gegen 5,80 DM Schutzgebühr (wird bei Kauf erstattet, Gutschrift liegt bei!) **MUSIK PRODUKTIV, Gildestraße 60, 4530 Ibbenbüren, ☎ 0 54 51/50 01-0.** [G]

SONDERLISTE KOSTENLOS! Wir liefern laufend ein interessantes **Bauteile-Angebot + Industrie-Restposten.** Karte genügt! **DJ-Electronic, Abt. 5213, Oßwaldstr. 5, 8130 Starnberg.** [G]

Traumhafte Oszi.-Preise. Electronic-Shop, Karl-Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 06 51/4 82 51. [G]

HF-BAUSÄTZE, Laser-, Meßgeräte-, Verstärker- + Boxenbausätze, Bausätze f. Modellbahnelekt. Kompl. Katalog DM 5,— (Schein) Voreinsendung. **TELE ELEKTRONIK, Postfach 451, 5830 Schwelm.** [G]

LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR GROSS- und EINZELHANDEL Peiter, 7530 Pforzheim, Weiherstr. 25, Telefon 0 72 31/2 46 65, Liste gratis. [G]

----- **8710 Kitzingen** -----
Somorowsky hat's Falterstr. 14. [G]

ELV WOBEL-FUNKTIONSGENERATOR WFG7000 DM 180,—.

Wer gibt mir Aufbautips für Kopfhörer-Röhrenverstärker aus elrad 6/84. J. Sieling, Ole Kamp 6, 2910 Westerstede 2, Tel. 0 44 09/17 31.

Elektronische Bauteile zu Bastlerpreisen! Kostenlosen Katalog anfordern! Margitta Gärner & Anke Klein, elektronik u. computerzubehör, Heese 30, 3100 Celle, Tel. 051 41/4 80 11. [G]

NETZTEILE WEGEN HOBBY-AUFGABE ZU VERKAUFEN! SCHALTNETZTEIL 5V-15A/12V-5A/15V-2, 5A MIT SCHALTPLAN-VB. 85,— DM / INT-PLATINE, NETZFILTER, PUF-NT; RK-TRAFO, 5V-20A/15V-8A/—5V-4A 100,— DM / NTZ —5V-1A/5V-10A/15V-3A/24V-2A 50,— DM. REG. KASSE f. 200,— DM MARKE HASLER. NÄHERES VON T. Willmann, GEBHARDS-OSCH 41, 7750 KONSTANZ.

WER HAT INTERESSANTE BAUANLEITUNGEN ENTWICKELT, DIE SICH ZUM NACHBAUEN EIGNEN. SUCHE GEGEN HONORAR BAUANLEITUNGEN AUS ALLEN BEREICHEN DER ELEKTRONIK! ANRUF GENÜGT: 0 81 33/61 63 o. 12 02.

Spannungswandler von 12 V auf 220 V, ab 250,— DM, Herstellung und Vertrieb. Köhne Elektronik, 4788 Warstein-Allagen, Tel.: 0 29 25/18 27. [G]

Fernschreiber Siemens 100 S mit Lochstreifenleser 390,— VB. Autoradio mit Cassettenteil, 2x 10 Watt, schneller Vorlauf und Autostop. Neu u. orig. Verp. mit Garantie 60,—; 3 Equalizer 2 x 5 Kanäle. Neu mit Garantie, zusammen 90,— VB. Walkman mit Autostop 20,— (Neu). Alarmanlagegehäuse 20,—. Tel. 0 60 29/68 94.

Hobbyelektroniker bestückt Platinen und Bausätze — schnell, sauber und preisgünstig. (Auch Bohrungen, Fehlersuche und Reparatur.) Tel. 0 60 29/68 94. (Auch an Wochenenden.)

Hobby-Elektroniker, 27 Jahre, sucht Umschulungsstelle im Bereich Elektronik. Gernot Striegel, Im Grün 21, 7830 Emmendingen, Tel. 0 76 41/87 37.

SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge SMD-Magazine + Behälter Akt. Liste anfordern. LAE-Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. [G]

Wer viel mißt, der mißt viel ... **NICHT**, wenn Sie den neuen **Digi-Audio-Meßgenerator SV10A** besitzen! Er liefert 18 fest eingestellte Meßfrequenzen (—/Ω) von 30 Hz bis 20 kHz. Wenn Sie wollen, hört der Automat. Durchlauf auch schon bei 12 oder 16 kHz auf. Manueller Stop, wo immer Sie es wünschen. Die Taktzeit ist vorwählbar. 18 LED's zeigen die jeweilige Position an. Wenn Sie sich dafür interessieren, fordern Sie bitte Unterlagen an. **AUDIO-MESSTECHN. WALTER SCHMIDT, Wohlbergstr. 18, 3180 Wolfsburg 1.** [G]

Kurz + bündig.

Präzise + schnell.

Informativ + preiswert.

Wenn Sie Bauteile suchen, Fachliteratur anbieten oder Geräte tauschen wollen — mit wenigen Worten erreichen Sie durch 'elrad' schnell und preisgünstig mehr als 150 000 mögliche Interessenten.

Probieren Sie's aus! Die Bestellkarte für Ihre Kleinanzeige finden Sie in der Heftmitte.

Übrigens: Eine Zeile (= 45! Anschläge) kostet nur 4,25 DM.

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

Gesucht werden

kompetente, interessierte Fachhändler als Stützpunktpartner in allen Teilen der BRD und Ausland für eingeführtes, ausgewogenes Röhrenverstärkerprogramm in Bausatzform bei guten Konditionen. Chiffre-Nr.: E880201

Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim	81	HAMEG, Frankfurt	41	Open Air, Hamburg	80
A/S Beschallungstechnik, Schwerte	7	HAPE Schmidt, Rheinfelden	71	Reichelt, Wilhelmshaven	12, 13
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen	71	Heck, Oberbettingen	15	RIM, München	67
AUDIO ELECTRIC, Markdorf	70	Heise-Verlag, Hannover	59, 67, 74, 80	Rohleiderer, Nürnberg	70
Audioplay, Winnweiler	79	HEV, Hamburg	79		
		hifisound lautsprechervertrieb, Münster	79		
bekatron, Thannhausen	7	HIGH-TECH, Dortmund	81	SALHÖFER, Kulmbach	71
blue valley Studiotechnik, Kassel	70	Hobby-tronic, Dortmund	23	scan-speak, Bergisch-Gladbach	70
Böhm, Dr., Minden	79	Hubert GmbH, Dr., Bochum	29	SOAR, Ottobrunn	17
Bühler, Baden-Baden	77			Sound Clinic, Ingelheim	77
Burmeister, Rödinghausen	2	IEM, Welden	17	SOUND-EQUIPMENT, Bochum	60
		Isert, Eiterfeld	87	Soundlight, Hannover	80
Diesselhorst, Minden	7	Joker-Hifi-Speakers, München	70	SOUNDRENT, Obertshausen	70
Doepfer, Gräfelfing	7	Jubitz, Laatzen	60	Späth, Holzheim	71
				Süssen-Elektronik, Manching	71
Eggemann, Neuenkirchen	15	KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen	71	Szumylowycz, Landshut	70
Electronic am Wall, Dortmund	85	Knechtges, Morsbach	71		
Electronic Hobby Versand, Dortmund	25			Scherm Elektronik, Fürth	71
Elektronik-Versand, Neustadt	77	LEHMANN-Elektronik, Mannheim	77	Schilling, Wiesbaden	81
EMCO Maier, Siegsdorf	49	Leister, CH-Kägiswill	80	SCHUBERTH, Münchberg	77
etm electronic, Züllich-Enzen	25				
EXPERIENCE electronics,		Mayer, Heimertingen	80	Stippler, Bissingen	79
Herbrechtingen	7	Mayr, Krumbach	55		
		Meyer, Baden-Baden	80	Tektronix, Köln	9
Fleck, Solingen	70	mivoc, Solingen	77	Tennert, Weinstadt-Endersbach	70
Frank, Nürnberg	17	MONARCH, Bremen	29	Trafo-Löwe, Issum	15
Frech-Verlag, Stuttgart	29	Müller, Stemwede	67		
		Müter, Oer-Erkenschwick	71	Vielstädter Elektronik, Hude	25
GDG, Münster	79			VISATON, Haan	9
Gerth, Berlin	67	LSV, Hamburg	77	WERSI, Halsenbach	35
		Oberhage, Starnberg	77	Zeck Music, Waldkirch	9
Hados, Bruchsal	60				

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-Doerr, Hartmut Rogge

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantw.)
Dirk Wollschläger, Ben Dietrich Berlin

Fotografie: Lutz Reinecke, Hannover

Verlag und Anzeigenverwaltung:

Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG
Helstorfer Straße 7
Postfach 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 Ditzgens

Disposition: Gerlinde Donner-Zech, Christine Paulsen,
Sylke Teichmann

Anzeigenpreise:

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10 vom 1. Januar 1988

Vertrieb: Anita Kreutzer

Bestellwesen: Christiane Gonnermann

Herstellung: Heiner Niens

Satz:

Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 70 83 70

Druck:

C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (051 51) 200-0

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 (061 21) 266-0

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

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

Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht.

Sämtliche Veröffentlichungen in elrad erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany

© Copyright 1988 by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

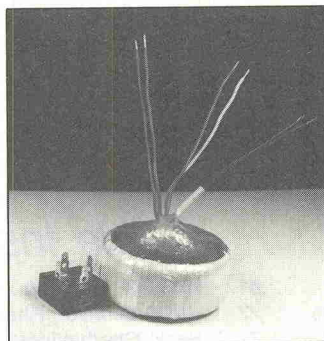
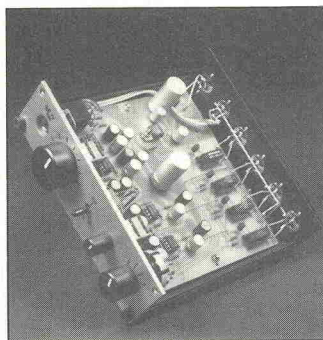
ISSN 0170-1827

Titelidee: elrad

Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover

Vorgesetzter

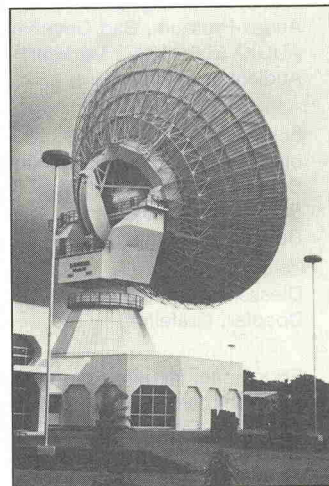
Wenn die Endstufe 'Black Devil' heißt — elrad-Titelgeschichte Heft 1/88 — wie darf sich dann der passende Vorverstärker nennen? Hell's Angel? Warten wir's ab. Wichtiger sind Qualitätsfragen. Der Engel, von Profis für Profis entwickelt, kommt direkt, von ganz oben, aus dem Studio zu uns hernieder, bringt vier LINE-Eingänge mit und: ein Steckernetzteil. Denn Engel sind nun mal sauber. Himmlisches High-End für Irdische.

**Netzgerät****0...16 V/20 A**

Gerade in der kalten Jahreszeit werden ab und zu große Ströme bei relativ kleinen Spannungen gebracht — man denke beispielsweise nur ans schnelle Auffrischen von Autoakkus. Das im nächsten Heft beschriebene Netzgerät vermag derart hohe Ströme auf Dauer zu liefern. Klar, daß bei solchen Strömen wegen der immensen Verlustleistung kein Linearregler eingesetzt wird: „Schaltwandler“ lautet die Devise. Und mit 100 kHz liegt die Schaltfrequenz genügend hoch über dem Hörbereich.

Direktempfang

Ob's noch was wird — mit TV-Sat? Beim Entstehen dieser Zeilen war noch alles offen. Nur das Sonnenpaddel war zu. TV aus dem All heißt nach wie vor, die Fernmeldesatelliten anzuzapfen. Womit, wie teuer? Ein Marktreport.



Die Post mag es nicht, doch mit Modems geht die Post erst richtig ab: Computerdaten lassen sich einfach per Telefon verschicken. c't testet zugelassene (1) und nicht zugelassene (5) Exemplare

**c't 2/88 —
jetzt am Kiosk**

Software-Know-how: 3-D-Darstellungen — Von Vektoren und Ebenengleichungen ★ Praxistip: Schaltung für inverse Bildschirme für Model 30 oder PC1512 ★ Prüfstand: Ataris Laserdrucker ★ Preiswerte Festplatte über OMTI-Controller am Atari ★ u.v.a.m.

**c't 3/88 —
ab 19. Februar am Kiosk**

Projekt: A/D-Wandler für Atari ST, PC-Harddisk-Controller am Amiga ★ Grundlagen: Simulation chaotischer Systeme ★ Software-Know-how: TOS/GEM für 68020, Eigenschaften netzwerkfähiger Programme, Amiga-Devices ★ Prüfstand: Kompakt PCs, Zorro-Bus für Amiga 1000 ★ Report: Alan Turing — Begründer der Computerwissenschaft ★ u.v.a.m.

**Input 1/88 —
jetzt am Kiosk**

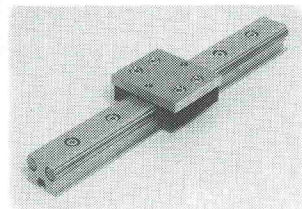
Ist Basic — Mehr Struktur durch Spracherweiterung ★ Lohnsteuer '87 — Finanzamtsbescheide ohne Überraschungen ★ PW-Codierer — Datenschutz durch Verschlüsselung ★ Reloc-Diskuss — Diskettenfehlern auf der Spur ★ Commodore-Wandlung: C16-Programme für den C64 gewandelt ★ u.v.a.m.

**Input 2/88 —
ab 5. Februar am Kiosk**

Digitest — Software-Simulation elektronischer Schaltungen ★ C128-Tools ★ Spiele: Labyrinth, Safari, Obsternte ★ Diskettenverwaltung ★ Dateiverwaltung ★ 64er Tips — For, NEXT und der Systemstack ★ Scrangle — vier Bildschirme im Rechner ★ u.v.a.m.

isel-Linear-Doppelspurvorschub

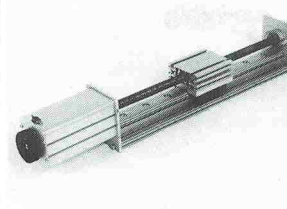
- 2 Stahlwellen, Ø 12 mm, h6, gehärtet und geschliffen
- 1 Doppelspur-Profil, B 36 x H 28 mm, aus Aluminium
- Zentrierte Paßbuchsen, Ø 12 mm, h6, im Abstand von 50 mm
- Führungsgenauigkeit auf 1 m Länge < 0,01 mm
- Verdrähteter u. spielfreier Linear-Doppelspursschlitten
- 2 Präzisions-Linearlager mit jeweils 2 Kugellagern
- Geschliffene Aufspan- 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

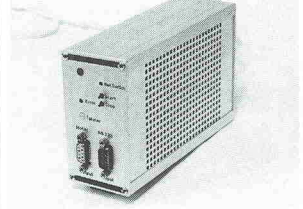
- Linear-Doppelspurführung 1 mit Montageprofil 1
- Linear-Doppelspur-Satz 2 mit Montageprofil 2
- Aufspan- und Montage, 100 x 75 mm, mit 2 T-Nuten
- Gewindetrieb, Steigung 1 Zoll, mit 2 Flanschlagern
- Vorschub mit Schrittmotor 110 Ncm, Schrittw. 1,8 Grad
- 1 End- bzw. Referenzschalter, Genauigkeit < 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-Schrittmotorsteuerelektronik mit Mikroprozessor

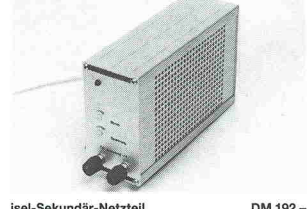
- Euro-Einschub mit 2-Zoll-Frontplatte und 80-VA-Netzteil
- Bipolarer Schrittmotorausgang 400 V, max. 2,0 A
- Ausgangsstufe kurzschlußfest mit Überstromanzeige
- Huckepack-Platine mit Ein-Chip-Mikrocontroller
- Seriele Schnittstelle mit 9600 Bd Übertr.-Geschwindigkeit
- 256 Byte Pufferbereich mit Software-Handshake
- Max. programmierbare Geschwindigkeit 10 000 Schritte/s



- Datenspeicherung in 32 K x 8 stat. RAM, back-up
- Relative Positioniersteuerung mit großem Befehlsnetz
- Bewegungen z. 6000 000 Schritte/Koordinate speicherbar
- Geschachtelte Schichten im Koordinatenfeld möglich
- Log. Entsch. im Dateifeld mit Prozessor
- Steuerungseing. rücks. über 16pol. Steckverb. DIN 41612
- Schrittmotor-Ausg. fronts. über 9pol. Sub-D-Stecker

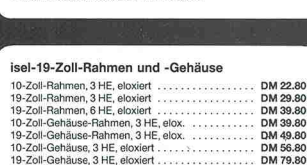
isel-Linear-Netzteil

- 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 Spannungsführlinien, Inhibit-Eingang
- Abschaltung der Endstufe bei Temperatur > 90 °C
- Separate massebezogene Festspannung 12 V/1 A
- Netzanschluß-Kabel 220 V mit Stecker



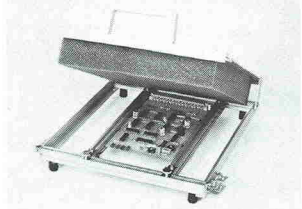
isel-Sekundär-Netzteil

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



isel-Bestückungs- u. -Lötrahmen 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. -Lötrahmen 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 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 360 x 230 mm (4 Euro-Karten)



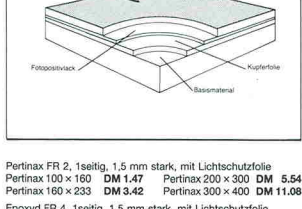
isel-Eprom-UV-Löschgerät 1

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



isel-Eprom-UV-Löschgerät 2

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



isel-fotopositivbeschichtetes Basismaterial

- Kupferkaschiertes Basismaterial mit Positiv-Lack
- Gleichmäßige u. saubere Fotoschicht, Stärke ca. 6 µm
- Hohe Auflösung der Fotoschicht u. gglv. Beständigkeit
- Rückstandsreine Lichtschutzfolie, stanl- u. schneidbar



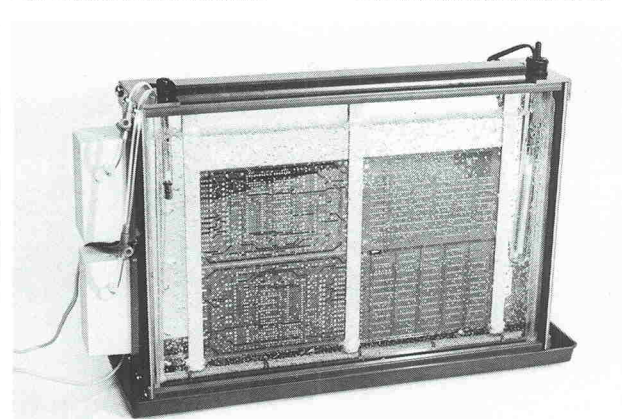
Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie		Pertinax 200 x 300	DM 5,54
Pertinax 100 x 160	DM 1,47	Pertinax 300 x 400	DM 11,08
Pertinax 160 x 233	DM 3,42		
Epoxylat FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie		Epoxylat 200 x 300	DM 10,60
Epoxylat 100 x 160	DM 2,79	Epoxylat 300 x 400	DM 21,20
Epoxylat 160 x 233	DM 6,56		
Epoxylat FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie		Epoxylat 200 x 300	DM 12,65
Epoxylat 100 x 160	DM 3,36	Epoxylat 300 x 400	DM 25,31
Epoxylat 160 x 233	DM 7,84		

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



isel-Leucht- u. -Montagepult 1

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 320 x B 220 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffect
- 4 Leuchtstofflampen, 15 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 425 x 270 mm
- Leucht- und Montagefläche 255 x 185 mm



isel-Leucht- u. -Montagepult 2

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



isel-Leucht- u. -Montagepult 3

- Eloxiertes Alu-Gehäuse, L 620 x B 430 x H 60 mm
- 2 T-Nuten für Montage- u. Meßschiene
- Milchglasscheibe, 4 mm, mit Streulichteffect
- 4 Leuchtstofflampen, 20 W/220 V, mit Reflektor
- Leucht- u. Montagefläche 560 x 390 mm



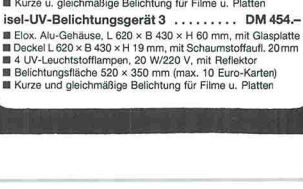
isel-UV-Belichtungsgerät 1

- Ellox. 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 365 x 235 mm (max. vier Euro-Karten)
- Kurze u. gleichmäßige Belichtung für Filme u. Platten



isel-UV-Belichtungsgerät 2

- Ellox. 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



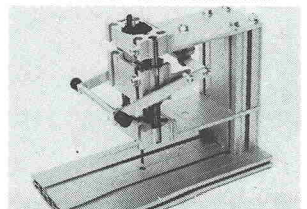
isel-UV-Belichtungsgerät 3

- Ellox. 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 -Fräsgesät 1

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagergt., mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20 000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,03 mm
- Präzisionsabw. mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutentisch, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



isel-Bohr- und -Fräsgesät 2

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugellagergt., mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20 000 U/Min., Rundlaufgenauigkeit < 0,02 mm
- Linear-Vorschubeinheit, L 200 x B 125 x T 60 mm
- Präzisionsabw. mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 80 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-Gestell mit Alu-T-Nutentisch, 475 x 250 mm



Ist wieder Tango!

extra 6, HiFi-Boxen selbstgemacht. Mit fünfzehn gelungenen Selbstbau-Konzepten namhafter Entwickler. Mit wichtigen Grundlagen: mit News, News, News . . . Und natürlich in Farbe. Für 16 Mark 80 beim Verlag erhältlich.

