

magazin für elektronik

# elrad

elrad 4 April 1988

## Grundlagen

*Zwischen Netz und Schaltung*

## Der Transformator

## Bauanleitungen

*Zwischen Baß und Beep*

## Frequenz-Shifter

*Zwischen den Pegeln*

## Anpaß-Verstärker

*Zwischenzeitlich*

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

**Report:**  
Kein Kabel dazwischen  
Funktelefone

**4**  
April 1988



## 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 12038 2x38V 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 2x5,0A
R 17020 2x20V 2x4,3A	R 25024 2x24V 2x3,5A
R 17024 2x24V 2x3,6A	R 25030 2x30V 2x2,4A
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 2x3,3A
R 34024 2x24V 2x7,1A	R 50038 2x38V 2x2,0A
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 2x8,5A	R 110038 2x38V 2x14,5A
R 70048 2x48V 2x7,3A	R 110050 2x50V 2x11,0A
R 70060 2x60V 2x 5,8A	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 Eingangsleistungen:** 220V, 2x110V  
**Mögliche Ausgangsspannungen:** Spannungen von ca. 8V–100V  
**Der Preis für Sonderanfertigungen beträgt:**  
Grundpreis des Serienprodukts mit entsprechender Leistung plus 12.– DM. Dieser Preis enthält zwei Ausgänge oder eine Doppelspule. Ihrer Wahl. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe jeweils Aufpreis 5.– DM. Schmelzwiderstand 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 Neuhellenliste 88.

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

### FA-Rechteck-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220 V unregelmäßig, rechteckig  
Frequenz konstant 50 Hz ± 0,5%  
Wirkungsgrad ca. 90%  
Leertaststrom  
kurzzeitig bis zur 1,5-fachen Nennleistung überlastbar.  
12V- oder 24V-Ausführung zum gleichen Preis lieferbar.  
**Batteriespannung angeben!**

**Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:**  
Verbraucher mit nicht zu hoher Anlaufleistung wie z.B. Beleuchtung, Fernseher, kleinere Motoren u.s.w.

Weitere technische Angaben siehe Liste

<b>Betriebesbereiche offener Baustein:</b>	
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
<b>Betriebesbereiches Gerät im Gehäuse mit Steckdose, Polklemmen und Schalter:</b>	
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 220V ± 3%, treppenförmig  
Frequenz 50 Hz quargest.  
Wirkungsgrad ca. 85%  
Leertaststrom  
kurzschluß- u. verpolungsschutz  
UWR-Wechselrichter liefern eine geregelte treppenförmige Ausgangsspannung, welche ein sinus-ähnliches Verhältnis zwischen Effektiv- und Scheitelwert besitzt.

**Bevorzugte Einsatzbereiche sind u.a.:**  
Verbraucher mit hoher Leistungsaufnahme und überhöhter Anlaufleistung.

Weitere technische Angaben siehe Liste

<b>UWR 12/350 12V/350VA .....</b>	<b>764.– DM</b>
<b>UWR 24/350 24V/350VA .....</b>	<b>80.– DM</b>
<b>UWR 12/600 12V/600VA .....</b>	<b>997.– DM</b>
<b>UWR 24/600 24V/600VA .....</b>	<b>997.– DM</b>
<b>Aufpreis für Einschaltautomatik .....</b>	<b>80.– DM</b>
<b>UWR 12/1000 12V/1000VA .....</b>	<b>1697.– DM</b>
<b>UWR 24/1000 24V/1000VA .....</b>	<b>1547.– DM</b>
<b>UWR 24/2000 24V/2000VA .....</b>	<b>2165.– DM</b>
<b>Aufpreis für Einschaltautomatik .....</b>	<b>130.– DM</b>

### UWS-Sinus-Wechselrichter

Ausgangsspannung 220V ± 3%, sinusförmig  
Frequenz 50 Hz quargest.  
Wirkungsgrad 80–85%  
Leertaststrom  
kurzschluß- u. verpolungsschutz  
UWS-Wechselrichter arbeiten nach neuem 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

<b>UWS 12/250 12V/250VA .....</b>	<b>895.– DM</b>
<b>UWS 24/300 24V/300VA .....</b>	<b>895.– DM</b>
<b>UWS 12/500 12V/500VA .....</b>	<b>1185.– DM</b>
<b>UWS 24/600 24V/600VA .....</b>	<b>1185.– DM</b>
<b>Aufpreis für Einschaltautomatik .....</b>	<b>80.– DM</b>

## Ausgangsübertrager und Netztransformatoren für Röhrendstufen

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

**Ausg. 4-8-16 Ohm verschachtelte Ausf.**  
**Ausg. 4-8-16 Ohm verschachtelte Ausf.**  
**Best.-Nr.: AT 130** 107.– DM  
**Ausg. 4-8-16 Ohm und 100 V elektrisch und mechanisch genau passend**  
**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-Siebdrösel, elektr. u. mech. genau passend für 250 Watt-Röhrenverstärker**  
**Best.-Nr.: NTL 250** 39.– DM  
genaue technische Daten siehe Neuhellenliste 88

## Lötstationen und Lötkolben für Profis und Hobby-Elektroniker

**ERSA MS 300 Lötstation**  
Leistung 28 VA  
Primärspannung 220V 50/60 Hz  
Temperaturregulierung über Poti 70–430°C  
Potentialausgleichsbuchse  
Lötkolben 24V  
Anheizzeit 30s  
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 150–400°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  
Temperaturreguliert  
-Magnetat-  
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 24 V  
kompl. mit Lötkolben, Ablageständer u. Schwamm  
**Best.-Nr.: LS 05** 233,70 DM

**Weller W 60 „Magnatat“ Lötkolben**  
220 V, 60 Watt, Anheizzeit 30s, Temperatur 370°C  
Dieser Lötkolben ist mit demselben „Magnatat“-Temperaturregelsystem ausgestattet, wie Weller Lötstation WTCP-S.  
**Best.-Nr.: LK 04** 83,50 DM  
**Elektronik-Lötdraht 1 mm**  
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, Luftdrosselpulver, Ferritspulen.

## Qualitätstransformatoren nach VDE 0550

Deutsches Markenfabrikat – Industriequalität  
kompakt, stromarm, 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	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 Eingangsleistungen:** 220V, 2x110V, 380V oder Spannungen nach Ihrer Wahl.  
**Mögliche Ausgangsspannungen:** Spannungen bis 1.000V – bei einem Strom von mind. 0,050 A.  
Für Spannungen ab 200 V müssen Sie aufgrund 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

<b>Typ 500</b> 24 VA ..... 22,90 DM	<b>Typ 1350</b> 700 VA ..... 129,10 DM
<b>Typ 600</b> 42 VA ..... 26,70 DM	<b>Typ 1400</b> 900 VA ..... 159,50 DM
<b>Typ 700</b> 75 VA ..... 36,60 DM	<b>Typ 1500</b> 1300 VA ..... 198,70 DM
<b>Typ 850</b> 125 VA ..... 42,50 DM	<b>Typ 1600</b> 1900 VA ..... 278,00 DM
<b>Typ 900</b> 190 VA ..... 57,40 DM	<b>Typ 1700</b> 2400 VA ..... 339,50 DM
<b>Typ 950</b> 250 VA ..... 67,60 DM	<b>Typ 1950</b> 3200 VA ..... 419,20 DM
<b>Typ 1140</b> 400 VA ..... 92,80 DM	

Im angegebenen Preis sind eine Eingangsspannung und zwei Ausgangsspannungen enthalten. Weitere Spannungen oder Spannungsabgriffe werden mit jeweils 1,80 DM berechnet.  
**Schmelzwiderstand zwischen Primär- und Sekundärwicklung 1,80 DM.**  
Typen 1500–1950 werden VA Aufpreis imprägniert und offengetrocknet geliefert. Anschlussklemmen entsprechen Industrie-Ausführung.  
Die Lieferzeit für Sonderanfertigungen beträgt 2–3 Wochen.

## AKTUELL Transformatoren AKTUELL

**NT 50 - Netztrafo für 50 W - High End, 44 V – 250 VA**, mit Schirmwicklung, L x B x H = 114 x 114 x 75 mm  
Baugröße PMZ 114a, Gewicht 3,8 kg ..... 69.– DM  
**RT 50 - Ringkern - Netztrafo für 50 W - High End, 44 V – 250 VA**, mit Schirmwicklung, Gewicht 2,6 kg  
D x H = 116 x 55 mm ..... 74.– DM

**RT 34016 Ringkern - Netztrafo 340 VA**, für Netzgerät 0-16 V / 20 A, 119 x 58 mm, 2,8 kg ..... 74.– DM

Für die leistungsstarke professionelle Ausführung empfehlen wir:  
**RT 50016 Ringkern - Netztrafo 500 VA**, für Netzgerät 0-16 V / 20 A, 134 x 64 mm, 3,7 kg ..... 99.– DM

**NT 50016 Netztrafo 500 VA**, für Netzgerät 0-16 V / 20 A, L x B x H = 135 x 135 x 88 mm, Baugröße PMZ 135a, 7,0 kg ..... 89.– DM  
Alle o.a. Trafos sind optimierte Typen für höchste Ansprüche mit extrem hoher Leistungsreserve, minimalem Streufeld und Innenwiderstand.

## HC 201 Analogmultimeter

Ein robustes und zuverlässiges Analog-Multimeter der Mittelklasse zu extrem günstigen Preisen. 30°-Spiegelskala, 12 A DC/AC, formschönes Gehäuse mit Aufstellbügel, 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 Batterie, Sicherheitsprüfkabeln u. Bedienungsanleitung.  
**Best.-Nr.: AM 01** ..... 49.– DM



## DM 205 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

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

Gleichspannung: 2000mV/20/200/1000V  
Wechselspannung: 200V/750V  
Gleichstrom: 2000uA/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, 15A AC/DC, Transistorstest, Diodentest, Durchgangsprüfer, Eingangswiderstand 10 MOhm, Farbe gelb.

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

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



## METEX 3800 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

Der Renner auf dem Multimetermarkt, 17 mm-LCD-Anzeige, Grundgenauigkeit 0,5%, 20A AC/DC, Transistorstest, Diodentest, Durchgangsprüfer, Eingangswiderstand 10 MOhm, formschönes gelbes oder braunes Gehäuse, einfache Bedienung.

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

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



## METEX 3630 Digitalmultimeter 3 1/2 stellig

18 mm-LCD-Anzeige mit Funktions- und Bereichsanzeige, Grundgenauigkeit 0,05%, DATA-HOLD-Funktion 20A DC/AC, Transistorstest, Kapazitätsmessung, 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: 20mA/200mA/20A  
Widerstand: 200Ohm/2/20/200kOhm/2/20MOhm  
Kapazität: 2000pF/20/200nF/20uF

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



## METEX 4650 DH Digitalmultimeter 4 1/2 stellig

15 mm-LCD-Anzeige mit Funktions- und Bereichsanzeige, Grundgenauigkeit 0,05%, DATA-HOLD-Funktion 20A DC/AC, Transistorstest, Kapazitätsmessung, 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: 20/200mA/20A  
Widerstand: 200Ohm/2/20/200kOhm/2/20MOhm  
Kapazität: 2000 pF/200nF/20uF  
Frequenz: 20/200kHz

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



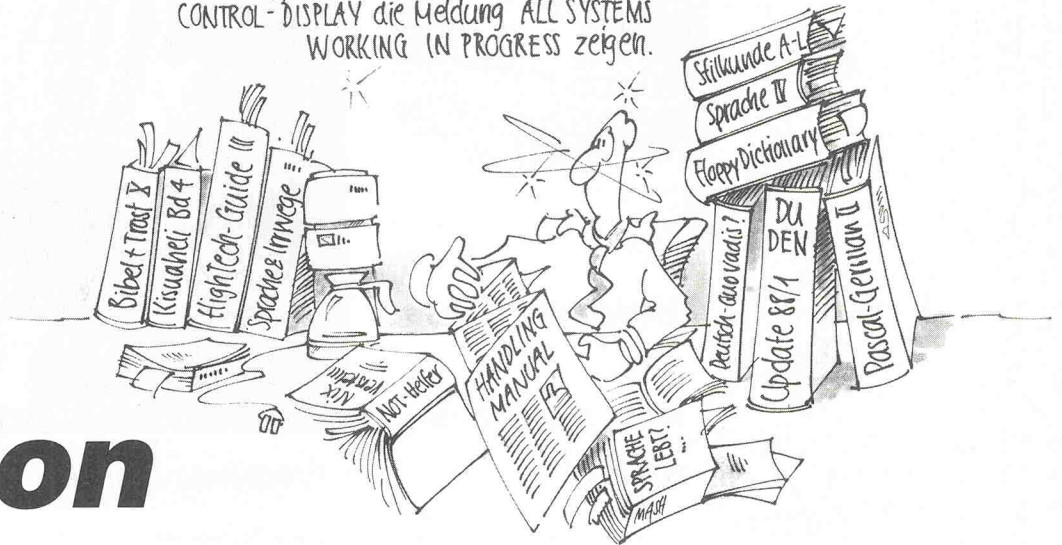
**BURMEISTER-ELEKTRONIK**  
Postfach 1236 · 4986 Rodinghausen · Telefon 05226 / 1515

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 Neuhellenliste 88 mit genauen techn. Beschreibungen an.  
Sonderanfertigungen nur gegen schriftliche Bestellung



Mit dem SLOW-DOWN-BUTTON versetzen Sie Ihr COFFEE-DEVELOPMENT-DEVICE in den STAND-BY-MODE. Um in den FULL-FEATURED-AUTOMODE zu gelangen, aktivieren Sie die Taster OFF und ENABLE gleichzeitig und tippen leicht auf SOFT-START. Jetzt sollte das CONTROL-DISPLAY die Meldung ALL SYSTEMS WORKING IN PROGRESS zeigen.

# News aus Babylon



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Detlev Gröning

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





## Titelgeschichte

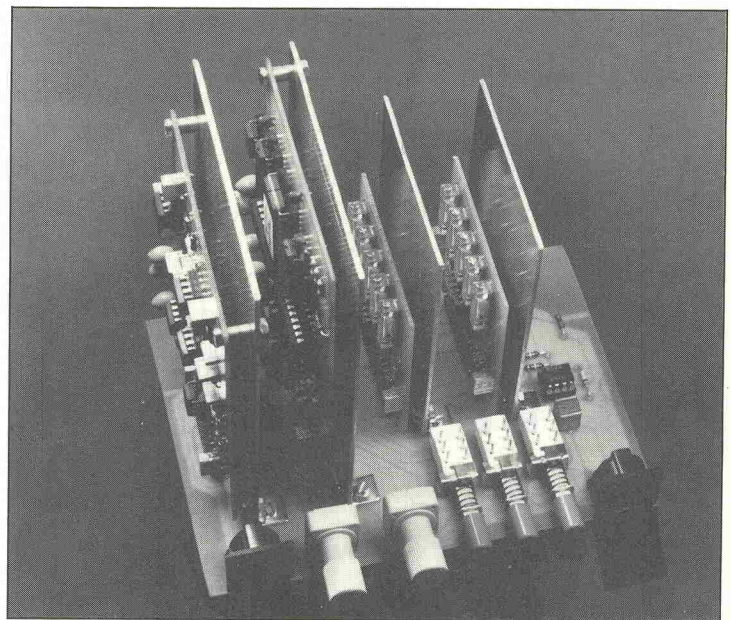
### Wem die Stunde schlägt . . .

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

**Zeit  
für**

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

■ Seite 16



### Frequenz-Shifter

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

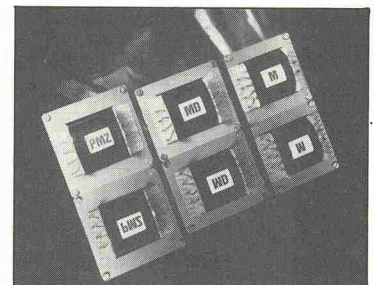
Bei einem relativ großen Frequenzversatz sind auch andere Effekte erzielbar, so zum Beispiel das Verfremden der menschlichen Sprache durch Verschieben der Frequenzen hin zu höheren oder niedrigeren Werten.

■ Seite 27

### Der Netztransformator

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

wertige Nf-Verstärker benötigt werden.

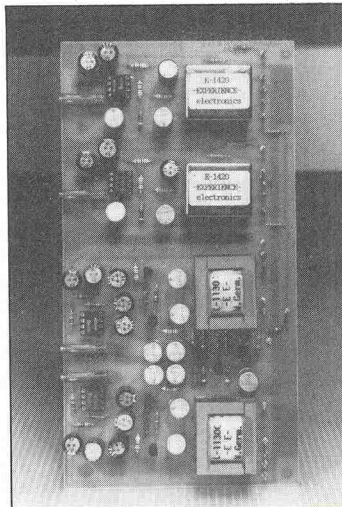


■ Seite 48



## Anpaßverstärker

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



Seite 38

## DCF-77-Empfänger

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

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

Seite 24

## Report:

### Funktelefone



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

Seite 32

## Gesamtübersicht

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





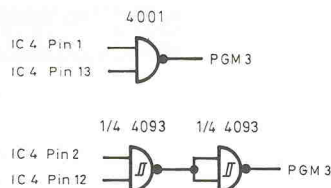
## Briefe an die Redaktion

### Scottisch<sup>2</sup>

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

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

B. J. Sokol  
London



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

(Red.)

### Schnüffler

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

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

Lew Archer

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

### Understatement

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

(Red.)

### Einfach wegwerfen

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

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

Betr.: Ihre Sortimente 'Montagematerial und Kühlkörper'

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

J. Opp  
8510 Fürth

### Maulwürfe! Wer hilft?

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

Können Sie einen Schaltplan für eine Maulwurfscheuche besorgen, abdrucken oder — bei allgemeinem Interesse — entwerfen? Auf Ultraschall reagieren diese Tiere nicht. Ein Hersteller in der BRD bietet einen seismischen Generator an, der mit 200 Hz arbeiten soll und 1000 m<sup>2</sup> von den Tieren freihält — aber zu DM 175,-. Die

ausgesendete Energie wird nicht genannt.

K. Rös  
2256 Welt/Garding

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

### Adresse auf dem Blatt

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

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

Betr.: 550-W-MOSFET-

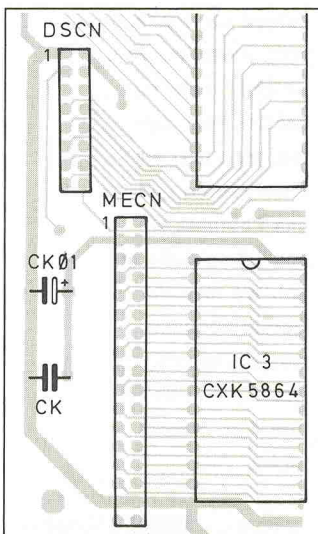
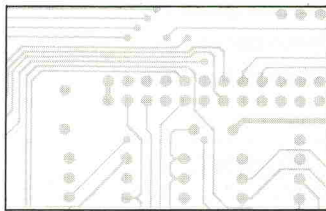
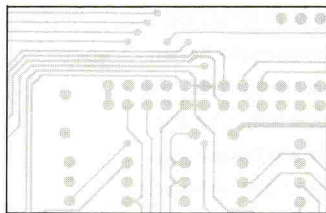
Endstufe in elrad 1...4/85  
Fragen, Fragen, Fragen...  
Warte auf baldige Antwort,  
Euer elradler

J. Ziehmer

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

### E.M.M.A. mit kleinen Fehlern

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



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

(Red.)



## Aktuell 1988



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

## Lötendraht

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

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



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

Tel. 05 71/5 75 14

Vertrieb für Österreich:

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

## Aktuell

	Bs.	Pl.
E.M.M.A. inkl. 65C02	198,00	59,00
E.M.M.A.-LCD-Display + Tastatur	170,00	18,00
Schrittmotorsteuerung SMD-Treiber	32,50	1,50
Analog-Multiplizierer	41,50	6,00
High-End-Line-Vorverstärker Vorgesetzt		
inkl. NE5534 sel.	175,00	38,00
High-End-Endstufe Black Devil	79,00	32,00
Black Devil-Netzteil, Mono	135,00	32,00
Black Devil-Netzteil, Stereo	159,00	64,00
Black Devil-Netztrafo NTT-2	82,00	—

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

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

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

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

## ÜBERTRAGER • NETZTRAFOS • HIGH-END-BAUSÄTZE und GERÄTE

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

Serienfertigung und Sonderanfertigung von optimierten Netztrafos, Übertragern und Drosseln. Ringkerntrafos und Trafotuben lieferbar.  
Erweiterte Datenblattmappe über Spezialtrafos für Verstärker, Übertrager, Drosseln und Audiomodule 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-1 und neue Lagerliste E 88 mit High-End-Geräten und Bausätzen werden kostenlos zugeschiedt gegen adressierten und frankierten Rückumschlag (A5, DM 1,10). Bitte gewünschte Liste angeben.

**NEU im Lieferprogramm, HiFi-High-End-Stereoplanen**

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

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

## High-End- und HiFi-Bausätze

High-End-Endstufe „Black Devil“ inkl. Kühlkörper DM 79,—  
Mono-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper DM 107,—  
Stereo-Netzteil „Black Devil“ inkl. Kühlkörper DM 127,—  
High-End-Vorverstärker „Vorgesetzt“ inkl. sel. ICs DM 175,—  
Steckernetzteil fertig montiert mit Renkstecker DM 38,—  
Anpaßverstärker inkl. sel. ICs und Übertragern (L-1130 C) DM 260,—  
Anpaßverstärker inkl. sel. ICs und Übertragern (L-1230 C) DM 275,—

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

**elrad**

**E.M.M.A.**  
Einplatinen-Mikrocomputer

**SOUNDLIGHT** Ing.-Büro Dipl.-Ing. Eckart Steffens  
Am Lindenhof 37b • D-3000 Hannover 81  
Tel.: 05 11/83 24 21

INFO anfordern!

## SOUNDWORKER

turn the music on



Die Firma für (Selbstbau)-Lautsprecher

D-8000 München 2, Bergmannstr. 3 A-5020 Salzburg, Gabelsbergerstr. 29  
Telefon 089/502 4091 Telefon 06 62/716 93

NF-Laden Elektro Vertriebs GmbH

**Info gegen DM 2,-/öS 20,- Rückporto.**

## Das SEAS Master-Sound-Programm

## MS Micro

Ein gelungenes 2-Wege-Konzept mit erstaunlicher Baßwiedergabe im nur 61-Baßreflex-Gehäuse. Durch zusätzliche abgeschragte Kanten eine hervorragende Räumlichkeit.  
**Bausatz komplett 185,—**  
Gehäuse, MDF roh, fertig aufgebaut 79,—  
dto., weiß oder schwarz lackiert 109,—

## Seas Macro

Der passende Mono-Subwoofer zur Micro mit doppelter Schwingungstechnik für kompromißlosen Tiefbass.  
**Bausatz komplett 388,—**  
Gehäuse, MDF roh, fertig aufgebaut 178,—  
dto., weiß oder schwarz lackiert 269,—

## Seas MS 5

Sehr dynamisch und lebendig im Klang präsentiert sich der 3-Wege-Bausatz MS 5. Der Baßlautsprecher WA 252 D mit dynamischer Dämpfung plus der völlig neuartigen Symmetrireflex-Abstimmung bilden das kraftvolle Fundament dieser 1 Meter hohen Standbox. Der Klangcharakter ist spritzig und lebendig mit sehr dynamischer Baßwiedergabe und hoher Detailauflösung.

**Bausatz komplett 498,—**  
Gehäuse, MDF roh, fertig aufgebaut 258,—  
dto., weiß, schwarz oder bordeaux lackiert 389,—

Alle hifisound Bausätze enthalten die Original-Frequenzweichen, sämtliches Zubehör wie Dämmmaterial, Anschlußdose, Kabel zur Innenverdrahtung, Schrauben u. Dichtband, sowie eine ausführliche Bauanleitung.  
**Kostenloses Info anfordern!**  
Die Preise gelten per Stück. Lieferung per Nachnahme: Bei Vorkasse 3% Skonto. Ab 200,— DM versandkostenfrei.

## Seas MS 3

Gut durchdachte 2-Wege-Lösung im Baßreflexgehäuse. Perfekte Auflösung durch die neue SEAS Softmetall-Kalotte. Das Testurteil der KLANG+TON, Heft 10-11/87:  
Note »sehr gut«  
**Bausatz komplett 279,—**  
Gehäuse, MDF roh, fertig aufgebaut 96,—  
dto., weiß oder schwarz lackiert 149,—

## MS 3 SUB

Bei Bedarf: der passende Passiv-Mono-Subwoofer mit 330 mm Ø Tieftöner in Doppelschwingungstechnik.  
**Bausatz komplett 648,—**  
Gehäuse, MDF roh, fertig aufgebaut 198,—  
dto., weiß oder schwarz lackiert 289,—

Mo-Fr 10-13 u. 14-18 h



**hifisound  
lautsprechertrieb**

4400 Münster • 0251/4 78 28

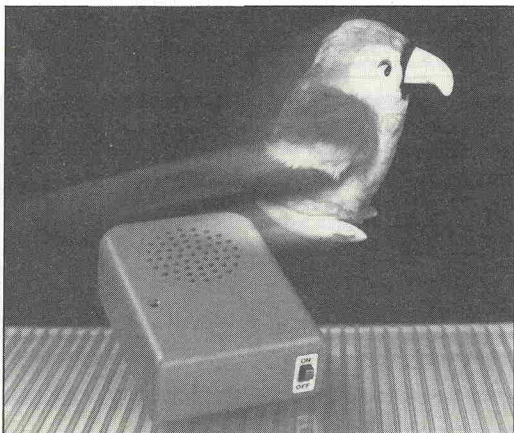
Jüdefelderstraße 35 und 52

Sa 10-13 h



## Ornito-tronic

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

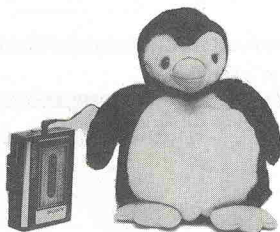


## Papageientechnik

### Plüschiges I

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

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



## Pinguintechnik

### Plüschiges II

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

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

## Hobby-tronic & Computer-Schau

### Dortmund im Aufwind?

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

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

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

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

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

## Tatort München, 8. April

### Gehörwäsche

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

Potentiellen Konzertgängern seien trotzdem noch einige Zitate aus den mitgeschickten Unterlagen als Entscheidungshilfe mit auf den Weg gegeben: „...Konfektionsware. Klaviaturen haben die Synthesizer gepachtet und dienen nur noch dem Auswurf von Klang-burgern.“ Die Gruppe dagegen „nutzt alle Möglichkeiten der heutigen Musikelektronik, von unkonventioneller Anwendung der Analogtechnik bis zu Echtzeitbeeinflussung von Computer-Algorithmen über Midi-Kontroller.“ Mit dem Ergebnis: „Klangmüll. Verkommene, halbzerfallene Reste, Fetzen von Musik, durch urbane Lärmpilze überwuchert. Nach der millionenfach zur Geräuschkulisse degradierten Musik jetzt die Geräuschkulisse selbst als letztes Stadium vor dem endgültigen Zerfall zum weißen Rauschen — Endzeit in Echtzeit. Electronic underwear ist Gehörwäsche.“



## Softwehrübung

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



# elrad Bauteilesätze

nach elrad Stückliste, Platine + Gehäuse extra.

<b>Heft 3/88</b>		
Netzgerät 0...16V/20A (o. Tr. 1)	So	DM 165,90
Vorverstärker zu Black Devil (o. Netz)	So	DM 89,70
Experimentier-Set für Analog-Multiplizierer	DM	46,80
E.M.M.A.: Tastatur	DM	59,90
E.M.M.A.: LCD-Display und Tastatur zus.	So	DM 159,60
Step and Go 4: SMD-Treiber	DM	22,50

<b>Heft 2/88</b>		
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	39,90
Umsetzer RS 232 > RS 232 Current loop	DM	89,60

<b>Heft 1/88</b>		
EPROMmer	So	DM 89,70
Step and Go 3: Handsteuer-Interface	DM	41,80
SMD-Konstantstromquelle	DM	7,50
Gitarren-Stimmergerät	DM	63,50
µPegelschreiber 4: Ausgangsverstärker	So	DM 89,90

<b>Heft 12/87</b>		
Schrittmotorsteuerung: Plo-Karte	DM	25,60
Schrittmotorsteuerung: Mux-Karte	DM	19,95
Sprachausgabe für C64	DM	42,80
Bitmuster Detektor	DM	49,90
MDI-Interface für C64	DM	22,30
RS 232-Schnittstelle für C64	DM	16,70
Marderschnecke (220V = DM 36,40)	Kfz	DM 29,90
Normalfrequenzgenerator	So	DM 69,90
Signalverfolger	DM	39,90
Schaltender Abwärtsregler	DM	19,90

<b>Heft 11/87</b>		
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. versch.)	DM	13,80

<b>Heft 10/87</b>		
250-Watt-Röhrenverstärker: Endstufe	So	DM 449,80
250-Watt-Röhrenverstärker: Netzteil	So	DM 299,70
Dazu Gehäuse mit Mechanikset lieferbar		
Midi-Keybord: für 61er Tastatur (Tastaturen + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 139,90
Midi-Keybord: für 88er Tastatur (Tastatur + Gehäuse sind lieferbar)	So	DM 150,90
µPegelschreiber: A/D-Wandlertaste	DM	158,20
NiCd-Zykllader	DM	41,90
Mini-Sampler	DM	68,70

<b>Heft 9/87</b>		
Mäuseklavier	DM	136,70
Automatik-Telefonumschalter	DM	10,90
SMD-Tastkopf-Verstärker	DM	23,80
MIDI-V-Box	DM	19,60
µPegelschreiber 1: Generatorkarte	So	DM 79,50

<b>Heft 7-8/87</b>		
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

## 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  $\mu$ S; max. 10.000 Imp./S. Anzeige optisch und akustisch.

**Digitale Auswerterschaltung:** Betriebsspannung 6,5—10 Volt. Stromaufnahme 4 mA; mit Summer 28 mA; mit Anzeigen bis 80 mA. Warnschwelle: Bis zu 4stellig einstellbar. Tordauer veränderlich, 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 April 1988 zu diesem Heft

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

Unsere Bauteile sind speziell auf ELRAD-ELEKTOR-FUNKSCHAU-ELO- und PE-Bauanleitungen abgestimmt. Auch für Bestellungen aus dieser Anzeige können Sie das kostensparende Vorauskasse-System benutzen. Überweisen Sie den Betrag auf unser 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 Ladenvorverkauf — Stadtparkasse Mönchengladbach Konto-Nr. 81 059 — BLZ 310 500 00. Postgirokonto Köln 235 088 509.

## HECK-ELECTRONICS

Hartung Heck

Waldstraße 13 · 5531 Oberbettingen · Telefon 065 93/1049

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

## 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  $\mu$ F von 40V—100V Roederstein Netzteile für Leistungsendstufen mit RK-Trafos, Siebdröseln "Hi-End"-Relais von SDS • Stufenschalter vergoldete Kontakte 24-polig, 2 Ebenen • ALPS-Potis 10K log./100K log. in Stereo **Endlich lieferbar: Superkleine Elkos in 385 V-/47  $\mu$ F/100  $\mu$ F/220  $\mu$ F. "Das absolute Poti" 24-stufiger Step-ped-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

**high tech for low cash**

**Modem-Karte 350,—**

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

**Telefon Butler 396,—**

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

**1200 A Modem im Gehäuse 295,—**

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

**Pocket Modem**

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

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

Fachhändler-Nachweis:





## Gelungene Gags und genaue Geräte

### Produkt- palette mit Überraschun- gen

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

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

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

Ein insgesamt recht ordentliches Preis/Leistungs-Verhältnis bietet

dagegen mit 129 D-Mark (empfohlener Verkaufspreis) der batteriebetriebene „Robot-Arm mit Joysticks“, der über ein Interface von einem C64/128 gesteuert werden kann. Statt mit Greifer läßt sich der Arm mit einer Baggerschaufel oder mit einem Hubmagneten bestücken; beides ist im Set enthalten. Daß man zu diesem Preis kein Präzisionsgerät bekommt, dürfte klar sein. Für Demonstrationszwecke und zum Experimentieren eignet sich der Arm allemal.

Ein sehr gelungener Gag ist das UKW/MW-Lippenradio „Plappermund“, das — bei Sprache und Musik — fre-

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

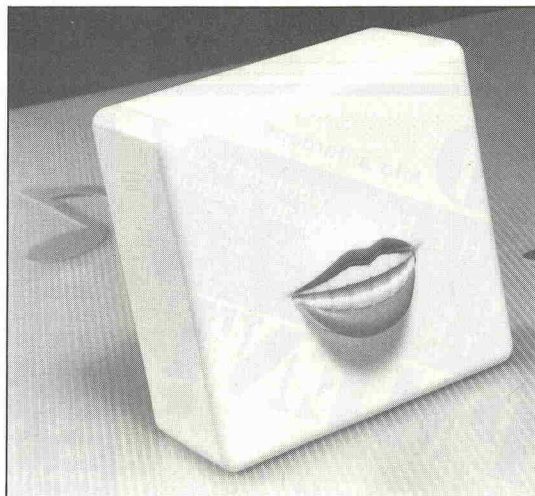
Von den Neuheiten für die Elektronikpraxis werden hier zwei Produkte näher betrachtet:

### Meßtechnik

### Panelmeter mit Rechner- anschluß

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

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



### Bauelemente

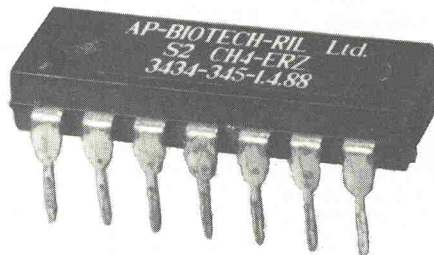
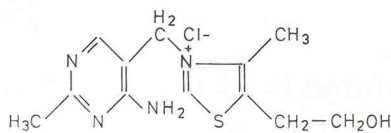
### Chemie- halbleiter

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

Die Vorteile dieser Technik sind: extrem niedri-

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

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



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

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

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

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



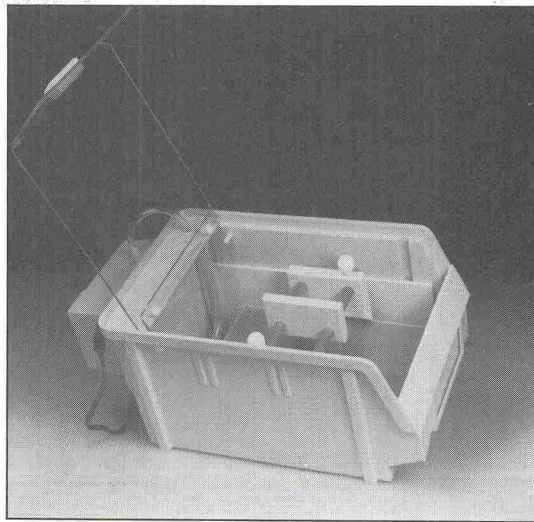
daten beispielsweise einem Computer zuführen kann. Falls man vom Grundmeßbereich abweichen möchte, werden auf einem Beiblatt die Widerstandswerte des am Panelmeter-Eingang liegenden Spannungsteilers bzw. Shunts für verschiedene Spannungs- und Strommeßbereiche genannt.

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

#### Platinenherstellung

### Für den Ätz-Job

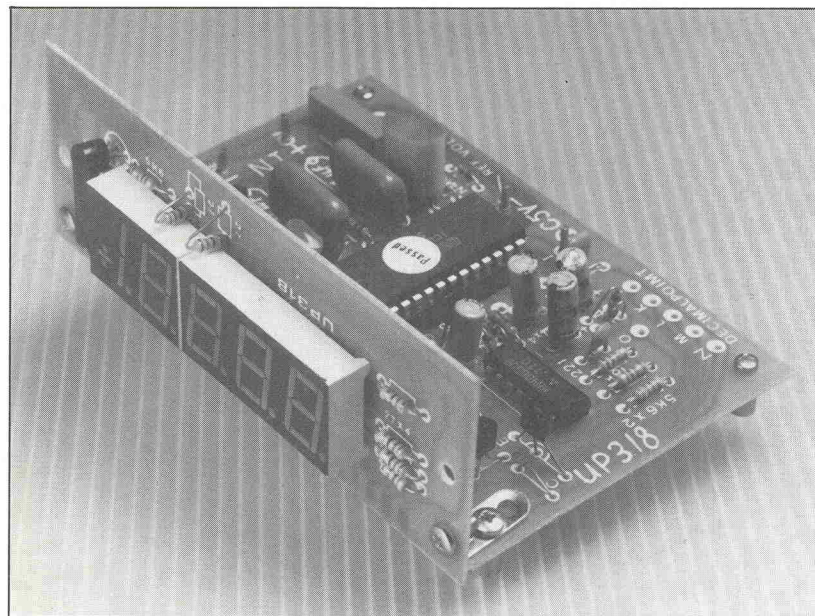
Das Ätzgerät L 141 aus der LC-Serie ist für alle diejenigen Hobby-Elektroniker interessant, die gelegentlich selber Platinen anfertigen. Es handelt sich hierbei um ein Schaum-Ätzgerät aus säurefestem Kunststoff mit einem transparenten Schutzdeckel, der eine visuelle Kontrolle des Ätzvorgangs gestattet.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



Eine 220-V-Luftpumpe mit einer Leistungsaufnahme von 3,5 W erzeugt den zum Ätzen erforderlichen Schaum. Erfreulich ist, daß der zum einmaligen Neutralisieren der Ätze (max. 1 l) benötigte Neutralisator bereits mitgeliefert wird. Der empfohlene Verkaufspreis beträgt 99,50 D-Mark.

Der Vertrieb der LC-Geräte erfolgt nur über den Fachhandel. Interessenten erhalten bei der angegebenen Adresse einen Bezugsquellennachweis. Anfragen interessierter Händler an:

Manfred Peters KG, Sumpfweg 10, 2083 Halstenbek, Tel. (0 41 01) 4 79 02.



#### Musiker

### Produktiv mit neuem Produkt

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

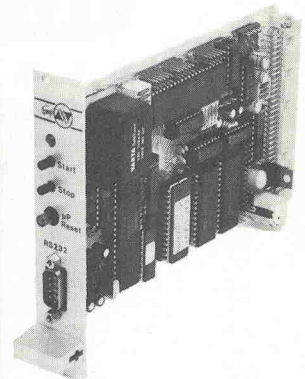
Erwartungsgemäß bringt das über Kiosk vertriebene elrad 1988, Heft 4

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



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

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



#### Steuerungstechnik

### Intelligenter Schrittmacher

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

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

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

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



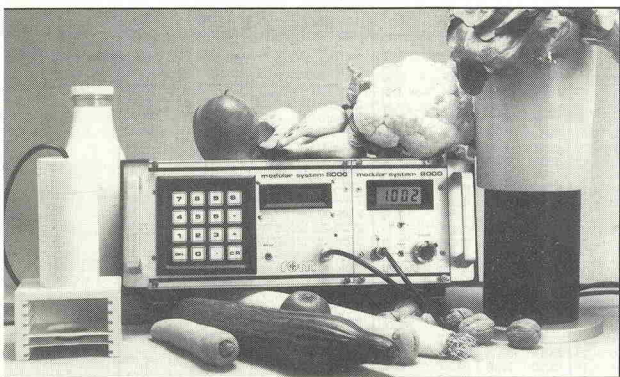




**Nur Markenfabrikate 1. Wahl**

[illegible]





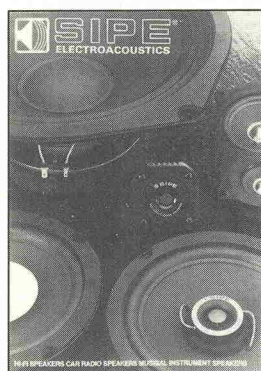
### Strahlungsmessung Bequerel im Muesli?

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

Die Firma Robert Mayr stellt als Neuentwicklung

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

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



### Boxen-Selbstbau Katalog mit allen Daten

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

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

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

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

### Elektronik-Versand

#### Buntes Programm

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

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



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

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

### Werkstatt & Praxis

#### Löten mal anders

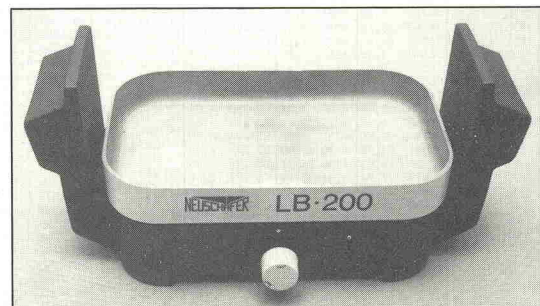
Was der Industrie recht ist, ist dem Privatelektroniker oft nicht billig genug. Das galt bisher auch für die Technik des Tauchlötens, denn minimal einen Tausender mußte man für diese Rationalisierungsmaßnahme schon investieren.

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

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

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

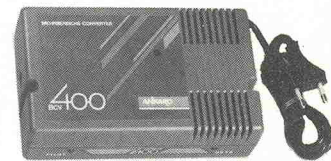
Neuschäfer Elektronik, Wolfspfad 3, Postfach 13 50, 3558 Frankenberg (Eder), Tel. (0 64 51) 64 84.



### Elektronik-Versand

#### Kabeltuner zum Nach- rüsten

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



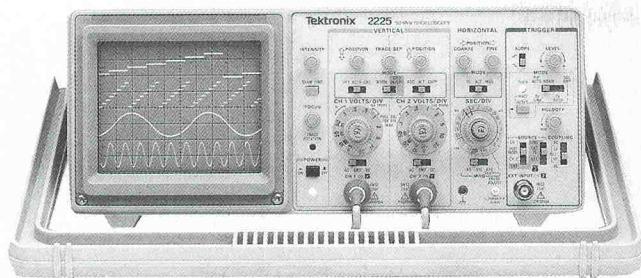
In Breitband-Kabelanlagen werden Fernsehprogramme zum Teil in Sonderkanal-Bereichen übertragen. Diese zusätzlichen Programme können nur mit Fernsehgeräten und Videorekordern mit Kabeltuner empfangen werden. Die Mehrzahl der heute in Betrieb befindlichen Geräte verfügt jedoch nicht über Kabeltuner. Sie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

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

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



# 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. (0221) 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

## Es ist schade um Ihre Zeit

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



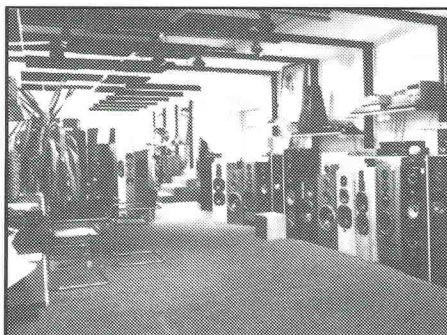
## PEERLESS PROFESSIONAL HIFI SPEAKER

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

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



**PEERLESS Elektronik GmbH**  
Postf. 26 01 15, 4000 Düsseldorf 1  
Telefon (02 11) 30 53 44



## Wir sind die Größten!

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

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

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

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

**Supertest**  
HIFI VISION 1/88

### Trinity RS 6b

Zitat:

"...galt es dagegen, der Frequenzskala möglichst tief in den Keller zu folgen, so heimste die Trinity Pluspunkte ein...  
...wohl dosierte Höhen-reproduktion...  
...kraftvolle Trinity...  
...ausgeglichenes Klangbild, tiefe Bässe..."

**Komplett Kitpreis**

Rohgehäuse MDF Stck 148,-  
lackiert Stck 248,-

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

**198.-**

Stck

### Unsere Preisknüller:

#### Focal Onyx

Zitat:

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

**Komplett Kitpreis**  
jetzt bestellen

**Visaton Atlas II**  
Bausatz

**598.-**

Stck

**Testsieger**  
HIFI VISION 11/86

**798.-**

Stck

Rohgehäuse Stck 348,-  
lackiert Stck 398,-

**Spitzenklasse II**  
Referenz  
stereoplay 5/87

Bausatzweiche Stck 98,-  
Rohgehäuse MDF Stck 728,-

**Testsieger**  
HIFI VISION 8/86

#### Visaton V.I.B.

Zitat:

"...detailgetreue Mitten und satter straffer Baß..."

**Bausatz incl. Fertigweiche**

**219.50**

Stck

Rohgehäuse MDF Stck 198,-  
lackiert Stck 298,-

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

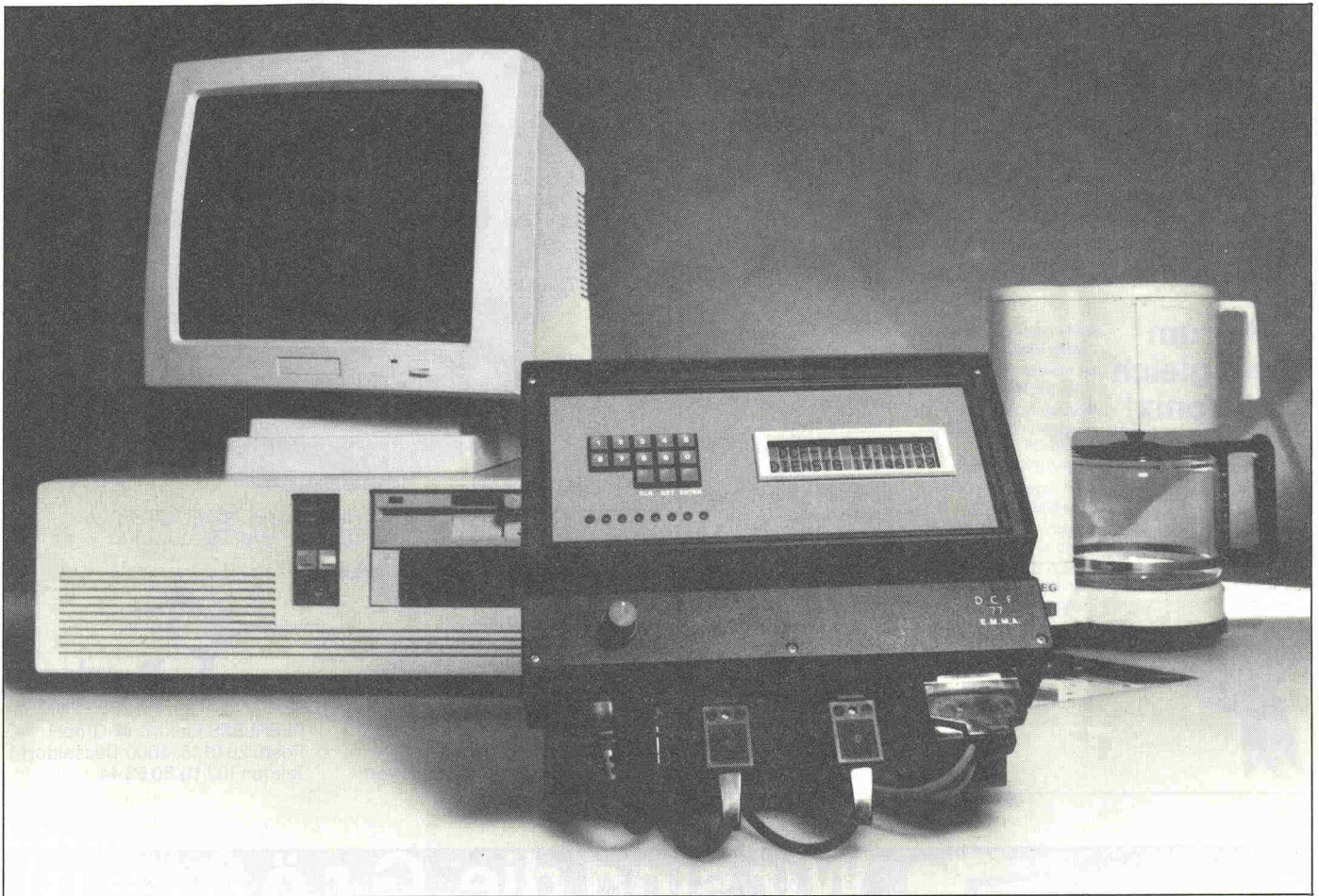
Name \_\_\_\_\_ Adresse \_\_\_\_\_

**HIGH-TECH Lautsprecher Factory**

☎ 02 31/ 52 80 91

Bremer Straße 28-30 • 4600 Dortmund 1





# Zeit für E.M.M.A.

## Einplatinen-Mikro als DCF-77-Uhr

**Eckart Steffens**

Hätten Sie heut' Zeit für mich? Gern: Quarzzeit oder präziser? Daß man mit E.M.M.A eine genau gehende Quarzuhr programmieren kann, leuchtet ein: Der Systemtakt wird ja von einem Quarz abgeleitet. Noch genauer kann man eine Uhr auslegen, wenn das von der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) ausgestrahlte Normalzeit-Signal ausgewertet wird.

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

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

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

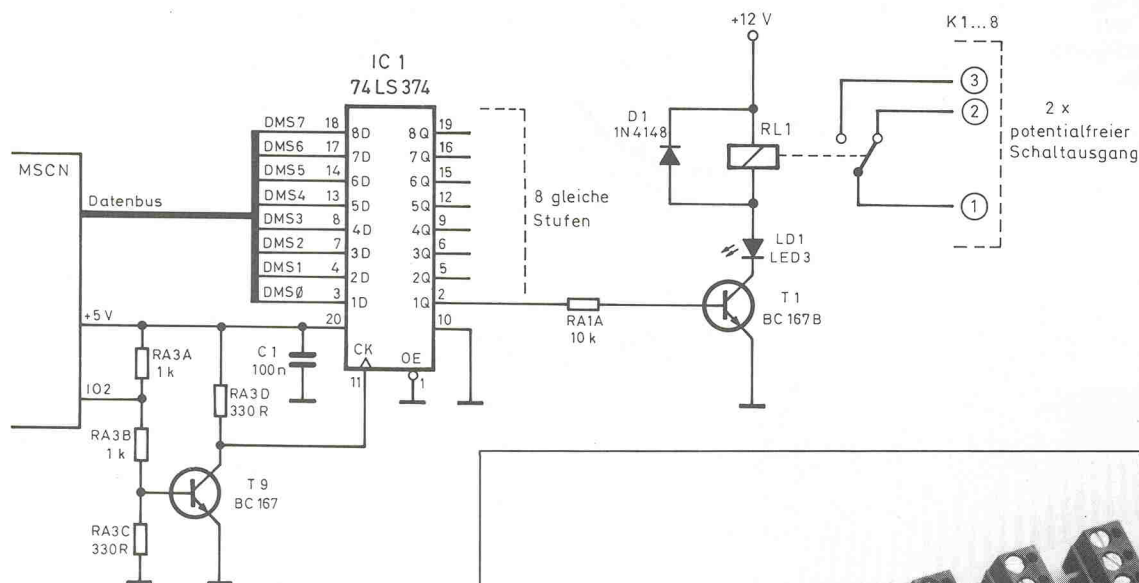
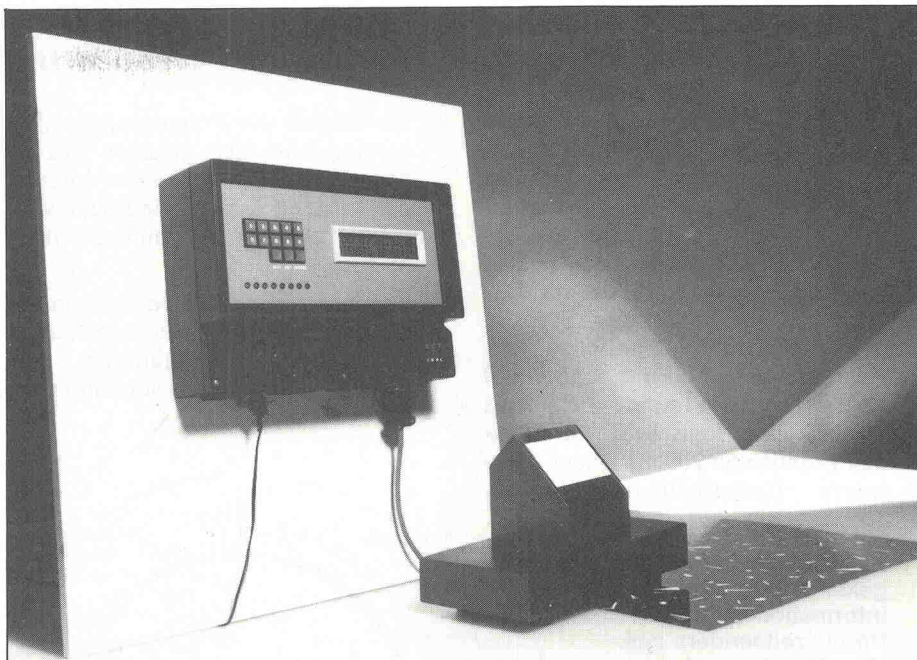
Die Ausgabeinheit ist neu und wird separat beschrieben, es handelt sich um acht Relaisstreiber, die je zwei potentialfreie Umschaltkontakte zur Verfügung stellen. Damit ist E.M.M.A. von irgendwelchen Verbrauchern völlig entkoppelt, und es besteht keine Gefahr, daß Störungen, geschweige denn Netzspannung,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



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

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

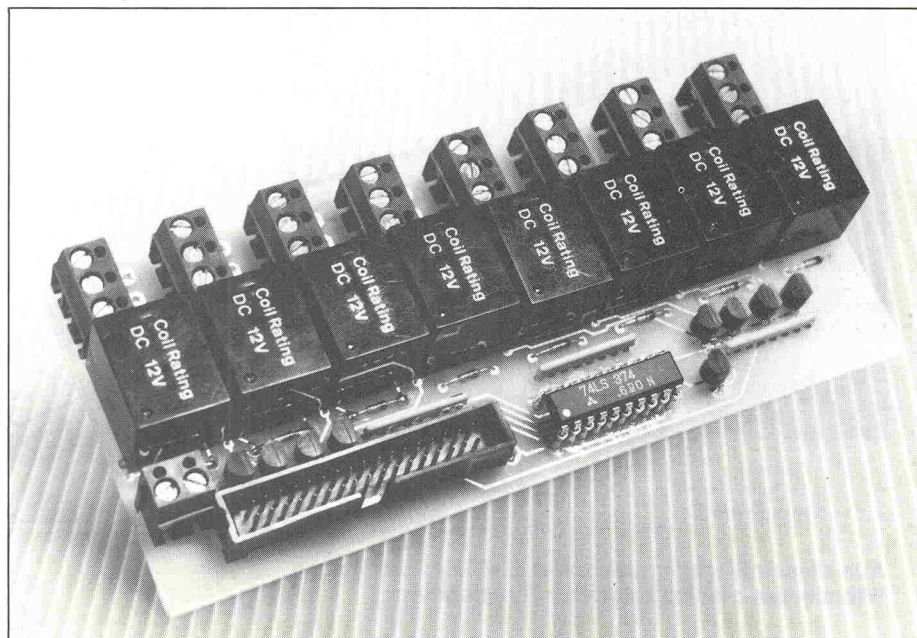
Eine Uhr mit Quarzeitbasis aufzubauen, ist eine recht einfache Sache. Man teilt die Quarzfrequenz und zählt dann Sekunden, Minuten und Stunden, wobei natürlich die entsprechenden Überträge berücksichtigt werden müssen:



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

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

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





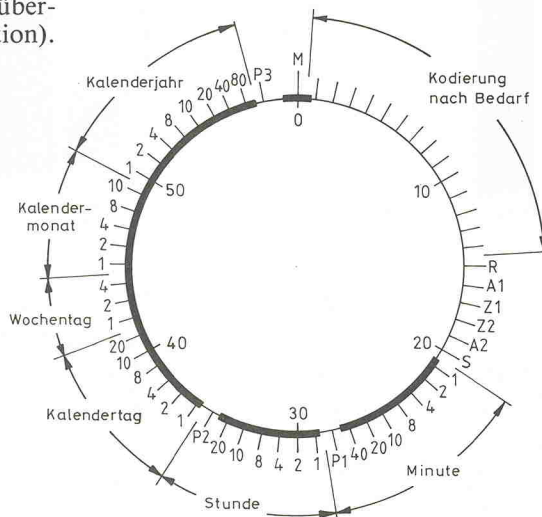
## Das DCF-77-Zeitformat und seine Dekodierung

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

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

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

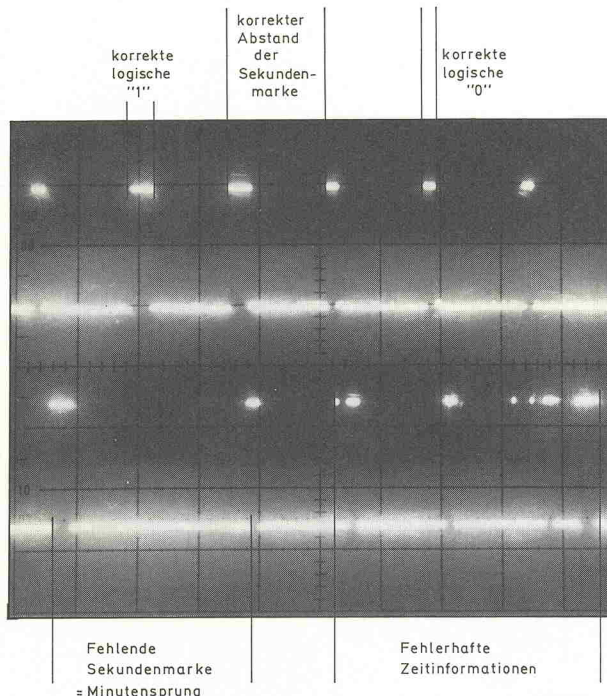
Die Anordnung der gesendeten Informationen zeigt der sogenannte „Zeitkreis“. Informationen, die E.M.M.A. auswertet, sind unterlegt gekennzeichnet.



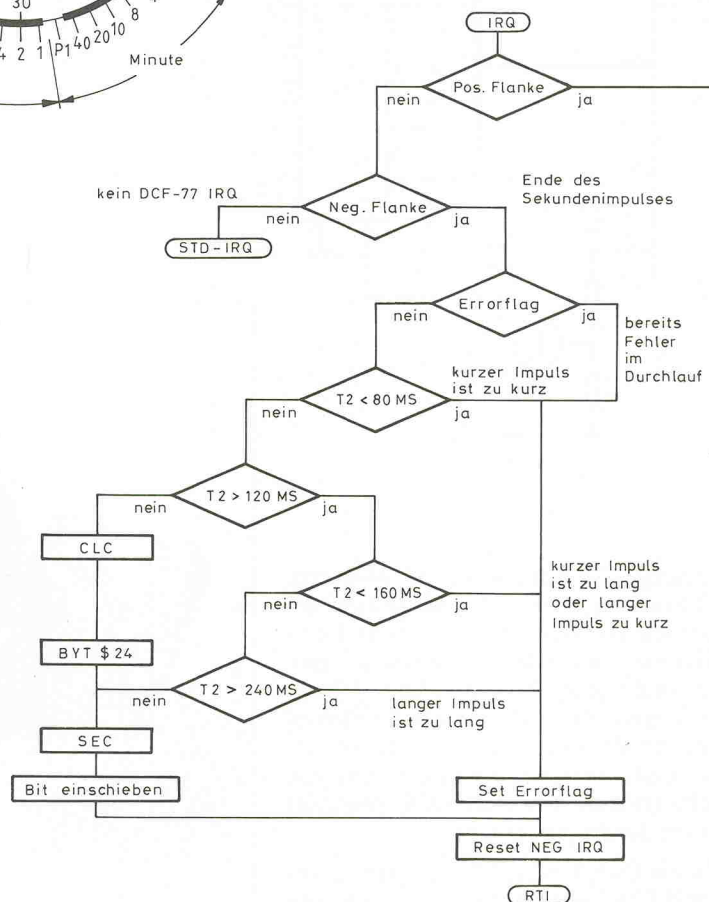
Die Umsetzung des DCF-77-Schemas in ein Programm ist wohl die größte Herausforderung, die man als Einsteiger zu bewältigen hat. Da das Gesamtprogramm der E.M.M.A.-DCF-77-Uhr so lang ist, daß in diesem Beitrag eine Besprechung nicht erfolgen kann, beschränken wir uns hier auf die Betrachtung der wichtigsten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

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

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



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





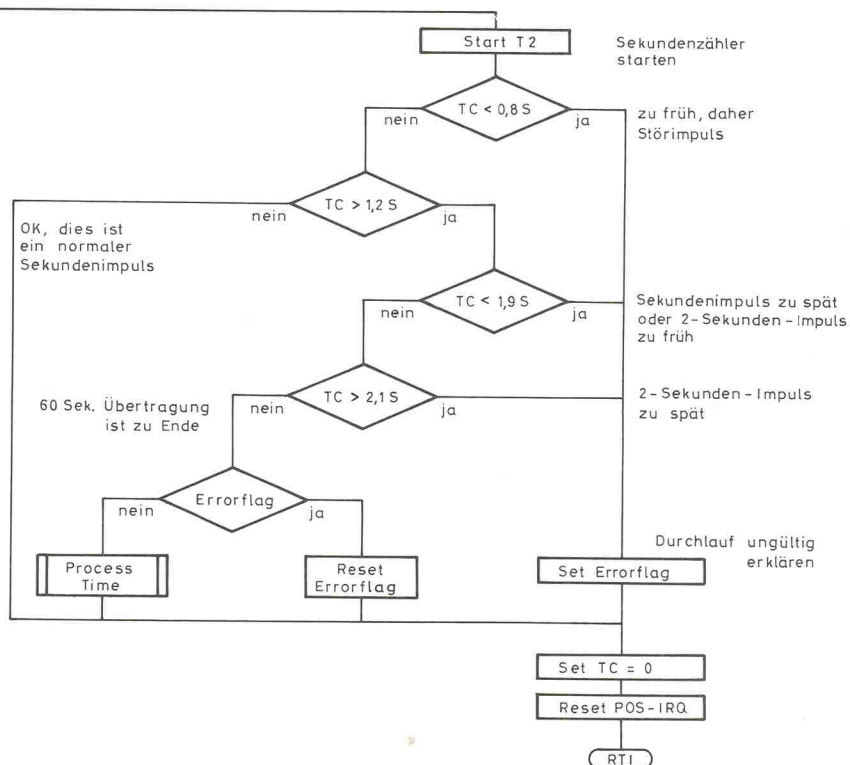
(CB1), der andere auf eine negative (CA1). Nach Auftreten eines IRQs, ausgelöst an CB1, wird ein Zähler (T2) gestartet, der bei Erscheinen der nächsten ansteigenden Flanke ausgelesen wird und zur Erkennung der Zeit zwischen zwei Impulsen dient. Es muß eine Sekunde (800 ms...1250 ms) vergangen sein. Beim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

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

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

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

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



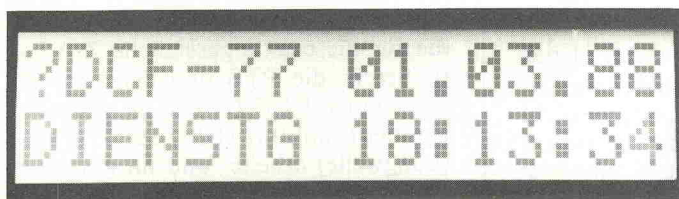
insgesamt übernehmen jedoch andere, die für die exakte gesetzliche Zeit garantieren: die PTB und der Normalzeit-Sender DCF-77, der in Mainflingen bei Frankfurt steht, auf 77,5 kHz (Langwelle) arbeitet und im gesamten Bundesgebiet empfangen werden kann. Dieser Sender strahlt eine Zeitinformation aus,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

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

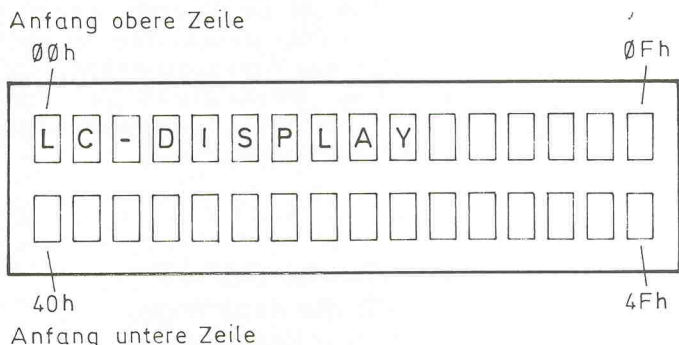
Mit Hilfe der vom DCF-Empfänger gelieferten Impulse stellt sich E.M.M.A. ständig selbst nach. Jede Sekunde wird ein Impuls ausgestrahlt, der 60. Impuls fehlt — das ist das Kennzeichen für eine neu beginnende Minute. E.M.M.A. prüft die Länge, die zeitliche Lage sowie die Anzahl der empfangenen Impulse.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

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





**Positionierhilfe für die Textausgabe auf dem zweizeiligen Display. Darüber: Ein freundliches Fragezeichen weist auf den Empfang einer fehlerhaften Zeitinformation hin.**



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

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

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

modus. Dann wählt man einen Speicherplatz (1...8) und wird sodann nach Ein- und Ausschaltzeit gefragt. Diese Zeiten gibt man über die Zehner-tastatur ein. Die Reihenfolge der Eingabe ist Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde. <CLR> löscht eine (falsche) Eingabe, <ENTER> schließt sie ab. Eine fehlerhafte Eingabe, zum Beispiel 33.01. oder 23:56:99, wird ignoriert, E.M.M.A. setzt die Anzeige auf Null und bittet um Wiederholung. Die Aktivierung eines Weckeintrages gestaltet sich wie folgt: <SET> oder <1>. Desaktivieren mit <CLR> oder <0>, beenden mit <ENTER>. E.M.M.A. steht jetzt wieder am Beginn der Weckroutine, bereit zur Aufnahme der nächsten Schaltzeiten. Sind alle ge-

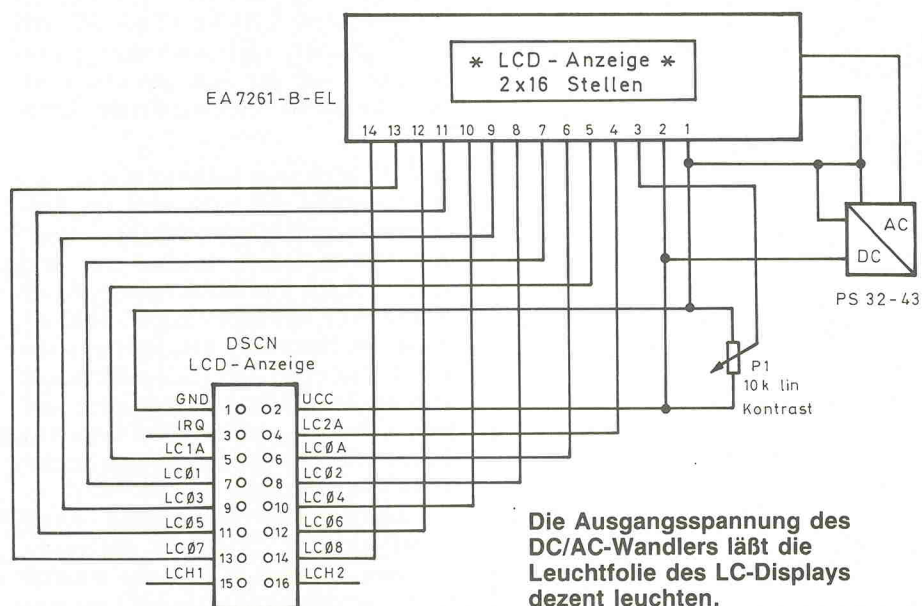
wünschten Zeiten abgespeichert, mit <CLR> aussteigen. Es ist klar, daß die Uhrzeit inzwischen auf dem aktuellen Stand fortgeschrieben worden ist. Das LC-Display gibt übrigens das richtige Format aus, also Datum und Uhrzeit, beide korrekt ausgeschrieben.

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

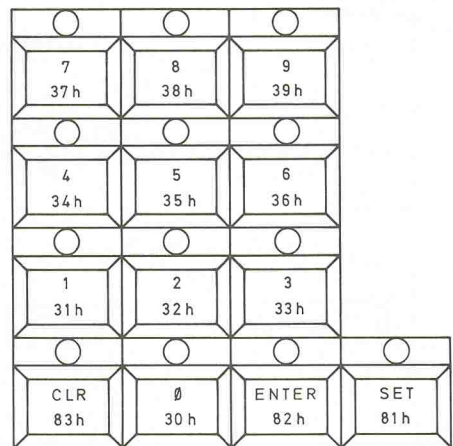
## Bei Störungen 'tickt' E.M.M.A. auf Quarzbasis weiter.

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

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

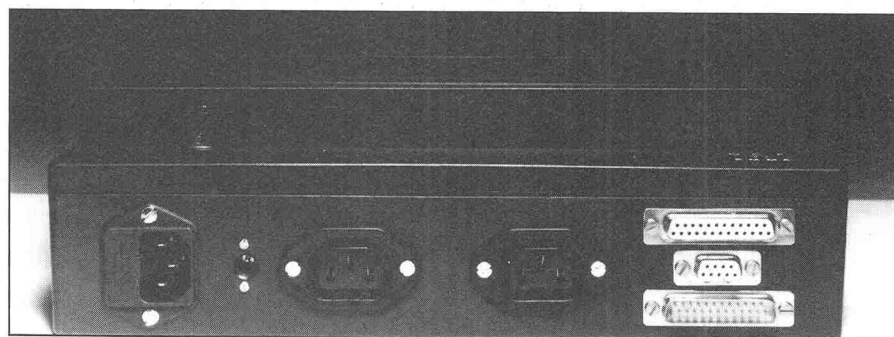
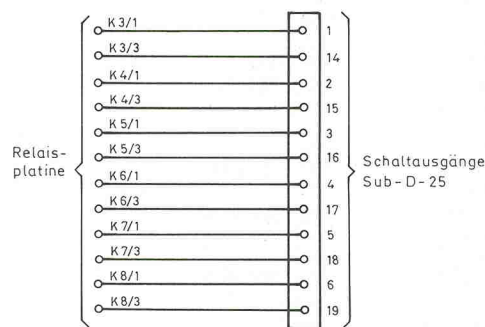
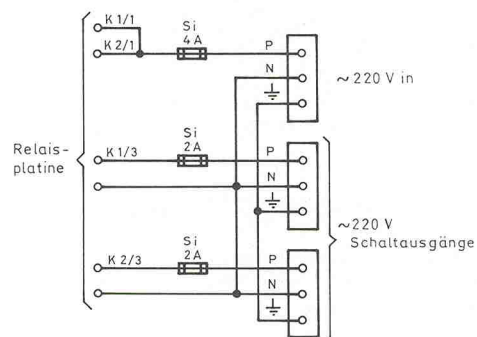
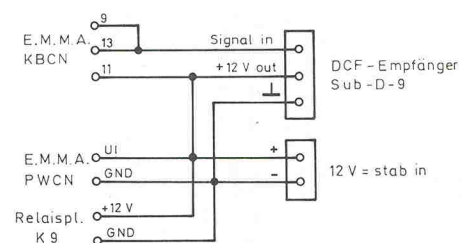
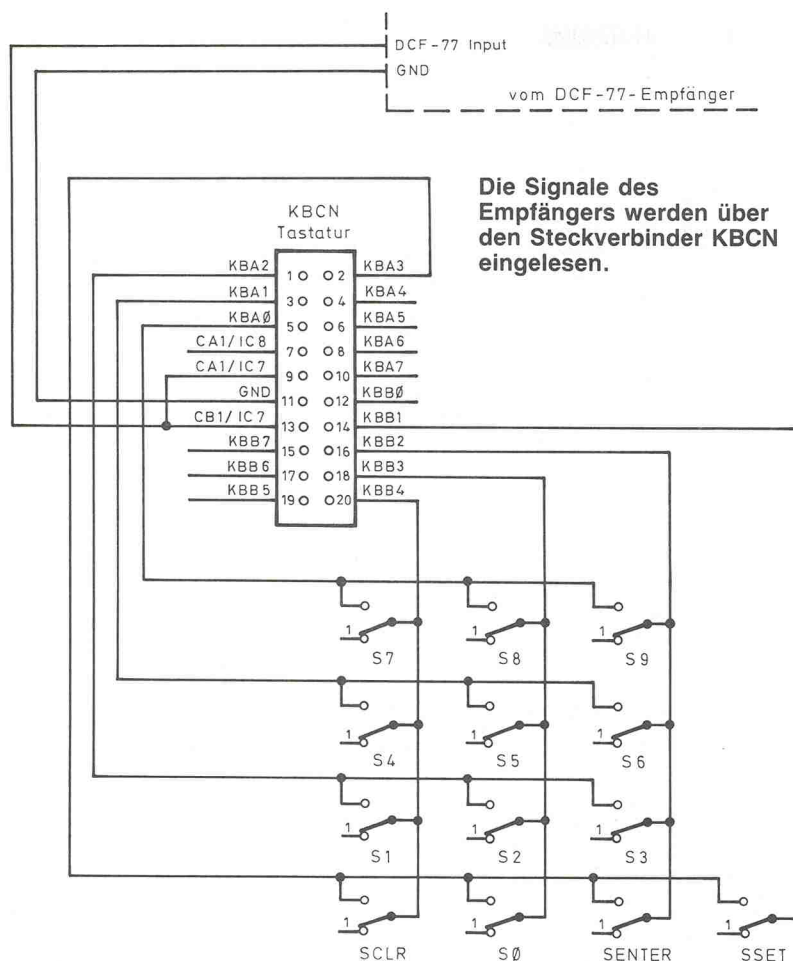


Die Ausgangsspannung des DC/AC-Wandlers läßt die Leuchtfolie des LC-Displays dezent leuchten.



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





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

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

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

FFE8h Tastenabfrage, ob noch eine der Tasten gedrückt ist.

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

elrad 1988, Heft 4

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

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

FFEEh Displayposition (in X) einstellen.

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

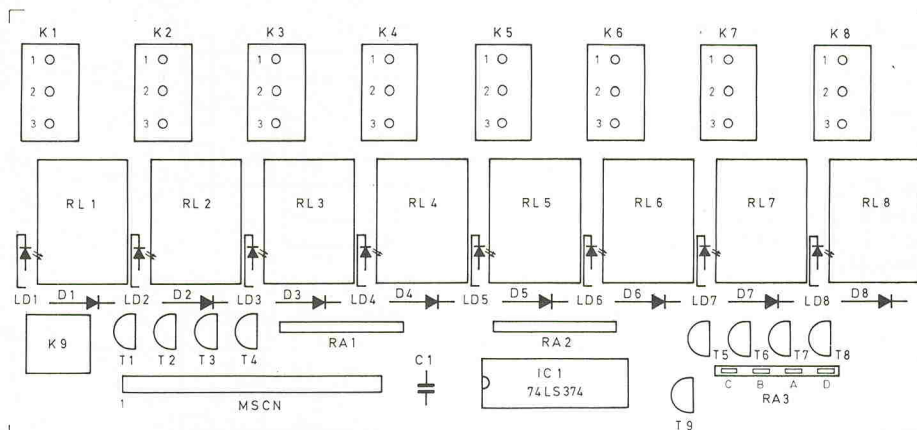
FFE2h DCF-77-Empfang initialisieren.

FFE5h DCF-77-Hauptprogramm.

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



## Einplatinencomputer (3)



### Stückliste

#### — E.M.M.A. Hauptplatine — 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	5864
IC6	NE555
IC7,8	65C22
IC9*	4066
IC10	74HC08
IC11,12	74HC138
IC13	74LS06
IC14	74HCU04
IC15	4027
IC16**	TLP552
IC17**	6350
IC18	74HC245
IC19	7805
IC20	4528

#### Sonstiges

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

\* Wird bei Verzicht auf Akku-Pufferung nicht bestückt.

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

#### — DCF-77-Empfänger —

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

#### — LCD-Anzeige —

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

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

1 Rahmen EA 017-12, Electronic Assembly, Germering

1 16 pol. Flachbandkabel

1 16 pol. Buchsenstecker für Schneidklemmontage

1 Potentiometer 10k lin.

1 Drehknopf

#### — Tastatur —

13 Taster, TRW 320

1 20 pol. Pfostenstecker, doppelreihig, 90° Montage

2 20 pol. Buchsenleisten für Schneidklemmontage

1 20 pol. Flachbandkabel

1 Platine ca. 8,5 cm x 5 cm

#### — Relaisplatine —

Halbleiter

IC1 74LS/HC374

D1...8 1N4148

T1...9 BC167B oder ähnlich

LED1...8 LED 3 mm

Widerstände

RA1...2 Widerstandsarray  
4x10k, Einzelwiderstände

RA3A,B 1k

RA3C,D 330R

#### Sonstiges

- 8 Relais 12 V, 2xUm, ITT SRZ-SH-212
- 1 Printklemme 2 pol.
- 8 Printklemmen 3 pol.
- 1 Pfostensteckerleiste 34 pol. doppelreihig
- 1 SUB-D-25-W Buchsenleiste
- 1 SUB-D-9-W Buchsenleiste
- 1 Einbau-Kaltgerätestecker mit Sicherungsfach
- 2 Einbau-Kaltgerätesteckdosen
- 2 Sicherungshalter Leitungsmontage
- 1 Platine ca. 14 cm x 6 cm
- 2 Buchsenleisten 34pol.
- 1 34pol. Flachbandkabel

#### — Gehäuse —

CombiCard, Bopla

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

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

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

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

2004h A2 05 LDX 05h; Textlänge laden.

2006h 20 D3 FF JSR FFD3h; Text ausgeben.

.

.

.

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

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

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

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

4003h 20 D0 FF JSR FFD0h; Taste abfragen.

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

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

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

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

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



# TRAFO-LÖWE-ELEKTRONIK

Versand nur per Nachnahme oder Vorauskasse Postschleppkonto Essen Nr. 154 291-438. 4174 Issum 2. Sevelen. Rheurster Str. 58. Postfach 2150. Telefon 0 28 35 50 12 0. 50 13. Bei Sendungen unter 20,- DM 2,50 DM Bestellgebühr ab 150,- DM Porto. Zwischenverkauf und Preisänderungen vorbehalten. Verkauf 9.-12.00.13.-15.00 Uhr. Telefon 02 26 15 12 61 Ausland nur gegen Vorkasse. Gek. Einsend. eines mit 10 DM frankierten Umschlages. Sonderliste lieferbar.

## Harzparier

Basismaterial 1,5 mm stark. 0,035 mm Cu Aufl. u. foder. topförmig beschichtet mit Lichtschutzl. u. foder. Schaltung.

Partnum.	Epoxid	
75 x 100	0,80	75 x 100
100 x 160	1,60	100 x 160
200 x 300	5,95	200 x 300

Doppelseitiges Epoxyd zugeschnitten Industrie-Reste max. 200 x 200 x 1,5 mm

1 kg DM 5,50

924 7 x 260 x 180 x 1,5 mm DM 5,50

842 5 Platten à 335 x 290 x 1 mm DM 5,50

## Weller-Spitz-Temperatureregler

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

Nr. 715 Preiswerte Weller-Lötstation

Weller-Lötstation WTPC 24 V 50 W. temperatur-ge-regelt. Spitze PT mit Ständer und Schwamm. Trifo im Vergrößerungsbereich. aus eigener Fertigung. Stück DM 97,50

## Nr. 642 Ausschaltmaterial aus Melchsen und Schafstählen. Teilweise Einschaltmaterial mit vielen hochwertigen Bauteilen.

5 kg DM 39,50

## Nr. 915 Ausschaltmaterial aus Videoplaten und FS-Getrieben. sehr ergiebig da sehr viele Widerstände, Kondensatoren, Transistoren und IC's von FS und s/w-Platinen. Module, Tasten und sonstiges.

Lieferung nur unfrei 15 kg DM 37,50

## Nr. 863 Zr Modul K30/31. Mono-Farb FS

St. 9,50

## Präzisions-Metallschleifwiderstände

für Spannungssteller. 0,1 % 1K 50 0,5 W

9 Ohm DM 4,06 10 Ohm 2,18

90 Ohm 2,50 100 Ohm 2,18

900 Ohm 2,30 1 KOhm 1,97

9 KOhm 2,30 10 KOhm 1,97

90 KOhm 2,05 100 KOhm 1,97

9 MOhm 2,05 10 MOhm 2,18

90 MOhm 2,05 100 MOhm 2,18

0,1 Ohm 10 W 1 m. Kühll. 4,05

1 Ohm 10 W 1 m. Kühll. 4,50

0,9 Ohm 5 W 0,5 % 4,50

Bei sortierter Bestellung verschiedener Widerstände von mindestens 10 Stck. 10 % Nachsk.

## Metallfilmwiderstände 1 % 1K 50 von 10 Ohm —

1 MOhm, nur Reihe E 24 lieferbar.

1 St. DM 0,26 10 St. DM 1,90

Nr. 763 6,3 x 2,5 0,4 W

Nr. 764 4 x 12 0,6 W

## Nr. 514 Drehen-Einbauminstrument für Gleich- und Wechselstrom 5 Amp

Abm. 58 x 56 mm. Einbau ø 45 mm

1 St. 8,50 10 St. 75,-

## Nr. 925 Infrarot-Empfänger in abgeschirmtem Gehäuse 75 x 25 x 35 mm mit 4 pol. Steckanschluss, mit TCA 404. 1 Fotodiode mit Linse. 10 x 9 x 9 G. 3. 2. Spulen. 2 Spulen.

Timer DM 15,-

## Nr. 774 Infrarot-Sender SBC 5512 12 Tasten + 10er Tastatur für Videorecorder PH oder zum Aufbau von Fernsteuerungen.

DM 15,-

## Nr. 925 + 774 im Set

22,50

## Nr. 718 Infrarotgeber (Sender) Typ RC5002 für 29 Kanäle. RC5 Code. für alle gängigen Farbfern-sehgeräte oder zum Aufbau von Fernsteuerungen mit IC SAA 1082 D.

Stück DM 25,-

## Spindeltrimmer RM 30/35

12 St. in Schütz

67 k in

100 k in

1 St. —20 10 St. 1,90

100 St. 16,- 1000 St. 120,-

## Nr. 713 Lötlösung 1,50 m Typ A4 schmal, AB mit- tel. 80 Brt. Rolle je Reel

DM 1,50

## Wechselstromrelais

Nr. 880 220V 10A 2x Weir. Stück DM 2,-

## Ringkernpaar als Extrabausatz verwendbar vor- gegeben für Thyristor u. Triac-Schaltungen

SNBS 2A 46µm 50 Ohm (216 8 Br. DM 1,50

SN10 3A 72µm 40 Ohm (211 11 Br. DM 1,90

## SCHRAUBEN DIN 913 mit Schütz verz.

Nr. 871 M 3 x 8 100 St. 1,50

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

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

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

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

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

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

Nr. 508 M 4 x 25 100 St. 4,50

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

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

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

Nr. 807 M 5 x 40 100 St. 5,-

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

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

## Nr. 0025 2 x AD 582 KD. 1 x 7402. 1 x 0,4 x 1,0 x 8

1 x 123 2 x LM 555. 4 Tant. 47µF 20V. 10 x 0,15

µF 35V. 4 x 33µF 100V. 6 DIL. Schalter 2 Fer. Per. 2 SP. Trimmer 20 k. 19 x C. 28 x R u.v.m. 21,-

## Nr. 9931 Trifo E175/27 Pr. 220/240V m. Temp.

Sich. 2K. Lötösen. 2x6. 8V. 2A. 20V0. 3A. 2x1.

2V0. 3A. 1 St. 6,-

10 St. 50,-

## Aus Industrie-Resposten:

LV-Eikos mit verkürzten Enden für Printmontage (L = legend — S = stehende Montage).

1 µF 25V 0,50 3,80

2,2 µF 16V 0,60 4,-

2,2 µF 40V 0,60 4,-

2,2 µF 50V 0,60 4,-

2,2 µF 63V 0,60 4,-

4,7 µF 50V 0,80 6,-

4,7 µF 53V 0,80 6,-

5 µF 35V 0,80 6,-

6,4 µF 150V 1,20 10,-

6,8 µF 40V 0,90 10,-

10 µF 63V 1,- 9,-

15 µF 63V 1,- 9,-

15 µF 10V 1,15 10,-

22 µF 10V 1,15 10,-

22 µF 25V 1,15 10,-

22 µF 25V 1,15 10,-

22 µF 40V 1,15 10,-

22 µF 10V 1,15 10,-

22 µF 150V 1,30 12,-

47 µF 150V 1,30 12,-

47 µF 25V 1,30 12,-

64 µF 63V 1,50 13,-

68 µF 16V 1,40 12,-

68 µF 16V 1,40 12,-

82 µF 25V 1,35 12,-

100 µF 10V 1,50 13,-

100 µF 35V 1,50 13,-

150 µF 6V 1,- 9,-

150 µF 16V 1,- 9,-

150 µF 40V 1,- 9,-

220 µF 6,3V 1,80 15,-

220 µF 10V 1,80 16,-

220 µF 10V 1,80 16,-

680 µF 35V 3,- 27,-

680 µF 35V 3,- 27,-

680 µF 40V 3,- 27,-

1000 µF 16V 3,50 30,-

## Nr. 941 Brückengleichrichter Silizium KBL 40V 8A

1 x 1,- 10 x 8,- 100 x 70,-

## Nr. 933 Brückengleichrichter Silizium KBL 50V 8A

6 Amp. 1 x 1,20 10 x 11,- 100 x 100,-

## Nr. 589 Silizium-Gleichr.

BY 256 80V 1,5A 10 Stck 1,50

## Nr. 728 Hochstapeldiode BY 251 60V 3Amp

10 x 3,- 100 x 25,-

## Nr. 920 Platine 9 x 4 cm. best. mit HEF 4011 BP.

LM 393 DP. 2 Tr. 5 x 16 R. 7 x 4148 u.v. mehr

1 St. 1,- 10 x 10,- 100 St. 75,-

## Sonderangebot für Video 2000

Wer will viel bzw. noch mehr aufnehmen, wir ma- chen es möglich! Preiswerte Präzisions- und VC ge- troffen. Gut geeignet für Kinderfilme und sonstige Kurzfilme.

## Ersetzteile für Video 2000 für 2024

Nr. 950 Abtasteneinheit compl. mit Kopf ge- troffen stereo DM 125,-

Nr. 836 Tonkopf mono 5,- stereo 7,50

Nr. 837 Lötlöcher 5,-

Nr. 838 Tacho-Lichtschranke 3,50

## Ersetzteile für Video 2000 für 2024

Diverse Einzelteile gemischt

Widerstände, Kondensatoren, Niv.-Eikos, Flach- trimmer, Keramik-kondensatoren, Spulen, kleine Übertrager, Dioden, Z-Dioden, Transistoren (BC, BD, BF-Typen), LEDs, Flachschalter u. Steck- buchsen. Alle Ware 1. Wahl, aus Industrie-Resposten, teilweise mit leicht gekürzten Enden für Print- montage vorbereitet. Außerst günstig für jeden Radio- und Fernsehreparateur. Ebenso für jeden Bastler/Funkamate

Nr. 545 250 gr. Beutel

mindestens 500 Einzelteile DM 9,50

Nr. 546 500 gr. Beutel

mindestens 1000 Einzelteile DM 17,50

Nr. 548 1 kg Beutel

mindestens 2000 Einzelteile DM 24,-

## Nr. 939 geprüfte Widerst. Dioden, Kondens. und In- duktionen von Bestückungsautomaten mit vielen interessanten Werten

500 g ca. 100 Teile DM 10,-

## Nr. 840 Lötstifte 1,3 mm ø vers., Gesamtlänge 17 mm

100 St. 1,-

## Nr. 853 Kleines Plastikgehäuse Oberseite weiß.

Boden schwarz. 105 x 86 x 6 H 65 mm St. 1,95

## Europakarsten mit VGL-Leisten zum Ausschalten

Nr. 009

1 x 7400, 4 x 04, 1 x 07, 3 x 20, 1 x 30, 2 x 0

05051 3 x Trimmer. je 47µF 35 V. 9 x 1µF 35V. 1 DIL

Sch. 8p. 3 x Trimmer. je 1 Quarz 5 MHz. 4.808. 5192.

14 x C. 8p. 9 R. BSK 20

Nr. 0015 2 x 7404, 4 Tant. 47µF/35V. 2 x Fer. Per. 8 x AZ 521-10-18. 8 x 548 x 16 x R

Nr. 00016 4 x LM 7408 C. 1 x 7400. 2 x 0,8

2 x 75. 2 x 125. 4 x LM 348 C. 6 Tant. 47µF/35V.

3 Fer. Per. 8p. 5pm. 10k. BLED red 5mm. 120 x R

8 x DIL. Sch. 5pm. 8 Dioden u.v.m. 9,50

Nr. 0018 4 x 7404, 7 x 7404 N. 325. 2 Tant.

47µF/35V. 1 Ferri Drossel

Nr. 0021 4 x 8038. 2 x 7404. 5 Tant. 47µF/35V.

4 x 47µF 35V. 3 Fer. Per. 8p. TCA 410A. 4 x 0,8

548 x 8 x 5 p. Da Sch. 35 x R. 4 Dioden. 8 x C. 20

Sp. Trimmer. u.v.m. 13,50

## Nr. 0025 2 x AD 582 KD. 1 x 7402. 1 x 0,4 x 1,0 x 8

1 x 123 2 x LM 555. 4 Tant. 47µF 20V.

10 x 0,15µF 35V. 4 x 33µF 100V. 8 DIL. Schalter

2 Fer. Per. 2 SP. Trimmer 200K. 19 x C. 28 x R u.v.m.

8,50

## Nr. 938 U 535 Nsp. Versorgung. BD 135. 80 136

BC547 B. 5 x Drahtw. 0,1 µF. Z-Dioden Trimmer

St. 11,-

## Nr. 891 Eingabe Platinen 40 x 10 cm. MAB 8440 P

D 022. Quarz 6 MHz. 17 Top-Tasten. 3 LN 526 RK

4 rote LED + 2 gelbe. 21 Trans. 9 Dioden. 36 Wi-

derst. u.v.m. 12,50

## Nr. 892 Recorder Platine 8,5 x 22,5 cm. bestückt

MAB 8440 P 073 MAB 8420 P C 047. 3 x 272. 1DA

1432 P 2 x LM 3930 P. LM 324 DP. HEF 4048 BP

MC 14053 BCP. 1 272 M. TL 061 CP Quarz 6 MHz.

11 Trans. 13 Elyt. 8 Kond. 15 Dioden. 85 Widerst.

13 Anschlußstecker u.v.m. Stck. 10,-

## Nr. 893 Chrom-Lum-Platine 16 x 17 cm. TDA 3691

+ TDA3561 A + LM 358 P in Fassung. DL 701

2 x 470 uSe 1150 Ohm. 9 Trans. 16 Elyt. 31 Kond.

13 Spulen + Trimmer. 72 Widerst., 5 Anschlußstecker

Stck. 25,-

## Nr. 895 Top-Tastenfeld aus Fernseher 4 Reihen à 5

Tasten kompl. versahet mit IC SAF 1039P. 4 Di-

oden. 1 Trimmer. 2 Widerstände. 2 Kondensatoren.

120 x 65 mm. Höhe 30 mm

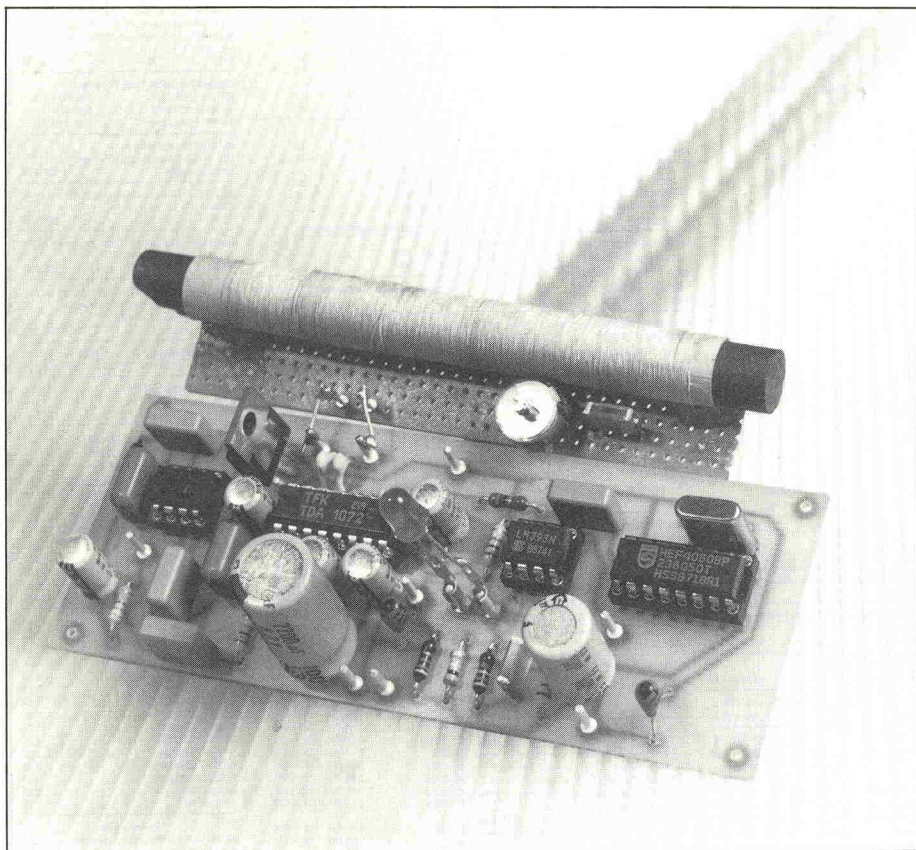
1 St. 1,50 10 St. 10,- 100 St. 80,-

## Nr. 894 Abtastschublad aus FS-Getrieben. Skala

ca. 30 mm. 1 Instr. R1 = 1,2K 100kA. Zeiger rechts

4 rote LED 5 mm. 4





# Zeitzeichen

## DCF-Überlagerungsempfänger mit Logik-Ausgang

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

Als Aufnehmer des vom DCF-Sender ausgestrahlten 77,5-kHz-Signals dient eine Ferritantenne mit zwei Wicklungen. Eine davon ist als Parallel-Schwingkreis für die genannte Frequenz ausgeführt, die zweite koppelt niederohmig das empfangene Signal auf den Eingang des Empfänger-ICs TDA 1072. Die Windungszahl der Schwingkreis-Spule  $n_1$  sollte ca. 200...300 betragen, der erforderliche Parallelkondensator  $C_x$  bewegt sich dann in der Größenordnung 470p...1n5. Den optimalen Wert kann man im praktischen Betrieb nach dem Aufbau des Empfängers (durch Anlöten verschiedener Kondensatorwerte) ermitteln, wobei ein Kopfhörer an den vorgesehenen Ausgang angeschlossen wird und die Amplitude der

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

Die Windungszahl der Auskoppelspule  $n_2$  ist unkritisch; ein günstiger Wert für eine nicht zu starke Bedämpfung des primärseitigen Schwingkreises liegt bei ca. 30...50 Windungen.

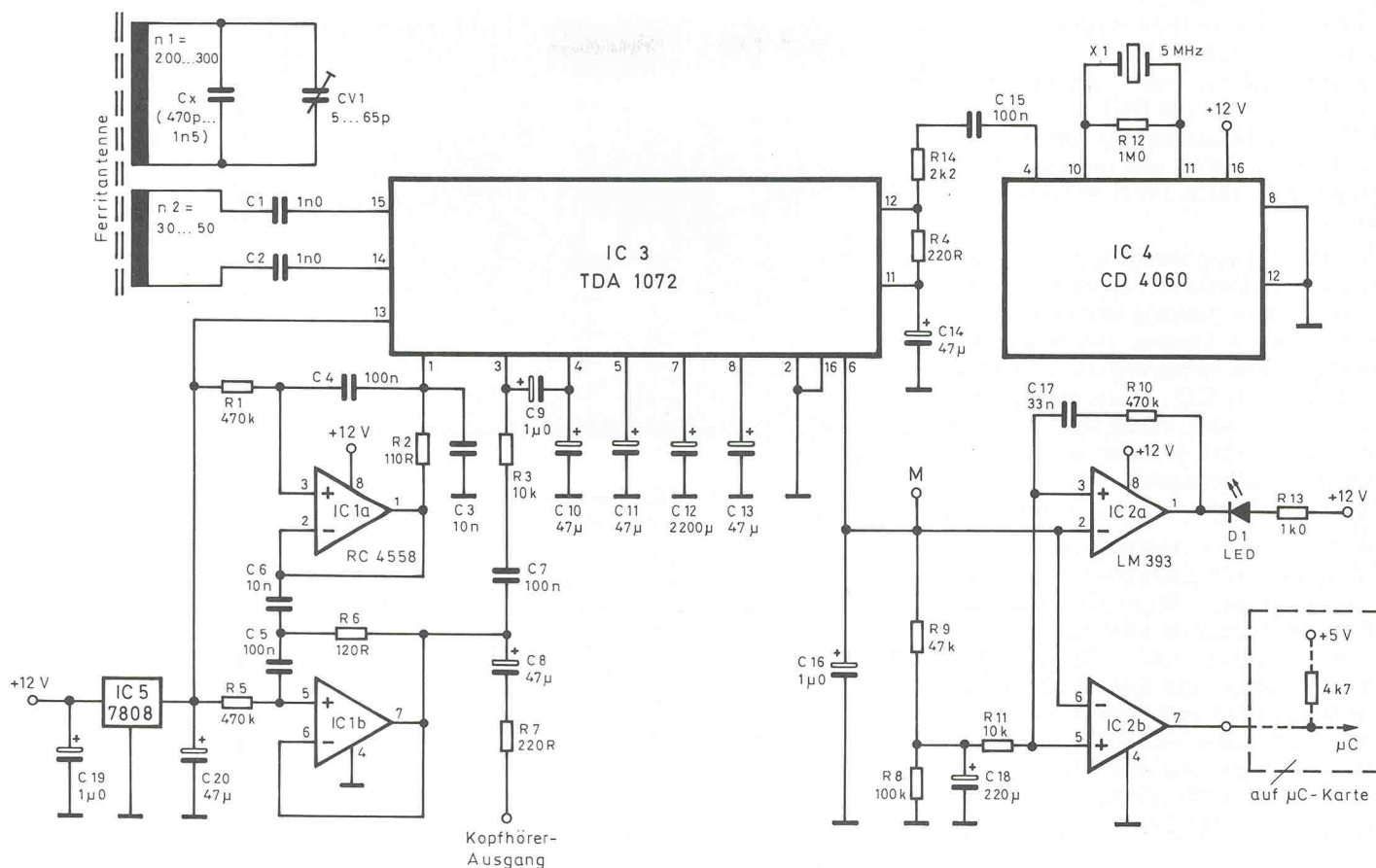
Rund um IC4 ist ein Festfrequenzoszillator aufgebaut. Die quarzgenaue Referenzfrequenz beträgt 5 MHz. Das Signal wird in IC4 binär auf eine Frequenz von 78 125 Hz heruntergeteilt; es steht an Pin 4 des ICs zur Verfügung und wird über C15/R14 dem Empfänger-IC TDA 1072 zugeführt. Innerhalb des Schaltkreises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

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

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

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





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

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

## Stückliste

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

R1,5,10	470k
R2	110R, 1%
R3,11	10k
R4,7	220R
R6	120R, 1%
R8	100k
R9	47k
R12	1M0
R13	1k0
R14	2k2

## Kondensatoren

C1,2	1n0, ker., RM 5
C3,6	10n, RM 7,5
C4,5,7,15	100n, RM 7,5
C8,10,11,13,14,20	47µ/16 V, Elko
C9,16,19	1µ0/16 V, Tantal

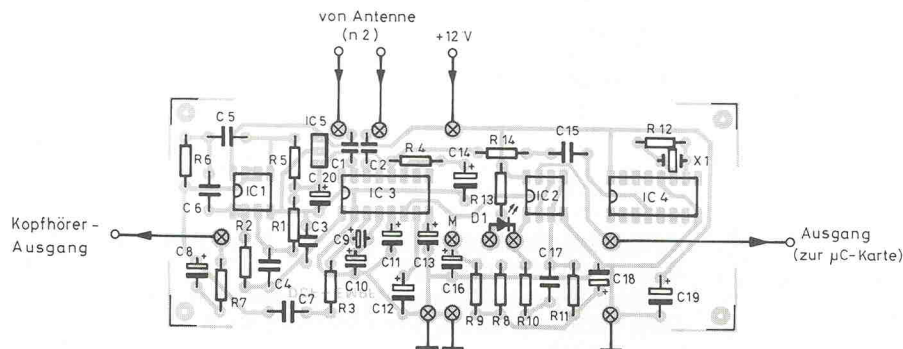
C12	220µ/3 V, Elko
C17	33n, RM 7,5
C18	220µ/16 V, Elko
Cx	470p...1n5 (Abgleich-C)
CV1	Trimmer 5p...65p

## Halbleiter

IC1	RC 4558
IC2	LM 393
IC3	TDA 1072
IC4	CD 4060
IC5	7808
D1	LED, rot

## Sonstiges

X1	Quarz 5 MHz
1	Ferritstab 15...20 cm
	Hf-Litze
2	DIL-8-Fassungen
2	DIL-16-Fassungen
1	Platine 46 x 116



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



## DCF-77-Empfänger

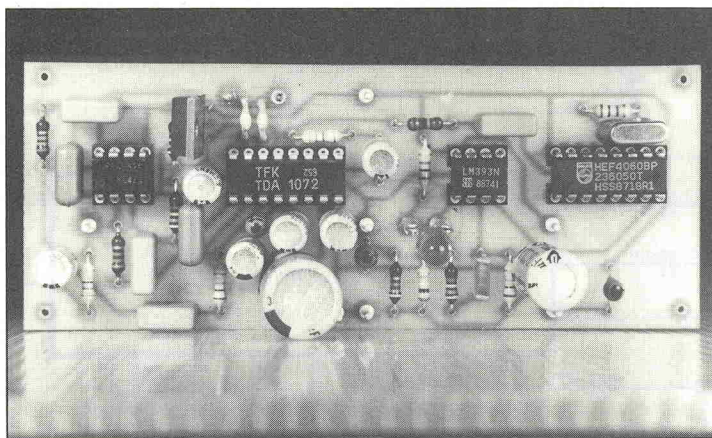
Das heißt mit anderen Worten, daß in denjenigen 100 bzw. 200 ms dauernden Zeitabschnitten, in denen der 77,5-kHz-Träger des DCF-Senders auf 25% seines Maximalwerts absinkt, die LED D1 verlöscht und der Logikausgang (Pin 7 von IC2b) H-Potential annimmt.

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

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

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

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



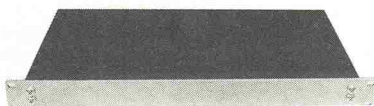
**Bild 3. Nicht nur für die E.M.M.A.-Schaltuhr geeignet: der DCF-Empfänger.**

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

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

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

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



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

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

Weiteres Zubehör lieferbar. Kostenloses 19" Info anfordern.

## 19"-Gehäuse

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

**GEHÄUSE FÜR NDFL VERSTÄRKER**, komplett bedruckt und gebohrt

79,— DM

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

79,— DM

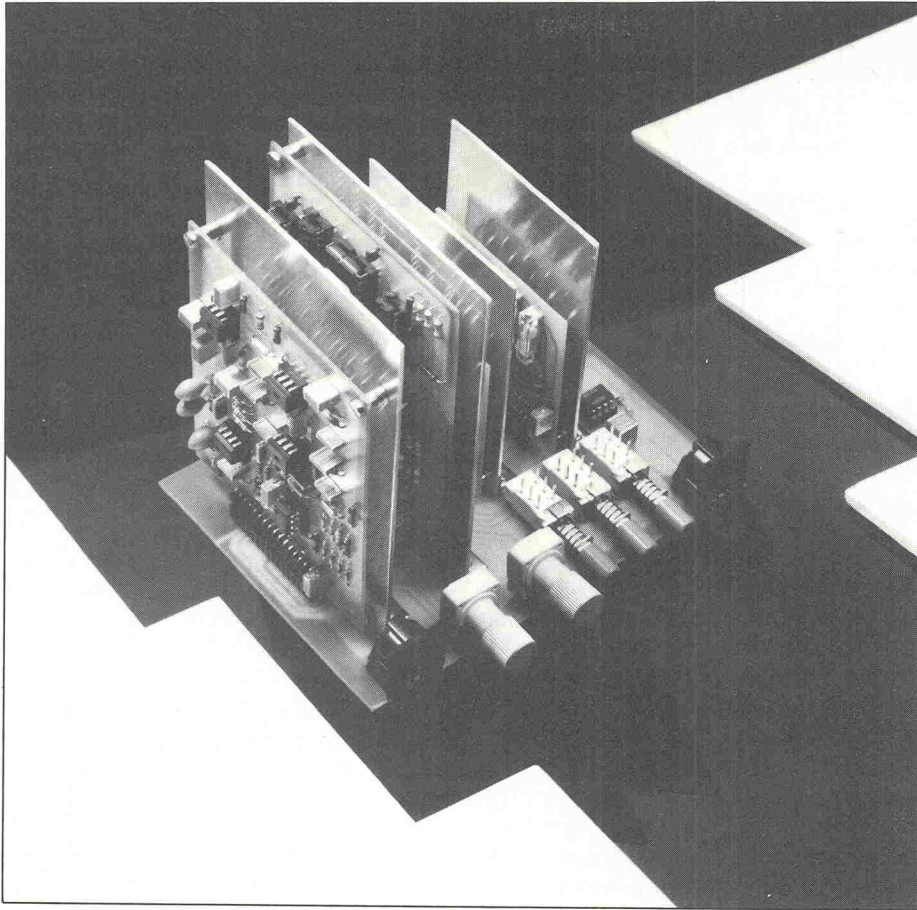
Alle Frontplatten auch einzeln lieferbar.

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

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

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





# Fremd-sprachler

**Von der tiefen Samtstimme zum Donald-Duck-Geschnatter**

**Bob Stuurman**

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

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

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

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

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

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

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

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

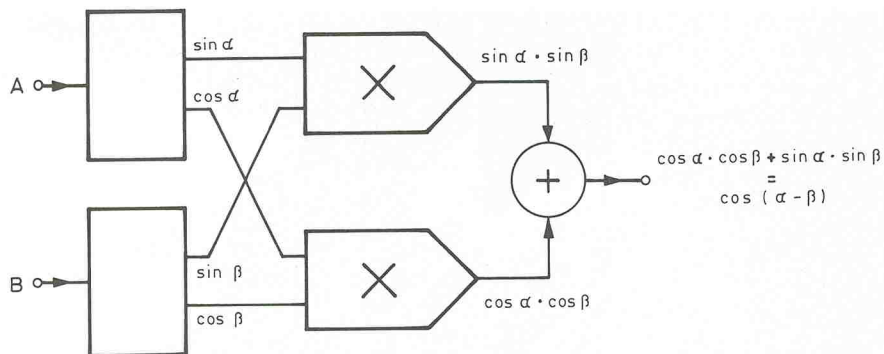


## Frequenz-Shifter (1)

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

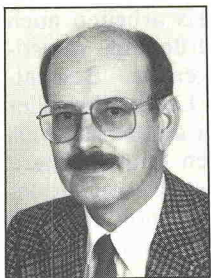
Auf dem Mutterboard befinden sich eine Addierschaltung, zwei Potentiometer, zwei Druckschalter und die Ein- und Ausgangsanschlüsse. Die beiden Versorgungsspannungen von +15 V und -15 V werden ebenfalls an das Mutterboard angeschlossen. Die beiden Potentiometer dienen der Einstellung der Lautstärke und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

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

Die vier Platinen auf dem Mutterboard sind im einzelnen:

- eine Platine mit einer Nf-Schaltung, die das Mikrofonsignal aufarbeitet und in ein Sinus- und in ein Kosinussignal umformt,
- eine Generatorplatine mit einem Sinus- und einem Kosinusaussgang,
- zwei Multiplizierplatinen, die im

## Der Autor



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

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



vorangegangenen Heft bereits ausführlich besprochen wurden.

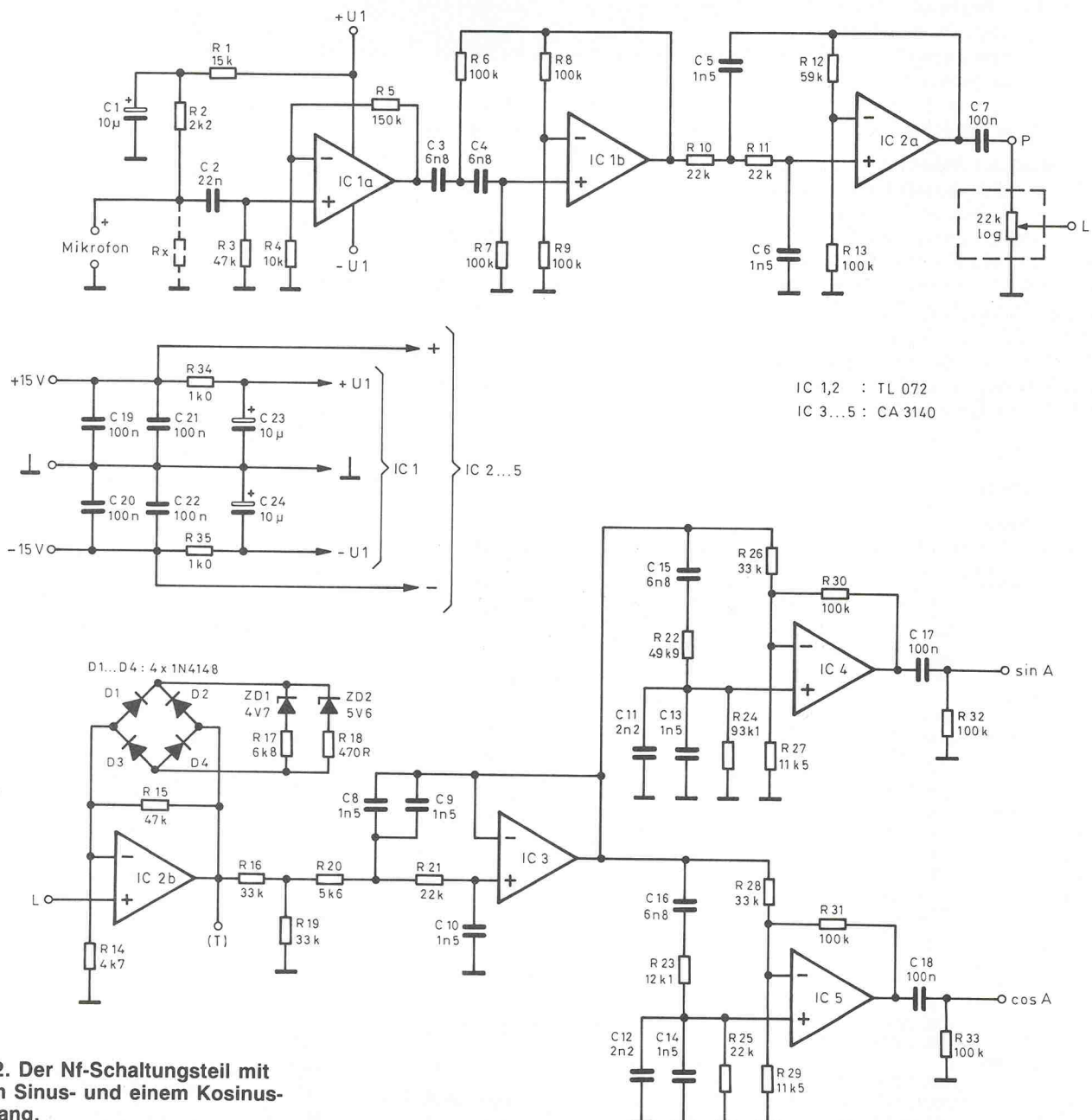
Von der Generatorplatine sind zwei Varianten verfügbar. Da existiert zum einen eine einfache Version, die mit drei OpAmps aufgebaut ist und eine feste Ausgangsfrequenz von etwa 25 Hz besitzt. Bei Verwendung dieses Generators kann der Frequenz-Shifter ausschließlich zur Rückkopplungsunterdrückung eingesetzt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

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

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

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

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



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



## Frequenz-Shifter (1)

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

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

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

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

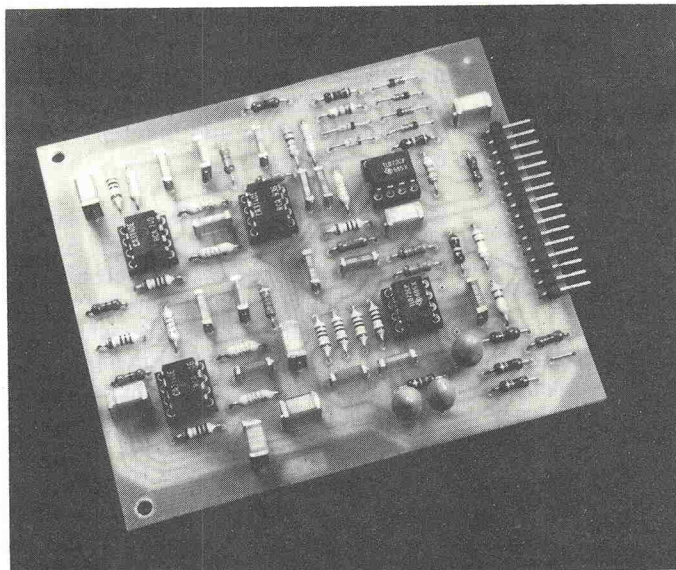
Leider hat diese Art der Begrenzung des Audiosignals zur Folge, daß Verzerrungen auftreten. Es entstehen Harmonische, deren Frequenzen höher als 3800 Hz liegen. Hinter den Begrenzer wurde daher ein Tiefpaß (IC3) geschaltet, der diese Harmonischen herausfiltert. Wenn an den Testpunkt T ein Os-

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

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

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

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



### Stückliste

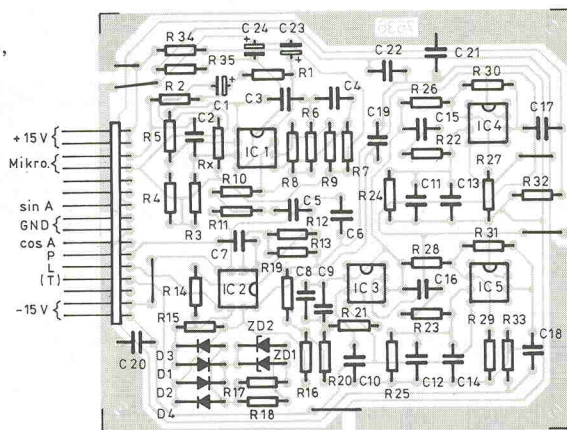
#### — Nf-Platine —

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

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

#### Kondensatoren

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



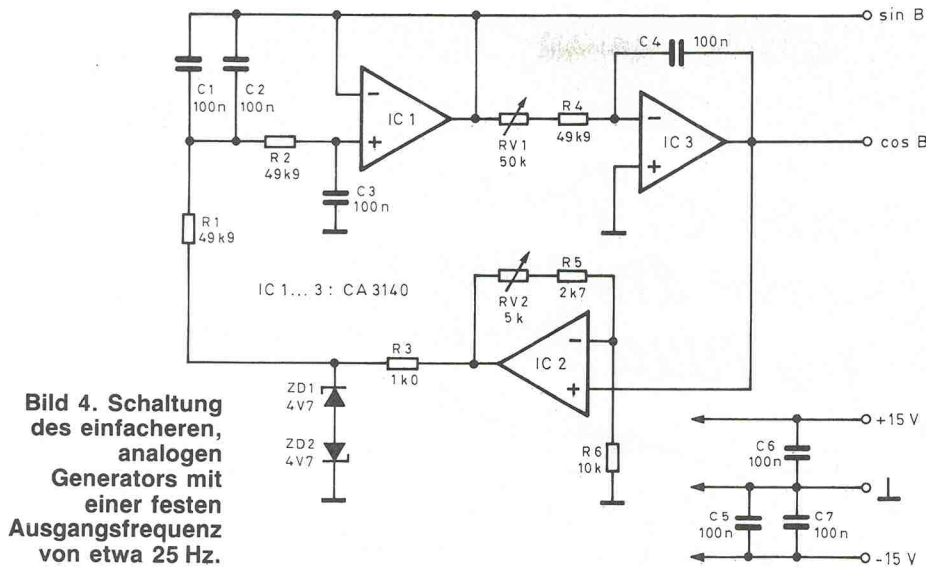
#### Halbleiter

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

#### Sonstiges

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





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

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

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

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

**Fortsetzung im nächsten Heft**

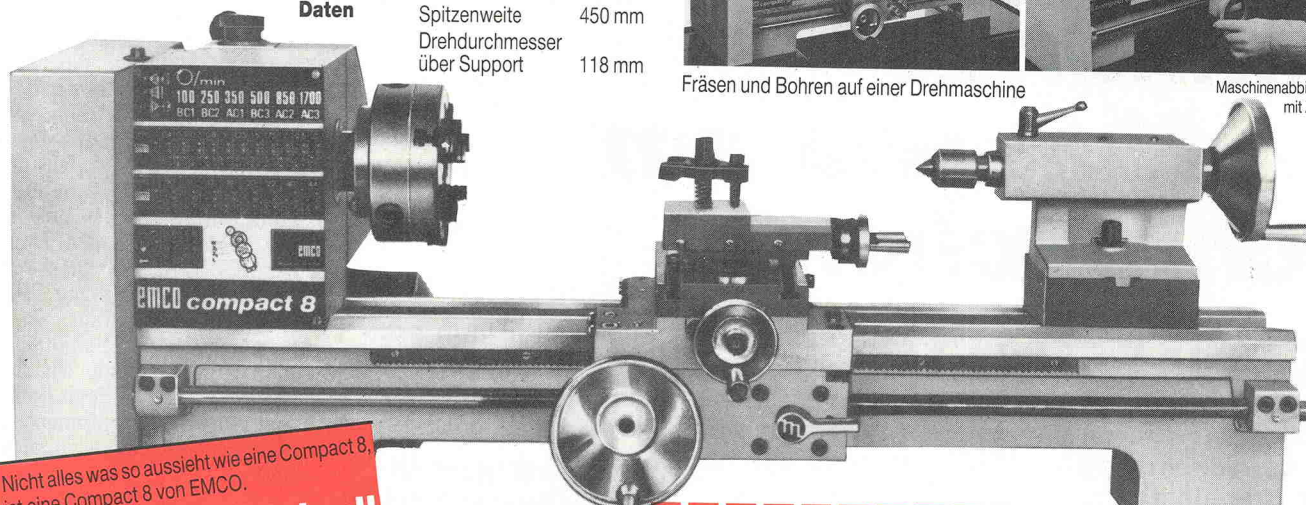
## EMCO Compact 8

### Profi-Technik für die präzise Bearbeitung von Metall und Kunststoff

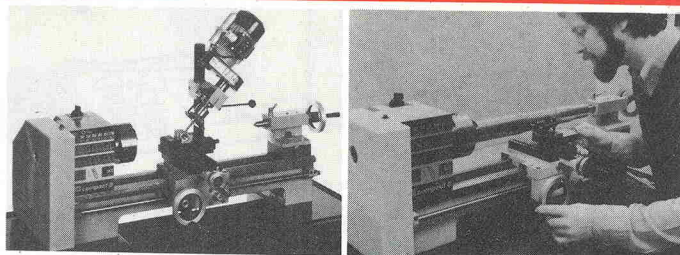
Die ideale Maschine für Heimwerker, Feinmechaniker, Reparaturbetriebe, Modellbauer, für Optik-, Elektro- und KFZ-Werkstätten, technische und wissenschaftliche Labors; für die technische Ausbildung in Schulen und Lehrwerkstätten.

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

<b>Technische Daten</b>	Spitzenhöhe	105 mm
	Spitzenweite	450 mm
	Drehdurchmesser über Support	118 mm



## Überzeugende Technik zum attraktiven Preis



Fräsen und Bohren auf einer Drehmaschine

Maschinenabbildungen mit Zubehör

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

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

Bitte schicken Sie uns kostenlos Informationsmaterial über

- ☐ Compact 8  
☐ Ges. Herstellungsprogramm

✂  
Absender





## Schnurlos — Nun wie am Schnürchen?

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

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

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

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

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

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

„Graf Lambsdorff darf, was Tausende sich wünschen: ein

elrad 1988, Heft 4



*privates schnurloses Telefon ans Postnetz anschließen.*“

Und im weiteren Text:

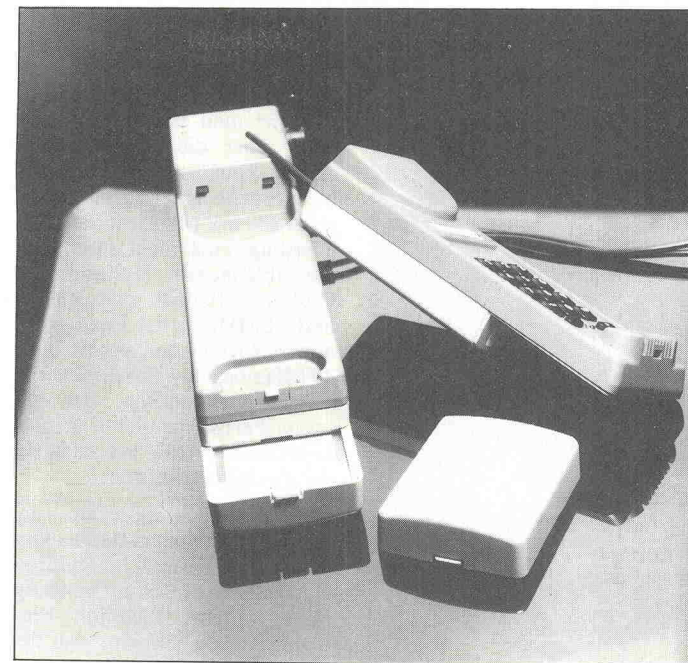
*„Lambsdorff verlangte eine Sondergenehmigung des Postministers, um daheim in der Küche ein schnurloses Telefon installieren zu dürfen — was nach geltenden Postregeln so nicht sein darf.“*

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

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

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

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



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

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

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

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

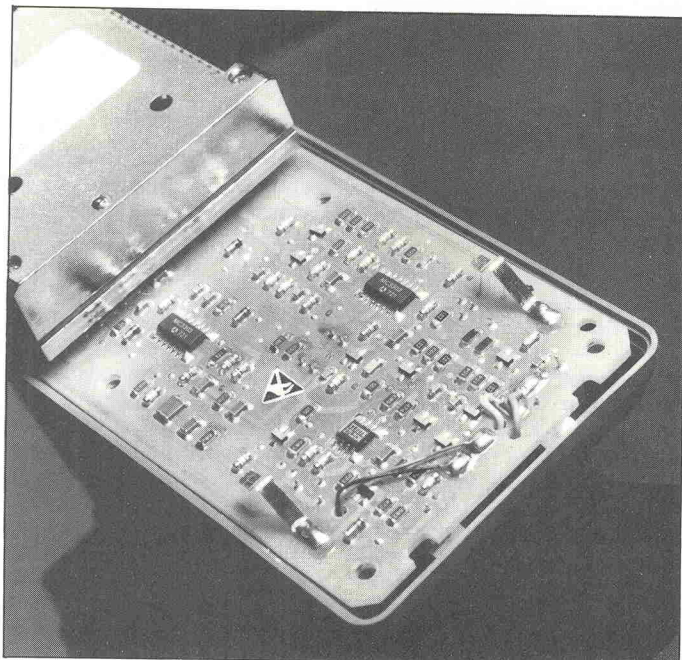
Und das ist beim Fernost-Modell mit 12 km Reichweite zu 298 Mark eben nicht der Fall.

Die Anbieter vergessen nie, auf diese Tatsache hinzuweisen. Sollte der Käufer das vergessen, macht er sich strafbar nach dem 'Gesetz zur Verhinderung des Mißbrauchs von

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

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

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







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

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

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

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

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

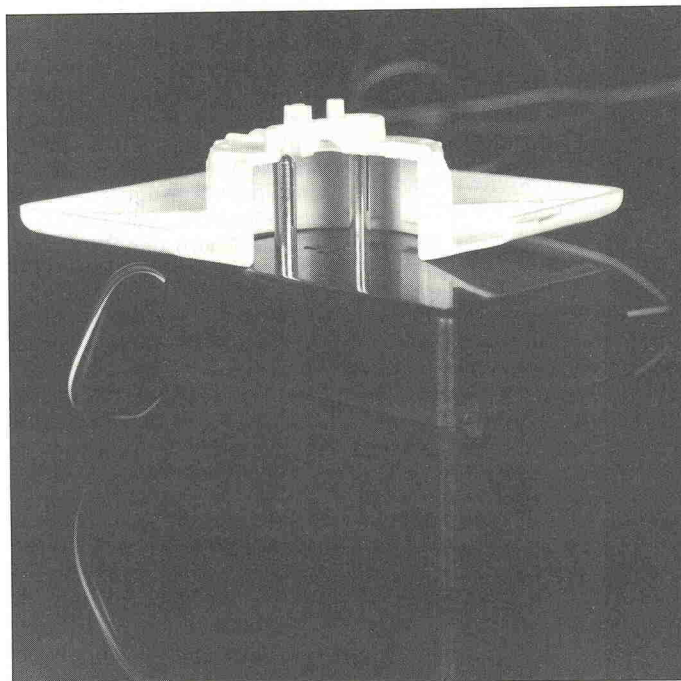
Im Punkt 2.3.3 fordert die Post: „Für den Kennungskode müssen mindestens 999 999 Kodekombinationen zur Verfügung stehen. Gegen unzulässige Veränderung des Codes sind Schutzvorrichtungen einzubauen.“ Der Kennungskode soll gewährleisten, daß nur die zusammengehörigen Fest- und Mobilteile eine Verbindung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

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

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

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

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

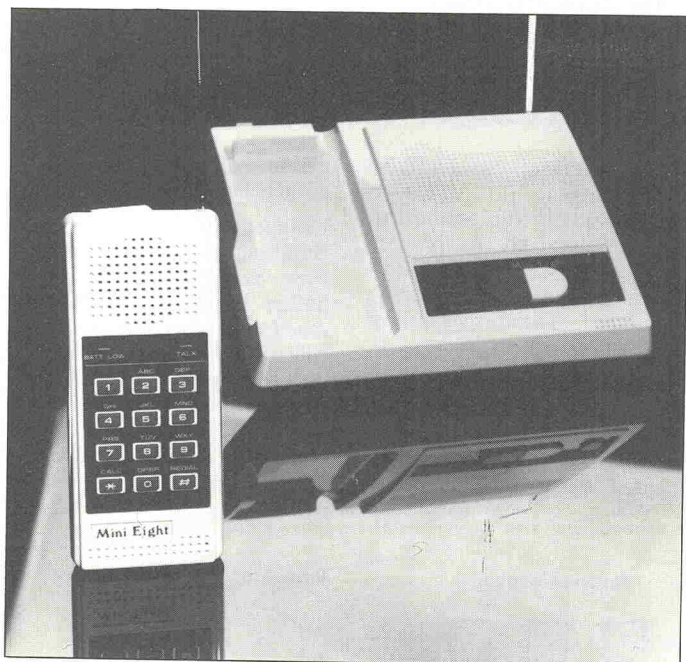


512 Codierungsmöglichkeiten des genannten Exportmodells bei weitem nicht ausreichen. Im amerikanischen Mittelwesten oder in Zentral-Australien mag das anders aussehen — bezogen auf mitteleuropäische Verhältnisse muß man wohl eher dem Pflichtenheft der Bundespost zustimmen.

Wer dennoch meint, bei seinem Schnurlosen auf Postsegen und

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





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

## Partnersuche

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

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

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

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

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

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

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

### 2.2 Betriebsablauf

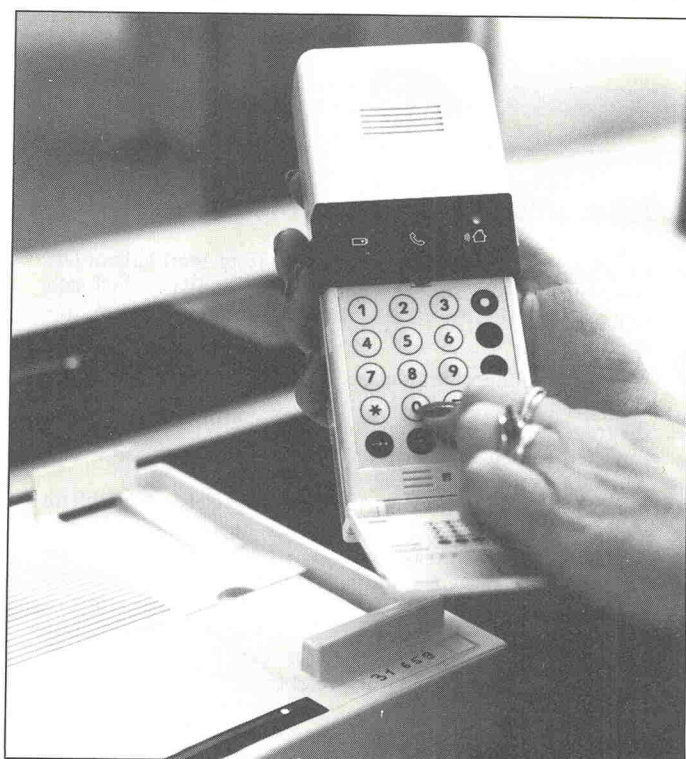
In Betriebsbereitschaft suchen beide Empfänger (Feststation und tragbare Anlage) ständig nach HF-Signalen mit für sie bestimmter Kennung.

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

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

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

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



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





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

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

## Norm-Finger erheben

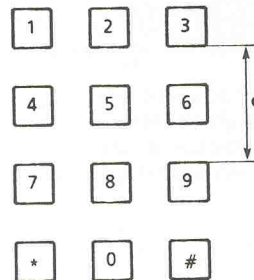
In den technischen Lieferbedingungen (TL-Nr. 5805-3019) für schnurlose Telefone heißt es im Anhang H, 'Technische Forderungen an analoge FeAp', unter 'Tastaturgestaltung' (Seite 103):

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

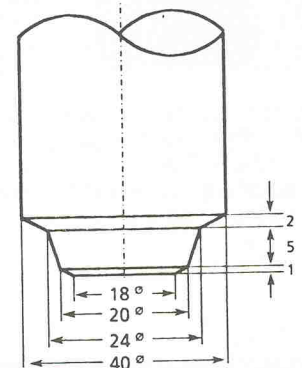
derem Fall ein Rastermaß vorgegeben wird.“

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

Tastenanordnung



Prüflehre alle Maße in mm



## Wie steht's?

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

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

später festgelegt) haben. Die so belastete Platte darf sich durch eine horizontal angreifende Kraft von ... N (wird später festgelegt), die auf der Rückseite mittig angreift, nicht wegschieben lassen. Die Prüftemperatur beträgt  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .“

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







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

## Mieten oder Kaufen

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

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

## Preise vergleichen!

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

## Ihr Gesprächspartner: Frau Schneider

Preisänderungen vorbehalten. Mindestbestellwert DM 20,- Porto und Verpackung pauschal DM 6,80. Ab DM 200,- porto- und verpackungsfrei. Bei Vorkasse auf Postgirokonto DM 4,-, Konto-Nr. 16551-850, Postgironummer BLZ 76010085. Lieferungen ins Ausland ab DM 200,- zuzüglich DM 14,80 Porto und Verpackung (MwSt vom Warenwert abgezogen). Angebote freibleibend.

### Laufwerke 3,5" Slimline

FD 1037	199,00
FD 135 FN	1MB 229,00
FD 135 HFN	2MB 269,00
FD 135 GFN	1,6MB 279,00
JU 363 Panasonic	1MB 229,00

### Laufwerke 5,25" Slimline

FD 1157	1,6/1MB 239,00
FD 55 B	0,5MB 229,00
FD 55 F	1MB 229,00
FD 55 GFR = FD 1157	

Stromvers.-Stecker 3,5"/5,25" 3,50

Stahlblech-Gehäuse, beige, kpl. für alle Laufwerke je 19,95

Amiga-Laufwerke anschließfertig 3,5" 319,00 5,25" 379,00

ATARI-Laufwerke anschließfertig 3,5" 339,00 5,25" 399,00

### AMIGA Festplatte anschließfertig

20 MB	1498,00	40 MB	1998,00
20 MB ST 125	40ms		499,00
20 MB ST 225	65ms		449,00
30 MB ST 238 R	65ms		489,00
40 MB ST 251	40ms		799,00
20 MB D 5126	65ms		599,00
40 MB D 5146 H	40ms		1399,00
80 MB ST 4096			1799,00

### Technische Unterlagen anfordern!

Controller	für XT	149,00	für AT	349,00
Kabelsatz	für XT-RL	240,00	für AT-RL	475,00
Filecard 30MB				750,00
Keyboard mit 2-Block-XT				149,00
Keyboard XT/AT (84 Tasten)				199,00

### Oszilloskope

HM 203-6, 2x20MHz				
inkl. 2 Tastköpfe				1050,00
HM 205-2, 2x20MHz				
inkl. 2 Tastköpfe				1580,00
HM 604, 2x80MHz				
inkl. 2 Tastköpfe				1975,00
Tastleiter 10:1 34,95				
10:1/1:1				39,95

20 MB Set f. XT 575,00  
30 MB Set 650,00  
Beide Sets inkl. Controller, Kabelsatz und technischer Beschreibung

EIZO 8060 S 14" Flex-scan Farbmonitor inkl. Dreh-/Neigfuß 1598,00

NEC MULTISYNC neueste Version 1598,00

EGA-WONDER 375,00  
Auflösung 800x560, Rev.2

GENOA SUPER EGA HIRES  
Auflösung 800x600 399,00

Lötstationen  
Ersa MS 6000, 80W 149,00  
Weller WTC 159,00  
Weller WPCP 209,00  
Lötkolben TCP-S 79,90

### E-Prom

2732A-450	9,90	901227	34,00
2732A-250	10,90	901229	26,00
2732A-150	9,95	906114	16,90
2764-250	7,95	8502	28,00
27126-250	10,80	8701	14,00
27526-25012,5V	12,95	8721	35,90
27512-250	26,00	8722	28,00
27512-200	39,00	8563 R9	168,00
		8566 R9	86,00
		Netzteile C64	158,00
		Netzteile C128	198,00

### C-Mos E-Prom

27C64-250	8,50
27C256-150	13,95
27C512-250	29,90

### RAM

4164-200	2,90
4164-150	4,90
4164-120	6,50
41256-150	12,95
41256-100	13,95
41256-100	15,95
41218-150	14,50
41256-120	24,90
41256-100	27,50
511000-120ns	65,00
4016C32x8=150ns	4,95
6264LP158x8=150ns	12,95
6264-15 Hatpack	14,95

### Mikroprozessoren

Z80A-CPU	je 1,95
Z80A-CPU/CPI	je 7,50
Z80A-SIO-C	je 6,50
DMA-DART	je 15,50
Z80A-ST	je 15,50
Z80B-CPU/CPI	je 15,50
Z80B-SIO-DART	je 15,50
Z80B-ST	je 15,50
Z80A-CPU-C-MOS	8,20
Z80A-CPU-C-MOS	8,20
Z80A-CPU-C-MOS	8,20
Z80A-CPU-C-MOS	8,20
765AC	39,95
7220A1/17MHz	59,90
8035 HLC	5,30
8039 HLC	5,40
Intel 8052 AH.1	77,00
8085 AHC	4,90
8155 HC	4,95
8156 HC	7,90
8237 AC-5	7,90
8238 C	12,50
8251 A/C	4,90
8253 C2	4,95
8255 AC-2	6,70
8257 C-2	6,70
8279	5,20
8282 C	7,50
8741 AD	22,00
8746 HD	25,00
8749 HD	35,00
8756 AD	23,90
8502 A2 MHz	6,10
8504 A2 MHz	10,40
6511 Q	29,50
6520 A2 MHz	10,50
6522 A2 MHz	5,95
6532 A2 MHz	9,95
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
EF9367	89,00
1771	29,95
1772/PHO2	29,95
1791/1730/1797	je 24,95
2793/2797	je 24,95
8250 BPL 00	11,50
2143	22,50
7181	30,50
9216-01	14,00
9229 BTP	22,00
8087 5MHz	280,00
8087 8MHz	349,00
8087 10MHz	499,00
80287 5MHz	399,00
80287 8MHz	599,00
80287 10MHz	699,00
V20-3MHz (7010808)	17,95
V20-10MHz	24,95
V30-8MHz (7011608)	22,00
68000-8MHz	23,50
68000-10MHz	25,50
68008-8MHz	25,50
68010-8MHz	57,30
68230-8MHz	17,20
68230-10MHz	25,20
68661 P10	15,50
68681	26,50
64180ROP	29,95

### SONDERANGEBOT:

80186-3,5MHz  
inkl. Chip-Carrier  
Sockel 68-pol  
Komplett-Preis 29,00

### Sonder-IC

CM 7911	39,00
CA 3130 E	3,20
CA 3140 E	1,80
CA 3146 E	5,90
CA 3161 E	2,90
CA 3162 E	8,80
CA 3240 E	4,00
ICL 7105/7107	je 8,00
ICL 7106 R	8,00
ICL 7118/7117	11,90
ICL 7126 CPU	10,00
ICL 7135 CPU	25,50
ICL 8038 CCPD	12,95
ICL 8069 DCR	7,95
ICM 7170 PFC	21,90
ICM 7217 A/P	28,20
ICM 7217 L/J	31,00
ICM 7224 L/P	39,75
ICM 7551 PA-TLC555	1,90
ICM 7556 PD-TLC555	4,30
KPY10	49,90
KTY101=KTY81-210	3,20
KTY102=KTY81-220	2,20
L200 CV	2,90
L203B=JUN2003	1,80
L204B=JUN2004	2,25
L603=JUN2003	2,70
LF355	1,50
LF356N	1,80
LF357N	1,65
LM 137 A/T	1,95
LM 301 AL	0,03
LM 309 K	0,45
LM 311 P	1,70
LM 317 CKC	2,60
LM 323 KM	6,20
LM 324 N	0,85
LM 334 Z	6,90
LM 335 Z	2,70
LM 336 Z	2,60
LM 339 N	0,85
LM 348 N	1,70
LM 358 P	1,05
LM 385 Z	5,20
LM 386	2,20
LM 391 N80	7,50
LM 393 P	1,00
LM 558	3,30
LM 559	3,30
LM 583 N	12,95
LM 1830 N	7,45
LM 1886 N	16,90
LM 1889 N	11,95
LM 2907 N-14	6,95
LM 2917	8,40
LM 3914	9,90
LM 3915	8,90
LM 13600=LM13700	3,90
LM 35D Z	7,20
MAX 232	12,50
MC 137	8,95
MC 1458	1,32
MC 1488=SN75188	0,95
MC 1489=SN75189	0,95
MC 3470	2,10
MC 3478	1,30
MC 3479	1,75
MC 14411	29,90
MC 14433	16,50
MC 50396	29,00
ML 928/929	je 9,95
MSM5832	6,90
NE544 K	8,85
NE555 Mini DIP	0,70
NE555 N	1,50
NE555 CN	2,75
NE556 N	2,95
NE557	1,25
NE5534 N	2,20
NE5534 BN	3,20
OP07	7,95
OP08	7,95
RTC58321-10	10,90
SL 440	6,50
SL 480/486/490	je 9,50
SN75054 N	2,50
SPQ256 AL 2	19,90
8726A=SN75136	1,50
8728N+P	3,50
STP35B	4,95
Fauchte-Sensor	24,95
TCA55500	11,50
TL071 CP	1,00
TL072 CP	1,45
TL074 CP	1,45
TL081 CP	1,00
TL082 CP	0,85

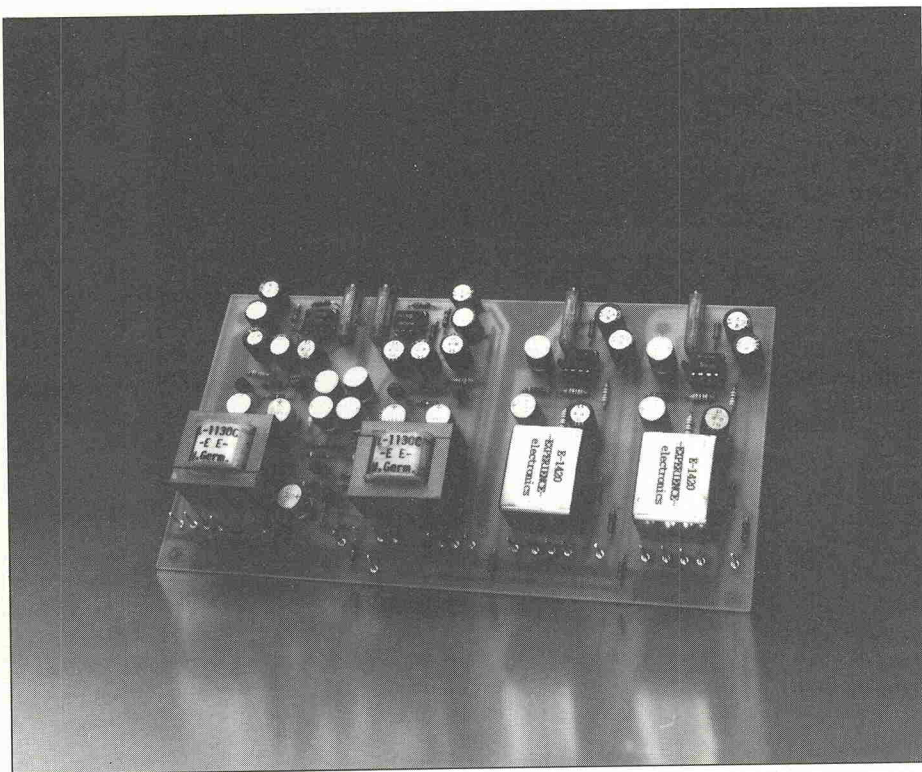
### Quarz-Oszillatoren auf Anfrage!

7282C	7,50	LM339
8741AD	22,00	LM336
8748HD	26,00	LM339M
8749HD	35,00	LM348M
8755AD	22,00	LM358

### LED + Anzeigen

</





# Gleichmacher

**Eine Schaltung für unangepaßte Hifi-Geräte.**

**Gerhard Haas**

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

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

verschenken bzw. die Vollaussteuerung bei Tonbandgeräten nicht erreichen.

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

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

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

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

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



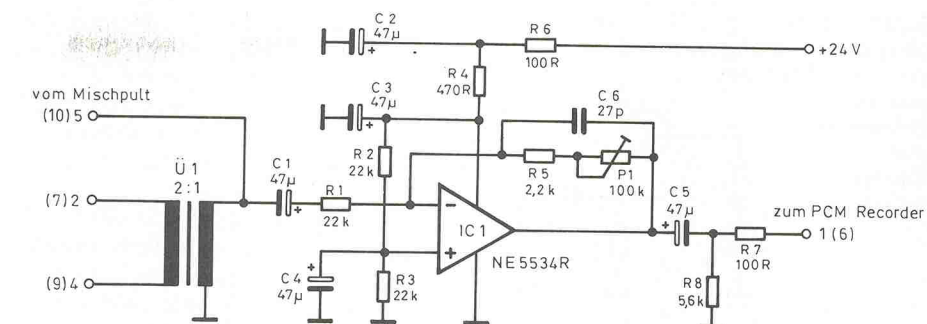
Pegel an den Normalpegel von 1,55 V anpassen. Auch hier kann über ein Trimpoti P2 die gewünschte Verstärkung eingestellt werden. Auf IC2 folgt ein Treiberverstärker, damit der angeschlossene Übertrager möglichst niederohmig angesteuert werden kann. Dadurch erzielt man eine Spannungsanpassung und kann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

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

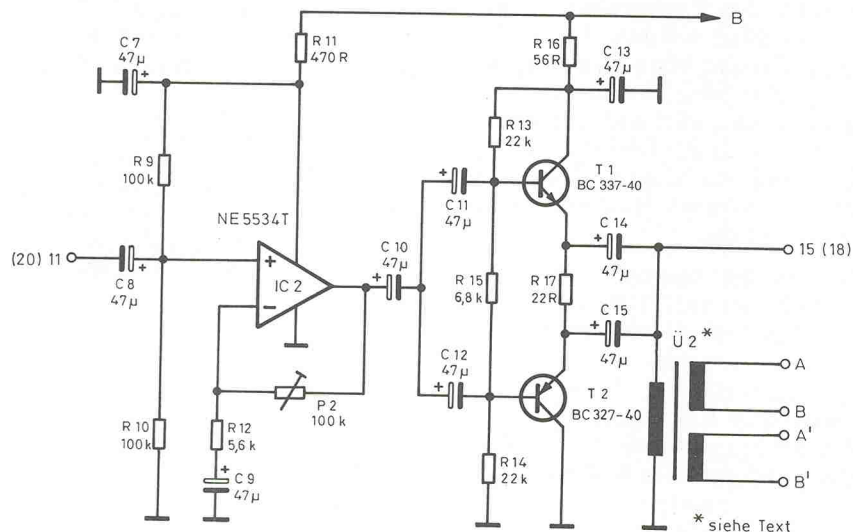
Um die Vorteile dieser Schaltung etwas zu verdeutlichen, folgender Überlegungsvorgang: Die Ausgangsimpedanz eines Emitterfolgers nach Bild 2 kann mit der Formel

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

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

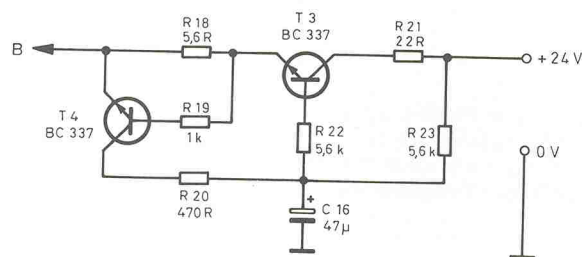


Aufnahme - Verstärker



Wiedergabe - Verstärker

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



Siebung für beide Wiedergabe - Verstärker

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

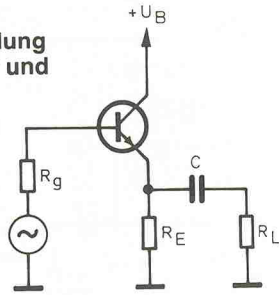
NE 5534 R	Rauschen:	—76 dBm (20 Hz...20 kHz)	V = 46 dB
		—83 dBm Filter dB(A)	V = 46 dB
NE 5534 T	Klirrfaktor:	≤ 0.01 %	V = 46 dB
			V = 46 dB
NE 5534 T	Rauschen:	—73 dBm (20 Hz...20 kHz)	V = 46 dB
		—78 dBm Filter dB(A)	V = 46 dB
NE 5534 T	Klirrfaktor:	≤ 0.03 %	V = 46 dB
		≤ 0.01 %	V = 26 dB

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



## Anpaßverstärker

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

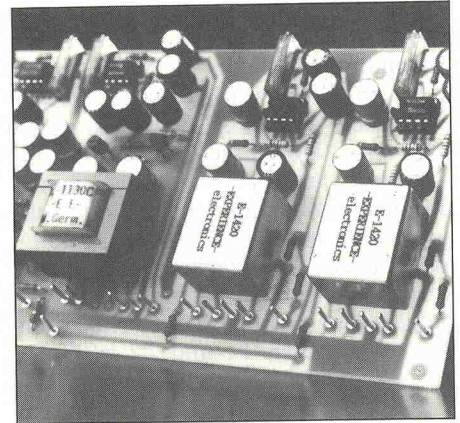


terschiedlich. Damit der einfache Emitterfolger richtig funktioniert, muß also bei der Bestimmung von  $R_L$  der Einfluß des Emittewiderstandes  $R_E$  berücksichtigt werden! Ein einfacher Emitterfolger könnte einen Line-Übertrager nur dann treiben, wenn  $R_E$  sehr niederohmig wird und  $I_C$  entsprechend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

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

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

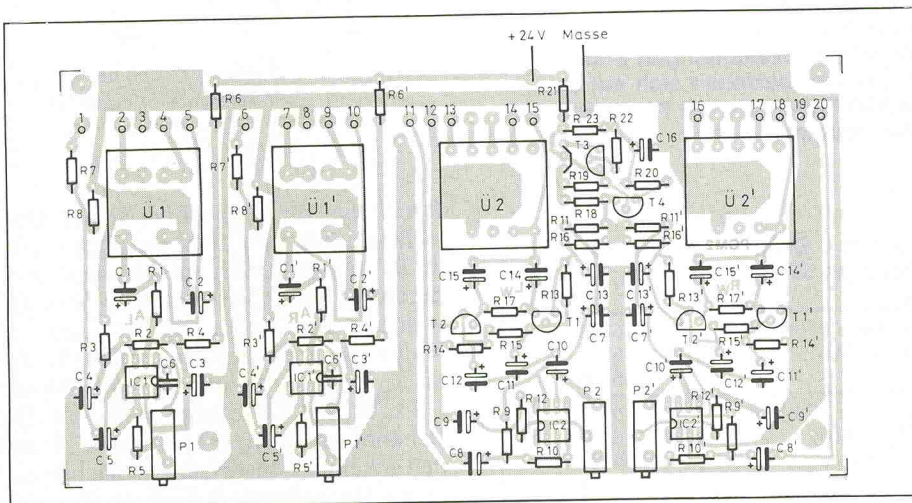
Beide Ausgangsverstärker werden gemeinsam über T3 mit Strom versorgt. Dieser Transistor ist so beschaltet, daß Brummreste auf der Stromversorgungsleitung unterdrückt werden. R18 dient als Stromfühler. Wird die Span-



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

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

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



### Stückliste

pro Kanal (zwei Kanäle vorhanden):

Widerstände (alle Metallschicht, 0,5 W, 1%)

R1...3 22k  
R4 470R  
R5 2k2  
R6,7 100R  
R8 5k6

P1 Spindeltrimmer 100k

Kondensatoren

C1...5 47 $\mu$ /40V Elko (Frako)  
C6 27p ker.

Sonstiges

IC1 NE 5534 R  
Ü1 E-1420 (Experience electronics)\*

### — Wiedergabeverstärker —

pro Kanal (zwei Kanäle vorhanden):

Widerstände (alle Metallschicht, 0,5 W, 1%)

R9,10 100k  
R11 470R  
R12 5k6  
R13,14 22k  
R15 6k8  
R16 56R  
R17 22R

P2 Spindeltrimmer 100k

Kondensatoren

C7...15 47 $\mu$ /40V Elko (Frako)

Sonstiges

IC2 NE 5534 T  
T1 BC 337-40  
T2 BC 327-40  
Ü2 L-1130 C oder L-1230 C (Experience electronics)\*

### — Siebung für Wiedergabeverstärker —

Widerstände (alle Metallschicht, 0,5 W, 1%)

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

Sonstiges

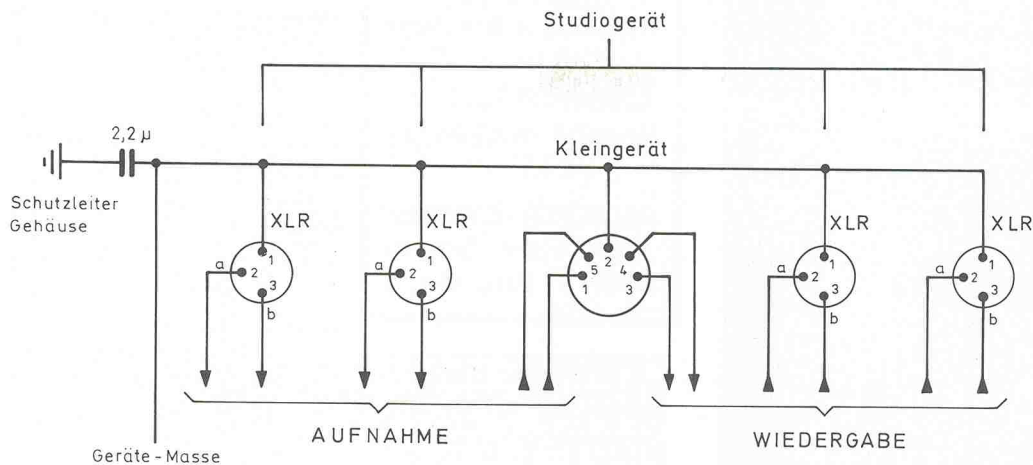
C16 47 $\mu$ /40V Elko (Frako)  
T3,4 BC 337

... und zusätzlich:

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

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



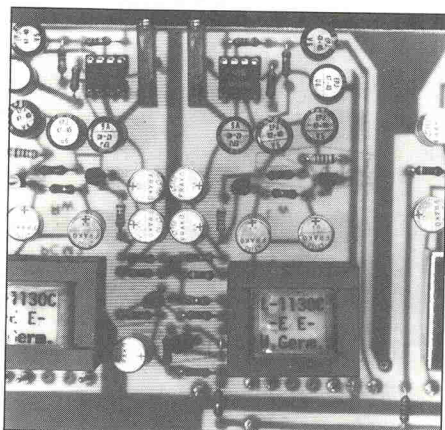


**Bild 4.** Über den 2,2- $\mu$ -Kondensator wird der Verstärker 'weich' geerdet.

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

bertransistoren werden so vor der Zerstörung geschützt.

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



**Ein Blick aus der Vogelperspektive auf die aufgeräumte Platine.**

Daten des Aufnahmeverstärkers gemessen bei	
Generatorwiderstand	$\leq 200 \Omega$
Lastwiderstand	$600 \Omega$
Eingangspegel	+6 dBm
Ausgangspegel	0 dBm
Eingangswiderstand	$\approx 50 \text{ k}\Omega$ , symmetrischer Eingang
Ausgangswiderstand	$\approx 100 \Omega$
Einstellbereich	+13 dBm...-20 dBm (3.7 V...78 mV)
Frequenzgang	20 Hz...20 kHz $\pm 0.2 \text{ dB}$ 14 Hz... $\approx 100 \text{ kHz} \pm 0.5 \text{ dB}$ $\approx 10 \text{ Hz} \dots \approx 100 \text{ kHz} \pm 1 \text{ dB}$
Fremdspannung	$\approx -102 \text{ dBm}$ (20 Hz...20 kHz)
Geräuschspannung	-107 dBm (Filter dBA)
Geräuschspannung	-93 dBm (Filter CCIR 468-2)
Übersprechdämpfung	
Einspeisung in Aufnahmeverstärker, Messung bei Wiedergabeverstärker	
bei 1 kHz	$\approx 105 \text{ dB}$
bei 10 kHz	$\approx 105 \text{ dB}$
bei 20 kHz	$\approx 104 \text{ dB}$
Einspeisung in Wiedergabeverstärker, Messung bei Aufnahmeverstärker	
bei 1 kHz	$\approx 100 \text{ dB}$
bei 10 kHz	$\approx 92 \text{ dB}$
bei 20 kHz	$\approx 88 \text{ dB}$
Klirrfaktor bei 20 Hz	0.12 %
bei 30 Hz	0.08 %
bei 40 Hz	0.05 %
bei 1...5 kHz	$\approx 0.005 \%$
Daten des Wiedergabeverstärkers gemessen bei	
Generatorwiderstand	1 k $\Omega$
Lastwiderstand	600 $\Omega$
Eingangswiderstand	$\approx 50 \text{ k}\Omega$
Ausgangswiderstand	$\approx 40 \Omega$
Einstellbereich	+1...+26 dB Verstärkung
Frequenzgang	34 Hz... $\approx 90 \text{ kHz} \pm 0.25 \text{ dB}$ 22 Hz... $\approx 105 \text{ kHz} \pm 0.5 \text{ dB}$ 17 Hz... $\approx 120 \text{ kHz} \pm 1 \text{ dB}$
Fremdspannung	$\approx -104 \text{ dBm}$ bei $v_U = 1 \text{ dB}$ (20 Hz...20 kHz)
Geräuschspannung	-115 dBm bei $v_U = 1 \text{ dB}$ (Filter dBA)
Geräuschspannung	-102 dBm bei $v_U = 1 \text{ dB}$ (Filter CCIR 468-2)
Klirrfaktor bei +6 dBm und	
40 Hz	0.08 %
100 Hz	$\approx 0.02 \%$
1 kHz	$\approx 0.004 \%$
4 kHz	$\approx 0.004 \%$

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

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



# 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

## Kostenlos

Coupon

erhalten Sie gegen  
Einsendung dieses Coupons  
unseren neuesten

## Elektronik— Spezial-KATALOG

mit 260 Seiten.

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

C 0440

- \*\*\*\*\*ELEKTRONIK-VERBAND\*\*\*\*\*
- \*1210METALLF. WIDERST. (108TCK. \*
- \*PRO WERT) DM 36.50\*
- \*SCHRAUBENDREHERSORT. DM 10.80\*
- \*STECKERBORT. 10 TLE. DM 9.50\*
- \*BLUEHLAMP. SET 10TLE. DM 7.90SD
- \*BORT. SCH. KONDENSAT. DM 7.90SD
- \*IC-BÜCKELBORT. 20TLE. DM10.00SI
- \*GLEICHRICHTERBORT. DM 8.00SE
- \*REIBESTECBERBORT. DM 7.20ST
- \*MONTAGEMATER. 300TLE. DM 3.90SL
- \*BORT. KASTEN 10TLE. DM 2.90SI
- \*BAUTEILESORTIMENT DM 9.90SI
- \*SCHRUMPFBSCHL. BORT. DM 9.25SD
- \*20 MIN. KROKOKL. RT. DM 0.00
- \*ALUESTER-U. STECKBORT. DM5.00\*
- \*FEINSICHERUNGSSORT. DM12.00\*
- \*LOETKOLB. ERSA 30 DM24.90SE
- \*V-LADEGER. +AKKU DM23.90SE
- \*PLATINENBORTIMENT DM 8.50SE
- \*AUTO RADIO-REC. STER. DM9.00SR
- \*KAELTE-SPRAY 200ML DM 4.90 \*
- \*KONTAKT 61 200ML DM 6.20 \*
- \*PLASTIK 70 200ML DM 5.40 \*
- \*GRAPHIT 33 200ML DM 7.90 \*
- \*LOETLACK 200ML DM 5.30 \*
- \*PAUSKLAR21 200ML DM 6.90 \*
- \*UNSER KATALOG LIEGT IHRER \*
- \*BEST. BEI OD. KOSTENL. ANFORD. \*
- \* ELEKTRONIK-VERBAND \*
- \* DIETLIND SEEGER \*
- \* TEICHSTR. 14 \*
- \* 3418 USLAR 1 \*
- \*\*\*\*\*

LEHMANN-electronic				Bruchsal Str.8	Tel:0621-
				6800 MANNHEIM 81	896780 Q
KOHLESCHICHTWIDERSTÄNDE	67x10ST.	67x25ST.	67x50ST.	67x100ST.	
SORTIMENTE-JEDER WERT BESCHRIFTET					
1/4 W. 5% E12 v. 10n-3,3Mn	16,75	35,20	58,60	99,50	
METALLFILM 1/4W. 1% SORTIMENTE GEGURTET U. BESCHRIFTET v. 10n-1Mn					
E12 61 x 10 ST.	61 x 25 ST.	61 x 50 ST.	67 x 100 ST.	100 ST./Wert	
28,50	68,-	119,-	E12 195,-	DM 3,20	
E24 121 x 10 ST.	121 x 25 ST.	121 x 50 ST.	129 x 100 ST.	ab 50x100ST.	
50,80	119,-	221,-	E24 368,-	DM 2,95 %	

Nachname-Versand + P/V ab DM 15,- Ausland ab DM 100,-. Jeder Bestellung liegt unser kostenloses ELEKTRONIK-KATALOG bei oder anfordern.

**Machen Sie doch Ihren eigenen Hör-Test**  
**Sie haben doch das Zeug dazu — Ihre Ohren**  
**Kommen Sie zum KLANGERLEBNIS**  
**Kommen Sie zu scanspeak**  
**Wir lassen Sie hören**  
 Vorführraum Klang Atelier 88, Ackerstr. 4, 5060 Bergisch Gladbach 1, Tel. 022 04/6 08 04  
**scanspeak** lautsprecher vertrieb gmbh  
 postfach 30 04 66 · 5060 bergisch gladbach 1 refrath



Über 6000 negative Ionen je ccm hat gesunde Luft. Raumluft ist völlig entladen. Folge: Streß, Kopfschmerz, Unwohlsein, Allergien. Der Ionengenerator ION2 hilft, auch wo geraucht wird. Er ionisiert, entgiftet u. reinigt Raumluft bis 100 ccm. Preis DM 198,-, Prospekt kostenlos.  
**Ulrich Müter**  
 Kriedellweg 38, 4353 Oer-E., 023 68/20 53

⊕ A N G E B O T d e s M O N A T S					
SGS		SGS		Motorola	Motorola
1 Amp. T0220	L 120 AB	11,85	MC 1458 P	0,45	MC 10116 P 3,15
7805... 7824	LM 317 T	0,98	MC 1496 P	1,75	MC 10125 P 9,35
à 0,57	LM 324 N	0,55	MC 1488/89	0,74	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	LM 741 CN	0,45	MC 3403 P	1,31	MC 145106 P 13,15
1,58					
Orig. RCA!	Gesamtliste 1/88 gratis. NN-Versand ab DM 15,—				
Albert Mayer Electronic, D-8941 Heimertingen					
Nelkenweg 1, Tel. Mo.—Fr. von 10—19 Uhr 08335/12 14					

**TOP, DAS ANGEBOT!**  
 SUPERPREISE VON UNS FÜR SIE!

- LCD-MULTIMETER DM 1000 CA 20A AC/DC, Dioden- und Transistortester, Durchgangsprüfer... NUR 69 DM
- FUNKTIONSGENERATOR 555 Taschenformat, Sinus, Rechteck, 20Hz-150kHz... NUR 136 DM
- SUPER GASLÖTLITZ 10 - 60W... NUR 69 DM
- AKKU-LÖTER mit Zubehör... KNOLLERPREIS 69 DM

USW.

**+Kostenlos** erhalten Sie unsere Info++  
 Kataloge gegen 5 DM als Schein oder Briefmarken.  
 Versand per Nachnahme o. Vorkasse.  
 ab 200 DM frei.  
 Sofortbestellung mit Kontaktkarte möglich!

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

**Verschenken**  
 können wir nur unsere Bauteile. Aber das andere kann sich auch sehen 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. 9,60
- 1 Sort. MKT-Kondensatoren 500 St. 12,00
- 1 Sort. Styrol-Kondensatoren 500 St. 15,00
- 1 Sort. MKT-Kondensatoren 500 St. 15,00
- 1 Sort. Hk. Widerstände 1W-17W 100 St. 15,00
- 1 Sort. Widerstände 0,25-2W 1000 St. 15,00
- 1 Sort. VDR-NTC Widerstände 10 St. 2,00
- 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 67 Werte à 100 St. = 6700 St. 78,00
- 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 67 Werte à 50 St. = 3350 St. 42,00
- 1 Sort. Widerstände 1/4W 1% 129 Werte à 100 St. = 12900 St. 375,00
- 1 Sort. Metallfilmwiderst. 1/4W 1% 129 Werte à 50 St. = 6450 St. 210,00
- 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 79 Werte à 100 St. = 7900 St. 135,00
- 1 Sort. Widerstände 1/4W 5% 79 Werte à 50 St. = 3950 St. 73,00
- 1 KG Widerstände 1/4W-2W sortiert 5% ca. 4000 St. 29,00
- 1 Sort. Z-Dioden 500 St. 15,00
- 1 Sort. Silizium-Gleichrichter 20 St. 5,00
- 1 Sort. Tantalel-Kos (Penform) 100 St. 20,00
- 1 Sort. Miniaturschalter 20 St. 8,50
- 1 Sort. Tastaturen, 2-12Tast 20 St. 8,00
- 1 Sort. Anzeigenelemente 10 St. 22,00
- 1 Sort. Schrauben und Muttern 1000 St. 12,00
- 1 Sort. Schalltrichter, 10 versch. 10m-Ringe 9,60
- 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, Trallos, Platinen, IC's usw. 7,50

**Surplus-Nachrichtmaterial:** Das Material besteht aus elektronischen + 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. (084) 591 7435**

**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**



## elrad-Abonnement

### Abrufkarte

## GARANTIE

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

#### Heft-Nachbestellung(en)

bitte getrennt vornehmen. Preis je Heft: ab 1/87 DM 6,-.

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

Lieferung nur gegen 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.

## elrad-Abonnement

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

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

Das Jahresabonnement kostet DM 60,-; DM 73,- (Ausland, Normalpost); DM 95,- (Ausland, Luftpost).

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug

Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr.

Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung

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

Datum/Unterschrift

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

## elrad-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 können Sie so selbst ablesen. \*) Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 6,10 Chiffre-Gebühr. **Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

## elrad-Platinen-Folien-Abonnement

## Abrufkarte

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

Monat 198

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

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

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

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

Absender und Lieferanschrift

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

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ

Wohnort

Datum/Unterschrift

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

Unterschrift

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



Antwortkarte

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

Verlagsunion  
Zeitschriftenvertrieb  
Postfach 1147

6200 Wiesbaden

elrad-Abonnement

Abrufkarte

Abgesandt am

198

zur Lieferung ab

Heft

198

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

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

- ☐ Den Betrag buchen Sie bitte von meinem  
Konto ab.  
Kontonr.:  
BLZ:  
Bank:
- ☐ Den Betrag habe ich auf Ihr Konto über-  
wiesen,  
Postgiro Hannover, Kontonr. 9305-308  
Kreissparkasse Hannover,  
Kontonr. 000-019968
- ☐ Scheck liegt bei.

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

elrad-Leser-Service

Antwort

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG  
Postfach 610407

3000 Hannover 61

elrad - Kleinanzeige

Auftragskarte

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

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

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

Chiffregebühr DM 6,10 inkl. MwSt.

Antwort

Bitte mit der  
jeweils gültigen  
Postkartengebühr  
freimachen

**elrad**

Verlag Heinz Heise GmbH & 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.



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-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**.

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-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)

**Ihre  
Anforderungs-  
karte**

### Meine Anschrift

Name, Vorname

Telefon mit Vorwahl

Straße, Haus-Nr.

PLZ Wohnort

### Außerdem wünsche ich Informationen über:

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

110199 JN

60 Pfennig,  
die sich  
lohlen!

Postkarte/Antwort

**INTEREST-VERLAG**

Fachverlag für anspruchsvolle Freizeitgestaltung  
z. Hd. Herrn Michel  
Industriestraße 21

**D-8901 Kissing**



## elrad-Kontaktkarte

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

Absender  
(Bitte deutlich schreiben)

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

### Postkarte

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## 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

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

## elrad-Kontaktkarte

Abgesandt am

198

an Firma

Bestellt/angefordert

☒ **Ja, senden Sie mir bitte sofort**

☐ Expl. „Aktuelles IC-Datenbuch“

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

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

☐ Expl. „Aktuelle Hobbyelektronik“

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

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

☐ Expl. „Aktuelle Mikrocomputertechnik“

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

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

**Unterschreiben Sie bitte hier Ihre Ansichtsbestellung!**

Bei Minderjährigen ist die Unterschrift eines gesetzlichen Vertreters erforderlich. Ohne Ihre Unterschriften kann die Ansichtsbestellung nicht bearbeitet werden.

**Bitte unterschreiben Sie auch Ihre Sicherheitsgarantie,**

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

X

Datum Unterschrift

X

Datum Unterschrift

**Ihre  
Anforderungs-  
karte**



# Unentbehrlich bei Reparaturen, ideal für Neuentwicklungen elektronischer Geräte oder Schaltungen

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

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

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

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

Aus dem Inhalt:

digitale und halbleitende ICs:

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

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

Fordern Sie noch heute an:

## Aktuelles IC-Datenbuch

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

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

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

Sie erhalten

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

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

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

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

Fordern Sie noch heute an:

## Aktuelle Hobby-Elektronik

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

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

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



INTEREST-VERLAG

Fachverlag  
für anspruchsvolle  
Freizeitgestaltung

# Konzentriertes MC-Anwenderwissen in einem Werk

Die „Aktuelle Mikrocomputertechnik“ bietet Ihnen

● ausführliche Hardwarebeschreibungen zu

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

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

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

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

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

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

● technisch-wissenschaftliche Anwenderprogramme sowie

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

Fordern Sie noch heute an:

## Aktuelle Mikrocomputertechnik

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

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



**Für Ihre Anforderung verwenden Sie bitte diese elrad-Kontaktkarte.**

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



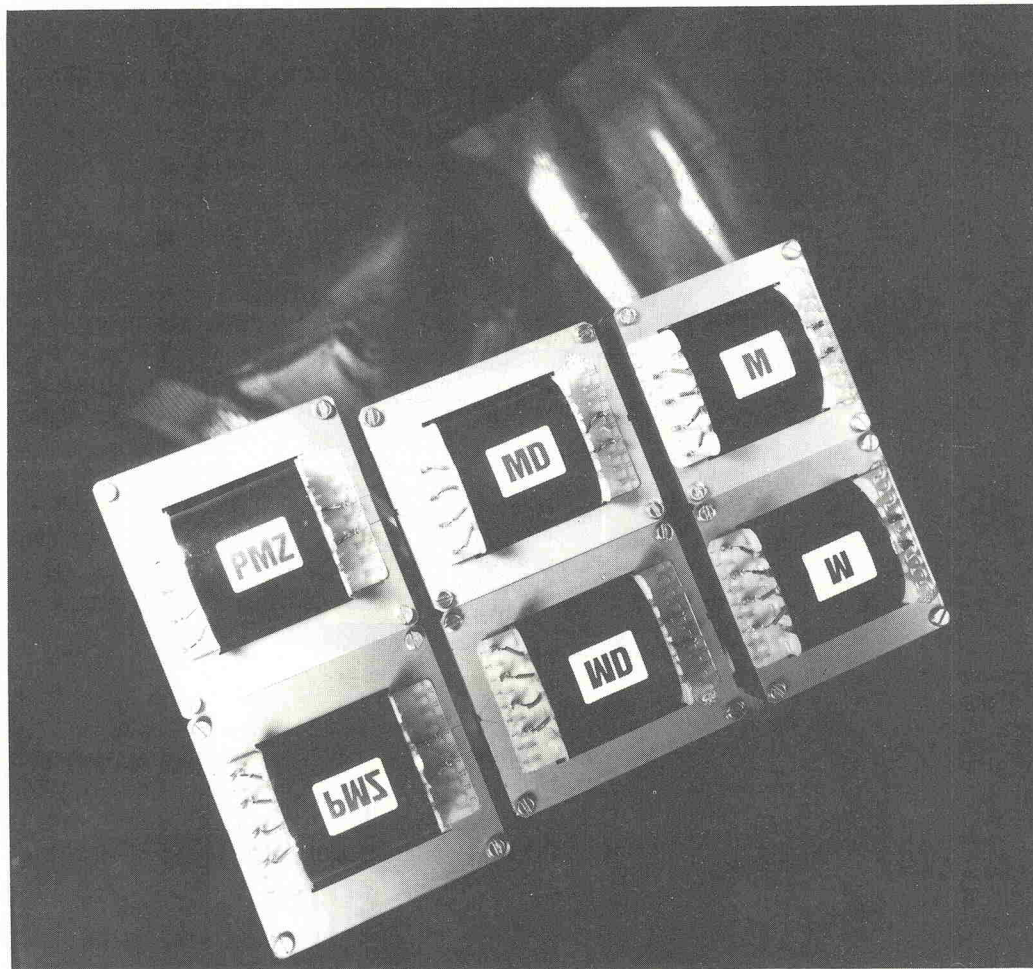
Noch einmal:

# Der Netztransformator

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

**Ulrich Weber**

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



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

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

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

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

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

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

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

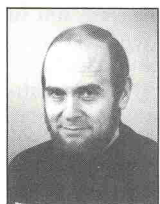


ser und Hauptgegenstand dieses Beitrags.

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

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

## Der Autor



**Ulrich Weber** wurde 1940 in Berlin geboren. Nach dem Abitur studierte er Physik und legte damit die Basis für eine bemerkenswerte Karriere: 1970 tat er den Schritt in die Selbstständigkeit. Sein Unternehmen entwickelt und

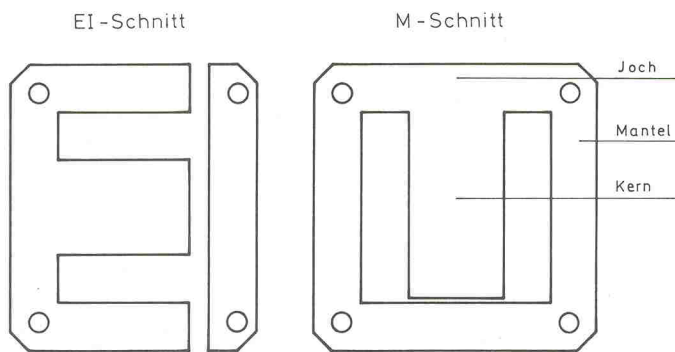
**fertigt Industrieelektronik, Transformatoren und Spezialübertrager sowie magnetische Regelungen und Transduktoren. Ulrich Weber hält mehrere Patente für Hochfrequenz-Energieübertragung, ferromagnetische Resonanzsysteme und Leistungs-Rechteck/Sinus-Umwandler.**

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

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

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

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



**Bild 1. Gestanzte Bleche für Kleintransformatoren, verschiedene Schnitte.**

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

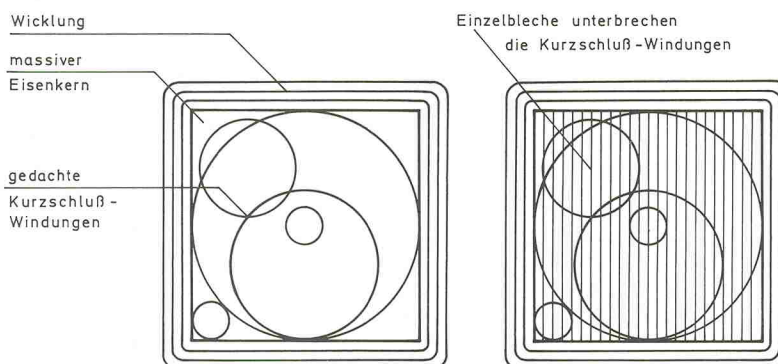
störend allerdings erst bei Übertragern für höhere Frequenzen, zum Beispiel bei Nf-Ausgangsübertragern, aus. Bei den hier betrachteten Netzübertragern mit übereinandergewickelter Primär- und Sekundärspule kann die Streuinduktivität für die Berechnung der übertragbaren Leistung außer Betracht bleiben.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

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

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

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

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



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



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

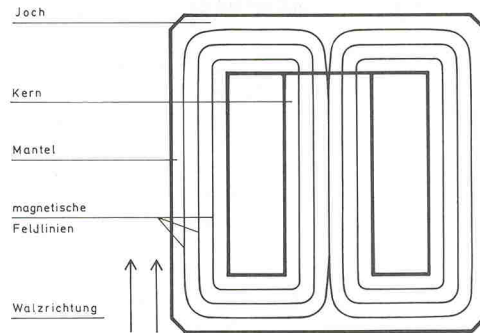
Diese neuen Erkenntnisse führen wieder zur geschichtlichen Entwicklung des Elektronik-Transformators zurück: vom M-Typ über den MD-Typ zum PM- bzw. PMZ-Typ.

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

### ... aber Größe ist durch nichts zu ersetzen!“

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

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



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

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

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

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

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

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

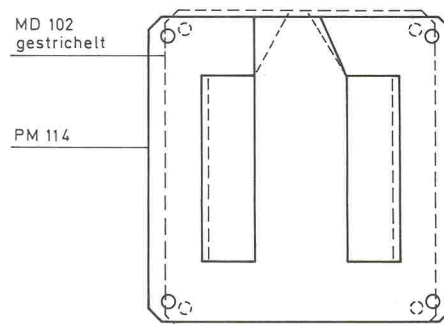
Die drei wichtigsten Neuerungen sind folgende: Auch die in Walzrichtung verlaufenden äußeren Kernbereiche (Mantel) sind gegenüber dem Kerninneren verbreitert. Damit wird in den außen liegenden Kernbereichen eine geringere Magnetisierung als im Spulenkern bewirkt. Außerdem wird durch eine raffinierte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

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

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

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

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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Ulrich Weber*

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

Bei den schon erwähnten Ringkerntransformatoren gelten für

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

### Ringkerntrafos — die Alleskönner?

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

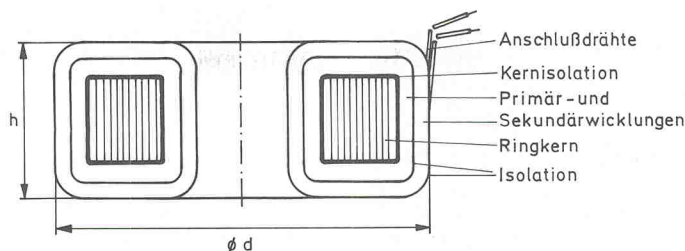


mittels einer speziellen Wickeltechnik die Primär- und Sekundär-Wicklungen aufgebracht, Bild 5.

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

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

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



**Bild 5. Querschnitt durch einen Ringkerntransformator.**

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

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

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

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

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

kungsgrad und damit die übertragene Leistung ändern sich nur von 96% auf 94%, also nur um ganze 2%.

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

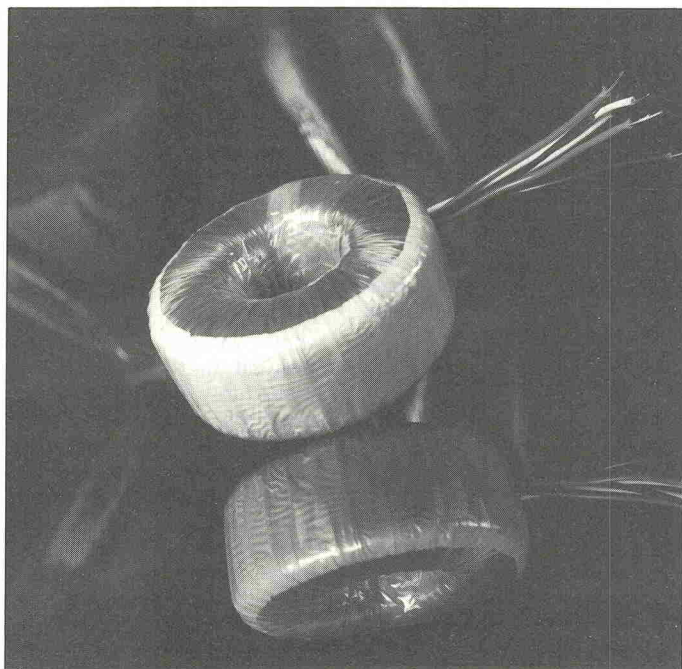
Viel wichtiger sind auch das extrem geringe magnetische Streufeld und der annähernd geräuschlose Betrieb des Ringkern-Typs. Außerdem bringt der Ringkerntransformator eine deutliche Einsparung an Gewicht und Volumen gegenüber dem vergleichbaren Mantelkern-Typ. Alle diese Überlegungen haben dazu geführt,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

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

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

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





**Ringkerntransformator  
Typ R 250.**

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

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

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

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

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

# Software

## elrad - Programme

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

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

## elrad - Eproms

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

Eine Kurzbeschreibung der verschiedenen Klänge erhalten sie gegen Zusendung eines rückadressierten Freiumschlag.

### So können Sie bestellen:

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

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

### Bankverbindungen:

Postgiroamt Hannover, Kt.-Nr. 93 05-308

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

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**HEISE PLATINEN- & SOFTWARESERVICE**  
Postfach 610407 · 3000 Hannover 61



Qualitäts-Bauteile für den anspruchsvollen Elektroniker

# Electronic am Wall

4600 Dortmund 1, Hoher Wall 22  
Tel. (02 31) 1 68 63

WSG Elektronik Tel.: 0 55 09/3 04  
**Bestücken von Platinen**  
**Serien und Einzelanfertigung**  
3403 Friedland 5 Hauptstr. 15

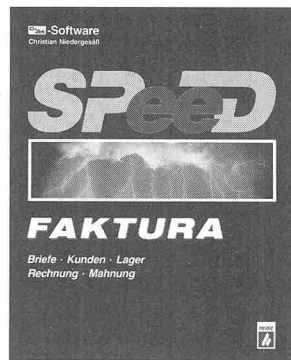
## Information + Wissen

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

HEISE



## Ein Fakturierungsprogramm der absoluten Spitzenklasse!



Händleranfragen willkommen.

Das erste Anwenderprogramm der SPEED-Reihe mit folgenden Leistungen:

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

SPEED.FAKTURA läuft auf allen IBM-kompatiblen Rechnern mit Betriebssystem MS-DOS 2.11 und höher.

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

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

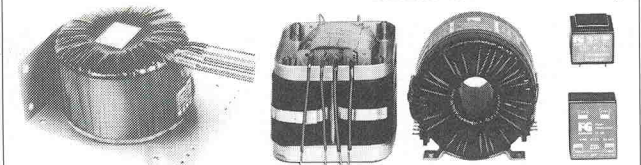
HEISE



## Aus eigener Fertigung - direkt ab Werk

### Neu 1000 VA

für Sonderausführungen, auch Einzelstücke, erbitten wir Ihre Anfrage



Schnittbankentrans 8-300 VA Kleintrans 1,2-2,8 VA  
Ringbandkentrans 24-1000 VA Flachtrans 10-30 VA

### Schnittbankentrans primär 220 V

Best.Nr.	8 VA	DM 19,80
TR 4235	2x3,5 V	1,2 A
TR 425	2,5 V	1,0 A
TR 426	2x6 V	0,6 A
TR 4210	2x10 V	0,4 A
TR 4215	2x15 V	0,25 A
TR 4217	2x17 V	0,22 A
TR 4220	2x20 V	0,2 A
	18 VA	DM 26,80
TR 553	2x3 V	3,0 A
TR 555	2x5 V	2,0 A
TR 5575	2x7,5 V	1,5 A
TR 559	2x9 V	1,2 A
TR 5512	2x12 V	0,8 A
TR 5515	2x15 V	0,6 A
TR 5520	2x20 V	0,5 A

### Ringbandkentrans primär 220 V

Best.Nr.	24 VA	DM 38,80
RK 245	2x5 V	2,4 A
RK 2475	2x7,5 V	1,6 A
RK 249	2x9 V	1,3 A
RK 2412	2x12 V	1,0 A
RK 2415	2x15 V	0,8 A
RK 2420	2x20 V	0,6 A
	50 VA	DM 44,40
RK 505	2x5 V	5,0 A
RK 5075	2x7,5 V	3,3 A
RK 509	2x9 V	2,8 A
RK 5012	2x12 V	2,0 A
RK 5015	2x15 V	1,7 A
RK 5020	2x20 V	1,25 A
RK 5025	2x25 V	1,0 A
RK 5030	2x30 V	0,8 A

	1000 VA	DM 206,-
RK 100040	2x40 V	12,5 A
RK 100050	2x50 V	10,0 A
RK 100060	2x60 V	8,3 A
RK 100070	2x70 V	7,1 A
RK 100080	2x80 V	6,25 A
RK 1000110	2x 110 V	4,5 A

Type RK 24-50 für Printeinbau  
Type RK 75-300 mit Fußwinkel (alternativ mit Zentralscheibe)  
Type RK 500-1000 vergossen auf Montagewinkel, 155x195x70mm  
Type TR 42-65 für Printeinbau  
Type TR 74-102 mit Fußwinkel

### Flachtrans

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

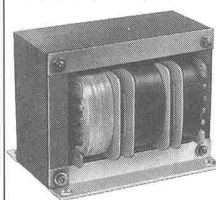
Best.Nr.	10 VA	DM 17,80
FT 109	2x9 V	0,55 A
FT 1012	2x12 V	0,41 A
FT 1015	2x15 V	0,33 A
	18 VA	DM 21,80
FT 189	2x9 V	1,0 A
FT 1812	2x12 V	0,75 A
FT 1815	2x15 V	0,6 A
	24 VA	DM 23,80
FT 246	2x6 V	2,0 A
FT 2412	2x12 V	1,0 A
FT 2415	2x15 V	0,8 A
	30VA	DM 27,80
FT 306	2x6V	2,5A
FT 3012	2x12V	1,25A
FT 3015	2x15V	1,0A

### Kleintrans

vergossen, zum Einbau in gedruckte Schaltungen, primär 1 x 220 V, 27,5 x 32,5 mm Höhe KT 12...21,8 mm KT 28...29,2 mm

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

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



TR 312

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

Taktgeber-Leistungsteil TGL 312 Nr. 8209-002, kpl. mit Ansteuertrafo, betriebsfertig, Epoxy-Druckplatte 95x190 mm, Druckplatte 8209-002 unbestückt mit Service-Druck DM 19,90

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

Taktgeberplatine TG 312 Nr. 7808-0043, kpl. mit Ansteuertrafo, betriebsfertig, Epoxy-Druckplatte 63x100 mm DM 48,80

Sicherungsautomat SA 30, 30A DM 22,-

Schraubklemmen KL 043 DM 5,80

rot bzw. blau, für hohe Ströme, Messingausführung



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

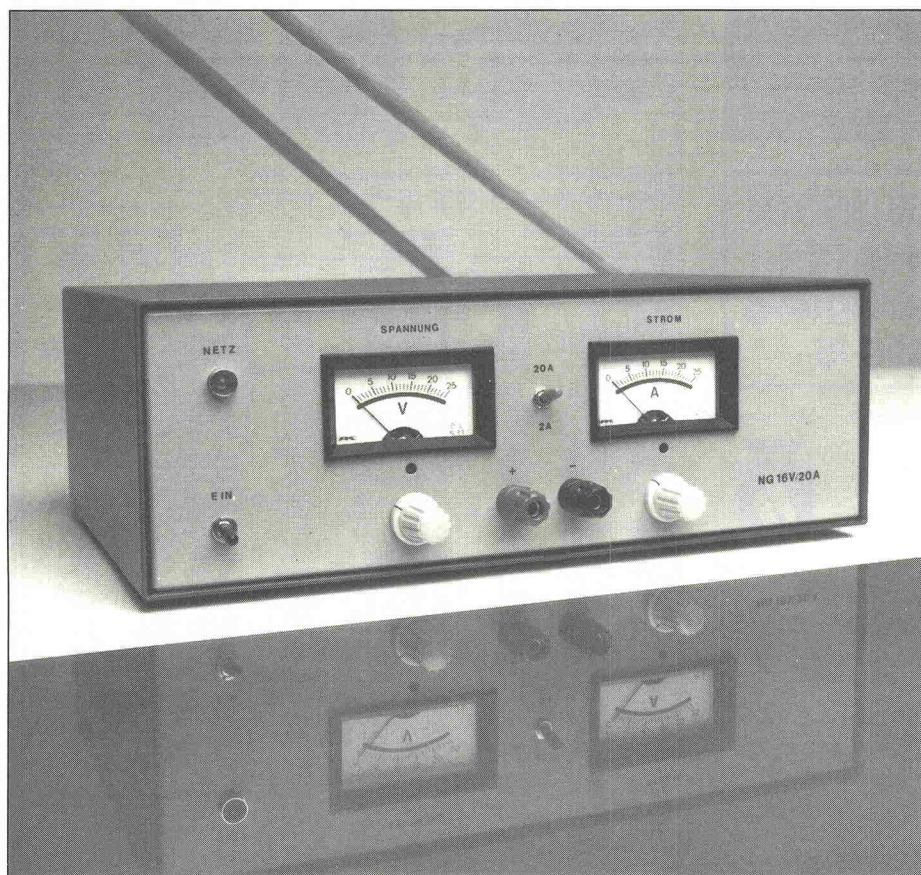
ZF-Teil Fertigbaustein 250 kHz DM 152,- 160 kHz DM 179,-

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

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

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





# Noch mehr Strom!

## Ein Netzgerät mit starken Seiten

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

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

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

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

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

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

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

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

Einige Bauteile des Netzgeräts müssen noch angefertigt werden. Das erste und wichtigste ist die Hauptdrosselspule L1 mit einer Induktivität von ca. 35 µH. Für den Kern wird ein RM 14-Kernsatz verwendet, dessen A<sub>L</sub>-Wert 250 nH beträgt. Über die Spulenwicklung fließt der gesamte Ausgangsstrom — der größte Teil des Stroms ist zwar



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

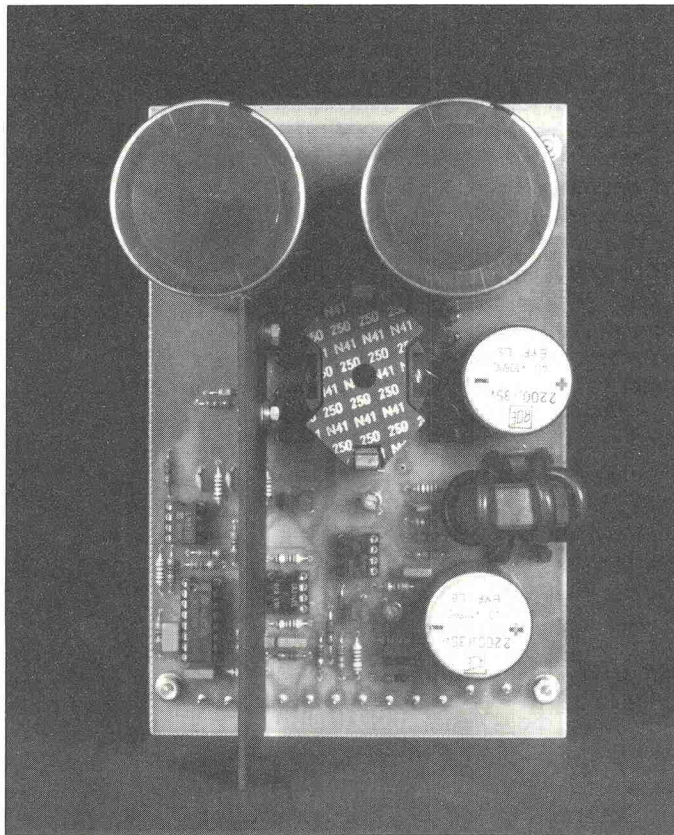
Der zweite Stromfühler-Widerstand (R24) dient der Strombegrenzung und der Anzeigeschaltung. Hier kann der gleiche Cu-Draht verwendet werden,



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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

Das Leistungsnetzgerät ist prinzipiell ein einfacher Abwärtsschaltwandler unter Verwendung eines herkömmlichen Netztransformators Tr1, der zum einen die galvanische Trennung vom Netz durchführt, zum anderen die Spannung von 220 Volt auf 16 Volt heruntersetzt. Die Ausgangsspannung des Transformators wird durch den Hochstrom-Brückengleichrichter G11 gleichgerichtet. Der pulsierende Strom wird durch die beiden Ladekondensatoren C1 und C2 geglättet, so daß eine unregelmäßige Gleichspannung von etwa 23 Volt zur Verfügung steht.

Um diese unregelmäßige Eingangsspannung ohne erhebliche Verluste auf die

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

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

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

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



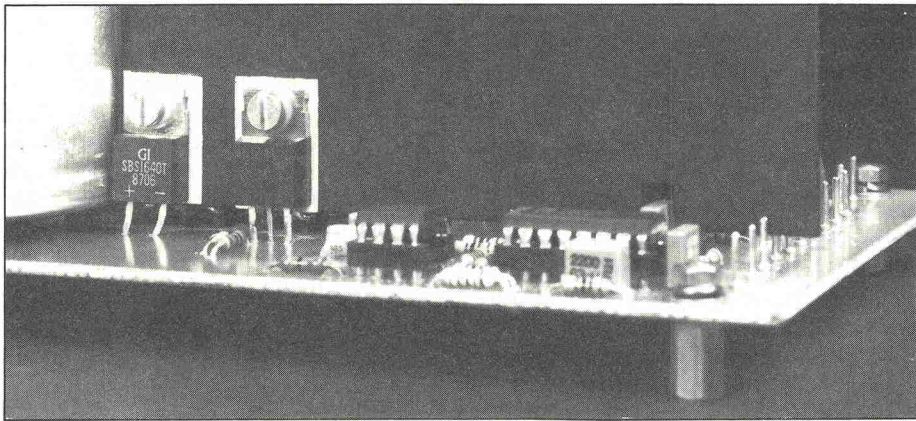
ode ZD1 sorgen dafür, daß die maximale Gate-Spannung des FETs nicht überschritten wird.

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

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

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

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



**Bild 7. Obwohl ein recht großer Ausgangsstrom fließen kann, reicht für die Bauteile T1 und D1 ein relativ kleiner Kühlkörper aus.**

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

Die Bauelemente R10 und C8 bestimmen die Schwingfrequenz des gesamten Systems.

Hochleistungs-MOSFETs können keine länger andauernden extremen Stromspitzen verkraften. Hier könnten theoretisch Probleme auftauchen, wenn beispielsweise nach dem Einschalten des Netzgeräts zunächst Kondensatoren mit einem sehr hohen Anfangsstrom aufgeladen werden müssen. Um eine mögliche Zerstörung des FETs zu vermeiden, wird der durch ihn fließende Strom über Widerstand R8 und Komparator IC3 überwacht. Wenn der Strom zu hoch wird, wechselt die Spannung am Komparatorausgang von ihrem normalen, positiven Pegel auf Massepotential, so daß die Ansteuerung des FET-Gates unterdrückt wird. Die Rückkopplung des Komparators über R19 sorgt dafür, daß der FET während der restlichen Schaltzyklus-Zeit ausgeschaltet bleibt. Am Ende des Schaltzyklus liefert IC1 an Pin 3 einen Impuls, der den Komparator zurücksetzt.

steller RV1 liegt die Vergleichsspannung des Steuer-ICs an. Mit dem Potentiometer kann also eine beliebige Spannung im Bereich zwischen 0 und 5 V abgegriffen werden.

Diese beiden Spannungen werden über die Widerstände R1 und R2 summiert und auf den Eingang des Fehlerverstärkers innerhalb des Steuer-ICs gegeben. Der Verstärker mit den Eingängen an Pin 1 und 2 erzeugt eine Steuer Gleichspannung, die an Pin 9 erscheint. Die Vergleichsspannung von +5 V an Pin 16 des Steuer-ICs wird dem anderen Eingang des Fehlerverstärkers über die Widerstände R3 und R4 zugeführt. Das ist nötig, weil der Gleichtaktbereich des Verstärkers sehr eingeschränkt ist. Durch den Regelkreis werden die Spannungen an Pin 1 und 2 stets so geregelt, daß sie gleich sind. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß die Ausgangsspannung von der Steuerspannung des Einstellpotentiometers RV1 bestimmt wird.

Leider haben sich im vorangegangenen ersten Teil der Bauanleitung Zeichenfehler eingeschlichen.

Im Schaltbild (Bild 3) sind die Verbindungspunkte der vier sich kreuzenden Leitungen am Ausgang des Netzgeräts genau entgegengesetzt: Der rechte vertikale Leitungszug (mit dem Widerstand R30) wird mit der Minusleistung des Ausgangs verbunden, die linke senkrecht gezeichnete Leitung (mit dem Widerstand R31) mit der Plusleitung. Der Vorwiderstand der Betriebsanzeige LED1 (R32) muß an den positiven Spannungszweig gelegt werden.

Im Verdrahtungsplan (Bild 4) muß die zum Widerstand R27 gehende Fühlerleitung mit dem Minus-Ausgang verbunden werden, die zu R28 mit dem Plus-Ausgang (Anschlußreihe rechts, dritter und vierter Anschluß von oben).

Wir bitten um Entschuldigung.



# SOUNDWARE

Sound/Technik/Styling

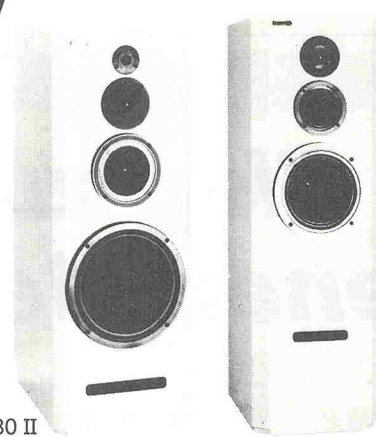
**AUDAX**

**SIARE**

HiFi—  
**Auto-Lautsprecher  
Bausätze**

Proraum  
Vertriebs GmbH  
4970 Bad  
Oeynhausen 1  
Postfach 101003  
Tel. 05221/3061  
Telex 9724842

Alleinvertreib  
Deutschland  
Lieferung sofort  
ab Lager  
24-Std-Teil-Service  
Unterlagen: DM 5,—  
Schein/Briefmarken



Pro 21 TPX

Pro 30 II



**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.

**ELEKTRONIK vom BAUERNHOF**  
Eva Späth  
Ostertalstr. 15, 8851 Holzheim  
Telefon: 08276/1818, Telex: 53865  
**BLITZVERSAND:** ab Scheune und per Nachnahme zzgl. DM 5,— f. Spez. Verp. + Porto

**Anzeigenschluß für  
elrad 6/88  
ist am 18. April 1988**

**DRAHTLOSE TELEFONE**

Reichweiten bis zu 20 km. Mit Verstärker bis 200 km.  
Nur für Export. Betrieb in der BRD nicht erlaubt.

**K. N. CRESS - Import - Export GmbH**  
Ludwig-Zamenhof-Weg 8 · D-6000 Frankfurt/M. 70  
Tel.: 0 69/63 23 55 · Fax: 0 69/63 21 73 · Telex: 416277

AKTUELL									
elrad Bausatz Effektiv-Wert	64,80 DM	Platine	8,45 DM	elrad Bauteilesatz Bitmuster-Detektor	52,85 DM	Platine	12,15 DM	Preise für Midi Bausatz / Master-Keyboard	
Bauteilesatz				elrad Bausatz Abwärtsregler	16,55 DM	Platine	5,45 DM	Bauteilesatz Midi für 61er Tastatur	nur 135,60 DM
elrad Bausatz Schnittstellen-UMsetzer RS 232 nach RS 422	37,50 DM	Platine	lieferbar	elrad Bausatz Normalfrequenzgenerator	83,55 DM	Platine	9,55 DM	Bauteilesatz Midi für 88er Tastatur	nur 145,85 DM
Bauteilesatz				elrad Bausatz Schrittmotor-Steuerung (2) Bauteilesatz	19,65 DM			Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötstopplack, elektronisch geprüft	nur 32,50 DM
elrad Bausatz Schnittstellen-UMsetzer RS 232 nach RS 232 Current loop	35,50 DM	Platine	lieferbar	Platine MIC	9,00 DM	Platine Verd.	36,50 DM	Markentastatur 61 Tasten mit Matrix	nur 198,50 DM
Bauteilesatz				Platine Tic	6,95 DM	Platine Bus	18,50 DM	Spezial IC DD / E-510	nur 55,90 DM
elrad Bausatz Gitarren-Stimmgerät	35,45 DM	Platine	10,70 DM	elrad Bausatz Remixer	28,85 DM			Vorverstärker	59,80 DM
Bauteilesatz				kompletter Bauteilesatz Netzteil / Ausgangsmodul	44,75 DM			Steckernetzteil 24 V	9,50 DM
elrad Bausatz Eprommer	63,70 DM	Platine	23,50 DM	kompletter Bauteilesatz Line-Modul	46,70 DM			Platine	16,50 DM
Bauteilesatz				Platine	14,40 DM			Platine Netzgerät 0—16 V/20 A	14,90 DM
elrad Bausatz µPegelschreiber/Ausgangsverstärker	104,30 DM	Platine	22,50 DM	kompletter Bauteilesatz Tape/Mikro	14,40 DM			Platine Experimentierbrett	4,90 DM
Bauteilesatz				elrad Bausatz Dual-Netzteil	128,95 DM			Kunden-Support (4)	2,95 DM
elrad Bausatz Schrittmotorsteuerung (3. Teil)	43,80 DM	Platine	14,95 DM	kompletter Bauteilesatz inkl. Ringkernrafo, Drehspulinstrument, Kühlkörper usw., jedoch ohne Gehäuse	12,90 DM			Kundeninformation: Zum Teil keine Original-elrad-Platinen. Unsere Bausätze verstehen sich komplett aus Stückliste, incl. Sonettiges, IC-Fassungen und im Bauteilesatz enthalten. Fordern Sie unsere Kunden-Supportliste kostenlos an. Lieferung per Nachnahme (+7,50 DM Versandkosten). Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.	
Bauteilesatz								Service-Center Heinz Eggemann, Jilwitsweg 13	
elrad Bausatz Midi-Schnittstelle	23,50 DM	Platine	14,50 DM					4553 Neuenkirchen 2, Telefon 054 67/241	
elrad Bausatz Sprachausgabe für C-64	53,95 DM	Platine	10,30 DM						
Bauteilesatz									
elrad Bausatz RS-232 Schnittstelle (C-64)	22,90 DM	Platine	9,80 DM						
Bauteilesatz									

**Preise für Midi Bausatz / Master-Keyboard**  
Bauteilesatz Midi für 61er Tastatur ..... nur 135,60 DM  
Bauteilesatz Midi für 88er Tastatur ..... nur 145,85 DM  
Platine durchkontaktiert, Bestückungsdruck, Lötstopplack, elektronisch geprüft ..... nur 32,50 DM  
Markentastatur 61 Tasten mit Matrix ..... nur 198,50 DM  
Spezial IC DD / E-510 ..... nur 55,90 DM

Vorverstärker ..... 59,80 DM  
Steckernetzteil 24 V ..... 9,50 DM  
Platine ..... 18,50 DM

Platine Netzgerät 0—16 V/20 A ..... 14,90 DM  
Platine Experimentiererset ..... 4,90 DM  
Platine Step-on-go (4) ..... 2,95 DM

**Kundeninformation:** Zum Teil keine Original-elrad-Platine. Unsere Bausätze verstehen sich komplett laut Stückliste, incl. 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, Jilwitsweg 13**  
4553 Neuenkirchen 2, Telefon 054 67/241

**Haben Sie nicht immer schon gesagt, daß man Ihnen nur eine Chance geben soll?**

## Hier ist sie.

**Beteiligen Sie sich am Erfolg der High-Tech-Gruppe. Als Inhaber eines High-Tech-Lautsprecherstudios.**

**Sie** ☒ sind technisch versierter Bastler, der sich schon lange für Selbstbau-Boxen interessiert, oder ein eigenes kleines Selbstbau-Studio führt.

☒ verfügen über solide kaufmännische Kenntnisse und können einen eigenen Laden schmeißen.

☒ sind ehrgeizig und haben genug Initiative, sich selbständig zu machen.

**Wir** ☒ sind in der ganzen Branche für kreatives und erfolgreiches Marketing bekannt.

☒ beraten Sie in allen Bereichen, von der Sortimentsgestaltung über Laden-dekoration und Verkauferschulung bis hin zur Werbung.

☒ bieten Ihnen die Unterstützung und das Management-Know einer starken Gruppe.

☒ bringen Ihr Geschäft auf Erfolgskurs.

Wollen Sie mehr wissen?  
dann sollten Sie sich an Herrn Lambert, HIGH-TECH FRANCHISE, Bremer Straße 30, 46 Dortmund, Tel. 0231/52 73 07, wenden.

**HIGH-TECH**  
FRANCHISE



# Der Weg zum eigenen Meßlabor

## Teil 4

**Eckart Steffens**

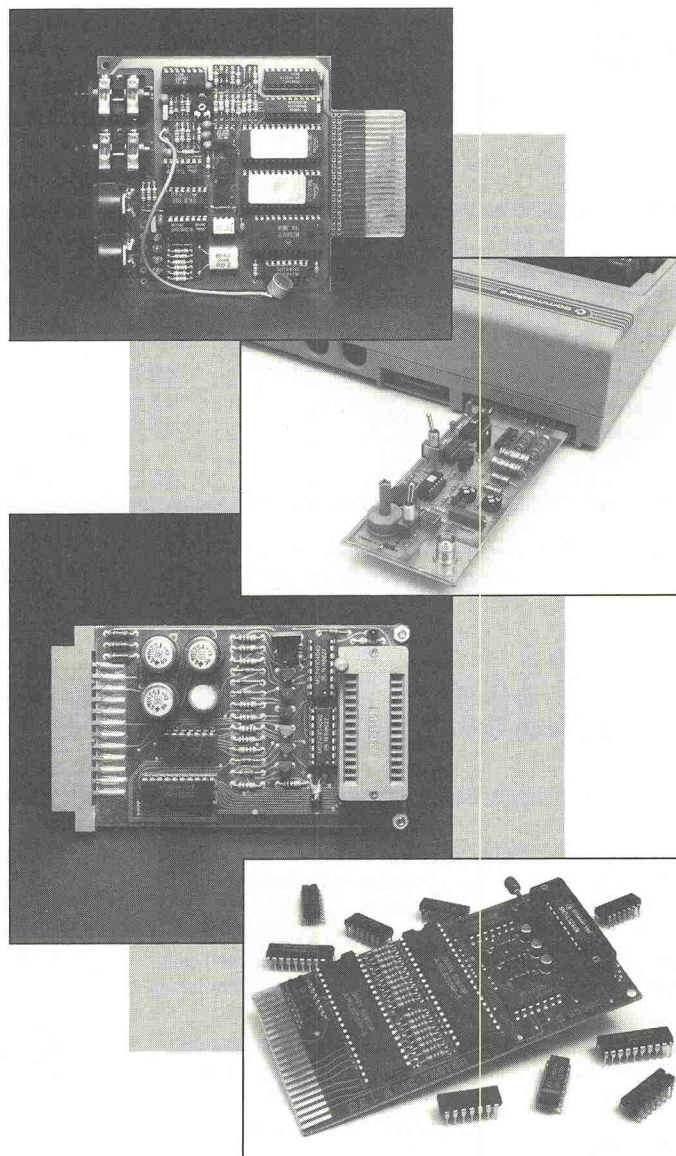
**‘Wer mißt, mißt Mist; wer viel mißt, mißt viel Mist.’ Wenn nun dieses Motto zum vierten Mal in Frage gestellt wird, so soll es diesmal weniger den messenden Menschen betreffen. Da inzwischen ja fast alles rechnergesteuert funktioniert, helfen Rechner heute nicht nur bei der Erfassung, sondern auch bei der Verarbeitung von Meßwerten. Und ‘Intelligente’ Meßplätze lassen sich sogar mit dem Homecomputer aufbauen.**

Daß das Oszilloskop das beliebteste und sicherlich nützlichste Meßwerkzeug des Elektronikers ist, wurde bereits in der letzten Folge dieser Serie konstatiert. Es ermöglicht nicht nur die Darstellung eines Wertes, sondern auch des zeitlichen Verlaufes einer Meßgröße. Vorsätze und Geräte mit eingebautem Speicher digitalisieren das Meßsignal, indem sie es einem Analog-Digital-Wandler zuführen und die so gewonnenen Daten dann in einem RAM (Schreib-Lese-Speicher) ablegen. Die dazu erforderliche Steuerung kann diskret aufgebaut sein oder mit einem Mikroprozessor realisiert werden. Man kann sie sich jedoch ganz schenken, wenn man die Kontrolle einem fertigen Computer überläßt. So ein System wird zudem relativ komfortabel, denn über Bildschirm und Tastatur kann man mit dem Meß-

gerät Dialog führen — wobei die Kurven ebenfalls auf dem Bildschirm erscheinen.

Die zusätzlich erforderliche Elektronik reduziert sich auf nur wenige Stufen: Die Signalarbeitung (Vorteiler), den eigentlichen Wandler und die dafür notwendige Ansteuerung. Zur Triggerung wird aus dem

Eingangssignal ein Impuls abgeleitet, der die ‘Aufzeichnung’ startet. Die beiden Vorteile einer solchen Lösung — geringe Kosten und hohen Komfort — erkaufte man sich jedoch auch mit gewissen Nachteilen: ein beschränkter ausnutzbarer Frequenzbereich (einige kHz), und eine begrenzte Auflösung (einerseits bedingt durch die



Sampling-Rate, andererseits bedingt durch die Wandlerauflösung, meist 8 Bit = 256 Stufen). Daß ein Scope-Vorsatz auch für den Hobbyisten ‘kein Thema’ ist, zeigt ein Blick auf eine Sampler-Karte, die unter anderem auch als Digitalisierer im ‘INPUT-SAM’-Soundsampler-Projekt unseres Schwestermagazins INPUT ’64 verwendet wird.

Der Vorteil einer solchen ‘Steckkartenlösung’ liegt auch in der leichten Austauschbarkeit der Module. Hier bleibt der C-64 sowohl für den Scope-Vorsatz als auch für den IC-Tester und den EPROM-Programmer das gleiche Zentral- und Steuergerät.

Einen anderen Weg geht man, wenn man den Rechner nicht

**Zusatzplatinen, die einen Rechner zum Meßgerät machen.**

**Sampler-A/D- und D/A-Karte mit Steckplätzen für Betriebsprogramme und MIDI-Schnittstelle. Bausatz mit Demosoftware: DM 189,—**

Fa. Soundlight, Am Lindenhofe  
37b, 3000 Hannover 81

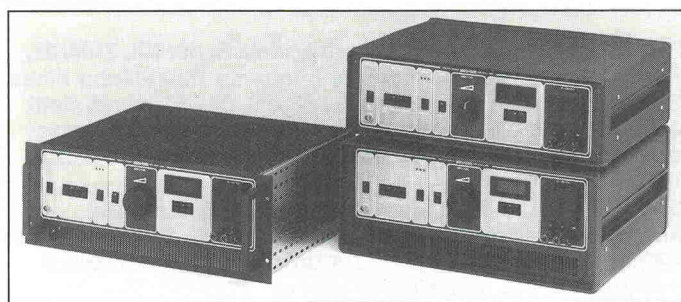
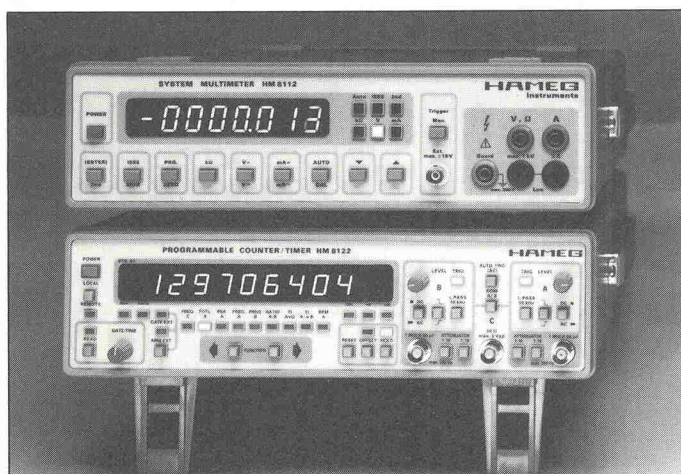
**Speicheroszilloskop mit Eingangsabschwächer und AC/DC-Kopplung. Bausatz: DM 185,—**

Computerperipherien, Nicolai-  
straße 2, 8000 München 40

**EPROM-Programmierer. Fertigergerät inkl. Steuersoftware: DM 79,80**

**IC-Tester für C-64. Fertigergerät inkl. Steuersoftware: DM 139,—**  
Dela Elektronik, Merkenicher  
Straße 87—89, 5000 Köln 60





direkt 'in das Meßgerät' integrieren möchte, sondern nur als intelligenter Controller einer Meßanlage benutzen will. In einer solchen Zusammenstellung ist jedes Meßgerät autark und einzeln einsatzfähig, die Gesamtsteuerung des Systems übernimmt jedoch der Rechner.

Die Schnittstelle, über die die einzelnen Einheiten kommunizieren, hat sich als Norm durchgesetzt und heißt IEC-Bus oder IEEE-Bus. Beide Varianten sind gleich, sie unterscheiden sich nur(!) in der Polzahl und der Form des Steckers der Schnittstelle. Warum sollten wir Europäer auch etwas übernehmen, was die Amis ausgekocht haben? Die in der Meßtechnik übliche IEEE-Schnittstelle wurde bei Hewlett-Packard entwickelt.

Meßgeräte, die über den IEC-Bus gesteuert werden können, heißen meist 'Systemmeßgeräte', weil sie in einem Meßsystem betrieben werden können. Es muß sich nicht nur um Multimeter handeln; auch Netzgeräte, Frequenzgeneratoren und andere Komponenten sind —sofern sie über den IEC-Bus steuerbar sind— systemfähig. Durch den intelligenten Controller ist es möglich, mehrere

Messungen mit verschiedenen Parametern automatisch abzufahren, die Ergebnisse gegeneinander zu bewerten und —sofern gewünscht— zugleich zu protokollieren. Denn daß ein Rechner außer ein paar

## Systemmeßgeräte:

**Hameg HM 8112  
Systemmultimeter,  
DM 2599,20**

**Hameg HM 8122  
Universalzähler,  
DM 1801,20**

Hameg GmbH,  
Kelsterbacher Straße 15-19,  
6000 Frankfurt 71, (069) 67 80 50

## IEC-Bus-gesteuerte Netzgeräte:

Elba Electric GmbH,  
Hauptstraße 121,  
6831 Altlussheim

Meßgeräten auch seine übliche Peripherie — Plattenlaufwerke, Bildschirm und Drucker — bedienen kann, versteht sich von selbst.

Der Vorteil des IEC-Bus ist seine Universalität; kaum ein

Rechner, der sich durch eine passende Schnittstelle nicht zum Controller aufwerten ließe; kaum ein Systemgerät, das nicht mindestens nachträglich oder durch Option mit einer IEC-Schnittstelle auszurüsten wäre. Der Nachteil des IEC-Bus: Durch das intensive Handshaking ist er nicht gerade der schnellste. Der Controller kann sich immer nur mit einem Gerät zugleich unterhalten, und die Geschwindigkeit wird daher logischerweise vom langsamsten Gerät im Gesamtsystem bestimmt: Es geht immer erst dann weiter, wenn auch der letzte fertig ist. Das kann — wer kennt das nicht aus seiner Schulzeit — einen sonst flotten Betrieb teilweise ganz empfindlich bremsen.

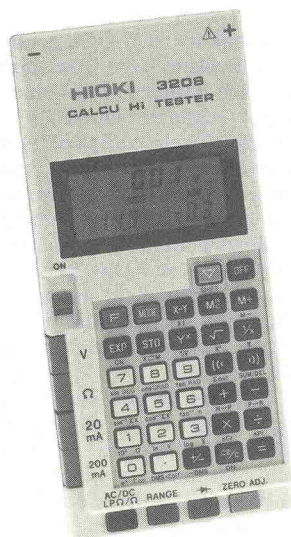
Es ist daher in gewisser Weise folgerichtig, wenn man einen Ausweg aus diesem Dilemma sucht. Siemens hat einen eigenen Weg beschritten, den Meßpark intelligenter und zentral regierbar zu machen: Hier wurde ein eigenes PC-Meßsystem geschaffen. Dabei wurde auch gleich unter den Bedienelementen kräftig aufgeräumt, die ja die IEC-Systemmeßgeräte noch genauso wie jedes Standardgerät aufweisen. So reduziert sich denn ein Multimeter heutzutage auf eine kleine graue Kiste



**PC-  
gesteuerter  
Meßplatz  
von  
Siemens.**



mit weiter nichts als vorn ein paar Buchsen für die Meßspannung — alles andere findet man auf dem Bildschirm des steuernden Personal Computers. Übersichtlich, komfortabel und fraglos leistungsfähig —



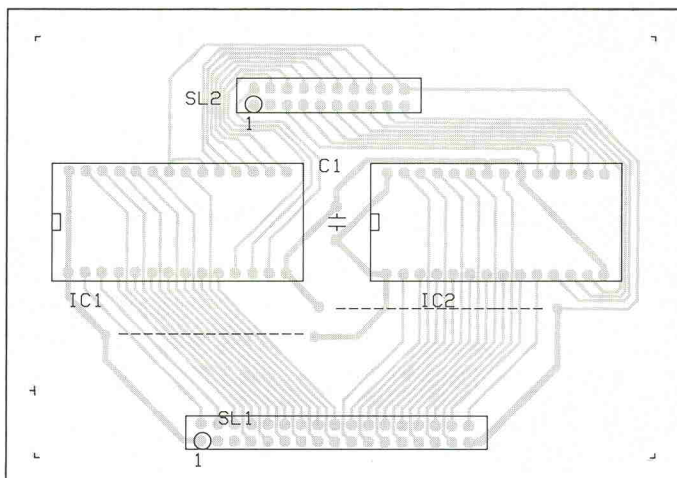
**HIOKI 3208 DMM mit Mathematikfunktion:**

**ASM GmbH**  
Von-Stauffenberg-Straße 25,  
8025 Unterhaching, (089) 611 30 26

und dennoch eigentlich weiter nichts als die professionell und kompromißlos zu Ende konstruierte Version der oben schon besprochenen Computer-Steckadapter-Meßgeräte.

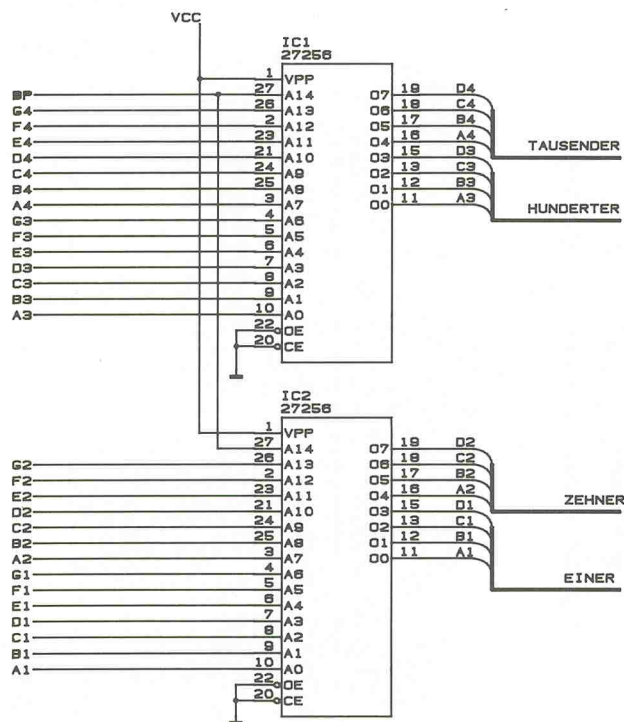
Die Kleinversion eines Komplettsystems — zumindest eines Multimeters, mit dem man rechnen kann — paßt in eine Hand. Wenn man ein Multimeter mit einem Taschenrechner kombiniert und dessen Funktionen auf die speziellen Erfordernisse der Meßwerterfassung und -umrechnung auslegt, kommt das heraus, was — leider sehr unbekannt — schon länger angeboten wird: das intelligente Pocket-DVM. Es kann speichern, Effektiv- und Differenzwerte ermitteln, statistische Auswertungen unterstützen und vieles mehr. Nur eben: dies Gerätchen wird nicht von einem Programm gesteuert, die einzelnen Rechenschritte muß der Bediener schon im Kopf haben. Aber das ist ja für uns, als praktische Elektroniker, kein Problem, oder?

Denn wer da nichts im Köpfchen hat, läuft Gefahr, auch mit den intelligentesten Meßgeräten Mist zu messen: q.e.d. — was zu beweisen kein Problem sein dürfte.



Populäre Voltmeter-A/D-Converter, wie z.B. der ICL 7106/07, 7116/17 und 7126 erlauben die bequeme Umsetzung eines Eingangssignales in ein digitales Signal. Das Ergebnis steht dabei direkt in Ziffernform, sogar dekadisch, zur Verfügung: der Anzeigebereich beträgt meist 3 1/2 Digit, von 0000 bis 9999.

Der Nachteil: Die Ausgänge sind jedoch decodiert, die Ansteuerung erfolgt im 7-Segment-Code. 4x7 Ausgänge für 4 Ziffern treiben das Display. Zur Umsetzung gab es bisher den Chip 74C915, einen 7-Segment auf BCD-Wandler. Da dieser Baustein nicht mehr erhältlich ist, muß man sich anders helfen. Ein Ersatz für sonst erforderliche 24-CMOS-Einzelbausteine sind zwei EPROMs, die so zu programmieren sind, daß für jede Adresse die richtige Ausgangskombination entsteht. Die 7-Segment-Treiberleitungen bilden die Adressen, die Ausgänge führen dann direkt den BCD-Code. Die Tabelle zeigt das Schema der Programmierung.



## PROGRAMMIERUNG DER EPROMS

ZIFFER		SEGMENT							AUSGANG			
		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D
BP=0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
	4	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
	5	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	7	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	9	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1

BEI DER DEKODIERUNG VON LED-ANZEIGEN  
WIRD DER BACKPANEL-ANSCHLUSS (BP) AM  
EPROM AUF MASSE GELEGT. BEI DER DEKO-  
DIERUNG VON LCD-ANZEIGEN WECHSELT BP  
STAENDIG VON 0 AUF 1, DAS SEGMENT-  
BITMUSTER WIRD DABEI INVERTIERT.

ZIFFER		SEGMENT							AUSGANG		
BP=1		A	B	C	D	E	F	G	A	B	C
	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
	3	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
	4	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
	5	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
	6	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
	7	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	9	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0



Hinweis: Fortsetzung aus der Ausgabe 3/88

In Bild 34 ist die Schaltung eines sehr komfortablen Infrarot-Empfängers angegeben, der 3 digitale und 3 analoge Ausgänge sowie zusätzlich einen 4-Bit-Parallelausgang bietet. Mit R3-R4-RV1 wird die Frequenz des Taktoszillators justiert. Die Zeitkonstante R3/C2 bewirkt automatisches Rücksetzen beim Einschalten der Speisespannung. Das Glied R1/C1 beeinflusst die Fortschaltrate der manuellen Steuerung mit dem Drucktaster S1. Die Tabelle Bild 35 zeigt den Zusammenhang zwischen den empfangenen Bit-Kombinationen und den 21 ausführbaren Funktionen

sowie der Bit-Kombination am 4-Bit-Parallelausgang des ICs ML 922 in der hier dargestellten Schaltung.

## Das Siemens-System IR 60

Komplexe Infrarot-Fernsteuersysteme sind beim Einsatz spezieller ICs auch im Selbstbau problemlos zu verwirklichen. Die von Siemens für das Infrarot-Fernsteuersystem IR 60 entwickelten ICs gestatten die Übertragung von maximal 60 unterschiedlichen Kommandos. Die Übertragung erfolgt mit

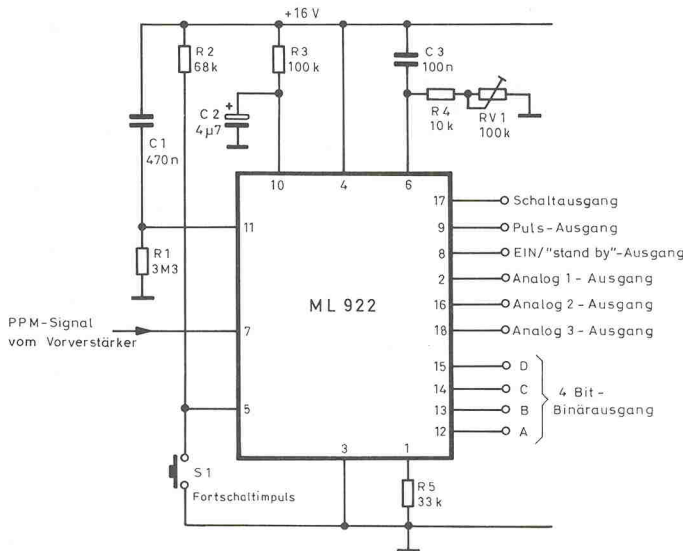


Bild 34. Komfortabler Infrarot-Empfänger.

Sender-Code E D C B A	Funktion	4 Bit-Binärausgang D C B A
0 0 0 0 X	Programm 1	0 0 0 0
0 0 0 1 X	" 2	0 0 0 1
0 0 1 0 X	" 3	0 0 1 0
0 0 1 1 X	" 4	0 0 1 1
0 1 0 0 X	" 5	0 1 0 0
0 1 0 1 X	" 6	0 1 0 1
0 1 1 0 X	" 7	0 1 1 0
0 1 1 1 X	" 8	0 1 1 1
1 0 0 0 X	" 9	1 0 0 0
1 0 0 1 X	" 10	1 0 0 1
1 0 1 0 0	Analog 1 + Programm-Weiterschaltung +	Anmerkung: „X“ = Logischer Zustand ohne Bedeutung
1 0 1 0 1	Analog 2 +	
1 0 1 1 0	Analog 3 +	
1 0 1 1 1	„stand by“	
1 1 0 0 0	Schaltausgang	
1 1 0 0 1	Normalisieren	
1 1 1 0 0	Analog 1 —	
1 1 1 0 1	Programm-Weiterschaltung —	
1 1 1 1 0	Analog 2 —	
1 1 1 1 1	Analog 3 —	

Bild 35. Die 21 Steuerkommandos des ML 922.

elrad 1988, Heft 4

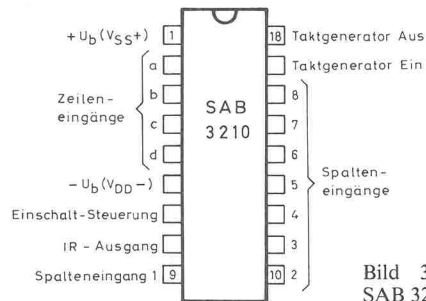


Bild 36. Anschlußbelegung des SAB 3210.

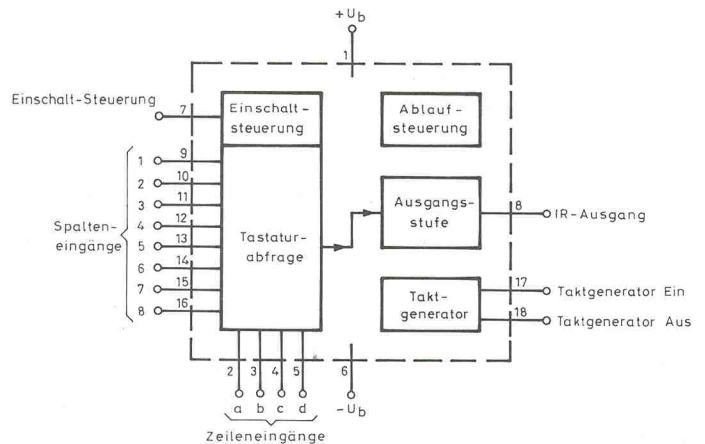


Bild 37. Blockschaltbild SAB 3210.

6-Bit- Worten, die rein rechnerisch maximal 64 Kanäle zulassen würden ( $2^6 = 64$ ).

Da nur ein Übertragungsweg — nämlich der Infrarotstrahl — zur Verfügung steht, müssen die 6 Bits nacheinander gesendet werden. Jedes serielle 6-Bit-Wort enthält nur eine einzige Information der 60 möglichen. Um alle Kommandos zu übertragen, sind demnach 60 aufeinanderfolgende 6-Bit-Worte erforderlich.

Zum System gehören das 60-Kanal-Sende-IC (SAB 3210), ein Infrarot-Vorverstärker-IC (TDA 4050) und ein für allgemeine Anwendungen gedachtes Empfänger/Dekoder-IC (SAB 3209), das drei analoge und drei digitale Ausgänge sowie außerdem einen 4-Bit-Parallel-Ausgang und einen 6-Bit-Seriell-Ausgang zur Verfügung stellt. Weitere ICs dieser Familie sind das SAB 3211, das das 4-Bit-Parallel-Wort in eine Kanalnummer umsetzt, die auf einer 9-Segment-LED-Anzeige (7 + 2 Segmente) dargestellt werden kann. Das IC SAB 3271 enthält neben einem vollständigen Emp-

fänger/Dekoder noch einen 6-Bit-Parallel-Ausgang.

## Das Sende-IC SAB 3210

Die Bilder 36 und 37 zeigen die Anschlußbelegung und die Funktionseinheiten des SAB 3210. Das IC dient speziell zur Aussendung eines pulskodierten, trägermodulierten Infrarotsignals.

Bild 38 belegt den minimalen Bauteilaufwand einer Infrarot-Fernsteuerung mit dem Siemens-Baustein. Die auszusendende Information wird hier von einer Tastatur geliefert, die als  $8 \times 4$ -Matrix angeordnet ist (8 Spalten = Eingänge 1...8, 4 Zeilen = Eingänge A...D). Erkennt das IC eine Tasterbetätigung, generiert es ein Start-Bit und ein serielles 6-Bit-Wort, dessen Code dem gerade betätigten Taster zugeordnet ist. Das Start-Bit und das 6-Bit-Wort werden dann seriell über die Ausgangsstufe des ICs ausgesendet. Der Anschluß für die negative Speisespannung des ICs liegt am Kollektor des externen Transistors T1, der über



Anmerkung:

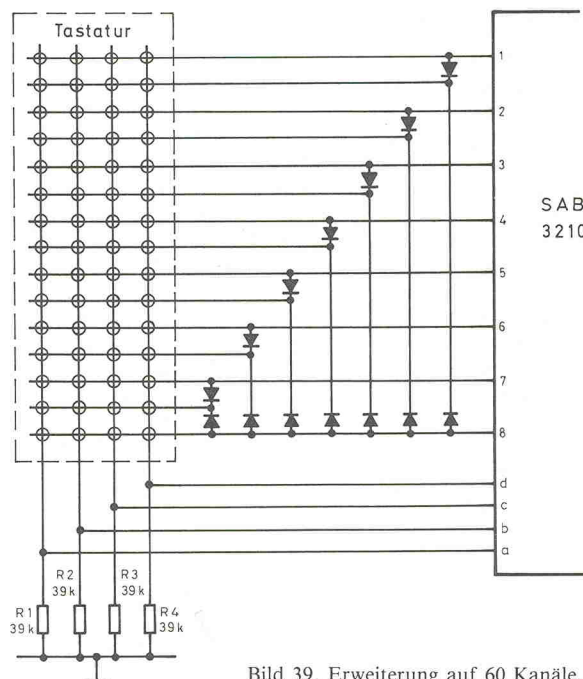
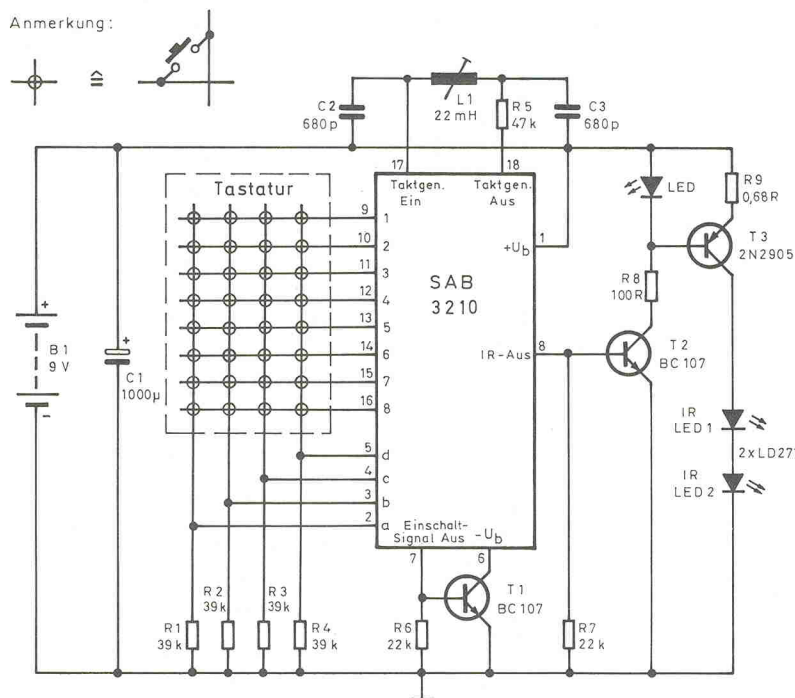


Bild 39. Erweiterung auf 60 Kanäle.

Bild 38. Einfacher Infrarotsender für 32 Kanäle.

den Einschaltanschluß Pin 7 aktiviert wird.

Um dem SAB 3210 eine Information eingeben zu können, muß man einen „Zeilen“-Eingang mit einem „Spalten“-Eingang verbinden. Erkennt das IC eine Tasterbetätigung, steuert es den Transistor T1, der dann den Hauptteil des ICs einschaltet, so daß das dem betätigten Taster zugeordnete pulskodierte, trägermodulierte Signal über Pin 8 und T2 zur LED-Steuerstufe gelangt. Die Trägerfrequenz beträgt die Hälfte der Taktfrequenz (typisch etwa 60 kHz) und ist durch C2-L1-C3 bestimmt. Solange ein Taster gedrückt ist, strahlt der IR-Sender das pulskodierte Signal ab. Erkennt das IC das Öffnen des Tasters, sendet es ein Ende-Kommando (Bitfolge 111 110).

In der in Bild 38 vorgestellten Version ist jedem Kodewort eine Matrix-Kombination aus einer Spalte und einer Zeile zugeordnet. Da es sich insgesamt um eine  $8 \times 4$ -Matrix handelt, sind 32 Kodeworte möglich (000 000...011 111).

Weitere 28 Kodeworte (im Bereich 100 000...111 011) lassen sich un-

Kommando	Tasten-Code	Serieller Code FED CBA	Funktion	Ausgangsreaktion des Empfängers	
32	81a	100 000	—	} Wird vom Empfänger SAB 3209 nicht ausgewertet, kann aber über sein Seriell-Interface ausgelesen werden.	
33	81b	001	—		
34	81c	010	—		
35	81d	011	—		
36	82a	100	—		
37	82b	101	—		
38	82c	110	—		
39	82d	111	—		
40	83a	101 000	Lautstärke +		Erhöht die Lautstärke Vermindert die Lautstärke Erhöht die Spannung am Analog-Ausgang 1 Vermindert die Spannung am Analog-Ausgang 1
41	83b	001	Lautstärke —		
42	83c	010	Analog 1 +		
43	83d	011	Analog 1 —		
44	84a	100	Analog 2 +	Erhöht die Spannung am Analog-Ausgang 2 Vermindert die Spannung am Analog-Ausgang 2	
45	84b	101	Analog 2—		
46	84c	110	Analog 3 +	} Wird vom SAB 3209 nicht ausgewertet. } Steht am SAB 4209 zur Verfügung	
47	84d	111	Analog 3—		
48	85a	110 000	—	} Wird vom Empfänger SAB 3209 nicht ausgewertet, kann aber über sein Seriell-Interface ausgelesen werden.	
49	85b	001	—		
50	85c	010	—		
51	85d	111	—		
52	86a	100	—		
53	86b	101	—		
54	86c	110	—		
55	86d	111	—		
56	87a	111 000	—		
57	87b	001	—		
58	87c	010	—		
59	87d	111	—		
60	—	100	—		nicht verwendet
61	—	101	—		nicht verwendet
62	—	110	—		‘ENDE’-Kommando
63	—	111	—		Wegen Mehrdeutigkeit nicht erlaubt

Bild 40. Zusammenhang zwischen Drucktaster-Code und Empfängerreaktion des 60-Kanal-Systems.



ter Verwendung spezieller Steuerdioden generieren. Man erhält dann eine 2-Spalten/1-Zeile-Tasterkombination, in der acht Taster immer einer der zwei Spalten zugeordnet sind, wie in der 60-Taster-Schaltung in Bild 39 dargestellt. Für jeweils vier weitere Tasterkombinationen sind zwei Dioden erforderlich, wobei ein Diodenpaar der Spalte 8 und einer anderen Spalte sowie einer bestimmten Zeile zugeordnet ist. Bei Betätigung eines Tasters sind auf diese Weise 2 Spalten mit einer Zeile verbunden. Die Zuverlässigkeit der Schaltung läßt sich noch weiter verbessern, indem man die Spalte 8 und alle übrigen Spalten-Anschlüsse über einen 220-k $\Omega$ -Widerstand mit der positiven Speisespannung verbindet.

Das Sende-IC SAB 3210 ist speziell auf das Empfänger-IC SAB 3209

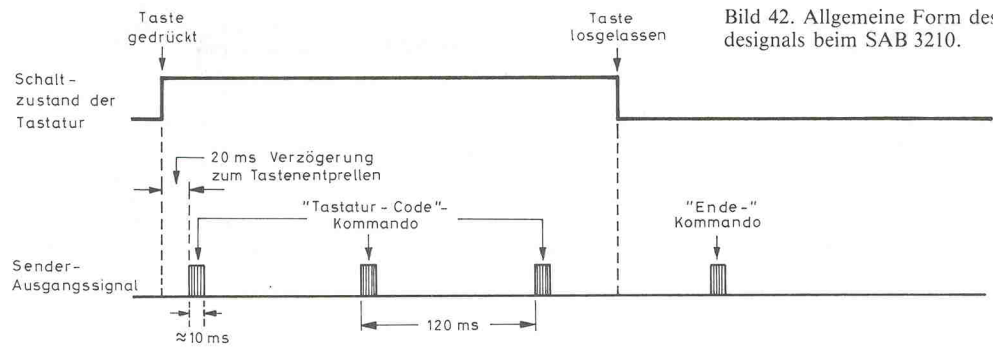


Bild 42. Allgemeine Form des Sendesignals beim SAB 3210.

abgestimmt. Bild 40 ist die Code-Tabelle der zusätzlichen 28 Befehle, die in der 60-Kanal-Schaltung nach Bild 39 zusätzlich zur Verfügung stehen. Die Tabelle Bild 41 vermittelt einen Eindruck über den Zusammenhang zwischen dem sendeseitigen Tastatur-Code und der

Steuerfunktion des Empfängers unter Zugrundelegung des 32-Kanal-Befehlssatzes. Genau genommen stehen insgesamt 64 Befehle zur Verfügung, aber die letzten vier Kombinationen sind reserviert (Codes 60...63).

## Das Sendesignal

Das Sende-IC SAB 3210 läßt sich sehr vielseitig einsetzen; es erzeugt ein komplexes Ausgangssignal, dessen allgemeine Form in Bild 42 angegeben ist. Bei jeder Tasterbetätigung prüft das IC zunächst, ob wirklich nur ein Tasterkontakt geschlossen wurde; dann erzeugt es nach einer 20 ms dauernden Verzögerungszeit, die zur Entprellung des Tasterkontaktes dient, ein dem Taster zugeordnetes, kodiertes Ausgangssignal. Ein Signalrahmen (Start-Code und Daten-Code) ist 10 ms lang und wird alle 120 ms wiederholt, solange der Taster gedrückt bleibt. Beim Öffnen des Kontaktes sendet das IC einen Ende-Code (Code 111 110), danach schaltet es sich automatisch ab.

Bild 43 verdeutlicht die generelle Anordnung eines vollständigen Datensatzes, der bei jeder Tasterbetätigung ausgesendet wird (unter Verwendung einer Taktfrequenz von 60 kHz). Der Rahmen besteht im vorliegenden Fall aus dem 6-Bit-Kodewort „100 110“ (von F nach A gelesen), dem Startbit und einem Vorsignal, das den Empfänger über die bevorstehende Datensendung informiert. Nach 3,5 ms folgt auf das Vorsignal ein 0,5 ms langes Startbit, dem sechs Datenbits von je 0,5 ms Dauer folgen.

Diese Datenbits werden in einer sogenannten 2-Phasen-Modulationstechnik gesendet. In dem ausgesendeten Signal sind imaginäre Positionsmarken bei 1-ms-Intervallen enthalten. Ein Impuls mit einer Breite von 0,5 ms, der unmittelbar bei einer Marke beginnt, repräsentiert ein logisch-1-Bit; ein ebenfalls 0,5 ms dauernder Impuls, der 0,5 ms nach der Marke beginnt, repräsentiert ein logisch-0-Bit. Das in Bild 43 dargestellte Signal entspricht (von F nach A gelesen) dem Kodewort 100 110.

Die Trägerfrequenz beträgt hierbei 30 kHz, also die Hälfte der Takt-

Kommando	Tasten-Code	Serieller Code FED CBA	Funktion	Ausgangsreaktion des Empfängers
0	1a	000 000	Einschalt-Grundeinstellung	Lautstärke auf 1/3, Analogausgänge 1 und 2 auf 1/2. Relais RLA eingeschaltet
1	1b	001	Ton-Schnellabschaltung	Lautstärke geht schlagartig auf Null
2	1c	010	Ruhestellung	Relais RLA schaltet ab
3	1d	011	Reserve 1	Reserve-1-Ausgang schaltet abwechselnd auf 'HIGH' oder 'LOW'
4	2a	100	Programmschritt +/EIN	Inkrementiert binäre Kanalauswahl
5	2b	101	Programmschritt -/EIN	Dekrementiert binäre Kanalauswahl
6	2c	110	EIN	Ausgang auf Programm 1: RLA schaltet ein
7	2d	111	Reserve 2/EIN	Reserve-2-Ausgang schaltet abwechselnd auf 'HIGH' oder 'LOW'. RLA schaltet ein
8	3a	001 000	—	Wird vom Empfänger SAB 3209 nicht ausgewertet, kann aber über sein Seriell-Interface ausgelesen werden.
9	3b	001	—	
10	3c	010	—	
11	3d	011	—	
12	4a	100	—	
13	4b	101	—	Setzt Binär-Ausgang auf 0000: RLA EIN
14	4c	110	—	
15	4d	111	—	
16	5a	010 000	Kanal 1 / EIN	
17	5b	001	Kanal 2 / EIN	
18	5c	010	Kanal 3 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0001: RLA EIN
19	5d	011	Kanal 4 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0010: RLA EIN
20	6a	100	Kanal 5 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0011: RLA EIN
21	6b	101	Kanal 6 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0100: RLA EIN
22	6c	110	Kanal 7 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0101: RLA EIN
23	6d	111	Kanal 8 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0110: RLA EIN
24	7a	011 000	Kanal 9 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 0111: RLA EIN
25	7b	001	Kanal 10 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1000: RLA EIN
26	7c	010	Kanal 11 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1001: RLA EIN
27	7d	011	Kanal 12 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1010: RLA EIN
28	8a	100	Kanal 13 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1011: RLA EIN
29	8b	101	Kanal 14 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1100: RLA EIN
30	8c	110	Kanal 15 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1101: RLA EIN
31	8d	111	Kanal 16 / EIN	Setzt Binär-Ausgang auf 1110: RLA EIN

Bild 41. Zusammenhang zwischen Drucktaster-Code und Empfängerreaktion des 32-Kanal-Systems.



frequenz. Das Tastverhältnis des Trägersignals beträgt 1 : 4, das heißt für ein Viertel der Periodendauer ist die Sende-LED eingeschaltet, für drei Viertel der Periodendauer ausgeschaltet. In diesem Beispiel besteht der gesamte Rahmen aus acht 0,5-ms-Impulsen, dies entspricht einer Gesamtdauer des Rahmens von 4 ms. Bei einem Tast-

verhältnis des Trägersignals von 1 : 4 beträgt somit die Gesamteinschaltdauer gerade 1 ms. Da nun der Rahmen alle 120 ms wiederholt wird, läßt sich zeigen, daß die mittlere Stromaufnahme der IR-Sender-Ausgangsstufe nur 1/120 des Ausgangsspitzenstroms beträgt. Daher arbeitet dieses System mit sehr gutem Wirkungsgrad.

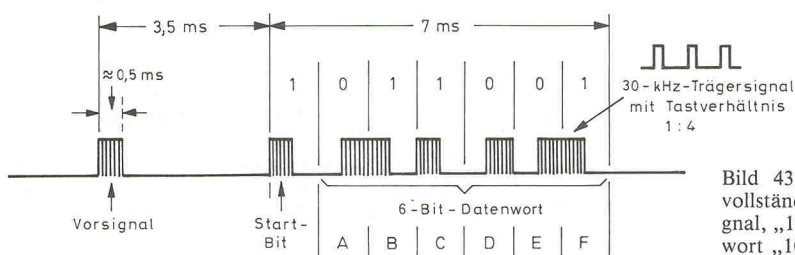


Bild 43. Zusammensetzung eines vollständigen Rahmens mit Vorsignal, „1“-Startbit und 6-Bit-Datenwort „100 110“.

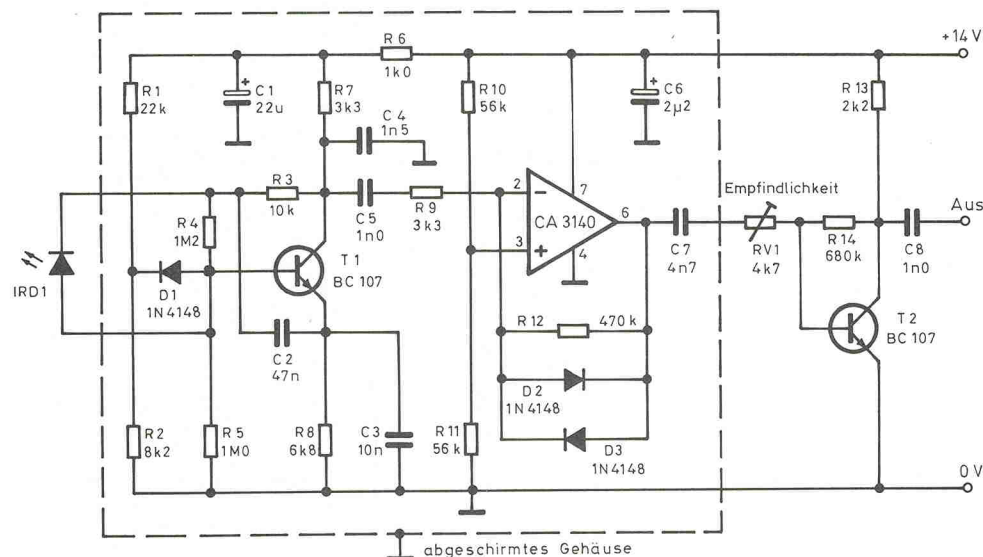


Bild 44. Infrarot-Empfänger-Vorverstärker.

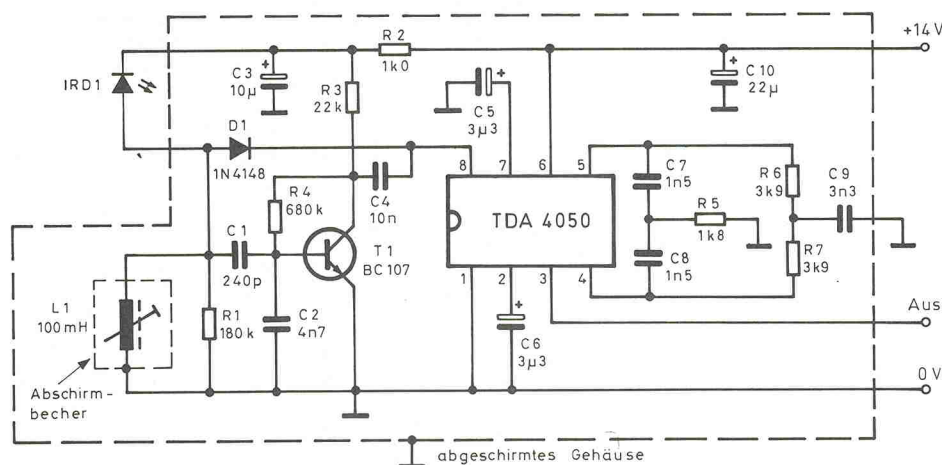


Bild 45. Infrarot-Empfänger-Vorverstärker mit LC-Eingangskreis und TDA 4050.

## Vorverstärker

Im Empfänger muß das Infrarotsignal zunächst einmal mit einem Vorverstärker so weit verstärkt werden, daß es den eigentlichen Empfänger/Dekoder SAB 3209 steuern kann. Der Vorverstärker muß schon recht hochwertig sein: Er soll frequenzselektiv

arbeiten und nur auf das Infrarotsignal reagieren; er soll eine hohe Verstärkung aufweisen, damit auch große Entfernungen zulässig sind; er darf andererseits aber auch nicht begrenzen, wenn der Sender sehr dicht vor den Empfänger gehalten wird.

In den Bildern 44...46 sind erprobte Schaltungen angegeben. Man beachte, daß jeder dieser Vorverstärker in ein abgeschirmtes Gehäuse eingebaut werden muß, damit äußere Störungen, speziell elektromagnetischer Art, den Empfänger nicht beeinflussen können.

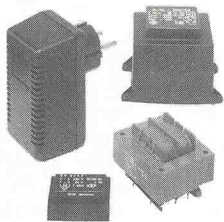
Der Schaltungsentwurf nach Bild 44 basiert auf dem Operationsverstärker CA 3140 und einer Anzahl leicht erhältlicher diskreter Bauelemente. Das Infrarotsignal gelangt zunächst an die Empfängerdiode IRD1 und wird dann selektiv mit T1, dem OpAmp und T2 verstärkt. Um die Schaltung gegen Übersteuerung zu schützen, verhindern R1-R2-D1 und C2, daß sich die Vorspannung des Transistors T1 bei sehr starkem Eingangssignal verändert. Die Dioden D2-D3 begrenzen die Ausgangsspannung des OpAmps, um eine Übersteuerung der folgenden Stufen zu verhindern. Die Kapazitätswerte von C2-C3-C4-C5 und C7 bewirken das frequenzselektive Verhalten mit dem Verstärkungsmaximum bei 30 kHz. Der selektive Verstärker weist deshalb auch ein geringes Eigenrauschen auf.

In den Schaltungen der Bilder 45 und 46 ist der TDA 4050 eingesetzt. Dies ist ein IC mit 8 Anschlüssen und einer sehr hohen Verstärkung bis 100 dB. Es beinhaltet außerdem eine automatische Verstärkungsregelung, die beim Eintreffen des Vorsignals automatisch aktiviert wird. Dadurch verringert sich die Gefahr einer Übersteuerung des Verstärkers. Der TDA 4050 arbeitet als selektiver Verstärker, wenn man zwischen die Anschlüsse 4 und 5 ein Doppel-T-RC-Netzwerk schaltet.

Das Infrarotsignal gelangt zunächst an die Empfängerdiode IRD1 und wird dann selektiv mit T1 verstärkt. Die Selektion erfolgt mit dem Schwingkreis aus L1-C1-C2. Das Ausgangssignal dieser selektiven Vorstufe gelangt dann an den Anschluß 8, den Eingang des TDA 4050. In der Schaltung nach Bild 46 geht das Infrarotsignal auch zunächst an die Empfängerdiode IRD1, wird dann aber breitbandig über T1 an den Eingang des TDA 4050 geführt.



**Transformatoren** (VDE- und SEV-Prüfzeichen)  
in offener und vergossener Ausführung von 0,35 bis 2000 VA  
kleine Bauform — große Leistung



**Steckdosen-  
und Tisch-Netzgeräte**  
nach VDE 0551 und SEV-geprüft  
1,3 Watt bis 16 VA

Informationen und Hauptkatalog  
vom Hersteller direkt



**H. Marschner GmbH & Co.**

7209 Wehingen · Siemensstr. 11  
Tel. 0 74 26/70 07 — 70 09  
Tx. 760921 mars d · Fax 0 74 26/35 09

FRAGEN SIE BEI HIFI-SPEZIALISTEN  
NACH



LAUTSPRECHER FÜR DEN PROFI

- INDUSTRIE
- SELBSTBAU
- AUTO-HIFI
- MUSIKER

NEUER KATALOG DM 2,- BRIEFM.

**WBE**

**WIRTH ELEKTRONIK GMBH**

POSTFACH 100348 3004 ISERNHAGEN 1  
TELEFON 0511/610074 TELEX 921148

## Elrad Bausätze

April 1988	Bs.	Pl.
DCF 77 Empfänger	31,50 DM	9,50 DM
Digitaler Sinus/ Cosinus Generator	42,50 DM	16,50 DM
Analoger Sinus/ Cosinus Generator	10,80 DM	5,50 DM
Netzteil	31,60 DM	15,— DM
E.M.M.A. Relaisplatine	87,50 DM	—
V24-Interface-Platine	28,— DM	5,— DM
März 1988		
E.M.M.A. Tastatur,		
Display	193,60 DM	18,— DM
Vorverstärker	155,20 DM	38,— DM
Februar 1988		
E.M.M.A.	135,50 DM	59,— DM

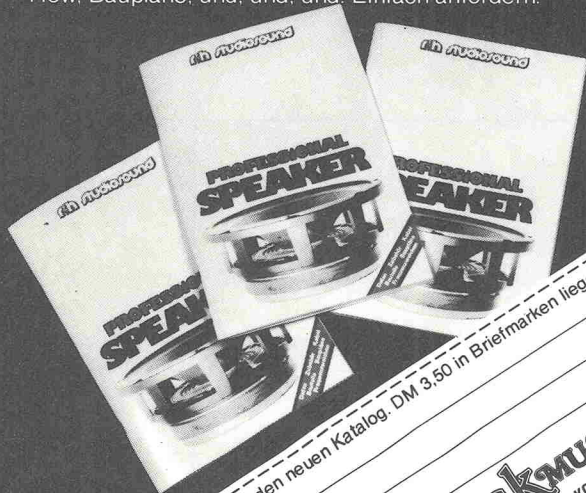
Versand per NN zuzügl. Porto.

**G. Linde electronic**

Pirolweg 34, 5190 Stolberg  
Tel. 0 24 02/2 43 75

## Professionelle Boxen und Cases selbstbauen

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

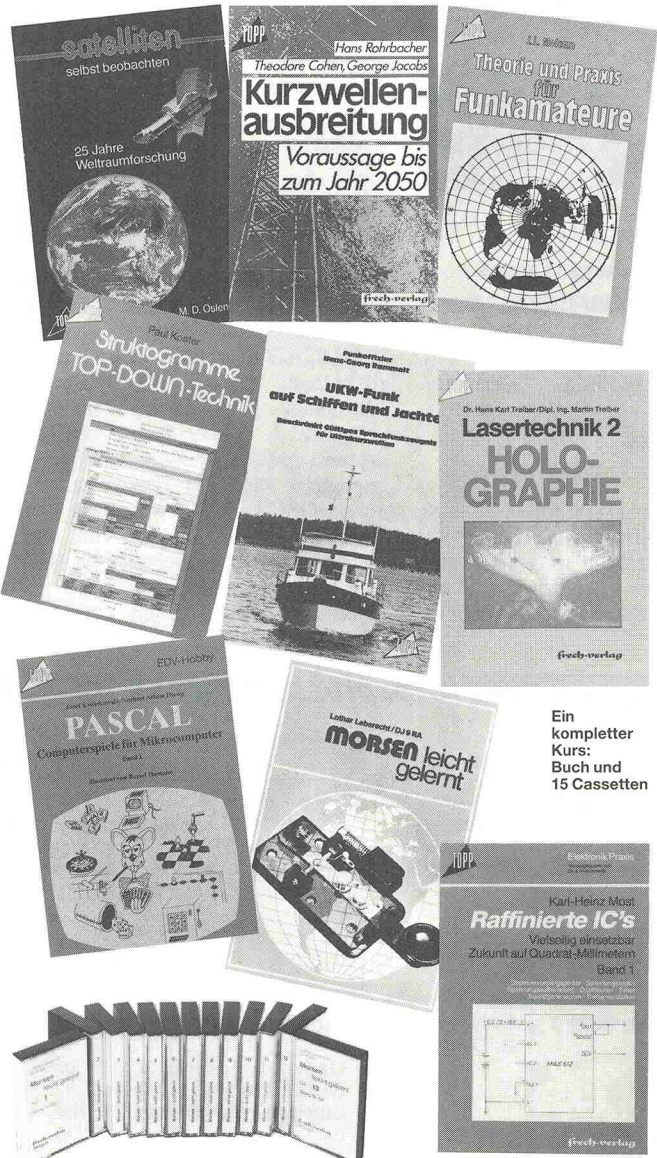


Schickt mir den neuen Katalog: DM 3,50 in Briefmarken liegen bei.  
Name \_\_\_\_\_ Straße \_\_\_\_\_ PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
**Zeckmusic**  
Beck KG  
Turndalweg 6  
7808 Waldkirch 2

**TOPP**

## Buchreihe Elektronik

bietet ein vielseitiges Programm:  
Fachbücher für Hobby-Elektroniker  
Fachbücher für Funkamateure  
Weltkarten und Locator-Karten  
Lernen, Wissen, Weiterbilden



Ein kompletter  
Kurs:  
Buch und  
15 Cassetten

	DM
448 Oslender, Satelliten selbst beobachten	25,60
408 Rohrbacher, Kurzwellenausbreitung	27,50
453 Moles, Theorie und Praxis für Funkamateure	21,—
359 Koster, Struktogramme, TOP-DOWN-Technik	28,—
494 Rammelt, UKW-Funk auf Schiffen und Jachten	12,—
410 Treiber, HOLOGRAPHIE, Lasertechnik 2	36,—
374 Kwiatkowski/Dierig, PASCAL-Computerspiele	21,—
456 Lebrecht, Morsen leicht gelernt	9,50
460 Lebrecht, Kompletter Morskurs mit 15 Cassetten	214,—
364 Most, Raffinierte IC's, Zukunft auf Quadratmillimetern	16,—

Gesamtverzeichnis bitte anfordern. TOPP-Bücher erhalten Sie im Buchhandel und in Elektronik-Fachgeschäften.

**frech-verlag**

GmbH + Co. Druck KG

7000 Stuttgart 31, Postfach 31 1253, Fernruf (0711) 832061





## Entwurf von Leiterplatten

Peter Ammon  
Heidelberg 1987  
Dr. Alfred Hüthig Verlag  
217 Seiten  
DM 69,—  
ISBN 3-7785-1064-9

Der computergestützte Entwurf von Leiterplatten zählt schon heute zu den klassischen und erfolgreichen Verfahren,

die gemeinhin mit den Kürzeln CAD und CAE erschlagen werden. Leistungsfähige Systeme sowie fallende Preise der Hardware-Komponenten erhöhen die Anwenderakzeptanz; gleichzeitig führt die Fülle der Verfahren zu einiger Verwirrung.

An dieser Stelle setzt das vorgestellte Buch an: Es stellt die Leiterplattenentwicklung wieder auf die Beine. Als erstes wird der grundsätzliche Ablauf der Entwicklung auch im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit von CAE/CAD-Systemen diskutiert. Der grundsätzlichen CAD-Konfiguration — beschrieben werden spezifische Komponenten wie zum Beispiel Grafik-Bildschirm und Plotter — ist der erste Abschnitt des Buches gewidmet. Die Beschreibung der eigentlichen

Entwurfsschritte hin zur fertigen Leiterplatte beginnt mit der Stromlaufplanerstellung, streift einige Gesichtspunkte von Simulation und Test und schließt mit der Behandlung der unterschiedlichen Layoutverfahren ab.

Einen breiten Raum nehmen die Beschreibung automatischer Router und die Anforderungen neuer Technologien wie beispielsweise der Einsatz oberflächenmontierbarer Bauteile (SMD) ein. Das Thema wird abgeschlossen mit Ausführungen zur Erstellung von Dokumentations- und Fertigungsunterlagen. Einem detaillierten Einstieg in die angeführten Themenkreise steht der begrenzte Umfang des vorliegenden Buches im Wege, eine ausführliche Literaturangabe am Ende eines jeden Ab-

schnitts gibt allerdings Auskunft über weiterführende Informationsquellen.

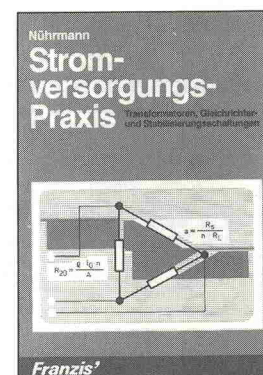
## Stromversorgungs-Praxis

Dieter Nührmann  
München 1987  
Franzis-Verlag  
232 Seiten  
DM 58,—  
ISBN 3-7723-8581-8

Auf der Suche nach Saft? In diesem Buch wird man fündig — von A bis Z. Schritt für Schritt werden die einzelnen Bauteile von Netzgeräten und -teilen erläutert, ihre Eigenschaften, Bauformen, Kennlinien und nicht zuletzt ihre korrekte Dimensionierung.

Angefangen wird bei den Trafos; es folgen Gleichrichter und Stabilisie-

rungsschaltungen mit Z-Dioden und Serientransistoren. Auch den Festspannungsreglern ist ein eigenes Kapitel gewidmet, ebenso dem etwas betagten, aber bewähr-



ten Spannungsregler-Baustein 723.

Den Abschluß bildet im letzten Kapitel eine komplette Bauanleitung für ein Labornetzgerät mit mehreren variablen so-

## IC-Express

IC	Funktion	Besondere Eigenschaften	Stromversorgung	Gehäuse
CDG 4469	Digital steuerbarer Abschwächer (Eichleitung)	Schaltbereich: 0...127,5 dB in 0,5-dB-Stufen. 8 Bit-Parallel-Eingang für Steuer-Logik. Bandbreite: 15 MHz Konstante Eingangsimpedanz: 650 Ω Eingangsspannung: Max. 6 V	± 6 V... ± 15 V, nominell ± 15 V	16-Pin-Keramik (Sondergehäuse)
HS 9584	CMOS Flash-A/D-Konverter	Auflösung: 8 Bit Nichtlinearität: ± 1/2 LSB Umsetzrate: Je nach Typ 15 bzw. 25 MHz Bandbreite: Min. 10 MHz Eingangsspannungsbereich: (Bei +U <sub>ref</sub> = 4 V und -U <sub>ref</sub> = 0 V): 0...+4 V Typischer Jitter: 60 ps	Nominell +6 V	28-Pin-DIL
OP 77	OpAmp mit sehr geringem Offset	Hervorragende Linearität, Verstärkung min. 5000 V/μV. Offset-Drift max. 60 μV/°C	± 15 V	TO-99 8-Pin-Mini-DIP
CLC 231	180 MHz-OpAmp-Puffer	3-dB-Bandbreite für 10 V Ausgangsspannungshub an 100 Ω: 95 MHz Gruppenlaufzeit zw. 0 und 100 MHz: 3,5 ± 0,5 μs Lineare Phasenabweichung: 0,5° Einschwingzeit auf 99,5%: 15 ns Offset-Drift max. 10 μV/°C Verstärkung einstellbar von ± 1... ± 5	± 5 V... ± 15 V	TO-8



wie auch Festspannungs-Ausgängen. Der Band — ein Auszug aus dem 'Großen Werkbuch' desselben Autors — dürfte alle diejenigen ansprechen, die des öfteren EVU-Schnittstellen, sprich Netzteile und -geräte, entwerfen und dimensionieren müssen.

jkb

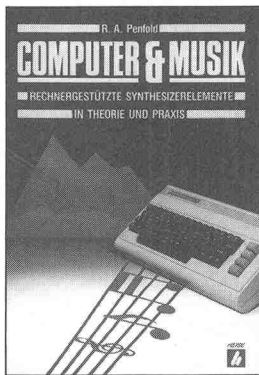
**R. A. Penfold  
Computer & Musik**

Hannover 1987  
Verlag Heinz Heise  
108 Seiten  
DM 18,80  
ISBN 3-922705-37-5

Der Homecomputer als Hilfsmittel zur elektronischen Klangsynthese — das ist das Thema des vorliegenden Buches. Im Kapitel 'Analog-Interfaces' wird auf die dazu erforderlichen Hardware-

Bausteine eingegangen, beispielsweise auf CV-Interfaces, Gatesignalumsetzer und Tastaturleser. Auch deren Anpassung an die Portanschlüsse verschiedener Computertypen wird ausführlich erläutert, insbesondere an die Rechner VC 20, C 64, ZX 81, ZX Spectrum sowie an MTX-Typen.

Thema des zweiten Kapitels sind Schlagzeugsyn-



thesizer — Stichworte: Hüllkurvenformer, Diskotrommel, Rauschkänge, metallische Klänge und die dazu benötigte Software. Es folgen Grundlagen und praktische Beispiele der digitalen Synthese. Auch die erforderliche NF-Hardware wird besprochen, so zum Beispiel Kompaner und Vorverstärker. Anschließend werden die Grundlagen über MIDI-Interfaces vermittelt: serielle Daten, Steuerbytes und die verschiedenen MIDI-Betriebsarten.

Fazit: Ein empfehlenswertes Buch für alle diejenigen, die ihrem Rechner das Musizieren beibringen wollen. Vorausgesetzt wird lediglich etwas Erfahrung in der Programmierung von Computern und im Aufbau einfacher Schaltungen. cb



Josef Kwiatkowski  
**BASIC-Schnupperkurs**  
Stuttgart 1987  
Frech-Verlag  
98 Seiten  
DM 16,—  
ISBN 3-7724-5394-5

BASIC ist nach wie vor die Computer-Hochsprache für Einsteiger. Das vorliegende Buch wendet sich an besagte Anfänger, die quasi bei Null anfangen. Schritt

für Schritt führt der Autor den Lernenden auf spielerische Art an die BASIC-Grundlagen heran, ohne daß er selbst über einen entsprechenden Computer verfügen mußte.

Die wichtigsten BASIC-Befehle werden kapitelweise ausführlich erklärt, wobei am Schluß eines jeden Kapitels Übungsaufgaben gestellt werden, die leicht zu beantworten sind, wenn man den Inhalt des Kapitels 'kapiert' hat. Zur Kontrolle sind am Schluß des Buches die Lösungen der gestellten Aufgaben wiedergegeben, wobei nicht nur die 'nackten' Lösungen dastehen, sondern auch die jeweilige Begründung.

Wenn man einmal in BASIC hineinriechen will, ist dieser Schnupperkurs genau das Richtige. cb

# SMD-TELEGRAMM

+++ Widerstandsnetzwerke im SO-16-Gehäuse in Werten von 100  $\Omega$  ... 1 M $\Omega$  (E24) und mit 8 bzw. 15 Einzelwiderständen mit gemeinsamem Anschluß bietet die RUTRONIK GmbH, Ispringen, an ● Leistungstristoren und -dioden im neuartigen DPAK-Gehäuse sind jetzt von MOTOROLA erhältlich. Motorola GmbH, 6204 Taunusstein-Neuhof, Tel. (0 61 28) 70-0, Telex: 4182761 ● Der SMD-Verstärker PPA-6232 liefert min. 18 dB Verstärkung im Frequenzbereich 2 ... 6 GHz. Bestens geeignet für Mikrostripschaltungen. Kontron Phys-tech GmbH, 8057 Eching, Tel. (0 89) 3 1901-3 67, Telex: 5212467 ● Das SMT-Kontrollkit wurde von Bicc-Vero Electronics speziell für Schulungszwecke entwickelt ● Chip-Aluminium-Elkos mit Kapazitäten von 0,1 ... 220  $\mu$ F und Betriebsspannungen von 4 ... 50 V bietet PANASONIC in der V-Serie an. Sie werden standardmäßig in Rollenverpackung geliefert. Panasonic Deutschland GmbH, 2000 Hamburg, Tel. (0 40) 85 49-0, Telex: 2162454 ● Statische CMOS-RAMs — 16k x 1 Bit: HM 65767F, 4k x 4 Bit: HM 65768F, 2k x 8 Bit: HM 65728H — mit Zugriffszeiten unter 25 ns gibt es jetzt von MATRA-HARRIS, Alfred Neye Enatechnik, 2085 Quickborn, Tel. (0 41 06) 61 21, Telex: 213590 ● Eines der umfangreichsten Angebote an Trimpotentiometern und Widerstandsnetzwerken sind im neuen Katalog SM-2 zusammengefaßt. Bourns GmbH, 7000 Stuttgart 1, Tel. (07 11) 22 93-0, Telex: 721556 ● Kleine Abmessungen und automatische Verarbeitbarkeit bieten die Keramik-Chip-Trimmer-Kondensatoren der Reihe ECR-J. Kapazitätsbereich: 2,5 ... 50 pF. Panasonic Deutschland GmbH, 2000 Hamburg 54, Tel. (0 40) 8 54 90, Telex: 2162454 ● Überspannungs-Schutzdioden zum Schutz sensibler Halbleiter (TSV-Serie, SMD-Typen im MELF B-Gehäuse) sind von der Unitrode Corp. entwickelt worden. METRONIK-GmbH, 8025 Unterhaching, Tel. (0 89) 6 11 08-0 +++

## Bemerkungen

## Hersteller/Distributor

Temperaturbereich:  
—40 °C ... +85 °C  
Einsatz: Digitale  
Verstärkungssteuerung  
bzw. -regelung,  
log. D/A-Konverter,  
computergesteuerte  
Eichleitung, Fre-  
quenzsynthesizer

TOPAZ-Semiconductor  
  
Allkomp-Electronic  
Fraunhoferstr. 11A  
8033 Martinsried  
Tel. (0 89) 8 57 71 70

TTL-kompatible  
Logik-Ein- und  
Ausgänge.  
Temperaturbereich:  
0 °C ... +75 °C bzw.  
—55 °C ... +125 °C

Hybrid Systems  
Rheinstraße 32  
6100 Darmstadt  
Tel. (0 61 51) 29 15 95

Einfluß der Betriebs-  
spannung max. 3  $\mu$ V/V.  
Gleichtaktunterdrückung  
max. 1  $\mu$ V/V.  
DIP-Gehäuse 741-kompa-  
tibel

Precision Monolithics  
Inc. (PMI);  
  
Distributor:  
Elkose GmbH,  
Vahrenwalder  
Str. 205 ... 207,  
3000 Hannover 1  
Tel. (05 11) 6 78 05-0

MIL-Version  
erhältlich

Comlinear Corp.,  
P.O. Box 20 600,  
Fort Collins,  
CO 80522, USA



# Recipe for perfect soldering



recipe ['resipi] Rezept

Soldering is a metal-joining process in which a lower melting-point metal (called solder) is heated to the point where it melts and then is allowed to solidify on joint surfaces. The source of heat for melting solder is a soldering iron (in the old days, it was nonelectric) or an electric soldering gun (Fig. 1 and 2).

Surfaces and the solder must be clean and free from oxide film. When necessary, the cleaning is done with chemicals or abrasives. One cleaning sub-

**metal-joining process** metallverbindender Prozeß

**lower melting-point metal** Metall mit niedrigerem Schmelzpunkt

**called solder** genannt Lötmedium (Lötzinn)

**it is allowed to solidify** [sə'lidifai] es läßt sich verfestigen

**joint surfaces** ['sɔːfɪsɪs] aneinanderliegende Flächen

**source of heat** Wärmequelle

**soldering iron** LötKolben ("Löteisen")

**in the old days** in früherer Zeit

**electric soldering gun** elektrische Lötpistole

**free from oxide film** frei von Oxidbelag

**chemicals or abrasives** chemische Mittel oder Schleifmittel

(**abrasion** Abschleifen, Abreiben; **abrasive paper** Schmirgelpapier)

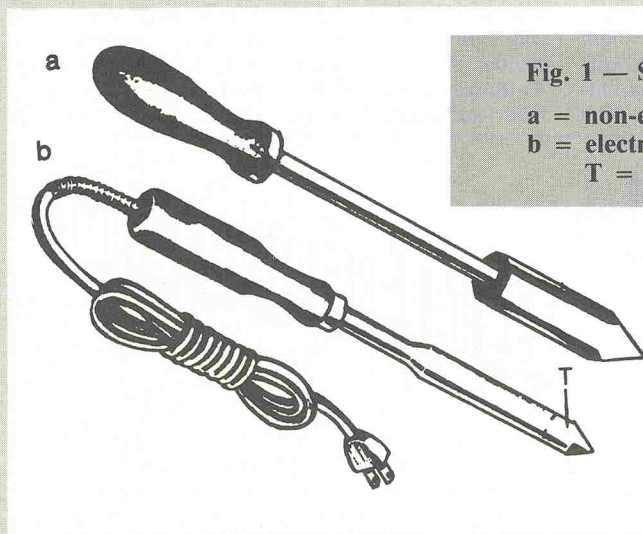


Fig. 1 — Soldering irons LötKolben

a = non-electric iron type nichtelektrische Ausführung mit Eisenkolben

b = electric type with copper tip Elektro-Ausführung mit Kupferspitze

T = exchangeable soldering tip auswechselbare Lötspitze

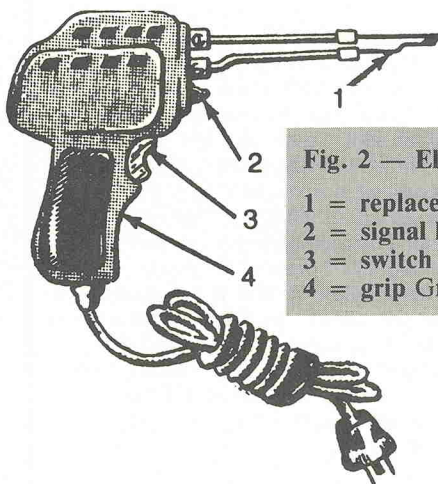


Fig. 2 — Electric soldering gun elektrische Lötpistole

1 = replaceable soldering tip ersetzbare Lötspitze

2 = signal lamp Signallampe

3 = switch Schalter

4 = grip Griff

## How to solder a coaxial cable to a terminal bushing.

Use a coaxial cable as link between the printed circuit board and the terminal bushing.

Solder the coaxial cable and the capacitor to the bushing as shown in Fig. 3.

Make sure that all soldering surfaces are clean and free from oxide.

When soldering take care that no flux comes into contact with the insulation of the bushing.

Remember: Too high a temperature is detrimental to the cable insulation.

Solder quickly using an adequately heated soldering iron with a clean tip.

Solder both cable screen and one lead of the capacitor to a soldering tag fitted underneath the nut of the bushing.



stance frequently used is called flux. Copper, tin, lead and brass are examples of readily solderable metals.

Soldering ist not an art. Perfect soldering is possible all the time if a simple set of rules is followed. The first step is to grasp the fact that the purpose of soldering is to make electrically conductive paths and not mechanically sound joints. Solder is not a glue.

The way to get perfect soldering is to think of it as a naturally scientific process and follow the recipe. Clean all surface of any contaminations. Select a flux that is powerful enough to remove all of the oxide and remember that stronger fluxes may cause ionic contamination. Apply that flux wherever the solder has to go. Activate the flux using a little heat. Apply the solder using just enough heat to melt it and allow it to flow and remember to heat metal surfaces to prevent the solder from freezing.

Easy really, isn't it?

**frequently used** ['fri:kwəntli] häufig angewendet  
**flux** Flußmittel (**magnetic flux** Magnetfluß)  
**copper, tin, lead and brass** Kupfer, Zinn, Blei und Messing  
**readily solderable** leicht lötbar

**is not an art** ist keine Kunst  
**a simple set of rules is followed** einige einfache Regeln werden befolgt  
 (set sonst: Satz, Garnitur)  
**to grasp the fact** die Tatsache begreifen  
**purpose** ['pə:pəs] Zweck  
**to make electrically conductive paths** elektrisch leitende Pfade herstellen  
**not mechanically sound joints** keine mechanisch haltbaren Verbindungen  
 (sound sonst: gesund, sicher, ohne Fehler)  
**glue** [glu:] Klebstoff

**naturally scientific process** rein wissenschaftlicher Vorgang  
**any contaminations** irgendwelche Verunreinigungen (**to contaminate** verunreinigen, infizieren, verseuchen)  
**select** wähle  
**is powerful enough to remove ...** stark genug ist, um ... zu entfernen  
**may cause ionic contamination** [ai'ɒnik] können ionische Verunreinigungen hervorrufen  
**apply** trage auf (**to apply** auch: anwenden, anlegen)  
**wherever the solder has to go** überall, wo das Lötzinn hin soll  
**activate** aktiviere  
**using a little heat** durch Anwendung von wenig Wärme  
**just enough heat** gerade genügend Wärme  
**allow it to flow** laß es fließen  
**to prevent the solder from freezing** um das Lötzinn am Erstarren zu hindern

## Wie ein Koaxialkabel an eine Anschlußbuchse zu löten ist.

Man verwende ein Koaxialkabel als Verbindung zwischen der Leiterplatte und der Anschlußbuchse.

Man löte das Koaxialkabel und den Kondensator an die Anschlußbuchse, wie in Abb. 3 gezeigt.

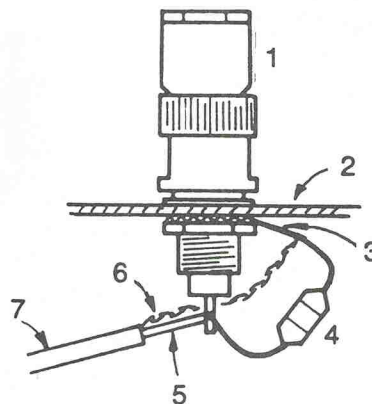
Vergewissern Sie sich, daß alle Lötflächen sauber und frei von Oxid sind.

Beim Löten ist darauf zu achten, daß kein Lötzinn mit der Isolation der Buchse in Berührung kommt.

Vergessen Sie nicht: Eine zu hohe Temperatur ist der Kabelisolation abträglich.

Löten Sie schnell und benutzen Sie einen hinreichend erhitzten LötKolben mit einer sauberen Spitze.

Die Kabelabschirmung und eine Leitung des Kondensators sind zusammen an eine unter der Mutter der Buchse angebrachten Löt-fahne zu löten.



**Fig. 3 — Connection of a coaxial cable to a terminal bushing**

Verbindung eines Koaxialkabels mit einer Anschlußbuchse

- 1 = **bushing** Buchse
- 2 = **housing wall** Gehäusewand
- 3 = **soldering tag** Löt-fahne
- 4 = **capacitor** Kondensator
- 5 = **conductor** Leiter
- 6 = **screen** Schirm
- 7 = **coaxial cable** Koaxialkabel

## Definition:

**Soldering fluxes are agents which clean solderable metals by removing the oxide film normally present on the metals and also prevent further oxidation.**

Löt-Flußmittel sind Wirkmittel, die lötbare Metalle reinigen, indem sie den auf den Metallen normalerweise vorhandenen Oxidbelag entfernen und auch weitere Oxidation verhindern.

**agent** ['eidʒənt]:

- 1. Agent, Vermittler
- 2. Wirk-, Misch-, Schutzmittel



**Musik Elektronik**



**KORG DDD-1**  
unveränderliche  
Preisempfehlung: DM 2190,—  
Unser Tiefpreis:  
**DM 895,—**

Drumcomputer mit 16 digital abgespeicherten Drum- und Percussion-Sounds. Speicher 100 Patterns und 10 Sounds in Real-Time und Step-by-Step. Erweiterbar über fünf Cartridge-Slots mit ROM und RAM-Cartridges. Erweiterbar über DSB-01 Samplingboard (DM 179,—) um 2 Klänge selbst zu sampeln. Programmierbarer Stereo- und 6 Einzelausgänge. Jedes Instrument einzeln in Tonhöhe, Ausklingzeit und Lautstärke programmierbar. Anschlagsdynamische Pads. Tape-Synchronizer. (ca. 50 versch. Sound-Cards mit je 4 bis 8 Sounds zur Erweiterung verfügbar. MIDI. Trigger Ein/Ausgang. 220V.

**Alesis MMT-8**  
Unser Tiefpreis:  
**DM 599,—**

MIDI-Sequencer mit 8 Spuren. Einzelnoten-Editierung. Speicher 100 Patterns/100 Songs. 10 versch. Quantisierungs-Modi. Transpose. Mischmöglichkeit der Spuren. Tape-Synchronizer. Cass. Interface. Speichersystem-Exclusive-Data. Lieferung incl. Netzteil.

**Keytek CTS-2000**  
Synthesizer (Unverb. Preisempfehlung DM 3000,—)  
Unser Tiefpreis: **DM 1398,—**

8-stimmiger Synthesizer mit 62 versch. gespielten Wellenformen. 5 Oktaven-Tastatur, bis zu 4 Mal spaltbar. Pro Oszillator können 3 Wellenformen ineinander überblendet werden, d.h. der Klang beginnt mit einer Gitarre, geht dann in eine Orgel über und klingt mit einem Chor aus. Analog Nachbearbeitung der Wellenformen mit 24dB VCF und VCA. 3 versch. 6-stufige Hüllkurvengeneratoren pro Stimme. 3 getrennte LFO's incl. Zufallsgeber. Stereo-Ausgang mit Panorama-Zuordnung für jede Split-Section. Getrennte MIDI-Kanäle für jede Split-Section. Sende- und Empfangsmäßig. Anschlagsdynamik. Lieferung incl. ROM-Cartridge und Sustain-Pedal.

**AKAI ME-100 MIDI-Delay**  
Unverb. Preisempfehlung DM 365,—  
Unser Tiefpreis: **DM 99,—**

Verzögert MIDI-Signale von 0-1000 ms um gibt diese als Echo wieder. Das Besondere an diesem Delay: Das Echo-Signal kann auch eine Oktave höher oder tiefer wiedergegeben werden, somit sind bei kurzer Zeitverzögerung auch Soundverfälscher-Effekte möglich, welche den Klang eines Synthesizers wesentlich fetter machen. 19" Format. 220 Volt.

**AKAI VX-90**  
Unveränderliche Preisempfehlung: DM 1890,—  
Unser Tiefpreis: **DM 775,—**

6-stimmiger MIDI-Synthesizer-Expander im 19" Format. 100 freie Programme, vorgespeichert mit aktuellen Sounds. VCO mit Rauschgenerator, VCF mit Hüllkurvengenerator, Hoch- und Tiefpass, VCA mit Hüllkurvengenerator. LFO mit 5 versch. Wellenformen incl. Zufallsgeber. 2-stufiger Chorus. Anschlagsdynamisch. Cass. Interface. Stereo-Ausgang. Pedal-Anschluß. 220 Volt.

**AKAI EX-90R Digital-Reverb**  
Unser Tiefpreis: **599,—**

Digitales Hallgerät mit einem für diese Preisklasse einmaligen Effekt-Frequenzgang von 16 kHz. 8 versch. Studiohallarten wie Raum, Halle, Plattenhall, Gate-Reverb, Reverse etc. Stufenlos einstellbare Vorverzögerung von 0-200ms, sowie stufenlos einstell. Hallzeit bis 10 Sekunden. High-Fiter-Regler. Getrennte Regler für Direkt und Effektsignal. Stereo-Ein- und -Ausgang. Eingangsempfindlichkeitsregler mit Peak-LED.

**KORG OVD-1 Overdrive**  
Unverb. Preisempfehlung DM 180,—  
Unser Tiefpreis: **DM 79,—**

Korg Overdrive-Verzerrer mit Regler für Lautstärke, Verzerrungsgrad und Klangfarbe. Extrem stabiles Gehäuse. Anschluß für Netzteil. Fet-Schalter mit LED. Lieferung incl. BV Batterie.

**MFB-512 Digital-Drum**  
Unverb. Preisempfehlung DM 895,—  
Unser Tiefpreis: **DM 299,—**

Rhythmuscomputer mit 9 digital abgespeicherten Instrumenten wie Bass, Snare, 3xTom, Hand-Clap, Becken, open/closed HiHat. Speicherkapazität: 2x64 Rhythmen im Step-by-Step-Verfahren. 8 Songspeicher mit je 256 Patterns. Mono-Stereo und Einzelausgänge. Trigger Ein- und -Ausgang. Fußschalteranschluß für Start/Stop und Fill-in. Stimmregler für Instrumente. Lieferung incl. Netzteil.

**MFB-601 CV-Sequencer**  
Unser Tiefpreis: **DM 299,—**

Digital-Sequencer für fast alle CV/Gate Synthesizer wie Moog, Roland SH-101, 100M, Korg MS-10/20/30 etc. Speicher 8 Songs mit bis zu 64 Noten. Versch. Songs lassen sich aneinanderketten. Kann in Real-Time über die Tastatur transportiert werden, ähnlich wie eine Begleitautomatik. Positiver und negativer Triggerausgang (0 bzw. +10V). Anschlüsse für Start, Trigger in/Out, CV, CV+Gate, Gate. Programmierbar in Step-by-Step. Akkupufferung. Incl. Netzteil.

**MFB-512 Digital-Drum und MFB-601 Sequencer**  
zusammen nur **DM 499,—**

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

**AUDIO ELECTRIC GmbH**  
Robert-Bosch-Straße 1  
7778 Markdorf (Badense) Tel. 0 75 44 71 60 88

**Selbstbauboxen - Video-Möbel**  
**HADOS VIDEO** <sup>®</sup> **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

**AUDIOPHILE LAUTSPRECHER-BAUSÄTZE**  
von  
**TDL ELECTRONICS**  
und anderen renommierten Herstellern für anspruchsvolle Bastler!

Fordern Sie unseren Katalog 1988 mit vielen neuen, überwiegend englisch orientierten Bauvorschlagen an. DM 5,—, die sich lohnen (Bfm, Schein, Scheck)!

**LAUTSPRECHER-VERTRIEB A. OBERHAGE**  
Pf. 1562, D-8130 STARNBERG  
(Vorführtermine: Tel.: 0 81 51/1 43 21)

**MESSGERÄTE**  
für Elektro, Elektronik, Radio und Fernsehen  
Bitte Lieferübersicht anfordern!  
**HAAG Elektronik GmbH**  
Hintere Hauptstraße 26, 7327 Adelberg, Telefon (0 71 66) 2 76

**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
- KOHLKREPER UND ZUBEHÖR
- LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN
- LABOR-SORTIMENTE
- LEITUNGS-TREIBER
- LINEARE-ICS
- LOTKOLBEN, LOTSTATIONEN
- LOTSPALSER + ZINN
- LOTSEN, LOTSTIFTE
- EINZELSTECKER DAZU
- MIKROPROZESSOREN UND PERIPHERIE-BAUTEILE
- MINIATUR-LAUTSPRECHER
- OPTO-TEILE LED + LCD
- PRINT-RELAIS
- PRINT-TRANSFORMATOREN
- QUARZE + OZILLATOREN
- SCHALTER+TASTEN
- SCHALT-NETZTEILE
- SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR
- SPEICHER-EPROM-/ROM/DRAM
- STECKVERBINDER-DIVERSE
- TEMPERATUR-SENSOREN
- TAST-CODIER-SCHALTER
- TRANSISTOREN
- TRIAC-THYRISTOR-DIAC
- TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX
- WIDERSTÄNDE + NETZWERKE
- Z-DIODEN + REF-DIODEN

**KATALOG AUSG. 1988**  
MIT STAFFELPREISEN  
ANFORDERN — 176 SEITEN  
KOSTENLOS

**7056 Weinstadt-Endersbach**  
Postfach 22 22 · Ziegeleistr. 16  
Tel.: (0 71 51) 66 02 33 u. 6 89 50

**Gratis: Amateurfunk-Info-Paket**

Schnell und sicher zur Funklizenz für alle Klassen und weltweiten Funkverkehr. Durch staatlich geprüften Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur, Abschlußzeugnis und individueller Betreuung. Infopaket gleich anfordern!

**Fernschule Bremen** — Abt. 1-12  
2800 Bremen 34 · Postfach 70 26  
Emil-v.-Behring-Str. 6 · ☎ 04 21/49 00 19

★ **Superpreise zur Hobbyzeit** ★

**Leuchtdioden** 5 oder 3mm, rot, gelb oder grün 1/0,25 DM ★ 10/0,19 DM ★ 100 (auch gemischt!) 0,145 DM

**Universaldioden** 1 N 4148 10/0,06 DM ★ 50/0,05 DM ★ 100/0,04 DM

**Universaldioden** 1 N 4007 1/0,15 DM ★ 10/0,10 DM ★ 50/0,08 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**, Stück 0,85 DM ab 5 Stück je 0,80 DM

**Spannungsregler —1A**, Stück 0,95 DM ab 5 Stück 0,90 DM

**IC-Fassung, Low-Cost**, je Pin 0,015 DM

**IC-Fassung, Präzision**, je Pin 0,04 DM

Bei Erstbestellung erfolgt die Lieferung per Nachnahme. Stammkunden erhalten für jede Lieferung eine Rechnung. Sie sparen die Nachnahmegebühr! 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 Solingen 1  
Telefon (0212) 811565

**Digitalisieren Sie**



**Ihre Netzgeräte**  
mit unseren Digital-Einbaumeßmodulen. Helle 13 mm LED-Anzeige, sehr kleine Abmessungen, 55 x 25 mm Ausschnitt, nur 17 mm Einbautiefe. Versorgungsspannung 5 Volt, ca. 100 mA

Beispiel:  
99,9 Volt Fertigmodul DM 34,95  
9,99 A mit Shunt DM 39,50  
30 A mit Shunt DM 41,65  
als Bausatz mit Spannungsteilersatz von 999 mV bis 999 V (max. 500 V)

**SONDERPREIS DM 24,95**

Zubehör:  
Einbaurahmen mit Scheibe DM 3,95  
Shunt bis 10 A DM 5,40  
Shunt bis 30 A DM 6,85

Weiter im Programm:  
3 1/2stellige LCD und LED-Module für Spannung/Strom/Temperatur  
AC/DC Wandler für Mini-Meßmodule  
Kleinschaltteile für 1 bis 6 Module 5/12  
Schalttafel-einbaumeßgeräte mit Netzteil

Alle Geräte aus eigener Produktion.

**Peter Knechtges**  
Dipl.-Ing. Pf. 12 04  
5222 Morsbach  
Tel. 0 22 94/87 88

**edel - spritzig.**



Bei uns gibt es immer etwas zu feiern, z.B. Die verbesserte Version unserer Spitzenklasse IV Referenz\*. System 440 A. 4-Wege-Baldrflex. 200/130 Watt. Aktive Baldrflexsteuerung. Stufenlose Baldrflex-Regelung. 18-30.000 Hz. Absolut komplett Bausatz. BS 440 A 960,— DM. (Text: Stereoplay 11/87 Referenzstatus für POC-Musik)

Der neue Katalog ist da! (Bitte 3 Dm in Briefmarken beilegen)

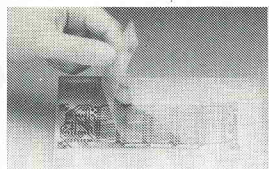
**DIREKTVERSAND & HÖR- UND VERKAUFSSTUDIO:**  
5650 Solingen 1 Konrad-Adenauer Str. 11 Tel. 0212/16014  
Weitere Hör- und Verkaufsstudios:  
4600 Dortmund Humboldtstr. 67 Tel. 0231/528417  
7000 Stuttgart 1 Theodor-Heuss-Str. 20 Tel. 0711/294586  
Österreich: TANGEL Tel. 0 55 99/815 99  
Schweiz: HOBBYTRONIC Tel. 0 34/123 15 00

**mivoc**



# TEC 200

Der neue und schnelle Weg zur Gedruckten Schaltung



Mit der Spezialfolie **TEC 200** vereinfacht sich die Herstellung einer gedruckten Schaltung auf 3 Arbeitsschritte:

## Kopieren

Sie kopieren oder drucken mit einem Laser-printer die gewünschte Platinenvorlage auf die Folie. Es eignet sich jeder Normalpapierkopierer, der mit Toner arbeitet.

## aufbügeln

Das auf die Folie kopierte Leiterbahnenbild wird mit einem heißen Bügeleisen auf die Kupferoberfläche übertragen. Die Kopierfarbe schmilzt dabei an und bildet einen lackähnlichen, säurefesten Überzug.

## ätzen

Nach Abziehen der Folie ist die Platine ätzbereit. Das Ätzmittel kann beliebig gewählt werden.

10 Folien im Format DIN A 4: **19,50 DM** incl. MwSt. und Versandkosten.  
10 Folien ist die Mindestbestellmenge.

Fragen Sie in Ihrem Elektronikladen nach **TEC 200!**

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

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

Rk. Trafo 2 ★ 47 V 500 VA	89,50	★ Kühlkörper 8 ★ TO3 Lochung	29,90
Rk. Trafo 2 ★ 57 V 625 VA	115,00	★ Kühlkörper 6 ★ TO3 Lochung	19,90
ELKO 12500 uF/90 Volt	19,90	★ Kupferspule Endstufenausgang	3,95
ELKO 10000 uF/40 Volt	6,50	★ 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

# HF-Bauteile

z. B. lötbare Metallgehäuse (aus Weißblech)

Größe	DM	Größe	DM
74 x 37 x 30 mm	3,80	74 x 55 x 30 mm	4,70
111 x 37 x 30 mm	4,40	111 x 55 x 30 mm	5,80
148 x 37 x 30 mm	4,95	148 x 55 x 30 mm	6,90
für Europalinenformat 162 x 102 x 30 mm	12,80		
Weißblechplatte für Zwischenwände, Abschirmungen 160 x 100 mm, Stärke 0,3 mm	1,95		

Versand per NN

Weiteres Lieferprogramm

Spulenkörper und HF-Kerne (M3-M6), Einzelkreis-Bauteilsätze (0,1-50 MHz), 9 versch. HF-Litzen, versilberter CU-Draht, HF-Drosseln, ZF-Kreise ...  
**SMD-Bauelemente:** u. a. SMD-Trimmer, SMD-Drosseln, SMD-Sortimente, SMD-Werkzeuge, SMD-HF-Transistoren, Miniaturlautsprecher, Kunststoff- und Metallgehäuse, Kupferlackdrähte, Meßgeräte, u. v. a. m.

**Hauptkatalog und SMD-Katalog M16** gegen DM 2,- Porto in Briefmarken

**MIRA-Electronic**

K. Sauerbeck Beckschlagergasse 9  
8500 Nürnberg 1 Tel. 09 11/55 59 19



# Alles Neu macht der Mai

Die neue Gehäuseserie für alle Audio-Valve Produkte in faszinierendem Design aus Stahl, schwarz verchromt, oder schwarz lackiert, als Bausatz. Alles elektrische Zubehör, wie Schalter etc. inklusive. Lieferbar ab 1.4.1988

Weiter im Programm:

- Röhren VV-V
- dilo VV
- Line-Amp
- Kopfhörerverstärker dyn/stat.
- Relaisbox (misch Signalquellen)
- PPP-Endstufen von 30 bis 250 W

Alles eigene Entwicklungen, oft kopiert, nie erreicht. Deshalb nur **Audio-Valve** Originalbausatz und Teile. Umfangreichstes Röhrenverstärker-Bausatzprogramm! Hören nach Vereinbarung. Sonderliste Gehäuse anfordern!

**Audio-Valve - Lüderdiss Weg 85 - 4920 Lemgo**  
Telefon: 05261/13279

Auch im guten Fachgeschäft erhältlich.  
Händleranfragen erwünscht.

# !!! SONDERANGEBOTE !!!

DIODEN	Leistungs-FET's
1N4148 100 St. 2,75/500 St. 13,-	BUZ 10 2,70
1N4007 100 St. 6,95/500 St. 32,-	BUZ 11 9,95
1N5408 (3A/800V) - 70 50 St. 25,-	BUZ 41 A 9,95
P 500 K (5A/800V) - 95 50 St. 38,-	BUZ 45 25,-
BY 26 100 2,-	BUZ 80 16,-
3D 360 2,-	BUZ 348 19,-
	BUZ 500 22,50

Transistoren	IC's	NE 5534 N
BC 107/109 B - 29/100 St. 24,50	AD 536 JH 59,-	NE 5534 AN 5,50
BC 177/179 B - 29/100 St. 24,50	AD 536 JH + NTC 41,-	MC 1458 - 80,-
BC 327/328 A - 14/100 St. 11,-	CA 3120 E 2,25	MC 908 - 23,50
BC 337/338 A - 14/100 St. 11,-	CA 3120 E 1,20	MM 5369 - 11,95
BC 516/517 - 32/100 St. 29,-	CA 3240 E 2,95	RC 4558 - 1,30
BC 546/547/548 - 09/100 St. 7,60	CA 3181 E 2,10	SL 490 - 17,95
BC 556/557/558 - 09/100 St. 7,60	ICL 7109 7,95	SN 76477 - 19,90
BC 639/640 - 39/100 St. 36,-	ICL 7107 7,95	TL 061 - 85,-
BD 139/140-10 - 40/100 St. 37,-	ICL 7129 1,40	TL 064 - 1,50
BD 243/244 C - 80 50 St. 8,-	ICL 7135 19,95	TL 066 - 2,90
BD 249/250 C - 2,90 10 St. 28,-	ICL 7139 49,90	TL 071 - 1,05
BD 368 19,90	ICL 7650 12,50	TL 072 - 2,90
BD 675/676 - 59 50 St. 28,-	ICL 7680 4,50	TL 074 - 1,10
BDX 64/66/67 B 2,50 10 St. 29,-	ICL 8096 4,50	TL 081 - 85,-
MJE 2955 1,80 10 St. 17,-	LM 317 KC 15,-	TL 082 - 95,-
TIP 3055 1,95 10 St. 18,-	LM 323 K 15,-	TL 084 - 1,10
TIP 110 - 90 10 St. 8,-	LM 324 - 60	TL 085 - 1,40
TIP 141/147 1,50 10 St. 18,-	LM 339 - 55	TL 086 - 1,05
2N3055 RCA 1,95 10 St. 13,50	LM 358 - 80	TMS 1122 13,95
	LM 723 - 80	U 401 BR 19,95
	LM 393 - 85	U 654 B 9,95
	LM 3914/15/16 7,25	XR 205 27,50
	NE 555 1,40	XR 2206 6,95
	NE 5532 N 3,50	XR 8038 7,50
	NE 5532 AN 3,95	

7805/12/15	- 60/10 St. 5,75
7806/08/09	- 90/10 St. 8,50
7905/12/15	- 65/10 St. 6,25
7906/08/09	- 95/10 St. 8,95

Opto-Bauteile	Standard-LED's
3mm/5mm rt.ge.gn ca. 2mcd diffus	100 St. 12,95
8mm rt.ge.gn ca. 15mcd diffus	- 60/50 St. 27,-
10mm rt.ge.gn ca. 22mcd diffus	1,-/ 10 St. 9,-

Superhelle LED's	Zweifarbige LED's
3mm rt.ge.gn 80mcd diffus	3mm rot/grün 2 Pins - 98/10 St. 9,30
3mm rt.ge.gn 100mcd diffus	3mm rot/gelb 2 Pins - 98/10 St. 9,30
5mm rot 700mcd klar	5mm rot/grün 2 Pins - 98/10 St. 9,30
5mm rot 1500mcd klar	5mm rot/gelb 2 Pins - 98/10 St. 9,30
8mm rot 500mcd diffus	5mm rot/grün 3 Pins - 98/10 St. 9,30
8mm rot 1500mcd diffus	5mm rot/gelb 3 Pins - 98/10 St. 9,30
10mm rot 350mcd diffus	10mm rot/grün 3 Pins 2,95/ 10 St. 26,-
10mm rot 1500mcd klar	

LED-Fassungen	Widerstandsortiment R1370
3mm/5mm Hülse + Ring	Kohlschicht 0,25W, alle E-12-Werte von 1Ω bis 22MΩ (geputzt)
8mm Clip	je 10 St. von 1 bis 82 und von 1M bis 22M 1370 St. 34,95
10mm Clip	je 20 St. von 100 bis 820k

Widerstandsortiment R1210	SMD-Widerstandsortiment
Metallschicht 0,5W, alle E-24-Werte von 10Ω bis 1MΩ (geputzt)	Kohlschicht Bauform 1206 geputzt, alle E-12-Werte von 10Ω bis 1MΩ
je 10 St. 1210 St. 69,90	je 10 St. 610 St. 39,90
	je 50 St. 3050 St. 152,50

LED-Sortiment I	LED-Sortiment III
je 20 St. rt.ge.gn 5mm	je 20 St. rt.ge.gn 3mm u. 5mm
je 20 St. rt.ge.gn 3mm	je 10 St. rt.ge.gn 5mm dreieckig
	5 St. rt. fisch 5mm x 2,5 mm
	5 St. Duo 1/2" 5mm
	5 St. rot blinkend 5mm
	25 St. gn 1mm
	25 St. rt 2mm
	240 St. 49,50

Z-Dioden-Sortiment Z150	Z-Dioden-Sortiment Z170
alle Werte von 2,7V-47V 500mW	alle Werte von 3V-75V 1,3W
je 5 St. 16,90	je 5 St. 34,95

Z-Dioden-Sortiment Z215	10-Gang-Potentiometer 2W
alle Werte von 3V-180V 1,3W	500k, 1k, 2k, 5k, 10k, 20k, 50k, 100k, 200k, 500k
je 5 St. nur 49,95	14,95/St.

Spindeltrimmer 19mm, 20 Umdrehungen	Fädelttechnik-Set
alle Werte 10Ω bis 2MΩ 1W Cermet	für den schnellen Versuchsaufbau!!!
1,35/10 St. 12,90	enthält: Verdrängungsstift, zwei Drahtrollen, 20 Fädeltkämme, Lochrasterplatte 100x160
	39,95

Weitere Bauteile auf Anfrage!  
**SMD-Anwender!! Bitte SMD-Liste anfordern!!!**

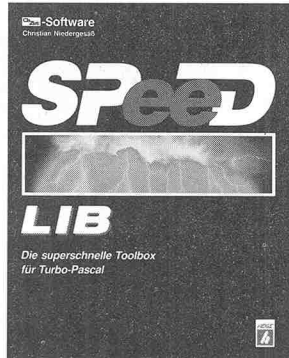
Fordern Sie unsere neue kostenlose Sonderliste an! Versand per Nachnahme zuzügl. Portokosten oder gegen Einsendung eines V-Schecks zuzügl. 3,- DM Versandkosten. (Ab 150,- DM Auftragswert entfallen Versandkosten.)

**R. Rohleder**  
Saarbrückener Str. 43  
8500 Nürnberg 50  
Tel. 09 11/48 55 61, 09 11/42 54 14

# Jetzt mit Sourcecode und Turbolinker

Neuer Preis **DM 98,-**  
unverbindliche Preisempfehlung

**SOFTWARE**



**SPEED.LIB** — die Toolbox der neuen superschnellen Generation für Turbo-Pascal 3.0. So optimiert, daß sich bei über 100 Routinen der Programmspeicher nur um 5K verringert. Außer sehr vielen Grundfunktionen stehen mehrere interaktive Funktionen wie z.B. Taschenrechner, Tastaturprogrammierung, Devicumschaltung, Errorhandling zur Verfügung.

HEISE



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

Best.-Nr. 51820

# MÜTER

**CSG 4, Profi-Testbildsender,**  
Color, Kreis, Treppe usw.  
UHF, VHF, Video, Kabelkanäle  
**DM 951,90**



CSG 4

**RTT 2, Regel-Trenn-Trafo**  
0-250 V, 1000 VA, Schalt-I-Bremse,  
A- u. V-Meter, **DM 751,20**



RTT 2

**HFZ 1000, Frequenzzähler,**  
8 mVeff, 5 Hz-1,4 GHz, Filter  
**DM 795,70**



HFZ 1000

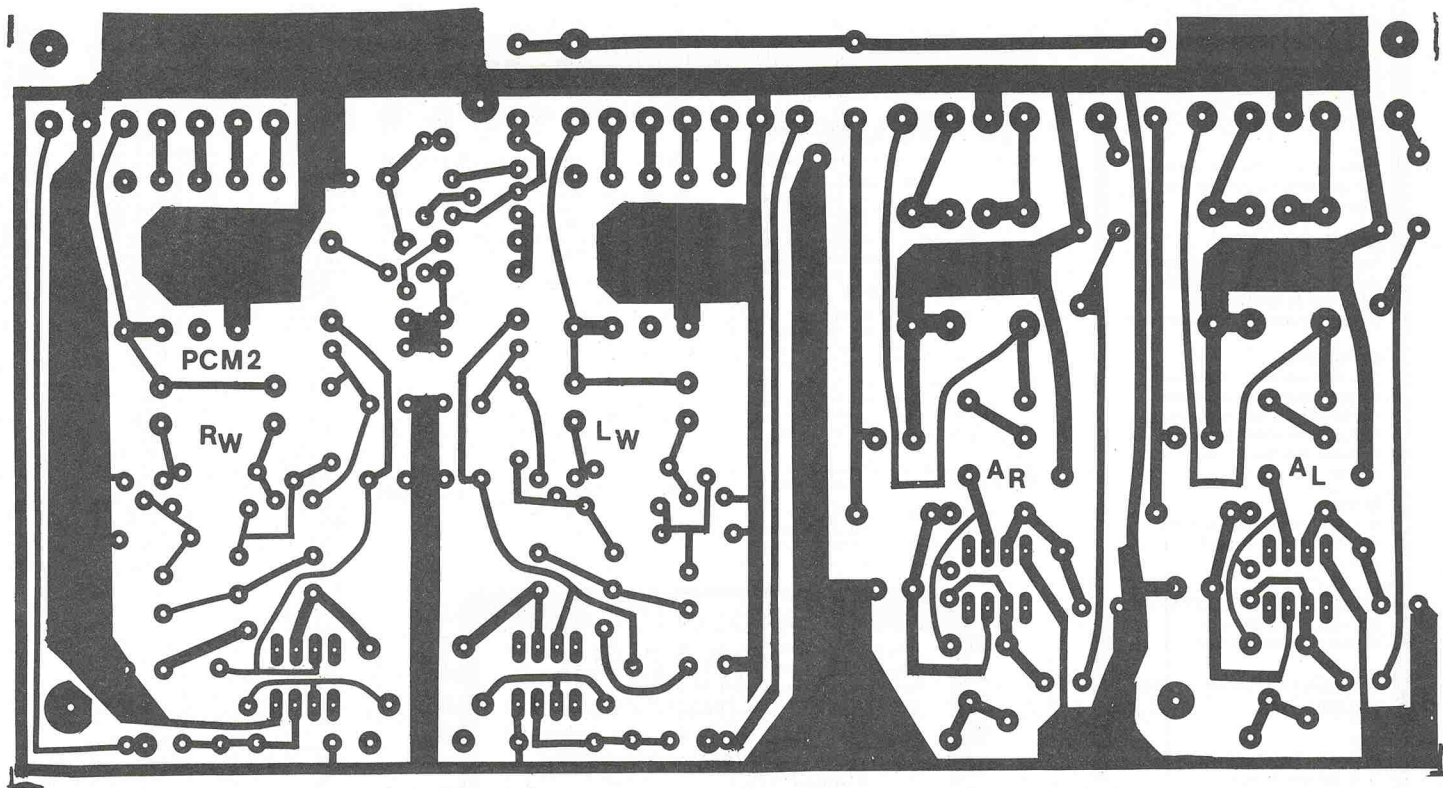
**CBE, Bildrohr-Farbrein-Entmagnetisierer,**  
extra stark für Flat & Square  
**DM 112,80**



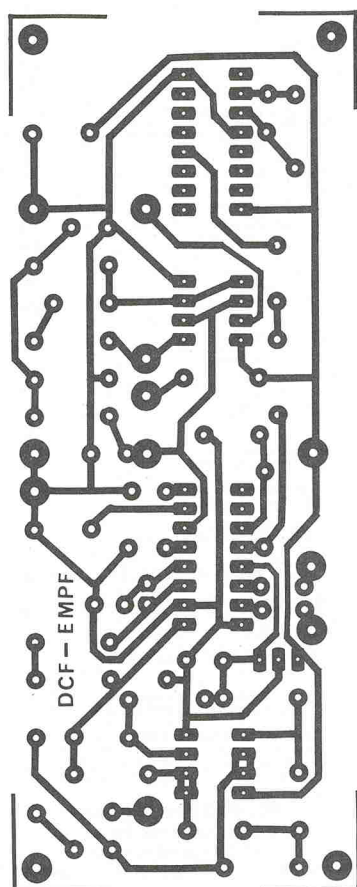
CBE

**ULRICH MÜTER**  
Kriedellweg 38 · 4353 Oer-Erkenschwick  
Telefon (02368) 2053



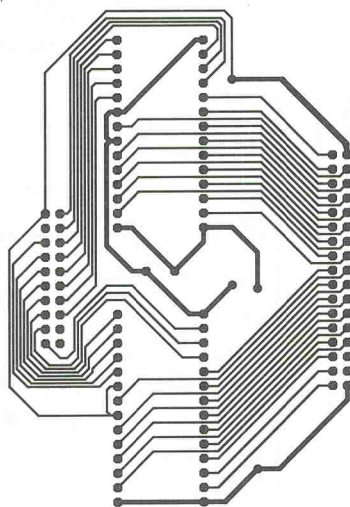


▲ Anpaßverstärker

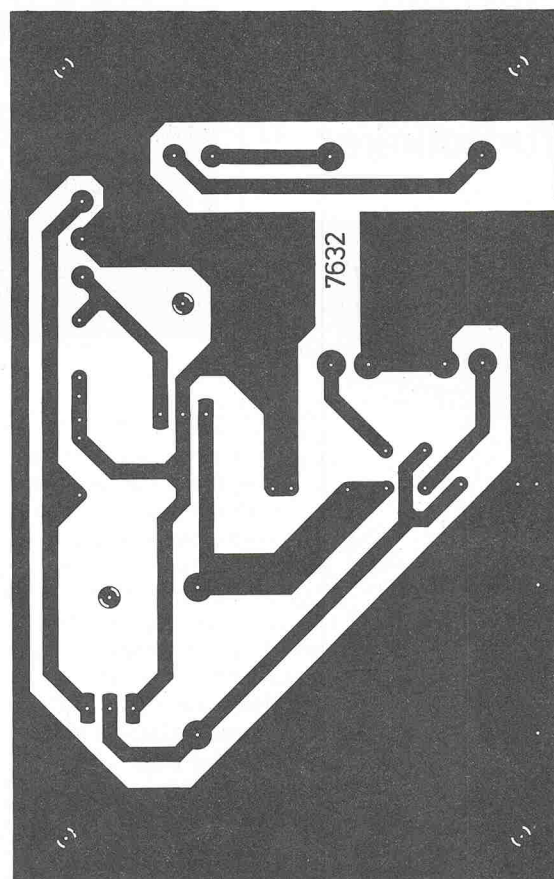


◀ DCF-77-Empfänger II

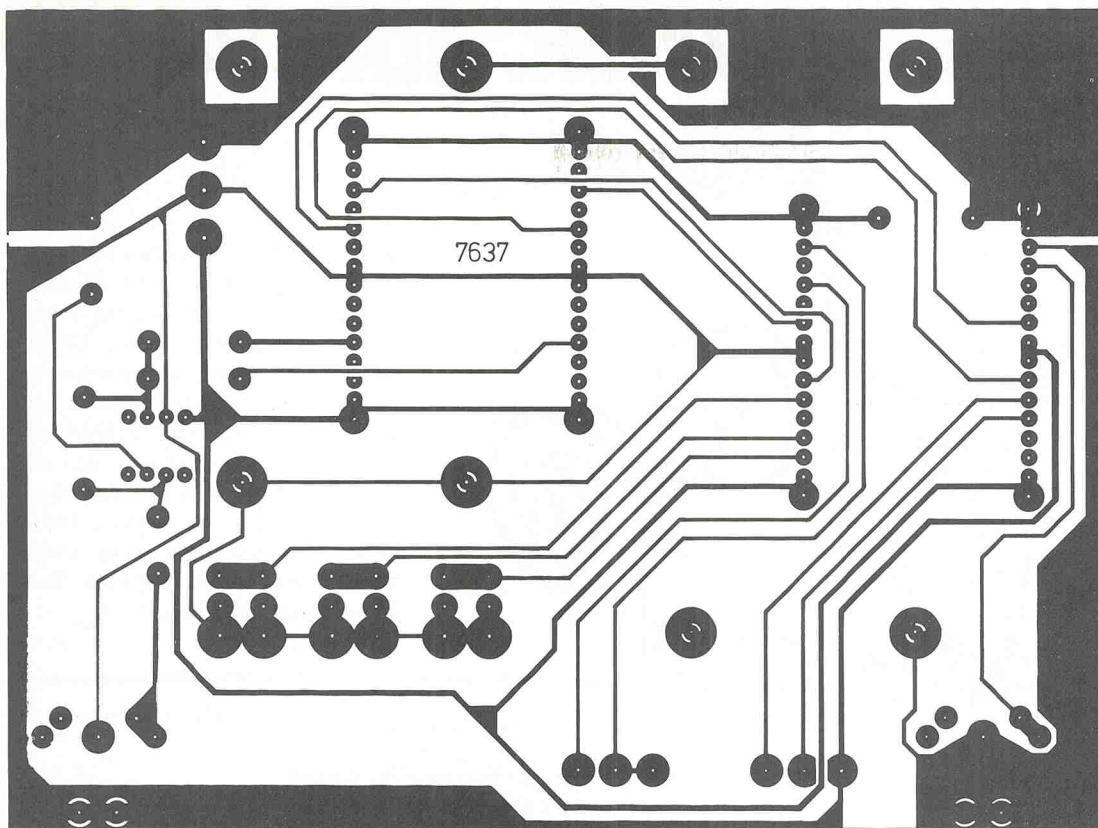
▼ 7-Segment BCD-Decoder



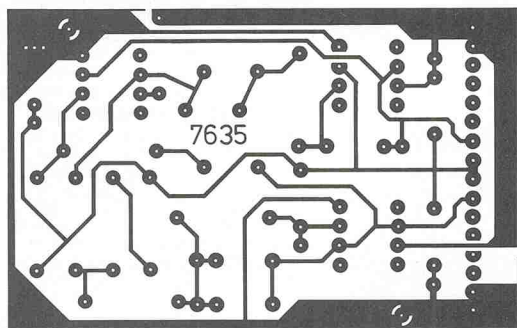
Frequenzshifter ►  
— Netzteil



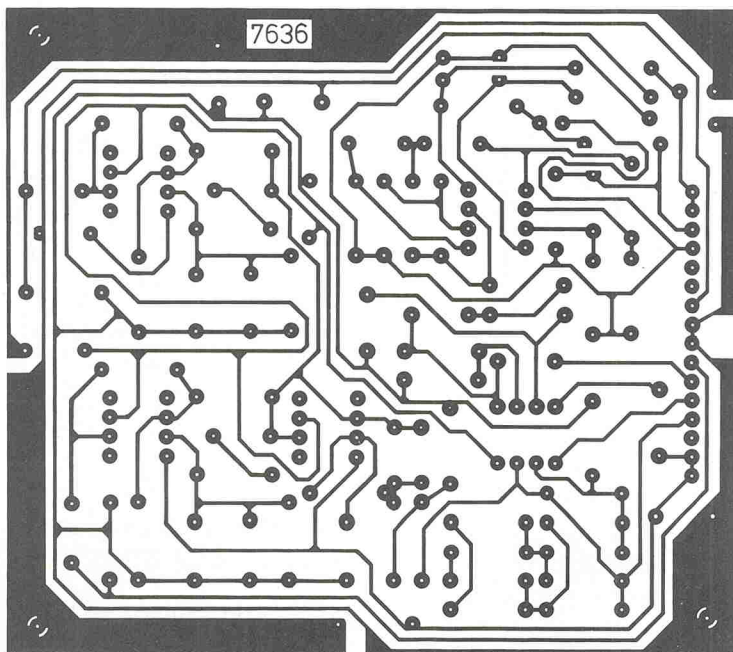




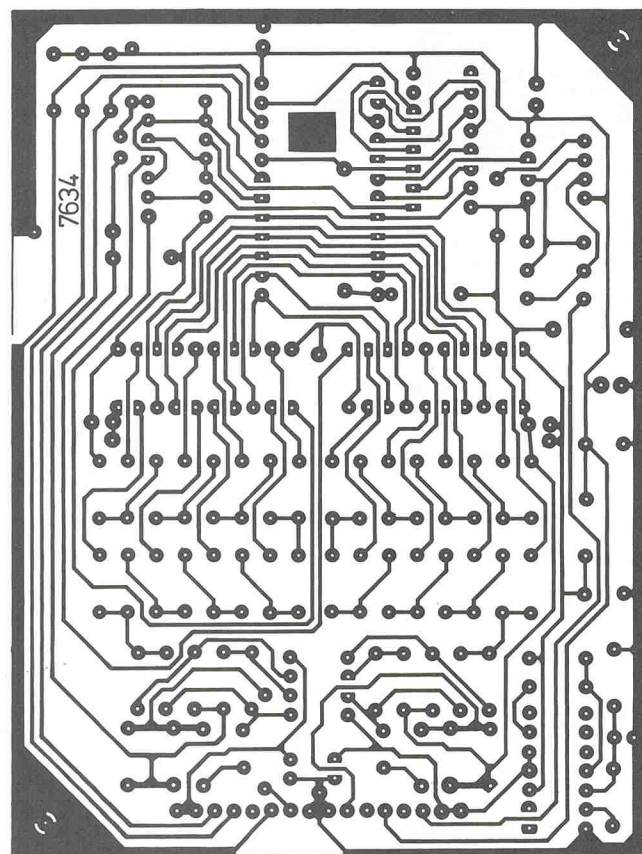
◀ Frequenzshifter  
— Mutterplatine



▲ Frequenzshifter — Analog Generator



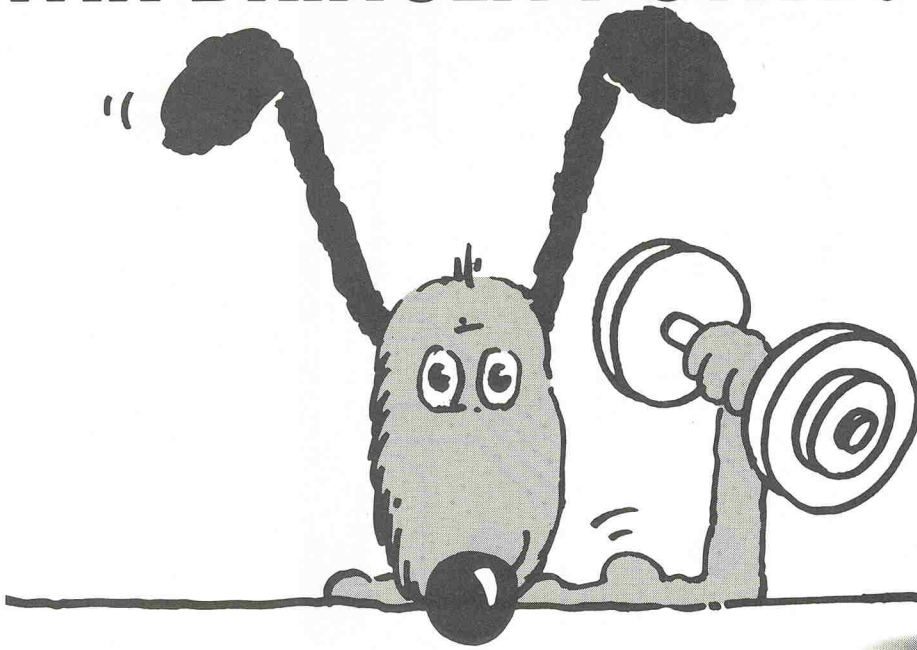
Frequenzshifter — Digitaler Generator ▼



◀ Frequenzshifter — NF-Platine



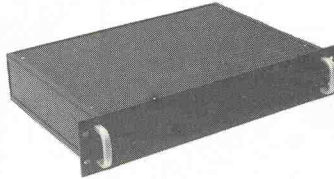
# WIR BRINGEN POWER. AUF DAUER.



Wahre Kraftakte in Sachen HiFi sind die Stärke von HIFI VISION. Monat für Monat. Der Juni bringt's mal wieder. **Unter der Lupe:** Billige Lautsprecherboxen, drei preiswerte Stereoanlagen, 22 Chrombänder für Cassettenrecorder, vier Receiver der Top-Klasse, Gala-Premiere: den ersten Auftritt einer neuen Superbox von Infinity, das raffinierteste Autoradio der Welt. Das neue HIFI VISION gibt es für DM 6,50. Voll Power, jetzt am Kiosk.

## HIFI VISION

Wer Ohren hat, liest



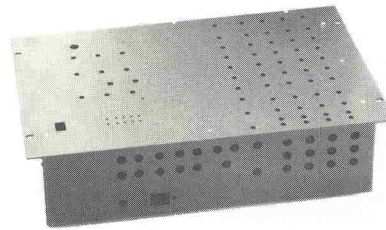
### 19"-VOLLEINSCHUB

Stabiler Volleinschub aus 1,5 mm Stahlblech. Deck- und Bodenblech abnehmbar. Frontplatte aus 4 mm Alu. Gehäuse schwarz kunststoffbeschichtet. Griffe gegen Aufpreis lieferbar. Tiefe 245 mm

1 HE	DM 45,—
2 HE	DM 55,—
3 HE	DM 66,50
4 HE	DM 74,50

über 100 weitere 19"-Einschübe im Lieferprogramm.

Katalog über das gesamte Lieferprogramm gegen DM 3,— im Briefmarken.



### AUDIO-/ ELA-/ ELEKTRONIKGEHÄUSE

Gehäuse und Frontplattenbearbeitung nach kundenspezifischen Angaben, auch bei kleineren Serien. Wir bearbeiten auf modernen CNC-gesteuerten Maschinen. Ausstattungen, Siebdruck, Unterlaserdruck, Eloxieren, Gewindebolzenschweißen, eigene Kunststoffbeschichtung, usw..

elcal-systems, Inh. Ros. Amann, Tiefental 3, 7453 Burladingen 1, Telefon (0 74 75) 17 07, Telex 767223

### ★★★ BAUSÄTZE ★★★

(1) = enthalten Originalbau-, Verschiedenes und Platine.  
(2) = Komplettbausatz, best. aus (1), zusätzlich mit Gehäuse, Knöpfen, Kleinteilen.

★ **DCF-77-Empfänger**  
— mit fertiger Empfängerspule ..... (1) DM 38,80

★ **Frequenz-Shifter**  
— Mutterplatine ..... (1) DM 39,70  
— NF-Platine ..... (1) DM 36,30

★ **Sin/Cos-Generator**  
— Digital: mit programmiertem IC 3 ..... (1) DM 59,—  
— Analog ..... (1) DM 18,—  
— Netzteil ..... (1) DM 29,60  
Multiplizierer (Heft 03.88) ..... (1) DM 36,45

★ **E. M. M. A.**  
— Basisplatine ..... (1) DM 199,40  
— Tastatur mit Shadow-Tastern ..... (1) DM 49,10  
— Anzeige mit beleuchtetem LCD-Display ..... (1) DM 138,—  
— V.24-Interface ..... (1) DM 22,10  
— Relais-Platine ..... (1) DM 69,50  
— Gehäuse Bopla Combi-Card ..... DM 48,80

Heft 02.88:

★ **Strahlendetektor**  
— mit ZP 1400 und Schalenk. .... (1) DM 199,— (2) DM 216,40

★ **Effektivwertmesser**  
— komplett mit AD 636 JH ..... (1) DM 83,55

Versand per Nachnahme ohne Mindestbestellwert:

**STIPPLER-Elektronik Inh. Georg Stippler**  
Postfach 11 33 · 8851 Bissingen · Tel. 0 90 05/4 63 (ab 13.00 Uhr)  
★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

*50-70% Kostenersparnis durch Eigenbau bei bester Klangqualität*

2 Wege, 3 Systeme Box, konzentrischer Strahler 120 W, 93 dB/W/m ..... 295,—  
93 dB/W/m ..... 295,—

2-3 Wege, 5 Systeme Box, konzentrischer Strahler 240 W, 96 dB/W/m ..... 500,—  
96 dB/W/m ..... 500,—

3 Wege, 5 Systeme Spitzenbox, konzentrischer Strahler 120 W, 97 dB/W/m ..... 2120,—  
97 dB/W/m ..... 2120,—

Probieren (auch mit eigenen Platten) erwünscht!

**GDS**  
LAUTSPRECHER  
ZUM SELBERBAUEN

Stierfurter Str. 37 4400 Münster Tel. 0251/27 74 48  
Öffnungszeiten Mo-Fr 14-18 Uhr Sa 10-14 Uhr



### Orig. Tonabnehmer

<b>Shure</b>		<b>Ortofon</b>	
ME 75-6	36,—	SG 5	19,—
ME 95 ED	79,—	OMB 10	35,—
ME 97 HE	129,—	OMB 1	59,—
Ultra 500	748,—	VMS excl. s.	99,—
		X 3mc	169,—
		MC 200	199,—
<b>Audio Technica</b>		<b>AKG</b>	
AT 3070	69,—	P8es su. n.	199,—
(High out MC)			
AT 3600	35,—		

### 1A Nachbau Diamanten

<b>Shure</b>		<b>Dual</b>	
N 75-6	14,50	238/237	33,—
N 95 G	30,—	221	33,—
N 95 ED	39,—	242	39,—
N 91 G	22,—	145	29,—
N 91 ED	39,—	155e	49,—
VN 35 E	54,—	160e	69,—
		101mg	27,—

<b>Elac</b>		<b>National</b>	
D 155-17	28,—	EPS 270	29,—
D 355-17	39,—		

### 24-Std.-Schnellversand

Wir führen über 2000 Diamanten lagermäßig. Anfragen telef. o. Liste geg. 1,80 in Briefm. Vers. per NN + Porto. Ein Jahr Garantie.

**Chasseur GmbH Postfach 1747**  
3280 Bad Pyrmont, Tel. 0 52 31/2 53 23



## KOMPLETTE 4-KANAL-PROFI-LICHTANLAGE



Leistung pro Kanal: 1000 W (750 W bei induktiven Lasten); externer Ausgang für Zusatz-Dimmerpacks vorhanden; 9 Automatik-Programme, einzeln abrufbar; musikgesteuerte Lauflichtfunktion; 4-Kanal-Lichtorgel mit automatischer Anpassung an die Steuerspannung; Kontroll-LED's für jeden Kanal; jeder Kanal einzeln auf den Effektweg zu- bzw. abschaltbar; störfreier Betrieb durch Nullspannungsschaltung! Maße: 305 x 75 x 165 mm. (19"-Einbauplate als Zubehör lieferbar!)

Weitere interessante Artikel für Partykeller, Disco und Bühne in unserem **80-Seiten-Katalog 87/88** - Bitte gegen Einsendung von 5,- DM Schutzgebühr in Briefmarken / Schein anfordern! (Ausland: Wertcoupons des Weltpostvereins einschicken!)

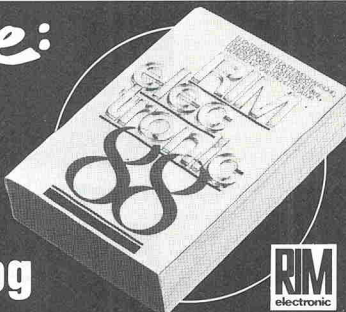


Die Anlage wird von uns **komplett anschlussfertig** geliefert. Im Lieferumfang sind enthalten: 1 Steuergerät Multiphase 412 (nebenstehend beschrieben); 8 PAR 56 - Scheinwerfer komplett mit Lampen (300 Watt, Spot) und Farbfilterhalter; 8 LEE-Farbfilter nach Wahl; 2 Stative für max. je 12 Scheinwerfer (max. Höhe 280 cm, Querträger 140 bis 220 cm); 2 Multicore-Lastkabel à 10 m mit 8-Pol-Bulgin-Stecker und 4-fach-Schukoleiste fertig montiert, 1 Verteiler (1 Bulgin-Stecker auf 2 Bulgin-Buchsen).

**Komplettpreis: 1995,- DM** zuzügl. Versandkosten!

**LLV**  
Lautsprecher & Lichtanlagen  
Verleih und Verkauf  
Grimm-Bass GmbH, Eifelstr. 6  
5216 Niederkassel 5  
Tel. 0228 / 45 40 58

## In aller Munde: RIM electronic 88 die andere Art von Katalog



Völlig neu überarbeitete Ausgabe, über 1280 Seiten stark! Mit ca. 3000 Abb. und ca. 600 Schaltungen, Plänen, Skizzen, Anschl.-Bildern. Schutzgeb. 16,- DM. Versand: Vorkasse Inland 19,- DM (inkl. Porto), Postgirokonto München, 244822-802. Nachnahme Inland 22,20 DM (inkl. NN-Gebühr).

**RADIO-RIM GmbH, Bayerstraße 25, 8000 München 2, Postfach 202026, Telefon (089) 551 70 20. Telex 529166 rarim d**

## HECO TopCom®

entwickelt

für

Testsieger



Ab jetzt können Sie von einem Mitteltöner eine Menge mehr verlangen:

- ✓ stabiler Druckgußkorb
- ✓ hochdämpfende Polypropylen-Membran
- ✓ Doppelmagnetsystem
- ✓ verfärbungsfreie Wiedergabe schon ab 250 Hz

Fordern Sie sofort unser ausführliches Datenblatt über **TO 40 M8** und die anderen Chassis der Heco Topcom Reihe an.

**TO 40 M8**

**138,-**

unverbindl.  
Preiseempfehlung

Dr. Hubert GmbH • Im Westenfeld 22 • D-4630 Bochum • Tel. 0234 / 7046 13

## AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL • AKTUELL •

### 19"-Voll-Einschub-Gehäuse

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

**48,50 DM**  
Höhe 1HE 44 mm

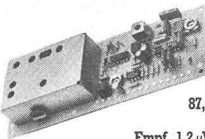
2 HE 88 mm	DM 57,50
3 HE 132,5 mm	DM 68,90
4 HE 177 mm	DM 77,00
5 HE 221,5 mm	DM 89,00
6 HE 266 mm	DM 95,00

**HE 9.5 19" 1/2 Gehäuse 1HE DM 41,-**  
**Anpaßverstärker,**  
die Super-4-Kanal-Ausführung liefern wir auch

### Vorverstärker 3/88

K 0,003 %  $\Delta f$  12 Hz-70 kHz  
incl. Platine/Steckernetzteil/  
vergoldeten Chinchbuchsen

**DM 170,-**



**LARSHOLT-  
TUNER 7254**

87,5-108 MHz

UB 12V

Empf. 1,2  $\mu$ V/30 dB/SIN

**DM 117,-**

**RÖH 2** Röhrendstufe  
incl. Platine/Trafo 2x32 W **590,-**

**RKV 1** Röhrenkopfhörerverstärker  
ehrad 6/84 incl. Trafo/Platine **298,-**

### REMIXER

Netzteil/Ausgangs-Modul ... DM 31,20  
Line-Modul ... DM 39,70  
Mono Mic Tape Modul ... DM 37,40  
Platinen je Modul ... DM 14,90  
19" Gehäuse Remix ... DM 85,00  
bearbeiteter/bedruckter Front

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

**Ringkern-Trafo's** incl. Befestigungsmaterial

170 VA 2x12, 2x15, 2x20, .../24/30/36	DM 64,80
250 VA 2x15, 2x18, 2x24, .../30/36/45/48/54	DM 74,60
340 VA 2x18, 2x24, 2x30, .../36/48/54/60/72	DM 81,20
500 VA 2x30, 2x36, 2x42, 2x50, 2x54	DM 123,00
700 VA 2x30, 2x36, 2x42, 2x50, 2x60	DM 148,00

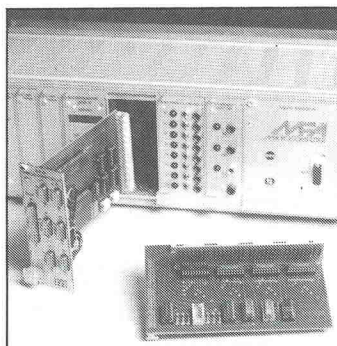
Weitere Bausätze/Zubehör siehe Neuheitenliste 88.

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 05173/1663 · 4995 Stenwedde 3

## Aus- und Weiterbildung: Lernen und begreifen mit Anleitungen "Elektronik" in Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch.

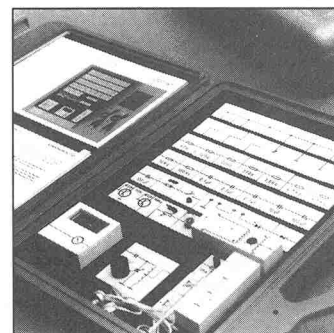
- **Lectron Trainer** Elektronik I + II DM 340,-
- **Lectron Labor I** Elektronik I - III DM 628,-
- **Lectron Labor II** Elektronik I - III + Computertechnik + Schaltalgebra DM 798,-
- **Lectron TRIAX®** - ein Maschinen-Steuersystem mit 3 Schrittmotoren zur Programmierung automatischer Arbeitsabläufe; 3-fach-Nutzen als Lager, Bohr- und Fräswerk, Portalkran, komplett mit Motorelektronik u. Stromversorgung; Preis ohne Ansteuerung DM 3.300,-
- **Ansteuerung mit Z80 Trainer** SEL/TEL, einfache Version DM 1.398,-
- **Lectron Z80 Interface** mit Programm DM 785,-
- **Lectron 6-fach Parallel-Interface** für MFA/VGS Rechner incl. Betriebsprogramm DM 798,-
- **Lectron Geiger Zählrohr** DM 198,-



Lectron Interfaces für MFA u. Z80



**Lectron GmbH**  
Postfach 12 69  
6242 Kronberg  
Tel. 06127/75 94



Lectron Trainer Elektronik I + II



## Unsichtbar:

Klaus Wennemann  
(„Der Fahnder“)  
als verkappter  
Neurotiker

## Unschlagbar:

Mel Gibson in „Let-  
hal Weapon“

## Verletzbar:

Harrison Ford in  
„Mosquito Coast“

## Whiskey - Bar:

Der Welt berühmtester  
„Anonymer Alkoholiker“ —  
Don Johnson

## Tanzbar:

„Dirty Dancing“  
und „La Bamba“

## Wiederverwendbar:

Franco Nero kehrt  
als „Django“ zurück.

## Achtbar:

Duell der besten  
Video 8 - Camcorder

## Hörbar:

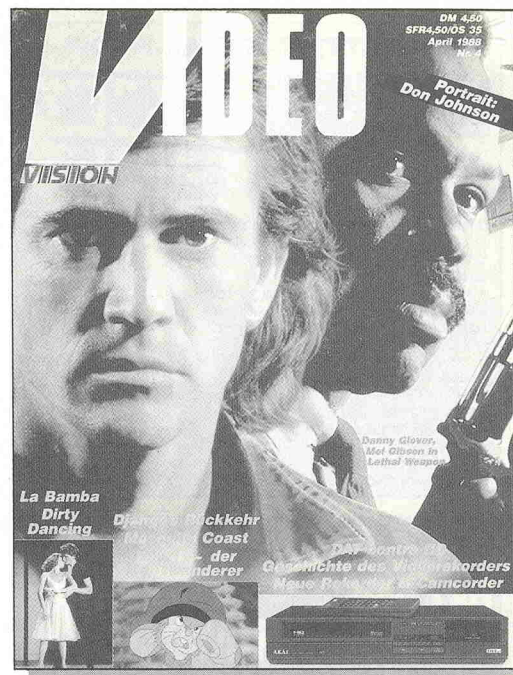
Neue HiFi -  
Videorecorder im Test

## Vorzeigbar:

Videorecorder  
im Museum

## Streitbar:

DAT contra CD —  
Dichtung & Wahrheit



# Unverzichtbar: video vision im April. Ab 21.3. an Ihrem Kiosk.

Jetzt an Ihrem  
Kiosk!

Verlag Heinz Heise  
GmbH & Co. KG  
Helslofer Straße 7  
3000 Hannover 61  
Tel. (05 11) 53 52 - 0

## PROSOUND SPEAKERS

PROSOUND SPEAKERS zeichnen sich durch tolles Design, hervorragende Verarbeitung, PROFI-LOOK und nicht zuletzt durch den günstigen Preis aus.



3-Weg Bausätze 140 Watt, 25 cm Baß,  
13 cm MT, 9 cm HT, abgest. Weiche,  
140/120 Watt—8 Ohm, 38—20 000 Hz,  
Geh. 50 Ltr. netto  
GOLDEN ROYAL SERIE golden ver-  
chromter Rahmen, dunkelblaue Royal-  
membrane, goldener Dom, Set kompl. DM 69,50

KUPFER PROFI SERIE kupferner verchromter Square Rahmen, kupferne  
METALLMEMBRANE, schwarz glänzender Dom, Set kompl. DM 72,90

GOLDEN METAL SERIE schwarzer plattierter Rahmen, goldene Metallmembrane,  
gold glänzender Dom Set kompl. DM 65,95

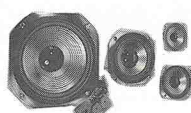
3-Weg Bausätze 200 Watt, 30 cm Baß, 13 cm MT, 9 cm HT, abgest. Weiche,  
200/160 W—8 Ohm, 28—20 000 Hz, Geh. 70—90 Ltr. netto

KUPFER PROFI SERIE, Besch. wie oben Set kompl. DM 102,00

PEARL SILVER SERIE silberner verchromter Rahmen, weiße Showmembrane,  
silber glänzender Dom Set kompl. DM 99,00

INDIVIDUALISTENSET schwarzer Rahmen, perlweiße Membrane, großer schwar-  
zer Dom, ACHTUNG: Hochtontalotte DMT 200 Set kompl. DM 79,50

WHITE HARMONY SERIE weiß emaillierter Rahmen, perlweiße Membrane, silber  
glänzende Kalotte Set kompl. DM 99,00



4-Weg Bausätze 250 Watt 30 cm  
Baß, 20 cm Baß-MT, 13 cm MT, 9 cm  
HT, abgest. Weiche, 250/180 Watt/8  
Ohm, 28—20 000 Hz, Empf. Gehäuse  
ca. 110 Ltr. netto

GOLDEN ROYAL SERIE besch. wie  
oben Set kompl. DM 119,50

KUPFER PROFI SERIE dito  
Set kompl. DM 128,00

GOLDEN METAL SERIE dito Set kompl. DM 117,50

PIEZO COLOR SUPERHORN, gold und silber, 312 Watt, 5—30 000 Hz, 104 dB/  
1 W, 85 x 85 x 70 mm DM 11,00



DMT 900G Hochtontalotte, im neuartigen Design goldfarben plat-  
tiert, 1500—20 000 Hz, 80 Watt, 95 x 80 mm mit Schallverteilerein-  
se und exzellentem Wirkungsgrad DM 12,90

DMT 900K wie oben, jedoch in Kupfer DM 12,95

100 W HiFi Breitbandlautsprecher, golden- (dunkelblaue Membrane) und silber-  
verchromter (weiße Showmembrane) Rahmen, 35—19 000 Hz, 180 x 180 mm  
mit Ziergitter und Hochtontalotte DM 19,80

WEICHEN 12 db  
3 Weg 200 Watt, Übergangsfrequenzen: 700/3200 Hz DM 13,00

4 Weg 250 Watt, Übergangsfrequenzen: 480/3200/5500 Hz DM 19,85

5 Weg 300 Watt, Übergangsfrequenzen: 480/3000/4800/6400 Hz DM 25,60

6 Weg 350 Watt, Übergangsfrequenzen: 480/3000/4800/6400/7200 Hz DM 32,50

Lieferung per Nachnahme solange Vorrat reicht. Angebot freibleibend. Händler  
bitte schriftlich Angebot anfordern.

## PRO SOUND

Vertr. elektr. Bauteile GmbH

Schildgenweg 23, 5000 Köln 90, Tel. 0 22 03/1 29 95

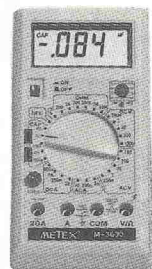
Telex 8873479 pro d, Fax: 0 22 03-1 31 78

H H  
E ELEKTRONIK VERTRIEB E  
V Wandsbeker Chaussee 98 V  
D 2000 HAMBURG 76  
TELEFON 040 25 50 15

LÖTSTATION 6000 DIGITAL-MESSGERÄT



ERSA-Station mit stufen-  
loser Temperaturregel-  
ung von 200-450 Grad C  
S-PREIS 139,00 DM



METEX 3630 mit akustischem und optischem  
Durchgangsprüfer, 18 mm Display mit Bereichs-  
anzeige, Transistor- und Diodentest, Kapazitäts-  
messungen, 20 Amp. Gleich- und Wechselstrom-  
bereich. Mit Tasche und Messkabeln.  
UNSER PREIS 135,00 DM

Hart aufgehängt m. Hochtontalotte

Freq.-Ber.: 60-10000 Hz/150 W/8R

98dB/Schallw. 275mm/T = 125mm.

UNSER PREIS 47,50 DM

VIDEO-CASSETTEN E 180/High-Gr. 6,50 DM

— NC - AKKU - PARADE —

MIGNON 1,2 V 500 mA 10 St. 20,00 DM

MIGNON mit Lötflamme 10 St. 33,00 DM

MIKRO 1,2 V 180 mA 10 St. 33,00 DM

LADY 1,2 V 150 mA 10 St. 33,00 DM

BABY 1,2 V 1800 mA 8 St. 55,00 DM

MONO 1,2 V 4000 mA 4 St. 55,00 DM

9 VOLT BLOCK 110 mA 3 St. 45,00 DM

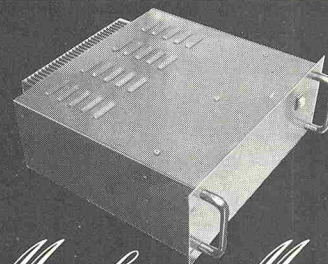
LADER für 9 VOLT-AKKUS 1 St. 8,50 DM

LADER UNIVERSAL 1 St. 16,50 DM

HEV Dorke KG - HRA 77591

LADENGESCHÄFT Mo-Fr 8.30-18.00 Sa 9.00-13.00 Uhr

# albs



Musik bleibt Musik  
durch rein DC-gekoppelte Electronic

DAC-MOS — die 100% DC-gekoppelten MOS-Fet-  
Leistungsverstärker mit sym. Eingang vervollständigen  
unsere erfolgreiche Serie RAM-4/PAM-10 (Test-  
bericht stereoplay 9/86 (absolute) Spitzenklasse).

Hi-End-Module von albs für den Selbstbau Ihrer indi-  
viduellen Hi-Fi-Anlage ● DC-gekoppelter, symmetri-  
scher Linearvorverstärker mit 1-Watt-CLASS-A-Kabel-  
treiber ● DC-gekoppelter RIAA-Entzerrervor-  
verstärker ● Aktive Frequenzweichen — variabel und  
steckbar ● Gehäuse aus Acryl, Alu und Stahl — auch  
für hochprofessionelle 19"-Doppel-Mono-Blöcke

● Power-Pack-Netzteile bis 440 000 µF ● Vergo-  
sene, geschirmte Ringkerntrafo bis 1200 VA ● Viele  
vergoldete Audioverbindungen und Kabel vom Fein-  
sten ● ALPS-High Grade-Potentiometer und albs  
Stufenschalter ...und vieles andere mehr.

Ausführliche Infos DM 10,— (Briefmarken/Schein),  
Gutschrift mit unserer Bestellkarte. Änderungen vor-  
behalten. Warenlieferung nur gegen Nachnahme  
oder Vorkasse.

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



# elrad-Folien-Service

Ab Ausgabe 10/80 gibt es den elrad-Folien-Service. Für den Betrag von DM 4,— erhalten Sie eine Klarsichtfolie, auf der sämtliche Platinenlayouts aus einem Heft abgebildet sind (die Folien für die Doppel-Ausgaben 8-9/84, 7-8/85 und 7-8/86 kosten DM 8,— pro Heft). Diese Folie ist zum direkten Kopieren auf Platinen-Basismaterial geeignet.

Die Bestellung von Folien ist nur gegen Vorauszahlung möglich. Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten oder legen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei. (Bitte fügen Sie Beträge bis zu DM 8,— in Briefmarken bei.) Folgende Sonderfolien sind z. Zt. erhältlich: Elmix DM 6,—, Vocoder DM 7,—, Polysynth DM 22,50, Composer DM 3,—, Cobold DM 3,—, Experience DM 3,— und Remix DM 4,—. Diese Layouts sind nicht auf den monatlichen Folien enthalten.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG**  
**Vertriebsabteilung**

**Postfach 610407, 3000 Hannover 61**

Bankverbindungen: Postgiroamt Hannover,  
Kt.-Nr. 9305-308  
Kreissparkasse Hannover, Kt.-Nr. 000-019968  
(BLZ 250 502 99)

Für Folien-Abonnements verwenden Sie bitte die dafür vorgesehene gelbe Bestellkarte.



# 50%

und mehr spart der Selbsterbauer! Wie, das sehen Sie an Beispielen im neuen Katalog.

## Electronic und technic

2'88

Westfalia Technica-Kunden erhalten den Farb-katalog automatisch! Ansonsten kostenlose Erstanforderung bei:

**WESTFALIA TECHNICA GMBH**  
5800 Hagen Fach 269  
Tag+Night-Telefon: 0 23 31-35 53

# 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 Maßgeräte und vieles mehr.

**DER ELEKTRONIKSPEZIALIST MIT DEN 5 AKTUELLEN UND KOSTENLOSEN KATALOGEN!**

**ANFORDERN UNTER**  
**BÜHLER-ELEKTRONIK · POSTFACH 32/A3**  
**7570 BADEN-BADEN · Tel. (0722) 7004**

# elrad-Platinen

elrad-Platinen sind aus Epoxid-Glashartgewebe, bei einem \* hinter der Bestell-Nr. jedoch aus HP-Material. Alle Platinen sind fertig gebohrt und mit Lötack behandelt bzw. verzinkt. Normalerweise sind die Platinen mit einem Bestückungsaufdruck versehen, lediglich die mit einem „OB“ hinter der Bestell-Nr. gekennzeichneten haben keinen Bestückungsaufdruck. Zum Lieferumfang gehört nur die Platine. Die zugehörige Bauleitung 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	MC-Röhrenverstärker (VV)	124-393/1	14,20	Kraftpaket / Einschaltverzögerung	026-464/2	12,00	Lausprecher-Schutzschaltung	047-555	31,70
60dB Pegelmesser	012-225	22,60	MC-Röhrenverstärker (VV) Netzteil	124-393/2	11,40	eLSat 2 PLL/Video	026-465	41,30	Widerstandsflöte	047-556	1,60
MM-Eingang	032-236	10,20	Spannungswandler	015-394	12,70	Kfz-Gebläse-Automatik	026-466	13,40	Digital-Sampler	047-557	64,00
MC-Eingang	032-237	10,20	Minimix (Satz)	015-395	23,70	Kfz-Nachtleuchte	026-467	8,10	Mid-Relais	047-558	53,70
VV-Mosfet-Hauptplatine	042-239	47,20	Dig. Rauschgenerator	015-396	13,50	Kfz-Warnlicht f. Anhänger	026-468	23,30	Logik	047-559	31,00
300/2 W-PA	092-256	18,40	DVM-Modul	015-397	9,55	LED-Analoguhr (Satz)	036-469	136,00	Anzeige	047-560	6,80
Stecker-Netzteil A	102-261	4,40	FM-Meldesteuer	015-398	20,90	eLSat 3 Ton-Decoder	036-470	17,40	HF-Baukasten-Mutter	057-561	49,00
Stecker-Netzteil B	102-262	4,40	Universelle aktive Frequenzweiche	015-399	40,00	eLSat 3 Netzteil	036-471	14,40	NF-Verstärker	057-562	7,50
Cobold/Basisplat.	043-324	36,50	Kapazitätsmeßgerät	025-400	11,95	Combo-Verstärker 3/Netzteil	036-472	16,50	Netzteil	057-563	6,60
Cobold/TD	043-325	35,10	Piezo-Vorverstärker	025-401	10,50	IC-Adapter 16880	046-473	13,50	LED-Übersteuerungsanzeiger	057-564	29,20
Cobold/CIM	043-326	64,90	Video-Überspielverstärker	025-402	12,05	Clipping-Decoder	046-474	4,90	Panel	057-565	3,42
Labornetzgerät	123-329	27,20	Trennpunkt	025-403	16,60	eLSat 4 Stromversorgung	046-476	3,00	UKW-Frequenzmesser	057-566	28,50
5 x 7 Punktmatrix (Satz)	043-330*	49,00	VV 1 (Terzanalyzer)	025-404	9,25	eLSat 4 INA (Teflon)	046-477	19,75	Zweiklink	057-567	3,90
Impulsgenerator	014-331*	13,00	VV 2 (Terzanalyzer)	025-405	12,20	Sinusgenerator	046-478	34,00	LED-Übersteuerungsanzeiger	057-568	3,90
NC-Ladeautomatik	014-332*	13,40	MOSFET-PA Hauptplatine	025-405/1	56,00	Foto-Belichtungsmesser	056-480	5,50	D.A.M.E. Eprom	067-569	25,00
Blitz-Sequenzier	014-333*	5,20	Speichervorsatz für Oszilloskope	035-406	49,50	Power-Dimmer	056-481	26,90	HF-Baukasten — Mixer	067-570	6,60
NDPL Verstärker	024-334	22,50	Hauptplatine (SVIO)	035-407	21,40	Delay — Anzeige-Modul	056-482	11,20	Leistungsschaltwandler	067-571	10,00
Kühlerperleplatine (NDPL)	024-335	5,00	Becken-Synthesizer	035-408	153,80	eLSat UHF-Verstärker (Satz)	056-486	43,10	Dualnetzgerät	077-572	27,60
Stereo-Basis-Verbreiterung	024-336*	4,30	Terz-Analysator (Filter-Platine)	035-409	20,40	Programmierbarer Signalform-Generator (doppelseitig)	066-487	69,00	Elektrostat	077-573	8,00
Triggereinheit	024-337*	5,10	MOSFET-PA Steuerplatine	035-410	25,30	Drehabstiller	076-495	7,20	Spannungsreferenz	077-574	2,20
IR-Sender	024-338*	2,20	Motorregler	045-411	14,10	Mini-Max (Satz)	076-496	59,90	Video-FIL	077-575	4,50
LCD-Panel-Meter	024-339	12,20	Moving-Coil-VV III	045-412	11,10	Delay — Hauptplatine	076-497	56,50	Video-FIL	077-576	4,50
NDPL-VU	034-341*	6,30	MOSFET-PA Aussteuerungskontrolle	045-413/1	4,70	Delay — Anzeige-Modul	076-498	6,50	Spannungsflupe	077-577	4,60
ZX-81 Sound Board	034-342	11,70	MOSFET-PA Ansteuerung Analog	045-413/2	25,30	LED-Analoguhr/Wecker- und Kalendersatz	096-499	3,70	HF-Baukasten-FM-Dezomodulator	077-578	6,00
Heizungsregelung NT Uhr	034-343	11,20	SVIO Schreiberausgang	045-414/1	18,20	— Tastatur	096-500	7,50	Ultraschall-AM-Dezomodulator	077-579	6,00
Heizungsregelung CPU-Platine	034-344	16,40	SVIO 4 kHz-Vorsatz	045-414/2	13,10	— Anzeige	096-501	12,30	Impulsgenerator	077-580	16,00
Heizungsregelung Eingabe/Anz.	034-345	41,00	SVIO Übersteuerungsanzeiger	045-414/3	12,40	— Kalender	096-502	15,20	Rauschgenerator	077-581	23,30
Elmix Eingangskanal	044-346	43,50	SVIO 200 kHz-Vorsatz	055-415	50,90	— Wecker	096-503	12,30	Rauschgenerator	077-582	3,00
Elmix Summenkanal	044-347	2,50	20 W CLASS-A-Verstärker	055-416	3,90	Fahrtregler (Satz)	096-504	34,80	Reinise-Filter	077-583	5,70
HF-Vorverstärker	044-348*	3,70	NTC-Thermometer	055-417	4,20	Digitaler Sinusgenerator — Busplatine	096-505	68,00	EPROM-Codeschloß (Satz)	077-584	44,50
Elektrische Sicherung	044-349	16,90	Praezisions-NT	055-418	73,30	Digitaler Sinusgenerator — Bedienteil	096-506	61,10	Pink Noise (Satz)	077-585	82,00
Hifi-NT	044-350	16,00	Hall-Digital I	065-421	60,40	Digitaler Sinusgenerator — PLL	106-509	25,00	µ-Pegelschreiber-Generator-Karte	097-586	38,50
Heizungsregelung NT Relaisreiter	044-351	11,30	Hall-Digital II	065-422	25,00	Spannungsreferenz	106-510	9,20	Mid-V-Box	097-587	18,20
Heizungsregelung Therm. B	044-352	16,00	Fahrrad-Computer (Satz)	065-423	98,10	Schlagzeug — Mutter	106-511	80,00	Testkopf-Verstärker	097-588	5,00
Photo-Leuchte	044-353	13,90	Atomuhr (Satz)	065-424	26,80	Schlagzeug — Voice	106-512	25,00	Wechselhalter	097-589	63,00
Equalizer (parametr.)	044-354	11,40	De-Voice	065-425	15,50	Mid-Drum Eprom	106-513	29,90	Mause-Klavier	097-590	63,00
LCD-Thermometer	044-355	11,40	Lineares Ohmmeter	065-426	11,30	Digitaler Sinusgenerator — Sinus I Eprom	106-514	25,60	250 W Röhren-Verstärker-Endstufe	107-591	44,50
Wischer-Interface	044-356	13,10	Audio-Millivoltmeter Mutter	065-427	16,70	Digitaler Sinusgenerator — DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-515	24,00	250 W Röhren-Verstärker-Endstufe	107-592	66,00
Trio-Netzteil	064-358	90,00	Audio-Millivoltmeter Netzteil	075-429	18,50	Digitaler Sinusgenerator — Frequ.-Anz.	106-516	5,10	µ-Pegelschreiber-AD-Wandler	107-593	38,50
Röhren-Kopf-Hör-Verstärker	064-360/1	16,10	Verzerrungs-Meßgerät (Satz)	075-430	53,90	Fotometer — NT	106-517	26,40	Mid-KeyBoard	107-594	30,00
LED-Panelmeter	064-360/2	19,20	Computer-Schaltuhr Mutter	075-431	21,00	Fotometer — Tastatur	106-518	23,30	Mini-Sampler	107-595	8,80
Impulsgenerator	064-361	14,60	Computer-Schaltuhr Anzeige	075-432	8,80	Fotometer — Steuerung	106-519	26,40	µ-Pegelschreiber-NT	117-597	25,80
Autostere	064-362	14,60	DCF 77-Empfänger	075-433	13,40	Impulsgenerator	116-520	37,40	Interface	117-598	58,80
Heizungsregelung Pl. 4	064-363	14,80	Video Effektgerät Eingang	075-434	11,20	DC-Offset u. Spgs.-Anz.	106-516	5,10	Schrittmotorsteuerung-HP	117-599	38,50
Audio-Leistungsmesser (Satz)	074-364	14,50	Video Effektgerät AD/DA-Wandler	075-435	27,10	Frequ.-Anz.	106-517	26,40	Aktive Antenne (SMD)	117-600	2,80
Wetterstation (Satz)	074-365	21,90	Hall-Digital Erweiterung	075-436	89,90	Fotometer — NT	106-518	23,30	Impulsanalyzer	117-601	1,70
Lichtautomat	074-366	7,30	Geiger-Müller-Zähler	075-437	11,20	Fotometer — Steuerung	106-519	26,40	PN-Mikro (ds.)	117-602	8,00
Berührungs- und Annäherungsschalter	074-367	9,80	Twitter-Schutz	075-438	8,30	Dämmerungsschalter	116-521	12,90	Abwärts-Schaltregler	127-603	5,90
VU-Peakmeter	074-368	9,45	Keyboard-Interface/Steuer	075-439	27,10	Flurlichtautomat	116-522	7,80	Sinusspannungswandler	127-604	19,90
Wiedergabe-Interface	074-369	4,00	Keyboard-Interface/Einbauplat.	075-440	6,90	Ultraschall-Röhrendetektor — HP	116-523	29,20	Normalfrequenzempfänger	127-605	13,70
mV-Meter (Meßverstärker) — Satz	084-370	23,60	Röhrenkopf-Hör-Verst.	095-441	44,60	Ultraschall-Röhrendetektor — NT	116-524	29,20	Marderschere	127-606	8,20
mV-Meter (Impedanzwandler, doppelseitig)	084-371	69,50	Zeitmachine/Zeit-Basis	095-442	12,40	Netzgerät 260 V/2 A	126-525	19,70	RSS232 für C64	127-607	4,50
DA-Steuerung (Hauptplatine)	084-372	23,30	Zeitmachine/Zeit-Anzeige	095-443	20,00	Frequenznormal	126-526	10,00	MIDI-Interface für C64 (ds.)	127-608	26,40
Digital-C-Meßgerät	084-373	11,60	Computer-Schaltuhr Empf.	095-444	5,00	Multimeter	126-527	9,90	Bit-Muster-Detektor	127-609	14,90
Netz-Intercom	084-374	17,90	Perpetuum Pendulum*	105-445	14,50	CD-Kompressor	126-528	21,10	Sprachausgabe für C64	127-610	13,90
Ökoclit	084-375	5,60	Low-Loss-Stabilisator	105-446/1	6,00	Bandgeschwindigkeits-Meßgerät (Satz)	126-529	39,80	Schrittmotorsteuerung	127-611	26,50
KFZ-Batteriekontrolle	084-376	108,50	VCA-Modul	105-447/1	19,90	Hygrometer	017-530	19,80	Busplatine	127-612	12,00
Illumix-Steuropult	084-377	7,50	Keyboard-Interface/Steuer	105-448/1	8,30	Hygro Eprom	017-531	25,00	— PIO-Karte	127-613	9,70
Audio-Defekt-Simulator	084-378	12,60	Keyboard-Interface/Einbauplat.	105-449/1	12,00	C-Meter — Hauptplatine	017-532	13,40	Verdrahtungsplatine	127-614	66,00
Variometer	084-379	81,80	Röhrenkopf-Hör-Verst.	115-449	114,00	C-Meter — RC-Zeitbasis	017-533	16,40	Audio-Verstärker mit NT	127-615	9,70
(Aufnehmerplatine) — Satz	104-380*	12,30	Doppelnetzteil 50 V	115-450	33,00	C-Meter — Quarz-Zeitbasis	017-534	3,30	Byteformer (ds., dk.)	86-1046	39,00
Varimeter (Audioplatine)	104-381	223,75	Mikro-Fader (o. VCA)	125-454	86,30	Stage-Intercom	017-535	9,50	Bytewriter (Epromer)	018-616	30,00
CO-Abgastester — Satz	104-382	5,95	Stereo-Equalizer	125-455	8,30	State-Variable-Equalizer	017-536	7,40	Giaren-Stimmergerät	018-617	14,00
Terz-Analysator — Satz	114-383	78,30	Symmetrie-Box	125-456/1	27,00	Korrelationsdynamometer	REM-540	8,90	µ-Pegelschreiber-Ausgangsverstärker	018-618	40,00
Zeigebor (Satz)	114-384	22,50	Praezisions-FKtns-Generator/Basis	125-456/2	7,60	Peakmeter	REM-541	8,90	Handsteuer-Interface	018-619	15,60
Thermostat	114-385	13,90	Praezisions-FKtns-Generator/Endstufe	125-456/3	11,20	Aktive Frequenzweiche	REM-542	48,40	— Mini-Paddle	018-620	7,00
Zeigebor (Satz)	124-390/1*	14,20	Combo-Verstärker I	016-458	14,90	m. Phasenkorrektur	027-543	59,90	RMS-Konstantstromquelle	018-621	4,00
Aktiv-Weiche	124-390/2*	30,50	Batterie-Checker	016-459	6,00	Oszil-Speicher	027-544	27,60	Verstärker 2 x 50 W (Satz)	018-622	64,00
Frequenzmesser HP	124-390/3	11,35	LED-Lamp / Leistungseinheit	016-460/1	28,60	Glühkerzenwandler	027-545	11,20	RMS-DC-Konverter	018-623	16,50
Frequenzmesser Tieffrequenz	124-391	17,60	LED-Lamp / Nullspannungseinheit	016-460/2	6,00	Stereo-Simulator	027-546	9,60	E.M.M.A. Hauptplatine	028-624	9,50
Schaltrelais	124-392	20,70	ZF-Verstärker f. ELsat (doppelseitig)	026-461	22,60	Autopilot	027-547	9,60	Netzgerät 0 — 16 V/20 A	028-625	16,50
Gitarrenverzerrer	124-392*	20,70	Noise Gate	026-462	22,60	2 x 60 W Röhrendetektor	027-548	49,50	Vorgesetzter (VV, „Black Devil“)	028-626	16,50
			Kraftpaket 0 — 50 V/10 A	026-464/1	33,60	Rasierkonverter	027-549	15,40	Experimentier-Set	028-627	33,00
						Sweep-Generator — HP	037-551	29,00	f. Analog-Multiplexer	038-630	6,00
						Sweep-Generator — NT	037-552	16,40	E.M.M.A. — Tasterplatine	038-631	18,00
						DNR-System	037-553	19,50	Schrittmotorsteuerung	038-632	19,00
						Lötstation	047-554	11,80	— Treibplatine, ds. dk.	038-633	19,00

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.



# Elektronik-Einkaufsverzeichnis

## Augsburg

**CITY-ELEKTRONIK Rudolf Goldschalt**  
Bahnhofstr. 18 1/2a, 89 Augsburg  
Tel. (08 21) 51 83 47  
Bekannt durch ein breites Sortiment zu günstigen Preisen.  
Jeden Samstag Fundgrube mit Bastlerraritäten.

## Berlin

**Art RADIO ELEKTRONIK**  
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27  
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439  
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a  
Telefon 3 41 66 04

**CONRAD ELECTRONIC**

Telefon: 030/261 7059  
Kurfürstenstraße 145, 1000 Berlin 30  
Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-  
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

**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

**4800 Bielefeld**  
**Völkner electronic**

Taubenstr./Ecke Brennerstr. · Telefon 05 21/2 89 59

## Braunschweig

**BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK**  
Dipl.-Ing. Jörg Bassenberg  
Nußbergstraße 9, 3300 Braunschweig, Tel.: 05 31/79 17 07

**3300 Braunschweig**  
**Völkner electronic**

Zentrale und Versand:  
Marienberger Str. 10 · Telefon 05 31/87 62-0  
Telex: 9 52 547

Ladengeschäft:  
Sudetenstr. 4 · Telefon 05 31/5 89 66

## Bremen

**2800 Bremen**  
**Völkner electronic**

Hastedter Heerstraße 282/285 · Tel. 04 21/4 98 57 52

## Dietzenbach

FW Electronic

- Japanische IC's
- Japanische Transistoren
- Japanische Quarze
- Quarz-Sonderanfertigungen
- Funkgeräte und Zubehör
- dnt-Satelliten-Systeme

## F. Wicher Electronic

Inh.: Friedrich Wicher  
Groß- und Einzelhandel  
Gallische Str. 1 · 6057 Dietzenbach 2  
Tel. 0 60 74/3 27 01

## Dortmund

**city-elektronik**

Elektronik · Computer · Fachliteratur  
Güntherstraße 75 · 4600 Dortmund 1  
Telefon 02 31/57 22 84

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

**KELM electronic & HOMBERG**

4600 Dortmund 1, Leuthardstraße 13  
Tel. 02 31/52 73 65

## Duisburg

## Preuß-Elektronik

Schelmenweg 4 (verlängerte Krefelder Str.)  
4100 Duisburg · Rheinhausen  
Ladenlokal + Versand \* Tel. 02135-22064

## Essen

**CONRAD ELECTRONIC**

Telefon: 0201/2380 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

**Art** Elektronische Bauteile  
6000 Frankfurt/M., Münchner Str. 4-6  
Telefon 0 69/23 40 91, Telex 414061

## 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 Bauteile Hartel und Zubehör**

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

## Hagen

**K+ 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

**K+ electronic**

4700 Hamm 1, Werler Str. 61  
Telefon 0 23 81/1 21 12



## Hannover

### HEINRICH MENZEL

Limmerstraße 3-5  
3000 Hannover 91  
Telefon 44 26 07



Ihme Fachmarktzentrum 8c · Telefon 05 11/44 95 42

## Heilbronn

### KRAUSS elektronik

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

7100 Heilbronn

## Hirschau

**CONRAD ELECTRONIC**

Hauptverwaltung und Versand  
8452 Hirschau · Tel. 09622/30-111  
Telex 63 12 05

Europas größter  
Elektronik-Spezialversender

Filialen:  
2000 Hamburg 76, Hamburger Str. 127, Tel.: 040/29 17 21  
4300 Essen 1, Viehofer Str. 38 - 52, Tel.: 0201/23 80 73  
8000 München 2, Schillerstraße 23 a, Tel.: 089/59 21 28  
8500 Nürnberg 70, Leonhardstraße 3, Tel.: 09 11/26 32 80  
Conrad Electronic Center GmbH & Co. in:  
1000 Berlin 30, Kurfürstenstr. 145, Tel.: 030/26 17 059

## Kaiserslautern

### HRK-Elektronik

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

## Kaufbeuren



### JANTSCH-Electronic

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

## Kiel

### BAUELEMENTE DER ELEKTRONIK

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

## Köln



5000 Köln, Hohenstaufenring 43-45  
Tel. 02 21/24 95 92



Frissapl. 13 · 5000 Köln 1 · Tel.: (0221) 25 13 43/73

## Köln



Bonner Straße 180, Telefon 02 21/37 25 95

## Lebach



### Elektronik-Shop

Trierer Str. 19 — Tel. 06881/2662  
6610 Lebach

Funkgeräte, Antennen, elektronische Bauteile, Bausätze,  
Meßgeräte, Lichtorgeln, Unterhaltungselektronik

## Lippstadt



### Electronic Handels GmbH

4780 Lippstadt, Erwitter Straße 4  
Telefon 0 29 41/179 40

## Lünen



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

## Mannheim



SCHAPPACH  
ELECTRONIC  
S6, 37  
6800 MANNHEIM 1

## Mönchengladbach

### Brunenberg Elektronik KG

Lürriper Str. 170 · 4050 Mönchengladbach 1  
Telefon 02161/44 21

Limitenstr. 19 · 4050 Mönchengladbach 2  
Telefon 02166/42 04 06

## Moers



NÜRNBERG-  
ELECTRONIC-  
VERTRIEB

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



### RADIO-RIM GmbH

Bayerstraße 25, 8000 München 2  
Telefon 089/55 72 21  
Telex 5 29 166 rarim-d  
Alles aus einem Haus

## Neumünster

### Visaton, Lowther, Sinus

#### Frank von Thun

Johannisstr. 7, 2350 Neumünster  
Telefon 0 43 21/4 48 27  
Neue Straße 8-10, 2390 Flensburg  
Telefon 04 61/1 38 91

## Nürnberg

**CONRAD ELECTRONIC**

Telefon: 09 11 / 26 32 80  
Leonhardstraße 3, 8500 Nürnberg 70

Elektron. Bauelemente · Meßtechnik · HiFi · Musik-  
elektronik · Computer · Funk · Modellbau · Fachliteratur

### Rauch Elektronik

Elektronische Bauteile, Wire-Wrap-Center,  
OPPERMANN-Bausätze, Trafos, Meßgeräte  
Ehemannstr. 7 — Telefon 09 11/46 92 24  
8500 Nürnberg

### Radio-TAUBMANN

Vordere Sternengasse 11 · 8500 Nürnberg  
Ruf (09 11) 22 41 87

Elektronik-Bauteile, Modellbau,  
Transformatorenbau, Fachbücher

## Oldenburg

### e — b — c utz kohl gmbh

Elektronik-Fachgeschäft  
Alexanderstr. 31 — 2900 Oldenburg  
04 41/8 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



Suche elrad Spezial 4/80. Amateurfunk zahle an-  
gem. Preis. Tel. 0681/81 1760.

Transistorsortimente gibt es wie Sand am Meer. Hier  
ist das Transistorsortiment bei dem SIE jeden Transi-  
stor gebrauchen können. Mit Anschlußbilder Preis  
28,— DM. Versand per NN. Gleich bestellen bei Mail  
Order Service, Schönewald, Sinningerstr. 13, 7732  
Niedererschach 3. [G]

Außergewöhnliches? Getaktete Netzteile 5V—75A,  
Infrarot-Zubehör, Hsp. Netzteile, Geber f. Seismogra-  
phen, Schreiber, PH-Meßger., Drehstrom u. spez.  
Motore m. u. o. Getriebe, Leistungs-Thyristoren/  
Dioden, präz. Druckaufnehmer, Foto-Multiplier, Opti-  
ken, Oszilloskope, NF/HF Meßger., XY-Monitore,  
med. Geräte, pneum. Vorrichtungen, pneum. Ventile,  
Zylinder etc. u.v.m., neu, gebr. u. preiswert aus Indu-  
strie, Wissenschaft u. Medizin. Teilen Sie uns Ihre  
Wünsche mit, wir helfen. TRANSOMEGA-ELECTRO-  
NICS®, Haslerstr. 27, 8500 Nürnberg 70, Tel. 0911/  
42 1840, Telex 622 173 mic — kein Katalogversand.  
[G]

**SOLARSTROMMODULE, -ANLAGEN** günstige An-  
gebote. Info anfordern. Bednorz, Leopoldstr. 138,  
8000 München 40. [G]

**Alu-Frontplatten**, Zuschnitt, Bohren, Fräsen und Be-  
schriften / Zuschnitt Alu eloxiert 2,5 mm : blank  
4,1 Pf/cm² schwarz oder goldfarben 4,4 Pf/cm² / Boh-  
ren bis 12 mm Ø 1,10 DM, v. 13—30 mm Ø 1,80 /  
Fräsen 0,70 DM/cm x Umfang / Beschriften 19 Pf/cm²  
bzw. 19 Zoll 1 HE 51,00 DM, 2 HE 63,00 DM, 3 HE  
75,00 DM (2,5 mm Alu) auch Serienfertigung, auf  
Wunsch Preisliste. Gottfried Leiterplattentechnik  
GbR, Dörchleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel.  
030/606 9542 ab 14—18.00. [G]

**ELECTRO VOICE — CORAL — AUDAX — JBL —  
ALTEC — EATON — FOCAL** Lautsprecher — Bau-  
sätze — Bauteile — Discotheken Licht + Tontechnik.  
**LINE**, Friedrich-Ebert-Str. 157, 3500 Kassel, Tel.  
0561/104727. [G]

Traumhafte Osz.-Preise. Electronic-Shop, Karl-  
Marx-Str. 83, 5500 Trier, T. 0651/4 8251.

**VERK. TERZ-ANALYSER, HAUPTGERÄT, BE-  
TRIEBSBEREIT, INCL. TRAFÖ, OHNE GEHÄUSE**, VB.  
Tel.: 021 51/55323.

**Empfangsprobleme?** GaAs-Fet Vorstufen ab DM  
40,— (Bausatz) lieferbar. Info frei. Petermann, Kirch-  
dornberger 69, 4800 Bielefeld, 0521/1006 17. [G]

Verkaufe wegen Hobbyaufgabe Elo, ELV, Elex, EAM,  
Elektor, Elrad ab Mitte '85 sowie Osz. CI94 (Udssr)  
geben Gebot. Chiffre-Nr. E880401.

**HF-BAUSÄTZE, Laser-, Meßgeräte-, Verstärker- +  
Boxenbausätze, Bausätze f. Modellbahnelektr.**  
Kmpl. Katalog DM 5,— (Schein) Voreinsendung.  
**TELE ELEKTRONIK, Postfach 451, 5830  
Schwelm.** [G]

**GM-ZÄHLROHR ZP1310 REST AUS SAMMEL-  
BEST., ORIG. VERP. M. LÖTFAHNE, DATEN-  
BLATT, DM 70,— + NN. BULITZ, DÖNHOFSTR.**  
17, 5810 WITTEN, 02302/53190.

**Achtung** bestücke Ihre Platinen und Bausätze preis-  
günstig sauber und schnell. Bei Fehlersuche, Repara-  
tur und Bauteilbeschaffung bin ich behilflich. Tel.  
026 62/73 43.

**WER KANN MIR ERKLÄREN WIE MAN EIN PANO-  
RAMASYSTEM SELBST HERSTELLT?** Tel.: 061 81/  
32696.

**PLATINENLAYOUT** COMPUTERGENAU NACH  
SCHALTPLAN AB 15,— / **LEHRGANG MICROPRO-  
ZESSORTECHNIK + LEHRGANG PERIPHERIE-  
BAUSTEINE** VON CHRISTIANI NP 1300,— VB  
600,—, 075 61/7 11 02 (AM WOCHENENDE).

**HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG + + + HAMEG**  
**Kamera** für Ossi und Monitor + **Laborwagen** +  
Traumhafte Preise + D.Multimeter + + ab 108,—  
**DM + + 3 Stck. + ab + + 98,— DM + D.Multimeter**  
**TRUE RMS ab 450,— DM + F.Generator + + ab**  
**412,— DM + P.Generator + + Testbildgenerator +**  
**Elektron. Zähler + ab 399,— DM + Netzgeräte jede**  
**Preisliste + Meßkabel + Tastköpfe + R,L,C Dekaden**  
**+ Adapter + Stecker + Buchsen + Video +**  
**Audio + Kabel u.v.m. + Prospekt kostenlos + Händ-**  
**leranfragen erwünscht + Bachmeier electronic, 2804**  
**Lilienthal + + Göbelstr. 54 + + Telef. + + 042 98/  
4980** [G]

**Autoradio/Lautsprecher, Frequenzweichen, Fer-  
tiggehäuse, Bausätze.** Umfangreicher Katalog ge-  
gen 10,— DM (Scheck o. Schein, Gutschrift liegt bei).  
Händleranfragen erwünscht. **Tännle acoustic**, Schu-  
sterstr. 26, 7808 Waldkirch, 07681/33 10. [G]

**HIFI + MUSIKER-Lautsprecher + Bausätze + Zu-  
behör, Endstufen + Lichteffekte + Fligh + Case-  
Bauteile. TIEFSTPREISE-Info kostenlos.** Fa. ELKO,  
BRESLAUERSTR. 19, 8632 NEUSTADT. TEL.  
095 68/20 03 (ab 17.00). [G]

**HI-FI Geräte von Körting, Verstärker A100, 2x50W sin-  
us Mini Format und Digital Tuner T101 zus. 400,—**  
da defekt. T. 060 84/699.

**NEU: Radio hören ohne Strom mit dem Detektorap-  
parat.** Eine originalgetreue Replikation anno 1925 im  
Holzgehäuse, als Bausatz oder fertig montiert. Pros-  
pekt gegen 0,80 DM Rückporto an; TRV, Clayallee  
285, 1000 Berlin 37. [G]

**KKSL Lautsprecher, Celestion, Dynaudio, EV, JBL,  
Audax, Visaton, PA-Beschallungsanlagen-Verleih,  
Elektronische Bauteile, 6080 Groß-Gerau, Otto-  
Wels-Str. 1, Tel. 061 52/3 96 15.** [G]

**TL 072 0,80 DM 20 STCK. 15,— DM; SHARP LCD  
DISPLAY LM 4000/400 x 64 PUNKTE SER. AN-  
STEUER. DM 45,—. TEL. 05 11/32 00 54 oder  
05 11/46 98 17.**

Suche für **NORDMENDE UW958** Schaltbild und Be-  
dienungsanleitung. W. Burger, Stösserstr. 16, 7500  
Karlsruhe 21.

Vorführgerät Mod. VV Lt ELRAD 8-12/85 1500 DM.  
Vorführgerät MOS FET ENDST. 2x150W/8Ω  
450 DM. Best. Platine Parameter Equalizer 12/85 150  
DM. Selekt. Bauteil. Tel. nur 5.—8. April ab 15 Uhr.  
Tel. 0571/4 78 46.

**LAUTSPRECHER + LAUTSPRECHERREPARATUR  
GROSS- und EINZELHANDEL** Peiter, 7530 Pforz-  
heim, Weiherstr. 25, Telefon 072 31/2 46 65, Liste  
gratis. [G]

Verkaufe **Festplatte 10MB** Tandon DM 300,—. Tel.  
072 53/2 23 75 ab 18 Uhr, nur Selbstabholer.

**Verk. HAMEG Osz.** HM203-6, 2x20Mhz, 17 Monate  
DM 750,—; 2 St. **Dynaudio 24W75**, neuw.,  
DM 160,—. Tel. 079 41/88 79.

**SUCHE FÜR ATARI 800XL (FLOPPY 1050) EIN  
TERMINALPROGRAMM. WER KANN HELFEN??**  
EILT! TEL. 047 46/69 91.

**Elektronische Bauteile zu Superpreisen! Restpos-  
ten — Sonderangebote! Liste gratis: DIGIT, Post-  
fach 37 0248, 1000 Berlin 37.** [G]

Elektrische, elektronische und mechanische (Werk-  
zeuge) Teile! Bitte Info anfordern. Fa. Jürgen Vogt,  
Postf. 4347, 7520 Bruchsal 4. [G]

**Versand von elektronischen Bauteilen, -sätzen,  
Meßgeräten.** Kostenl. Katalog anfordern. **Behr Elek-  
tronik**, Allenbacher Str. 17, 5226 Reichshof. [G]

**SUPERPREISE-NONSTOP NETZGERÄT 4A/30V  
118,—. Lötstation 99,— 200W Kfz-Equalizer-Booster  
170,— Preiswertes Elektronik Komplettprogramm.**  
Gratisinfo ED1. WIETRONIC, Tettnangerstr. 347,  
7980 Ravensburg 19. [G]

**DAS WELTREICH DER TECHNIK** von ARTUR  
FÜRST 3 BÄNDE VDI-VERLAG NP 990,— FÜR  
550,—. A. Hoberg, Endebutt 11, 4901 Hiddenhausen 5.

**Rundfunksammler** Originalnachdrucke historischer  
Rundfunkliteratur erhalten Sie bei M. M. Freundlieb,  
Passeier Steig 6, 4352 Herten, Tel. 023 66/5 20 45.

**SMD-Bauteile SMD-Lupenbrille SMD-Werkzeuge**  
**SMD-Magazine + Behälter Akt. Liste anfordern.** LAE-  
Normann, Tannenweg 9, 5206 Neunkirchen 1. [G]

Ultraschallreinigungsgert Ger. + 2 Wannen + 2 I,  
Typ Elma T350 VB 800,—. D. Stuckmann, 8898  
Schrobenhausen, Hermann Lonsstr. 7, Tel. 082 52/  
39 12.

**PLATINEN = > ilko ★ Tel. 4343 ★ ab 3 Pf/cm²  
dpl. 9,5, Mühlenweg 20 ★ 6589 BRÜCKEN.** [G]

**SONDERLISTE KOSTENLOS!** Wir liefern laufend  
ein interessantes **Bauteile-Angebot + Industrie-  
Restposten.** Karte genügt! **DJ-Electronic, Abt.**  
**5213, Oßwaldstr. 5, 8130 Starnberg.** [G]

LS 244: 0,80 DM/4164: 2,— DM, 41256 ab 2,— DM/  
4116 ab 0,40 DM, ZX-ASZMIC-ROM: 80,— DM, Bü-  
cher: 60 Programme f. C64: 9,— DM, 60 Programme  
f. Spectrum: 9,—, BASIC mit Pfiff: 8,— DM, ZX-Hard-  
warebuch: 40,— DM, Usergroup-Disketten: 100  
Stück = 200,— DM neuer Katalog 8/88: 5,— DM in  
Briefm. Decker + Computer, PF. 967, 7000 Stutt-  
gart 1. [G]

**IR-Personenmelder kompl. Bausatz m. Geh. nur  
DM 89,50. Info: MERKL; Postf. 810406; 8500 Nürn-  
berg 81.** [G]

+ + + + + **T. S. tronix/säm's music** + + + + +  
Einzelkomponenten, Bausätze, Module, Fertiggeräte  
f. **HI-END-AUDIO** (u. a. Beyma, IT, Seas, Albs),  
**FUNK, SOLARTECHNIK, BIO- u. ÖKOELEKTRO-  
NIK.** Umfangr. Katalog ggn. DM 7,— in Briefm. bei  
**T.S. tronix**, Postfach 22 44, 3550 Marburg. + + + + +  
+ + + + + **T.S. tronix/säm's music** + + + + + [G]

Scheinwerfer, Verfolger, Discoeffekte, Pyrotechnik,  
Nebelmaschinen, Steuerpulte, Powerpacks etc. z. B.  
**MA-LIGHTCOMMANDER 24-Kanal-Lichtmixer, 144  
Level Memories, 16 Chaser, Autofade, incl. Flight-  
case DM 4959,—.** Prospekte anfordern!!! **LICHT-  
TECHNIK FEINER**, Bei der Rinnen 9, 8400 Regens-  
burg, Tel. 0941/8 09 70. [G]

**Messgeräte, Netzteile, Laborausrüstungen** für Pro-  
fis. Wir modifizieren oder entwickeln Geräte nach Ih-  
ren Wünschen. **Leiterplattenentwicklung und Her-  
stellung** zu günstigen Preisen ADES GmbH, Holzer  
Weg 43, 5090 Leverkusen 3, Telefon: 021 71/5 75 12:  
**24 Stunden-Service!** [G]

**Effektgeräte für PA/Studio/Homerecording**  
(Modulbauweise): Limiter, Noisegate, Parameter EQ,  
Exciter, Vor-/Mischverstärker, Frequenzweiche u.v.a.  
ab DM 120,—/St. **Aktivboxen mit Entzerrung und  
Limiter** in versch. Ausf. ab DM 1400,—/St. **MIK** Elek-  
troakustik, Schwarzwaldstr. 53, 6082 Walldorf, Tel.  
061 05/4 12 46. [G]

**Elektronikbauteile:** Jetzt Katalog 1988 anfordern!  
Selbstverständlich kostenlos! Postkarte an: Peter  
Radtko, Elektronikvertrieb, Postfach 1644, 4030 Ra-  
tingen 1. [G]

**RINGKERNTRAFOS SUPERGÜNSTIG!** 300 VA Tra-  
fo mit 2 x 35 V, 4,3 A, 220 V prim. nur 48,—; Elkos  
15000µF/40 V nur 4,80; Trafo für Black Devil Elrad  
High End Endstufe 160 VA; 44 V, 220 V nur 38,—;  
Qualitätslautsprecherchassis und Bausätze günstig  
im **AKUSTIKLADEN** 6000 Frankfurt, Heidestr. 60,  
069/44 40 20. [G]

**8710 Kitzingen . . . . . Elektronik von A-Z**  
nur bei DSE Somorowsky, Falterstr. 14. [G]

**EIN KÖNIGLICHES AUFGEBOT/ANGEBOT**  
**HOEDTKE-ELEKTRONIK IN RADEVORMWALD**  
**NEUIGKEITEN DIE SIE AN DAS NEUE WIRT-  
SCHAFTSWUNDER GLAUBEN LASSEN? WUP-  
PERSTR. 31, POSTFACH 1302 TELEFON:**  
021 91/66 58 48 (VON 9.30—20.00 UHR)!! [G]

**EPROMs • RAMs • µPs • 74HC/HCT . . . •  
QUARZE • IC-SOCKEL • COMPUTER-KARTEN •  
PC-XT/AT • UNIVERSALPROGRAMMER • LSI-  
ELECTRONIC GmbH, St. Rochus-Str. 4, 8044  
U/SCHLEISSHEIM/MÜNCHEN, Tel. 089/3 10 10 67  
• FAX 089/3 1091 91 • Tex 522627 lsi d.** [G]

**ELECTRONIC STUDIO PULHEIM-STOMMELER-  
BUSCH BAUTEILE UND ERSATZTEILE C64 REP.**  
**SERVICE, HAHNENSTR./ECKE RUCKESWEG,**  
**TEL. 02238/1 34 91.**

**DIGITALES SCHLAGZEUG ELRAD 10/86: MUTTER-  
PLAT. MIT NETZTEIL, AUSG. VERST. UND 1  
STECKPL. F. VOICE BESTÜCKT DM 80,—, 7 STK.**  
**VOICE-PLAT. DM 10,—/STK., TEL. 047 46/69 91.**

**Platinenservice** Epoxyd FR4 6Pf/cm² dpl. 10Pf/  
cm² / 100 Bohr. 2,50 DM / Verzinnen 2 Pf/cm² eins.  
3Pf/cm² dpl. / Durchkontaktieren 7Pf/Bohr. / auch Se-  
rienfertigung und Alu-Frontplatten, auf Wunsch Preis-  
liste anfordern. Gottfried Leiterplattentechnik GbR,  
Dörchleuchtingstr. 1, 1000 Berlin 47, Tel. 030/  
606 9542 v. 14—18.00. [G]

**Vollhartmetall-LP-Bohrer — 1/8"-Schaft Ø 0,2 —  
0,5 per Stück 7,00 DM, ab 10 St. 6,00 DM/St.,  
Ø 0,6—3,175 per Stück 4,00 DM, ab 10 St. 3,50  
DM/St. **US-Multilayerqualität.** Versand per Nach-  
nahme, zzgl. Porto. Fa. **TECHNOTROL**, Peters-  
bergstr. 15, 6509 Gau-Odernheim, Tel. 067 33/5 54.**



## elrad-Einzelheft-Bestellung

Folgende elrad-Ausgaben können Sie direkt beim Verlag nachbestellen: Ab 4/87 (pro Ausgabe DM 6,—), elrad-Extra 5 und 6 (DM 16,80).

**Gebühr für Porto und Verpackung:** 1 Heft DM 1,50; 2 Hefte DM 2,—; 3 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

**Bestellungen sind nur gegen Vorauszahlung möglich.**

Bitte überweisen Sie den entsprechenden Betrag auf eines unserer Konten, oder fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei.

Kt.-Nr.: 9305-308, Postgiroamt Hannover

Kt.-Nr.: 000-019968, Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

elrad-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG,  
Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

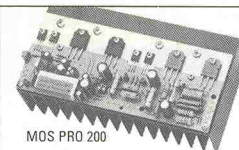
**HEISE**

## MOS PRO 200 MOS-FET Leistungsverstärker Das Klangerlebnis!

Neueste Power-MOS-T's. Viel niedriger  $R_{DS(on)}$ . Slew rates bis  $> 400 \text{ V}/\mu\text{s}$ . Grenzf. bis  $> 2,2 \text{ MHz}$ ! Extrem phasen- und amplitudenlinear. Kein TIM, SID, Klirr  $< 0,003\%$ . Rauschabstand  $> 120 \text{ dB}$ . Eing.-Imp.  $30 \text{ K}$ , weiter Betr.-Sp.-Bereich. Extrem kurze recovery time! DC-Koppl. und DC-Betrieb möglich. Stabil an allen Lasten, für jede Lautspr.-Imp. Kurzschl. ges., Leerl. fest, thermisch stabil. High-End-Klang mit überragender Dauer- und Überlastfestigkeit. **Netzteile** liefern 4 Spannungen für Vor- u. Treiberstufe, 3 kpl. aufgebaute Netzteile wahlweise: NT1 =  $20\,000 \mu\text{F}/63 \text{ V}$  DM 58,—/NT2 =  $40\,000 \mu\text{F}$  DM 89,—/NT3 =  $80\,000 \mu\text{F}$  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.«



Beisp. aus unserem A/B-Verst.-Angebot

Typ	MOS-PRO 200
Leist.-Sin./Min. (4 $\Omega$ )	200/300 W
Maße m. Kühlk., LxBxH	190,5x100x80
Preis mit/ohne Kühlk.	179,-/159,-
Trafo Mono TR 200	88,-
Trafo Stereo TRS 200	149,-

Gesamtkatalog gratis unter  
Abt. MK 2

**M. KLEIN ELEKTRONIK**  
M. Klein Elektronik · Schubertstraße 7  
7531 Neuhausen/Hamburg bei Pforz.  
Telefon (0 72 34) 77 83 · Tx 7 83 478 Klein

## Die Inserenten

albs-Alltronic, Ötisheim .....	80	Grigelat, Rückersdorf .....	55	Peerless, Düsseldorf .....	15
A/S Beschallungstechnik, Schwerte .....	26	Haag Elektronik, Adelberg .....	74	PRO SOUND, Köln .....	80
Audax-Proraum, Bad Oeynhausen .....	61	Hados, Bruchsal .....	74		
AUDIO ELECTRIC, Markdorf .....	74	Heck, Oberbettingen .....	9	Reichelt, Wilhelmshaven .....	12, 13
AUDIO VALVE, Lemgo .....	75	HEV, Hamburg .....	80	RIM, München .....	79
		hifisound, Münster .....	7	Rohleder, Nürnberg .....	75
Bühler, Baden-Baden .....	81	HIGH-TECH, Dortmund .....	15, 61		
Burmeister, .....		Hubert, Dr., Bochum .....	79		
Rödinghausen .....	Umschlagseite 2				
		Interest-Verlag, Kissing .....	47		
Chasseur, Bad Pyrmont .....	78	Joker-HiFi-Speakers, München .....	7		
Chemitec, Westerbürg .....	75				
Cress, Frankfurt .....	61				
Dieselhorst, Minden .....	7	M. KLEIN ELEKTRONIK, Neuhausen .....	85		
		Knechtges, Morsbach .....	74		
Eggemann, Neuenkirchen .....	61				
Elcal-Systems, Burladingen .....	78	Lautsprecher & Lichtanlagen, .....		Scherm Elektronik, Fürth .....	9
Electronic am Wall, Dortmund .....	55	Niederhassel .....	79		
Elektronik-Versand, Neustadt .....	75	Lectron, Kronberg .....	79	Stippler, Bissingen .....	78
Elektronik Versand, Graf, Wetzlar .....	42	LEHMANN-Elektronik, Mannheim .....	42		
EMCO Maier, Siegsdorf .....	31	Linde, Stolberg .....	69	Tektronix, Köln .....	15
EXPERIENCE electronics, .....		LSV, Hamburg .....	42	Tennert, Weinstadt-Endersbach .....	74
Herbrechtingen .....	7			Trafo-Löwe, Issum .....	23
				TONACORD, Eckernförde .....	9
Fernschule Bremen, Bremen .....	74				
Fleck, Solingen .....	74	Marschner, Wehingen .....	69		
Frank, Nürnberg .....	37	Mayer, Heimertingen .....	42	WESTFALIA TECHNICA, Hagen .....	81
Frech-Verlag, Stuttgart .....	69	MIRA, Nürnberg .....	75	Wirth, Isernhagen .....	69
		mivoc, Solingen .....	74	WSG Elektronik, Friedland .....	55
		Müller, Stewede .....	79		
		Müter, Oer-Erkenschwick .....	42, 75		
GDG, Münster .....	78				
Gerth, Berlin .....	42				
		Oberhage, Starnberg .....	74	Zeck Music, Waldkirch .....	69

### Impressum:

elrad  
Magazin für Elektronik  
Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG  
Helstorfer Straße 7  
Postfach 61 04 07  
3000 Hannover 61  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 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 Röhke-Doerr, Hartmut Rogge

Ständiger Mitarbeiter: Eckart Steffens

Redaktionssekretariat: Lothar Segner

Technische Assistenz: Hans-Jürgen Berndt, Marga Kellner

Grafische Gestaltung: Wolfgang Ulber (verantwort.)  
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  
Telefax: 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) 7083 70

Druck:  
C. W. Niemeyer GmbH & Co. KG,  
Osterstr. 19, 3250 Hameln 1, Ruf (05 11) 200-0

elrad erscheint monatlich.  
Einzelpreis DM 6,—, 65 52,—, sfr 6,—  
Das Jahresabonnement kostet DM 60,—  
DM 73,— (Ausland, Normalpost)  
DM 95,— (Ausland, Luftpost).

### Vertrieb und Abonnementsverwaltung

(auch für Österreich und die Schweiz):

Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb  
Postfach 57 07  
D-6200 Wiesbaden  
Ruf (06 121) 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, Einrichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

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

Honorararbeiten gehen in das 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

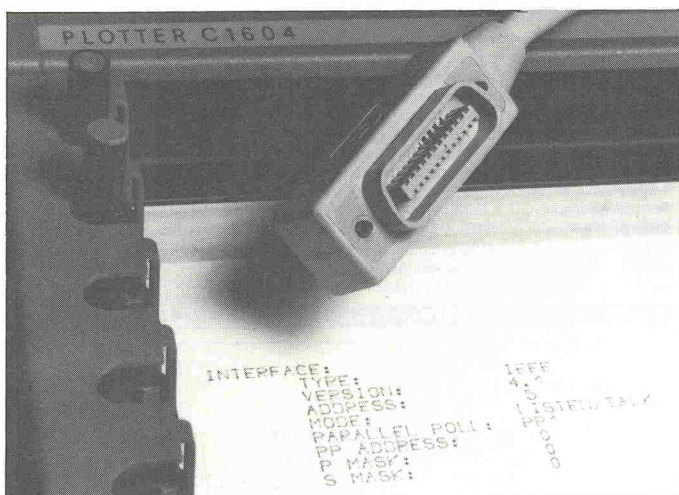
Titelfoto: Lutz Reinecke, Hannover



Heft 5/88

erscheint

am 22. 4. 1988



### E.M.M.A. meets IEEE

Was tun, wenn das Peripheriegerät, sei es nun ein Drucker oder ein Plotter, die nebenstehend zu lesende Meldung ausgibt? Als elrad-Leser lehnt man sich beruhigt zurück und wartet auf das Mai-Heft. Dort wird ein Schnittstellenkonverter RS232-IEEE 488, basierend auf dem Einplatinencomputer E.M.M.A., vorgestellt.

### MIDI Monitor

Das Gute an MIDI ist, daß es die unterschiedlichsten Instrumente miteinander kommunizieren läßt.

Das Dumme an MIDI ist, daß man einfach nicht sehen kann, was man (nicht) hört.

Das Schöne an elrad ist, daß sie eine Schaltung veröffentlicht, mit der man der MIDI-Schnittstelle ein wenig über die Schulter schauen kann: Der MIDI-Monitor zeigt nicht nur alle empfangenen MIDI-Daten an, sondern man kann auch über eine Tastatur einzelne Bytes an ein Instrument schicken.

### Report:

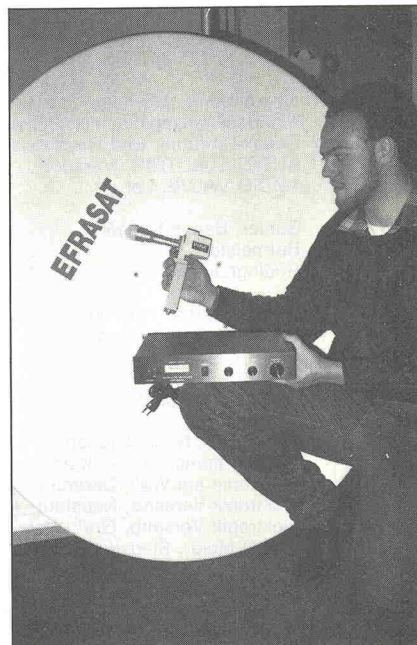
### Satelliten-

### empfang

Die Rüttelversuche am TV-Sat waren erfolglos. Für 1000 Millionen Mark Weltraumschrott schwebt im Orbit — daran gibt es nichts mehr zu rütteln. Wie geht der Satellitenempfang auf der Erde weiter? Mit welchen Geräten, mit welchen Schüssel, zu welchen Preisen?

### SMD-VU-Meter

Aussteuerungsmesser werden nicht selten erst nachträglich in Audiogeräte oder Boxen eingebaut. Oft ist dabei der Platz knapp bemessen. Das SMD-VU-Meter benötigt nicht viel mehr Raum als seine Platine und kann sogar auf die Frontplatte geklebt werden.



**32-Bit-RISC-Prozessor, 8 MByte Arbeitsspeicher und 1600 x 1280 Grafikpunkte sind einige Merkmale des diesmaligen Test-Höhepunktes, der Workstation Sun-4/280.**

### c't 4/88 — jetzt am Kiosk

Test: XT zum AT aufrüsten — vier Erfahrungsberichte ★ SUN-4 — was eine Super-Workstation zu leisten vermag ★ Programm: Druckertreiber für Atari ST an Brother CE ★ Karte: Schrittmotoren — wie man sie ansteuert ★ u.v.a.m.

### c't 5/88 — ab 15. April am Kiosk

Software-Know-how: Cleveres Parallel-Processing mit Transputern ★ Cantor-Staub und Menger-Schwamm — Fraktale ★ Programm: CGA-Emulator für Hercules, auch für Spiele ★ Karte: DOS-Funktion INT 21 ★ Projekt: Super-EGA-Karte mit 800x600 Pixel ★ Disks am Kassettenport der Sharp 140x-Pocket-Computer u.v.a.m.

### Input 3/88 — jetzt am Kiosk

Sandy — Digitalisierte Töne synthetisieren, manipulieren, grafisch analysieren und editieren ★ FraGRAM — Repetitorium für französische Grammatik am C64 ★ Serie: Grundlagen der digitalen Logik/Teil 2 ★ C-Studio — 3mal kreativer Ohrenschmaus ★ SuperDir — das endgültige Directory-Tool ★ 64er Tips ★ u.v.a.m.

### Input 4/88 — ab 31. März am Kiosk

IFC — File-Copy mit optional integriertem Schnellader ★ C128-Kompaktor — Volumen-Abspeckung durch Redundanz-Reduzierung ★ FraGram — französische Grammatik am C64 trainieren ★ Price or Peril — das Gewinnerspiel des Adventure-Wettbewerbs ★ 64er Tips ★ u.v.a.m.



## Pflichtlektüre für Professionals

**Bühne**

**Studio**

**Home-Recording**

### Die Themen:

#### Brummstörungen

Wenn's brummt, ist nicht das „Herzle g'sund“, sondern irgendwas in der Anlage nicht in Ordnung. Wie man das „irgendwas“ findet, steht im Heft.

#### Midi

Der Artikel für Umsteiger von Analog- auf Digitaltechnik.

#### Mikrofone

Ein Profi breitet seinen Erfahrungsschatz aus: Welches Mikro wofür...

#### Sampele dir einen...

Nicht alles was nach Orchester klingt, ist auch eines. Manchmal steckt lediglich eine One-man-Show dahinter.

#### CCMI - Synthesizer

Als Bauanleitung das ganz „heiße Eisen“, weil eine so komplexe Digitaltechnik mit zwei Z 80-CPU's nicht auf ein paar Zeitschriftenseiten erklärt werden kann.

#### Mini-Mischpult

Erdfrei symmetrisch 'rein — erdfrei symmetrisch 'raus, dazwischen Daten nach dem IRT-Pflichtenheft, und das ganze nicht größer als die Stellfläche einer Nagra.

#### Einmessen von Tonbandmaschinen

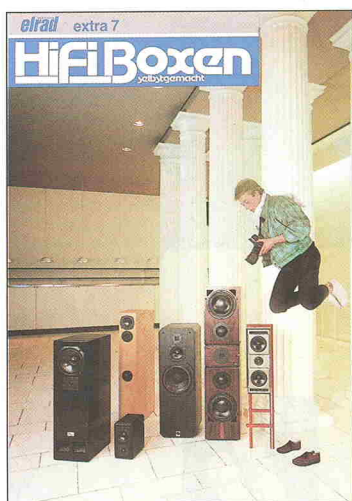
Auch wenn heutzutage nur noch über Digitaltechnik berichtet wird: Die guten alten Analogmaschinen wollen gewartet und eingemessen werden. Wie's geht und vor allen Dingen warum, steht in Remix 2.

**144 Seiten, DM 16,80**

Ab 18. 3. 1988 am Kiosk oder direkt ab Verlag gegen Vorauszahlung (Verrechnungsscheck beilegen).







Ab 15. April '88 für 16 Mark 80.  
Überall, wo es Zeitschriften gibt.

**W**IR WOLLTEN IHNEN IMMER SCHON 'MAL ZEIGEN,  
WIE SICH SELBSTGEBaute LAUTSPRECHER-BOXEN  
MIT EXELLENTEM KLANG, VERFÜHRERISCHEM FINISH  
UND BEZAHLBAREM INNENLEBEN IN ELEGANTER  
UMGEBUNG MACHEN.

**HiFiBoxen**  
selbstgemacht

Was drin steht, läßt sich hören.

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

