

Neu PC-Transistortester



Intelligentes Akku-System



Neu: 8fach!

Ohne Aufwand immer genügend
Akkus topgepflegt einsatzbereit

Kennlinien-Aufnahme, - Speicherung,
- Ausdruck + Vergleich aller gängigen
Halbleiter - präzise und praktisch
über Windows 3.1x/95

ELV Info-Serien

- Technik mobil: Gas statt Glühfaden - Tendenzen in der Lichttechnik
- So funktioniert's: DVD - die 12cm-Revolution



- DSP-Grundlagen
- Moderne Oszilloskop-Meßtechnik
- EMV-Grundlagen
- Mikrocontroller-Grundlagen

PC-Technik

- I²C-PC-Interface
- PC-Transistortester
- PC-Timer-Switch
- PC-Lasershow-Anlage
- PTZ105-Setup-Software

- Funkschaltssystem
- Audio-Noise-Generator
- 8fach optische Bank
- Ultraschall-NF-Konverter
- Video-Motion-Switch
- Universal-Fuzzy-Controller
- 8fach-Mikrocontroller-Ladegerät ML 8

Mini-Schaltungen: schnell • nützlich • preiswert:

- Video-Inverter • Solar-Lüfter
- Modellbau-Flackerlicht • Spannungsreferenz

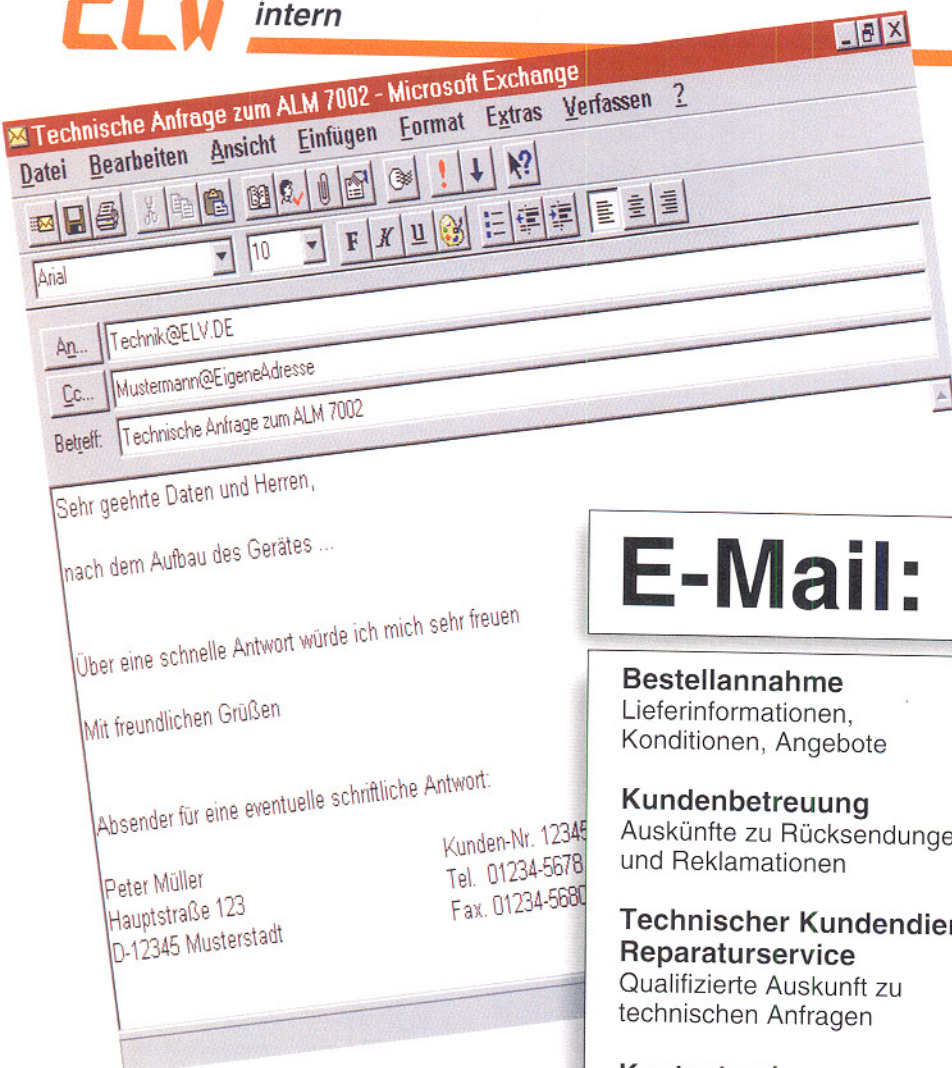
Neu!

Bei uns sind Sie nur so lange Abonnent wie Sie es wollen!



**Und
solange
können Sie es
ja ruhig ein
bißchen besser
haben, nicht wahr ?**

Ein Abonnement „ELVjournal“ umfaßt 6 Ausgaben = 1 Jahrgang und kostet nur 39,80 DM. **Sie sparen 15 %** gegenüber dem Einzelkauf. Eine Kündigung ist **ohne Risiko** jederzeit möglich. Evtl. überzahlte Beträge werden erstattet. Dazu gibt's **exklusiv für Abonnenten die neuesten Preishits und Sonderangebote** aktuell mit jeder Ausgabe.



ELV-Leser und Kunden mit Internet-Zugang erreichen uns jetzt auch über E-Mail. Damit Sie gleich den richtigen Ansprechpartner haben, wählen Sie bitte eine der folgenden Adressen:

E-Mail: elv.de

Bestellannahme
Lieferinformationen,
Konditionen, Angebote

bestellung@elv.de

Kundenbetreuung
Auskünfte zu Rücksendungen
und Reklamationen

kundenbetreuung@elv.de

**Technischer Kundendienst/
Reparaturservice**
Qualifizierte Auskunft zu
technischen Anfragen

technik@elv.de

Kontostand
Für Rückfragen zum
Kundenkonto

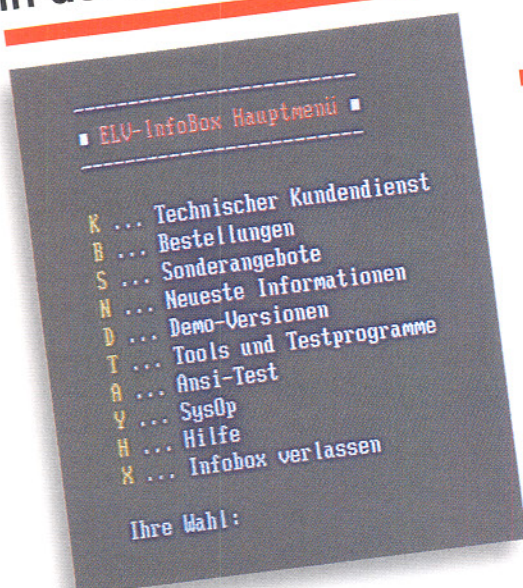
konto@elv.de

Redaktion
Wir freuen uns über Ihre
Anregungen und Hinweise

redaktion@elv.de

Wichtig: Bitte geben Sie in **jedem** Fall nicht nur Ihre E-Mail-Adresse, sondern auch Ihre normale Postanschrift an, damit wir Ihnen auch umfangreichere Antworten und beizufügende Anlagen ohne Verzögerungen schnell und sicher zustellen können.

**Ab sofort noch schneller
in der ELV-Info-Box**



Ausgerüstet mit einem ISDN-Modem und analogen Modems mit jetzt 28.800 Baud ist die ELV-Info-Box nun noch leistungsfähiger. Über das ISDN-Modem erhalten Sie eine schnellere Verbindung und erreichen eine Übertragungsrate von bis zu 64 kBit/sek. - also mehr als die doppelte Geschwindigkeit gegenüber schnellen analogen Modems. Das spart Zeit und Telefongebühren. Wenn Sie diesen Vorteil nutzen möchten und Ihr PC über einen ISDN-Anschluß verfügt, wählen Sie bitte direkt die Telefonnummer: **0491 / 6008 491**.

Aber auch ohne ISDN-Anschluß sind die Service-Leistungen der ELV-Info-Box wie bisher unter der Nummer **0491 / 7091** für Sie da. Näheres dazu erfahren Sie auf Seite 115 dieser Ausgabe. Nicht verpassen: Jeden Samstag gibt's hier die neuesten Sonderangebote - solange der Vorrat reicht.

Ihr ELV-Team

Meßtechnik

- Audio-Noise-Generator 30
- Spannungsreferenz 33

Stromversorgungen

- 8fach-Mikrocontroller-Ladegerät ML 8 24

PC-Hardware

- Lasershow-Anlage LAP 10, Teil 2 17
- PC-Transistortester TT 7001, Teil 2 54
- I²C-PC-Interface IIC 2 58
- PC-Timer-Switch TS 2001, Teil 4 70

PC-Software

- PTZ105-Setup-Software 49

Video- und Fernsehtechnik

- Video-Motion-Switch, Teil 2 38
- Video-Inverter 46

Laser- und Lichttechnik

- 8fach-Laserbank 79

Haustechnik

- Funk-Fernschaltssystem 14

Hobby und Freizeit

- Modellbau-Flackerlicht 12
- Ultraschall-Konverter 63

Umwelttechnik

- Solarlüfter 28

ELV-Serien

- So funktioniert's:
- DVD - die 12cm-Revolution 74
- Technik mobil: Gas statt Glühfaden -
- High-Tech in der Lampe 20

Elektronik-Grundlagen

- EMV - elektromagnetische Verträglichkeit 9
- Digitale Signal-Prozessoren 34
- Moderne Oszilloskop-Meßtechnik 52
- Mikrocontroller-Grundlagen 72

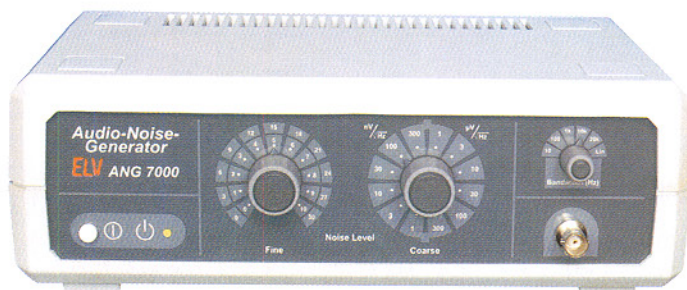
Praktische Schaltungstechnik

- ELV-Fuzzy-Controller 43

Rubriken

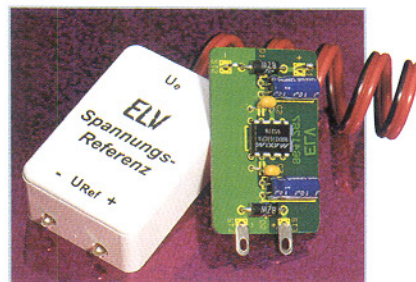
- ELV-Intern 3
- Platinenlayouts 67
- Die Neuen/ELV-Produktangebote 84
- Bestellhinweise, Kundendienst 115
- Impressum 115
- Vorschau auf die nächste Ausgabe 116

besonders leicht nachbaubar



Audio-Noise-Generator ▲

Definiertes Rauschspektrum für Meß- und Prüfaufgaben in der Audiotechnik. **Seite 30**



Spannungsreferenz ►

Kalibrieren und Justieren von Multimetern leicht gemacht. **Seite 33**

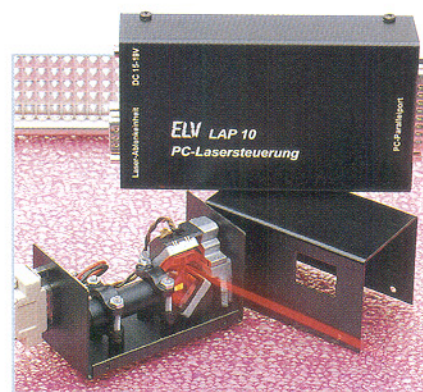


8fach-Mikrocontroller-Ladegerät ML 8

Bis zu 8 Mignon- bzw. Mikro-Akkus optimiert und dauerhaft laden und pflegen. **Seite 24**

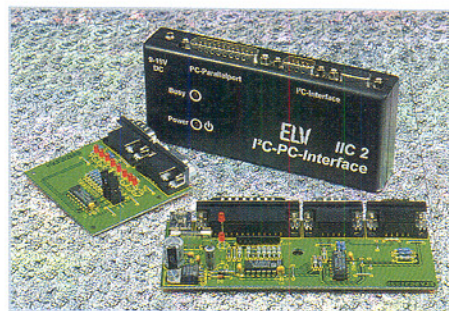
Lasershow-Anlage LAP 10, Teil 2 ►

Erstellen Sie Ihre eigene Lasershow. **Seite 17**



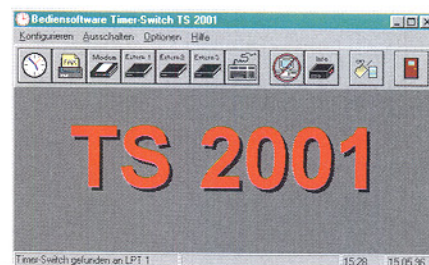
I²C-PC-Interface

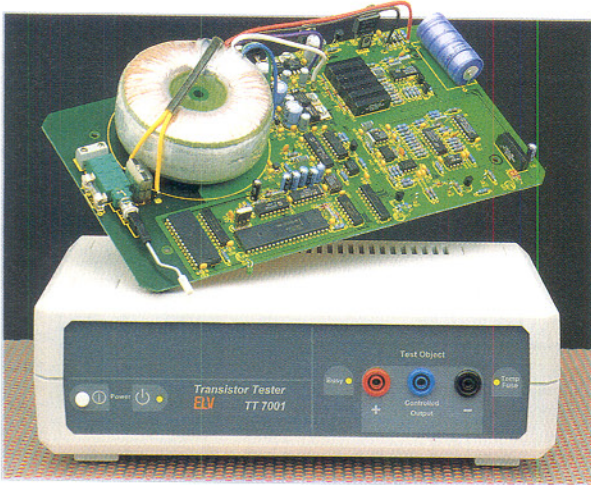
Über den Parallel-Port eines PCs I²C-Komponenten steuern. **Seite 58**



PC-Timer-Switch TS 2001, Teil 4 ►

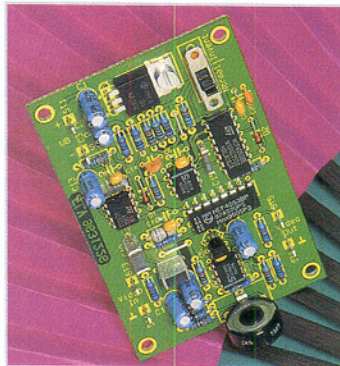
Komfortable Anwendersoftware für leichte Bedienung. **Seite 70**



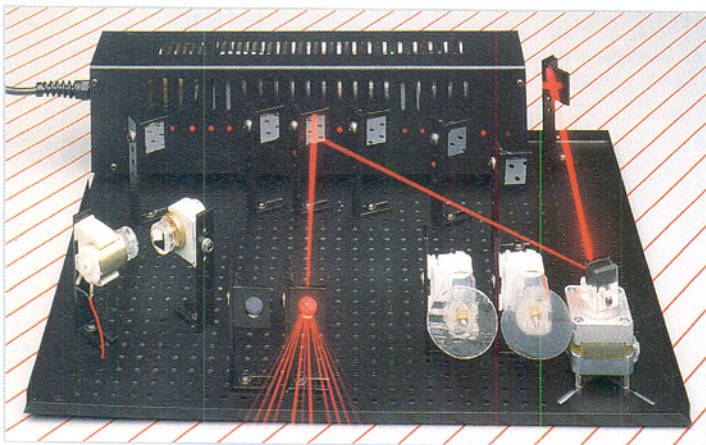


PC-Transistortester TT 7001, Teil 2 ▲
Aufnahme charakteristischer Kennlinien diskreter Halbleiter in Verbindung mit einem PC. **Seite 54**

Video-Inverter ►
Zur farbrichtigen Darstellung von Filmnegativen mit Hilfe einer Videokamera. **Seite 46**

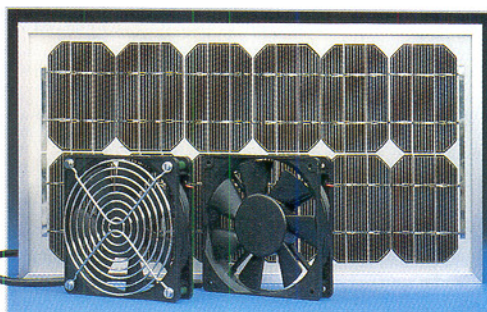


8fach-Laserbank ▼
Für eine abwechslungsreiche, professionelle Lasershow. **Seite 79**

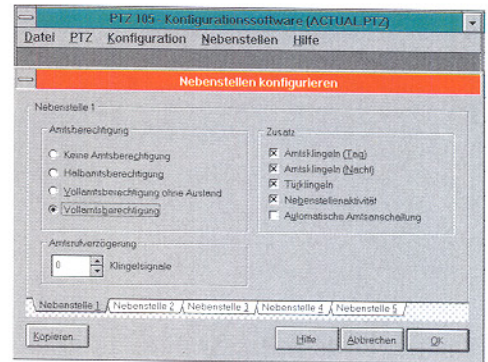


◀ Ultraschall-Konverter
Für vielfältige, interessante Hörerlebnisse im Bereich bis 100 kHz. **Seite 63**

Solar-Lüfter ►
Automatische Lüftung für Gewächshaus und Wintergärten. **Seite 28**



PTZ105-Setup-Software ►
Hoher Bedienungskomfort durch PC-Steuerung. **Seite 49**



Video-Motion-Switch VMS 7000, Teil 2. ▲
Perfekte Objektüberwachung mit bis zu 4 Kameras, Bildbewegungs-Auswertung und Anschlußmöglichkeit für PIR-Sensoren. **Seite 38**



Funk-Fernschaltssystem ▲
4 Schaltsteckdosen bis zu 60 m fernbedienen. **Seite 14**



▲ Modellbau-Flackerlicht
Beleuchtungseffekt für Ihre Modellbahnanlage. **Seite 12**

isel - Löttechnik

... zum Löten, Entlöten und Verzinnen im Tauchlötverfahren 



DM 661.-

isel-Lötanlage 1

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 295 x B 260 x H 140 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, mit Edelstahleinlage 235 x 205 x 13 mm
- Lötzinnbedarf nur ca. 4 kg
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-250 Grad
- Lötwagen mit verstellbaren mittleren Stegen, max. Platinengröße 180 x 180 mm

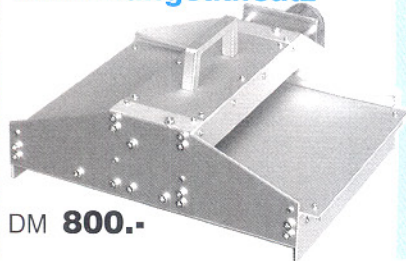
DM 1023.-



isel-Lötanlage 2

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 440 x B 260 x H 140 mm
- Heizplatte 220 V/2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne, mit Edelstahleinlage 355 x 180 x 13 mm
- Lötzinnbedarf nur ca. 5,5 kg
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50-300 Grad
- Lötwagen mit verstellbaren mittleren Stegen, max. Platinengröße 350 x 180 mm

isel-Walzen-verzinnungsaufsatz



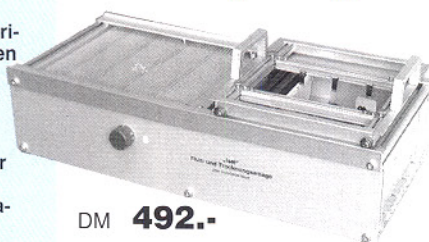
DM 800.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 300 x B 400 x H 120 mm
- integrierter Gleichstromgetriebemotor-Antrieb 12V
- Transportgeschwindigkeit 1-8 m/min (4 - 12V)
- Spezial-Zinnaufragswalze \varnothing 50 mm, L 190 mm, Zinnaufrag max. 20 μ m
- Arbeitsbreite max. 180 mm
- alle im abgedeckten Zinnbad liegenden Teile sind aus Edelstahl

... zur Vorbehandlung von bestückten und unbestückten Platinen 

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 550 x B 260 x H 140 mm
- Schaumfluxer, Flußmittelaufnahme 400 cm³
- Fluxbehälter mit eigener Luftversorgung, feinporige, regelbare Schaumkrone erzeugt durch einen Spezial-Kunststoffschlauch
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 Volt/2000 Watt, regelbar
- Fluxwagen, gleichzeitig Verzinnungs- und Lötwagen, für Platinen bis 180 x 180 mm

isel-Flux- und Trocknungsanlage 1



DM 492.-

isel-Flux- und Trocknungsanlage 2



DM 681.-

- Eloxiertes Alu-Gehäuse L 604 x B 260 x H 140 mm
- Schaumfluxer, abschaltbar, Flußmittelaufnahme 400 cm³, Flußmittel ablaßbar
- feinporige, exakt regelbare Schaumkrone erzeugt durch einen Spezial-Kunststoffschlauch
- Verwendung von feststoffarmen Fluxmittel möglich
- Heizplatte als Vorheizung und Trocknung
- Leistungsaufnahme 220 Volt / 1500 Watt, regelbar
- Fluxwagen, gleichzeitig Verzinnungs- und Lötwagen, für Platinen bis 350 x 180 mm

Fordern Sie unseren Katalog H "Rund um die Leiterplatte" an !!

Rund um die  Leiterplatte

isel automation Hugo Isert
Im Leibolzgraben 16 D-36 132 Eiterfeld
Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888

Datenbank-Rechner DB 138

Universell einsetzbare kompakte Datenbank für die Speicherung von Namen, Telefonnummern, Kontonummern, Paßwörtern, Geburtstagen und vielen anderen Daten.

- Der Speicher faßt insgesamt bis zu 26 Datensätze. Dabei ist es im Rahmen des Gesamtspeichervolums möglich, je Zeile bis zu 24 Zeichen einzugeben (untere Zeile nur Zifferneingabe).
- Eine Paßwort-Funktion schützt Ihre Daten vor unbefugtem Zugriff.
- Daneben verfügt der DB 138 über eine Rechnerfunktion (4 Grundrechenarten, Prozentfunktion, Speicherfunktion) und eine Kalenderuhr, umschaltbar von 12- auf 24-Stunden-Anzeige. Auto-Power-Off sorgt für eine lange Batterie-Lebensdauer.
- Der Betrieb erfolgt mit einer 3V-Knopfzelle CR 2032 (im Lieferumfang enthalten). Abmessungen (HxBxT): 106 x 63,2 x 8,7 mm. Die Datenbank ist in einer praktischen Kunststoffhülle mit Scheck-Kartensack vor Beschädigungen geschützt.

► Best.Nr.: 24-235-23 ... 14,95



► Ersatzbatterie:
Lithium-Knopfzelle CR 2032
Best.Nr.: 24-180-13 4,50

ELV Der Elektronik-Spezialist
Postfach 1000 • 26787 Leer
Tel: 0491- 600 888 • Fax: 0491-7016

Fernstudium

Staatl.
geprüft

Computer-Techniker Fernseh-Techniker Elektronik-Techniker

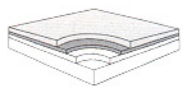
Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte, kostengünstige und gründliche Ausbildung für jedermann ohne Vorkenntnisse. Teststudium unverbindlich. Info-Mappe kostenlos.

FERNSCHULE WEBER

Abt. 518

D-26192 Großenkneten - PF 21 61
Tel. 04487/263 - Fax 04487/264

isel-fotopositiv-beschichtetes Basismaterial



♦ Materialstärke 1,5 mm

♦ 1. Wahl

♦ hochwertiger Fotolack mit kurzen Prozeßzeiten und großem Verarbeitungsspektrum

♦ Lichtschutzfolie für bequemen Transport

Epoxyd FR4, Kupferauflage 0,035 mm, einseitig

Artikel-Nummer	Plattengröße (mm)	Rabatt bei Abnahme je Art.-Nr.			DM/Stück
		10%	20%	30%	
100 050 0100	50 x 100	20 St.	100 St.	200 St.	1,10
100 100 0160	100 x 160	20 St.	50 St.	100 St.	3,00
100 150 0200	150 x 200	10 St.	40 St.	90 St.	5,70
100 160 0233	160 x 233	10 St.	40 St.	90 St.	7,10
100 200 0300	200 x 300	10 St.	40 St.	80 St.	11,30
100 300 0400	300 x 400	10 St.	30 St.	60 St.	22,60
100 160 0900	160 x 900	10 St.	30 St.	60 St.	27,10
100 400 0600	400 x 600	5 St.	20 St.	40 St.	45,00
100 500 0900	500 x 900	5 St.	10 St.	20 St.	84,30

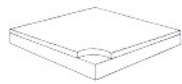
lieferbar auch als:

Epoxyd FR4, Kupferauflage 0,035 mm, zweiseitig

Pertinax FR2, Kupferauflage 0,035 mm, einseitig

Artikel-Nummer	Plattengröße (mm)	Rabatt bei Abnahme je Art.-Nr.			DM/Stück
		10%	20%	30%	
102 050 0100	50 x 100	20 St.	100 St.	200 St.	0,70
102 100 0160	100 x 160	20 St.	50 St.	100 St.	2,10
102 150 0200	150 x 200	10 St.	40 St.	90 St.	3,80
102 160 0233	160 x 233	10 St.	40 St.	90 St.	4,80
102 200 0300	200 x 300	10 St.	40 St.	80 St.	7,50
102 300 0400	300 x 400	10 St.	30 St.	60 St.	15,00
102 400 0600	400 x 600	5 St.	20 St.	40 St.	29,90
102 500 0900	500 x 900	5 St.	10 St.	20 St.	56,20

isel-Basismaterial



♦ Materialstärke 1,5 mm

♦ 1. Wahl

♦ wir empfehlen die Verwendung unserer Chemikalien zur Weiterverarbeitung

Epoxyd FR4, Kupferauflage 0,035 mm, einseitig

Artikel-Nummer	Plattengröße (mm)	Rabatt bei Abnahme je Art.-Nr.			DM/Stück
		10%	20%	30%	
104 050 0100	50 x 100	20 St.	100 St.	200 St.	0,90
104 100 0160	100 x 160	20 St.	50 St.	100 St.	2,50
104 150 0200	150 x 200	10 St.	40 St.	90 St.	4,50
104 160 0233	160 x 233	10 St.	40 St.	90 St.	5,60
104 200 0300	200 x 300	10 St.	40 St.	80 St.	8,90
104 300 0400	300 x 400	10 St.	30 St.	60 St.	17,60
104 160 0900	160 x 900	10 St.	30 St.	60 St.	21,20
104 400 0600	400 x 600	5 St.	20 St.	40 St.	35,40
104 500 0900	500 x 900	5 St.	10 St.	20 St.	66,20

lieferbar auch als:

Epoxyd FR4, Kupferauflage 0,035 mm, zweiseitig

Pertinax FR2, Kupferauflage 0,035 mm, einseitig

Artikel-Nummer	Plattengröße (mm)	Rabatt bei Abnahme je Art.-Nr.			DM/Stück
		10%	20%	30%	
106 050 0100	50 x 100	20 St.	100 St.	200 St.	0,50
106 100 0160	100 x 160	20 St.	50 St.	100 St.	1,50
106 150 0200	150 x 200	10 St.	40 St.	90 St.	2,80
106 200 0300	200 x 300	10 St.	40 St.	80 St.	5,50
106 300 0400	300 x 400	10 St.	30 St.	60 St.	10,70
106 160 0900	160 x 900	10 St.	30 St.	60 St.	12,90
106 400 0600	400 x 600	5 St.	20 St.	40 St.	21,40
106 500 0900	500 x 900	5 St.	10 St.	20 St.	40,10

... sprechen Sie mit uns
auch über Sonderzuschnitte
und Material für Kupferbilder
06672 / 898 - 241



Rund
um die
Leiterplatte

iselautomation Hugo Isert
Im Leibolzgraben 16 D-36 132 Eiterfeld
Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888

Olympische Sommerspiele Atlanta 96



Mit allen aktuellen
Ergebnissen der olympischen
Sommerspiele Atlanta '96

Bereits 10 Tage nach den olympischen Sommerspielen in Atlanta erschienen, verwandelt diese Multimedia-CD Ihren Computer noch einmal in ein digitales Olympiastudio und ermöglicht es, alle Highlights in Ton, Bild und Wort zu verfolgen. Exklusive ARD-Originalaufnahmen bringen Ihnen die aufregendsten Augenblicke von 100 Jahren Sommer-Olympiade in Form von über 30 Minuten Video ins Haus.

Alle Highlights, alle Fakten und Helden in Bildern, die um die Welt gingen, sind in einer riesigen Datenbank mit über 20.000 Athleten erfaßt. Vervollständigt wird dieses einzigartige Werk über Olympia durch die komplette Chronik der Olympischen Spiele 1896-1996 mit den Helden des Olymp - Athleten, die Geschichte schrieben. Und für alle, die selbst den Lorbeerkrantz des Siegers erringen wollen, wartet ein unterhaltsames Ratespiel zu den olympischen Sommerspielen.

Best.Nr.: 24-235-21 79,-

ISBN 3-8032-9010-4 (Win)

Systemvoraussetzungen:

- IBM-kompatibler PC 486 SX25 oder höher
- Microsoft Windows 3.1 oder Windows 95
- CD-ROM-Laufwerk Double Speed
- 8 MB RAM, Harddisk
- Farbmonitor/Grafikkarte 256 Farben
- Soundkarte

Wellen, Wracks und Wassermänner

Die beiden Jungen Nick und Charly sind in die Sommerferien ans Meer gefahren. Ausgerüstet mit Opas alter Seekiste und der Segeljolle Luise machen sie sich auf den Weg, die Welt der Seefahrt zu erobern. Dabei gibt es so viel zu entdecken. Zum Beispiel eine verrückte Kneipe, Leuchttürme, geheimnisvolle Wracks, Fischer, Regattasegler oder spannende Spiele und Bastelanleitungen. Die Bedienung erfolgt kindgerecht per Mausclick mit Soundunterstützung. Ein wirklich interessantes Adventure für alle Kinder ab acht Jahre. Die CD-ROM ist sowohl auf Apple Macintosh als auch unter Windows einsetzbar.

Systemvoraussetzungen:

- PC:
- IBM-kompatibler PC 486
 - 8 MB RAM, Harddisk
 - Microsoft Windows 3.1 oder Windows 95
 - Farbmonitor/Grafikkarte 256 Farben
 - CD-ROM-Laufwerk Double Speed
 - Soundkarte
- Mac:
- System 7.1 • 8 MB RAM
 - 256 Farben
 - CD-ROM-Laufwerk Double Speed



ISBN 3-931372-03-0

Best.Nr.: 24-235-22 98,-

ELV Der Elektronik-Spezialist • Postfach 1000 • 26787 Leer
Telefon-Nr.: 0491 - 600 888 • Fax-Nr.: 0491 - 70 16

EMV - Grundlagen- und Aufbau-seminare:

Aus der Praxis - Für die Praxis Seminare mit führenden EMV-Spezialisten

Basierend auf der hohen Resonanz der 1994 und 1995 von ELV durchgeführten EMV-Seminare bieten wir nun ein erweitertes Angebot an: 1. Das Grundlagenseminar sowie 2. das Aufbau-seminar. Das Grundlagenseminar bietet einen umfassenden Einstieg in die umfangreiche Thematik und gibt einen guten Überblick über die wesentlichen Bestimmungen, Normen, Meß- und Prüfverfahren. Die Informationen sind leicht verständlich aufbereitet. Außerdem wollen wir - soweit möglich - auf Ihre konkreten praxisbezogenen Fragen und Anliegen eingehen. Darüber hinaus haben Sie Gelegenheit zum persönlichen Erfahrungsaustausch mit unseren EMV-Experten.

Grundlagenseminar-Programm

1. Seminartag Das EMVG: Überblick

Vormittags: Anreise
12.30 - 14.00: Gemeinsames Mittagessen
14.00 - 15.30: Welche Europa-Normen sind im Rahmen des EMVG anzuwenden? Normenübersicht/-inhalte
15.30 - 16.00: Kaffeepause
16.00 - 17.30: Normenkonforme Prüfaufbauten und Prüftechniken. Entwicklungsbe-gleitende Prüfver-fahren
19.00: Gemeinsames Abendessen

Referent:
Dipl.-Ing. Lothar Schäfer, ELV

2. Seminartag Störaussendungen

9.00 - 10.30: Theorie und Praxis zur Beurteilung von Störsignalen mit Funkstörmeßemp-fängern
10.30 - 11.00: Kaffeepause
11.00 - 12.30: Fortsetzung
12.30 - 14.00: Gemeinsames Mittagessen
14.00 - 15.30: Theorie und Praxis zur Beurteilung von Störsignalen mit Hilfe des Spektrum-Analyzers
15.30 - 16.00: Kaffeepause

16.00 - 17.30: Fortsetzung
19.00: Gemeinsames Abendessen

Referenten:
Dipl.-Ing. Jürgen Hartmann,
Rohde & Schwarz und
Dipl.-Ing. Bernhard Schmidt-
Peltzer, Tektronix

3. Seminartag Störfestigkeit

9.00 - 10.30: Theorie und Praxis zur Prüfung der Stör-festigkeit:
• elektrostatische Entladung
• energiearme Impulse (Burst)
• energiereiche Impulse (Surge) (Prüfungen nach IEC 1000-4 bzw. IEC 801)
10.30 - 11.00: Kaffeepause
11.00 - 12.30: Fortsetzung
12.30 - 14.00: Gemeinsames Mittagessen
14.00 - 15.30: Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder
ab 15.30: Kaffeepause, Abreise

Referenten:
Dipl.-Ing. Volker Henker, H+H
HighVoltage Technology und
Dipl.-Ing. Lothar Schäfer, ELV

Für einen Erfahrungsaustausch stehen Ihnen die Diplom-Ingenieure unserer EMV-Abteilung noch bis ca. 17.00 Uhr zur Verfügung.

Neu: EMV-Aufbauseminar

Dieses neu von ELV angebotene EMV-Aufbauseminar ist besonders praxisorientiert und befaßt sich in erster Linie mit konkreten Maßnahmen zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit. Auf der Basis der gesetzlich verankerten Anforderungen an die EMV eines Produktes zeigen wir neben den allgemein gültigen Maßnahmen auch spezielle Lösungsmöglichkeiten, wie sie sich vielfach in der täglichen Praxis bewährt haben. Anhand verschiedener praktischer Vorführungen wird die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen demonstriert.

Aufbauseminar-Programm:

1. Seminartag Störaussendungen

Vormittags: Anreise
12.30 - 14.00: Gemeinsames Mittagessen
14.00 - 15.30: Maßnahmen zur Verringerung der netzleitungsgeführ-ten Störspannung bis 30 MHz
15.30 - 16.00: Kaffeepause
16.00 - 17.30: Optimierung von Funkstöraussen-dungen im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1000 MHz
19.00: Gemeinsames Abendessen

2. Seminartag Störfestigkeit

9.00 - 10.30: Maßnahmen zur Verbesserung der Störfestigkeit in bezug auf leitungs-geführte Störgrö-ßen: ESD (Electro Static Discharge)
10.30 - 11.00: Kaffeepause
11.00 - 12.30: Fortsetzung
12.30 - 14.00: Gemeinsames Mittagessen

14.00 - 15.30: Optimierung der Störfestigkeit gegen:
• EFT (Electric Fast Transient) oder Burst
• Surge (energiereiche Störimpulse)
15.30 - 16.00: Kaffeepause
16.00 - 17.30: Fortsetzung
19.00: Gemeinsames Abendessen

3. Seminartag HF-Störfestigkeit

9.00 - 10.30: Maßnahmen zur Verbesserung der Störfestigkeit auf eingestrahelte elek-tromagnetische Fel-der:
• Elektromagneti-sches HF-Feld IEC 801-3/ENV 50140
• Hochfrequenz ge-mäß ENV 50141
10.30 - 11.00: Kaffeepause
11.00 - 12.30: Fortsetzung
12.30 - 14.00: Gemeinsames Mittagessen
14.00 - 15.30: Abschlußdiskussion
ab 15.30: Kaffeepause, Abreise

Vorteilspreis für ELV-Leser

Veranstaltungsort:

Hotel Ostfriesenhof, Groninger Straße 109, 26789 Leer

Seminargebühr:

Grundlagenseminar DM 1.285,-
Aufbauseminar DM 1.850,-

Die Gebühr beinhaltet 2 Hotelübernachtungen (gehobene Kategorie mit Schwimmbad, Sauna etc.), Frühstück, Mittag- und Abendessen, Pausengetränke, Seminarunterlagen.

Anmeldung:

spätestens jeweils 14 Tage vor Seminarbeginn. Bitte wenden Sie sich an: ELV, Frau Albrecht

Tel.: 0491-6008 201, Fax: 0491 - 72030

Termine 1996 Grundlagenseminar

20.03. - 22.03. ✓

29.05. - 31.05. ✓

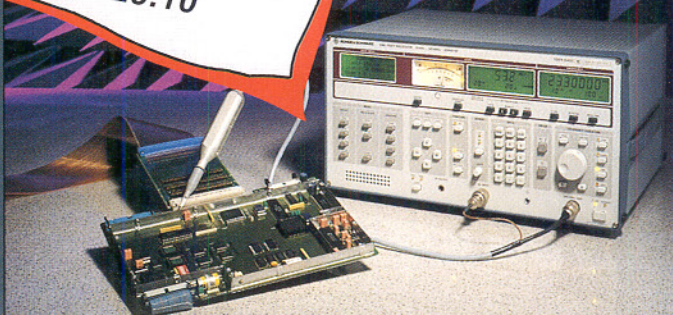
18.09. - 20.09.

20.11. - 22.11.

Aufbauseminar

17.04. - 19.04 ✓

23.10. - 25.10



EMV - elektromagnetische Verträglichkeit Teil 18

Grundlagen und Ausführung von Abschirmungen

Beginnend mit dem vorliegenden 18. Teil dieser Artikelserie wollen wir die grundlegenden Funktionsmechanismen von Abschirmungen erörtern. Weiterhin stellen wir in der Praxis bewährte Schirmausführungen vor.

Allgemeines

Abschirmungen stellen eine der wichtigsten Maßnahmen dar, wenn es darum geht, die EMV eines Produktes zu verbessern. Die Hauptaufgabe einer Abschirmung besteht oft darin, Störungen, die im Gerätinneren erzeugt werden, von der Umwelt fernzuhalten, d. h. sie dienen dazu, die strengen Anforderungen bezüglich der Störaussendungen einzuhalten. Neben dieser Funktion werden Abschirmungen auch dazu benutzt, die Störfestigkeit z. B. in bezug auf Einstrahlung elektromagnetischer Wellen zu verbessern.

Damit es überhaupt zu einem Störvorgang kommt, der mit Hilfe einer Abschirmung bekämpft werden kann, muß grundsätzlich eine Kopplung durch elektromagnetische Felder vorliegen. Durch Einfügen einer Abschirmung zwischen den sich beeinflussenden Geräten oder Schaltungsteilen, wird nun diese elektromagnetische Kopplung mehr oder weniger stark geschwächt.

Die Wirksamkeit einer Abschirmmaßnahme hängt von vielen Faktoren ab. Eine hohe Schirmwirkung allein reicht deshalb nicht in jedem Fall aus, um die gewünschten Verbesserungen zu erzielen. Die genaue Analyse und Berücksichtigung vielfältiger Randparameter ist zur Erreichung effektiver Abschirmmaßnahmen daher unumgänglich.

Um diese großen Verhältnisse zahlenmäßig besser erfassen zu können, bedient man sich, wie in der EMV- und HF-Technik allgemein üblich, der logarithmischen Darstellung. Hierbei werden die Strahlungskomponenten vor dem Auftreffen auf den Schirm und nach dem Durchlaufen des Schirms ins Verhältnis gesetzt und wie in den nachfolgenden Formeln angegeben logarithmiert.

$$Se = 20 \times \log \frac{E_o}{E_s} \quad Sh = 20 \times \log \frac{H_o}{H_s}$$

hierin sind:

Se = Schirmdämpfung des elektrischen Feldes in dB

Eo = elektrische Feldstärke vor dem Schirm

Es = elektrische Feldstärke hinter dem Schirm

Sh = Schirmdämpfung des magnetischen Feldes in dB

Ho = magnetische Feldstärke vor dem Schirm

Hs = magnetische Feldstärke hinter dem Schirm

Wie aus den Formeln ersichtlich, muß zwischen der Schirmdämpfung für die magnetische und die elektrische Feldkomponente unterschieden werden. Die Dämpfung der Feldkomponenten beruht auf unterschiedlichen Mechanismen, wodurch in der Regel sehr unterschiedliche Dämpfungswerte entstehen.

Funktionsmechanismen einer Abschirmung

Eine elektromagnetische Welle, die auf eine Abschirmung trifft, macht zunächst einen Impedanzsprung an der Ober-

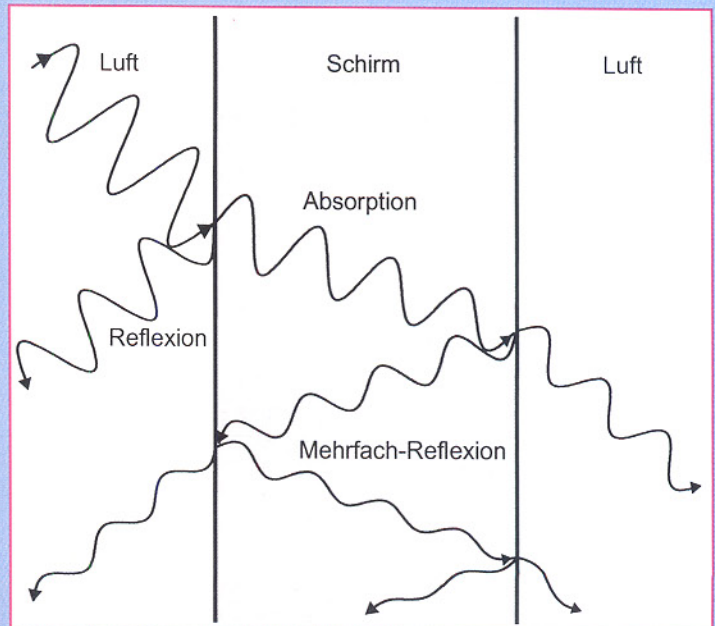
fläche des Schirms. Dies hat zur Folge, daß ein Teil der eintreffenden Welle reflektiert wird. Man bezeichnet diesen ersten grundlegenden Mechanismus als Reflexionsdämpfung. In Abbildung 1 sind die einzelnen Dämpfungseffekte dargestellt.

Der nicht reflektierte Anteil der elektromagnetischen Welle durchläuft nach einer entsprechenden Brechung die Schirmwand und trifft auf der Ausgangsseite wiederum auf einen Impedanzsprung.

Bevor hier jedoch abermals eine Reflexion erfolgt, wird der den Schirm durchlaufenden Welle durch Absorption (Umwandlung in Wärme) Energie entzogen. Diesen Mechanismus bezeichnen wir als Absorptionsdämpfung.

Der angesprochene Impedanzsprung auf der Schirmaustrittsseite verursacht wiederum eine Reflexion, was zur Folge hat, daß ein Teil der elektromagnetischen Welle in das Schirmmaterial zurückreflektiert wird. Der zweite Anteil dieser Welle tritt auf der Ausgangsseite des Schirms unter einer entsprechenden Brechung aus. Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, entsteht eine so-

Bild 1:
Dämpfungs-
Mechanismen
einer Abschirmung



nannte Mehrfach- oder Vielfachreflexion innerhalb des Schirmmaterials. Die Dämpfung, die hierbei durch Absorption und Reflexion entsteht, bezeichnet man als Mehrfachreflexionsdämpfung.

Die einzelnen, durch Reflexion entstehenden Komponenten innerhalb und außerhalb des Schirms addieren sich jeweils entsprechend. Die Gesamtdämpfung, hervorgerufen durch eine Abschirmung, setzt sich somit aus den einzelnen besprochenen Komponenten wie folgt zusammen:

$$\begin{aligned} &\text{Absorptionsdämpfung} \\ &+ \text{Reflexionsdämpfung} \\ &+ \text{Mehrfachreflexionsdämpfung} \\ &= \text{Gesamt-Schirmdämpfung} \end{aligned}$$

Der Anteil der Mehrfachreflexionsdämpfung ist in der Regel vernachlässigbar klein, so daß die Hauptschirmwirkung bei realen Abschirmungen durch die Reflexionsdämpfung und die Absorptionsdämpfung entsteht. Nachfolgend wollen wir nun diese beiden Dämpfungsmechanismen näher betrachten.

Die Absorptionsdämpfung

Wie bereits vorstehend dargelegt, beruht die Absorptionsdämpfung auf ohmschen Verlusten, die die elektromagnetische Welle beim Durchschreiten des Schirmmaterials erleidet, d. h., die Energie der Welle wird zunehmend in Wärme innerhalb des Schirms umgewandelt. Die Feldkomponenten nehmen exponentiell mit dem Durchschreiten des Schirms ab, womit die Dicke des Schirms von entscheidender Bedeutung ist. Eine weitere wichtige Größe bei der Absorptionsdämpfung ist die Welleneindringtiefe oder auch Skineneffekt genannt. Dieser Einflußfaktor errech-

net sich aus der Frequenz und den Materialeigenschaften wie spezifischer Widerstand und Permeabilität des Schirmes.

Abbildung 2 zeigt die Absorptionsdämpfungswerte je Millimeter für verschiedene Materialien.

Neben der Materialdicke haben wir bei der Betrachtung der Absorptionsdämpfung als einen der wichtigsten Faktoren die Frequenz des Störsignals zu berücksichtigen, wobei mit steigender Frequenz die Absorptionsdämpfung zunimmt.

Die Reflexionsdämpfung

Trifft eine leitungsgeführte Welle auf einen Impedanzsprung in der Leitung, so wird ein Teil der Welle zur Quelle reflektiert. Wie groß der reflektierte Anteil ist, hängt direkt von der Größe des Impedanzsprunges ab, d. h. vom Verhältnis der Leitungsimpedanz zum möglichen Fehlabluß. Liegt ein absoluter Kurzschluß in der Leitung vor, so wird der gesamte vorlaufende Anteil der leitungsgeführten Welle zur Quelle zurückreflektiert.

In der Schirmtechnik bezüglich der Reflexionsdämpfung sind die Funktionsmechanismen ähnlich. Wie zuvor schon dargelegt, beruht die Reflexionsdämpfung auf dem Impedanzsprung zwischen der Impedanz der eintreffenden Welle und der Impedanz des Schirms.

Auch hier gilt: Je größer der Impedanzsprung ist, um so größer ist auch die Reflexionsdämpfung. Um die Reflexionsdämpfung beurteilen zu können, müssen wir die Impedanz der auftreffenden elektromagnetischen Welle sowie die Impedanz des Schirmes betrachten.

Die Schirmimpedanz ist, wie bei der Absorptionsdämpfung, wiederum eine Funktion der Frequenz und den Materialeigenschaften, d. h. sie kann für die verschiedenen Schirmmaterialien relativ leicht berechnet werden.

Der Wellenwiderstand oder auch die Impedanz einer elektromagnetischen Welle errechnet sich aus dem Verhältnis der Feldvektoren. Stehen die E-Feldvektoren und die H-Feldvektoren senkrecht aufeinander, so liegt ein definierter Wellenwiderstand von 377Ω vor. Diese Bedingung gilt jedoch nur dann, wenn gemessen an der Frequenz ein ausreichender Abstand von der Strahlungsquelle gegeben ist. In unmittelbarer Nähe zur Strahlungsquelle kann der Wellenwiderstand einer ausgehenden elektromagnetischen Welle im Bereich von einigen Ω bis hin zu mehreren $k\Omega$ liegen.

Aufgrund dieser Verhältnisse müssen wir bei der Betrachtung der Reflexionsdämpfung zwischen dem sogenannten Nahfeld, wo der Abstand von der Strahlungsquelle kleiner als $0,8 \times \text{Wellenlänge } (\lambda)$

Bild 2: Absorptionsdämpfung verschiedener Materialien

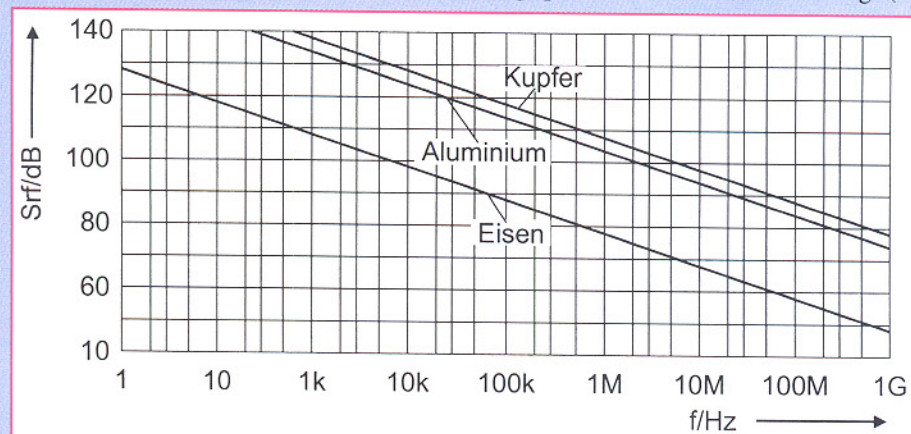
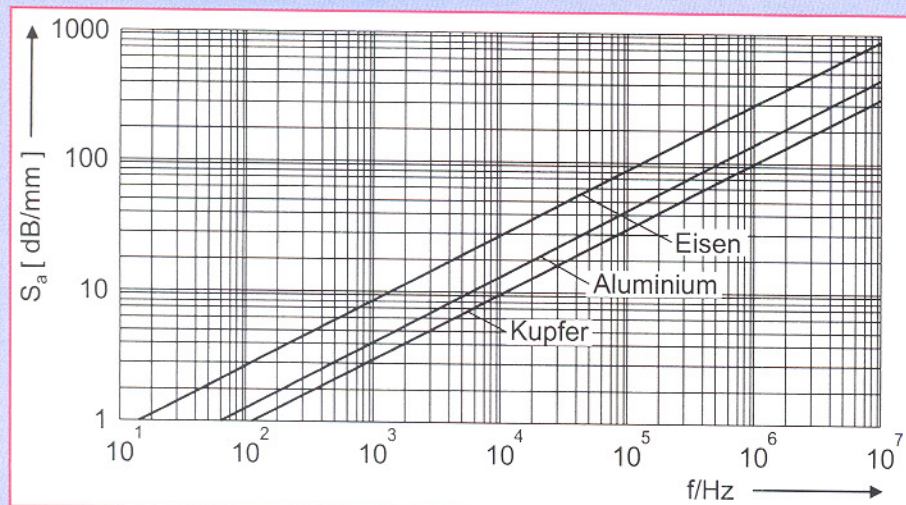


Bild 3: Reflexionsdämpfung im Fernfeld für verschiedene Materialien

ist und dem Fernfeld (Abstand größer als $0,8 \times \text{Wellenlänge } (\lambda)$) unterscheiden.

Reflexionsdämpfung im Fernfeld

Für das Fernfeld ist sowohl die Impedanz der Schirmung als auch die Impedanz der elektromagnetischen Welle genau definiert, womit die für die Reflexionsdämpfung relevanten Größen bekannt sind.

Abbildung 3 zeigt die typische Reflexionsdämpfung verschiedener Materialien bei Fernfeldbedingungen.

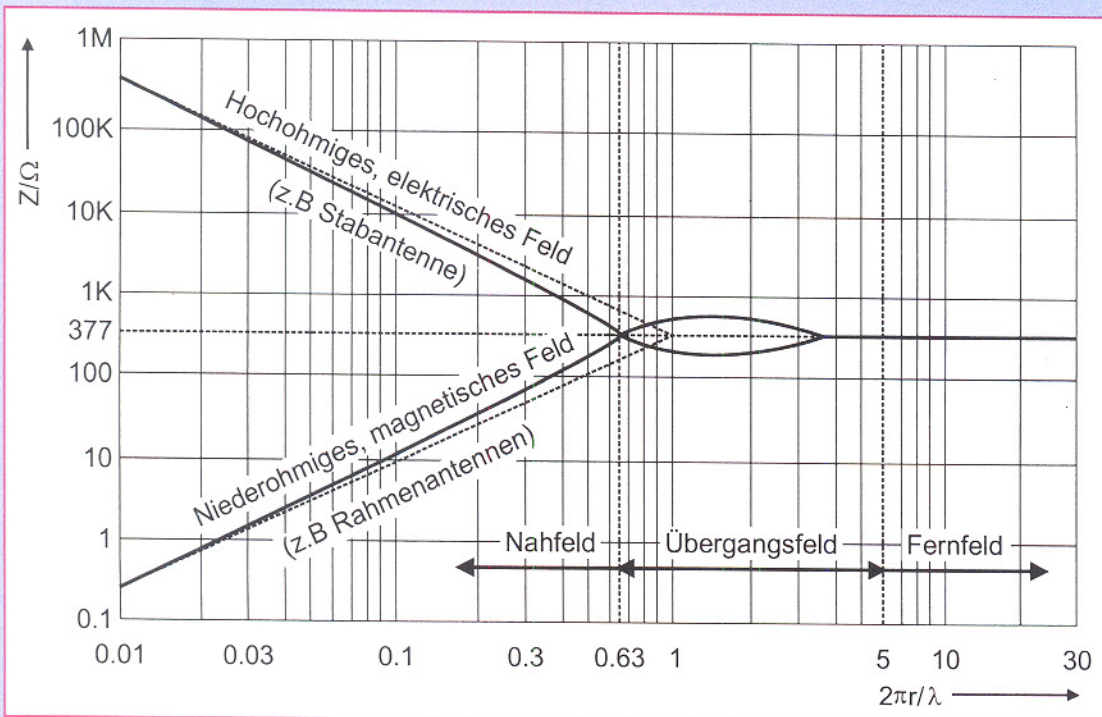


Bild 4: Wellenimpedanz in Abhängigkeit von der Quellenentfernung und der Feldart

Im Gegensatz zur Absorptionsdämpfung ist bei der reinen Reflexionsdämpfung die Materialdicke ohne Bedeutung. Betrachtet man die Fernfeld-Reflexionsdämpfung im Vergleich zur Absorptionsdämpfung und berücksichtigt hierbei die Fernfeldbedingungen, so wird deutlich, daß die Fernfeld-Reflexionsdämpfung nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Reflexionsdämpfung im Nahfeld

Um im Nahfeld Aussagen über die Reflexionsdämpfung machen zu können, ist die Kenntnis der Impedanz der auftretenden elektromagnetischen Welle von großer Wichtigkeit.

Abbildung 4 zeigt die Abhängigkeit der Wellenimpedanz verschiedener Strahlungsquellen von der Quellenentfernung.

Wie aus dieser Abbildung hervorgeht, müssen wir zwischen magnetischen und elektrischen Feldern unterscheiden. Hochohmige Schaltungsstrukturen, d. h. Schaltungsteile, in denen relativ hohe Spannungen, aber nur kleine Ströme vorkommen, werden oft als Spannungsstörer oder auch als elektrischer Strahler bezeichnet. Eine solche Schaltung erzeugt in der Regel starke elektrische Felder, wobei die Wellenimpedanz, hier beginnend mit dem hochohmigen Innenwiderstand, der Schaltung bei zunehmender Entfernung von der Quelle immer mehr abfällt und schließlich 377 Ω im Fernfeld erreicht. Die Reflexionsdämpfung elektrischer Strahler wird mit zunehmender Entfernung von der Quelle abnehmen, bis Fernfeldbedingungen vorliegen.

Bei niederohmigen Schaltungen, die auch als Stromstörer oder magnetische Störer bezeichnet werden, sind die Verhältnis-

se genau umgekehrt. Bis zum Erreichen des Fernfeldes steigt hier mit zunehmender Entfernung von der Quelle die Reflexionsdämpfung an. Der Grund hierfür liegt in der Zunahme des Strahlungswiderstandes vom Schaltungswiderstand ausgehend, bis hier wiederum 377 Ω im Fernfeld erreicht sind.

Abbildung 5 zeigt die Nahfeld-Reflexionsdämpfung für Aluminium und Eisen, wobei zwischen der H-Feld und der E-Feldkomponente unterschieden wird.

schen Nah- und Fernfeld unterschieden werden, wobei im Nahfeld zusätzlich zwischen H-Feld- und E-Feldstrahler zu unterscheiden ist.

- Elektrische Felder können durch gut leitendes, dünnes Material geschirmt werden, da hohe Reflexionsverluste auftreten.
- Magnetische Felder sollten mit dickem Material geschirmt werden, da hohe Absorptionsverluste gefordert sind.
- Zur Schirmung hochfrequenter Störsi-

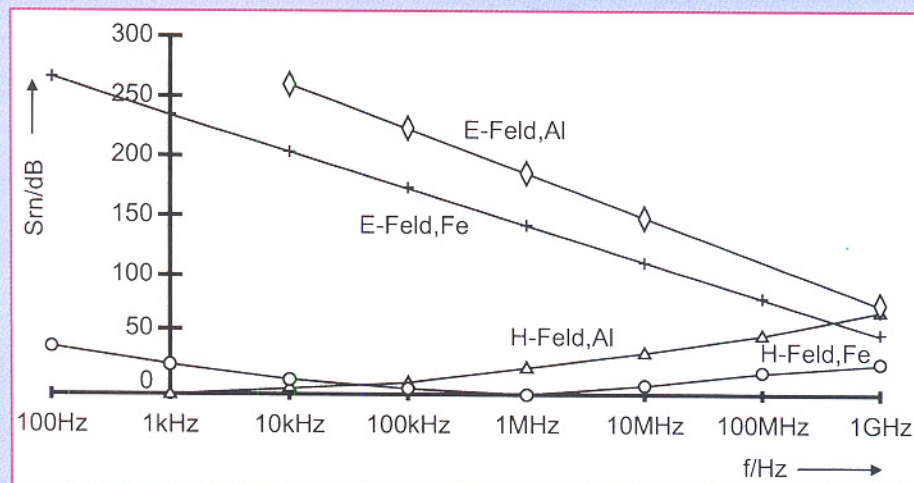


Bild 5: Reflexionsdämpfungen im Nahfeld

Zusammenfassung

- Bei der Absorptionsdämpfung ist es gleichgültig, ob die Strahlungsquelle ein H-Feld- oder ein E-Feldstrahler ist. Auch muß hier keine Unterscheidung zwischen Nah- und Fernfeld berücksichtigt werden.
- Bei der Reflexionsdämpfung muß zwi-

gnale kann dünnes, nicht magnetisches Material verwendet werden.

- Niederfrequente Störsignale lassen sich gut mit weichmagnetischen Materialien wie Eisen und Mu-Metall schirmen.

Nachdem wir mit dem vorliegenden Artikel einige Grundlagen zur Abschirmtechnik betrachtet haben, wollen wir in der kommenden Ausgabe die praktische Abschirmungsausführung aufzeigen. **ELV**

Modellbau-Flackerlicht

Realistische Beleuchtungseffekte sind eine außerordentliche Belebung z. B. der Modellbahnanlage. Einer der beliebtesten Lichteffekte ist die Imitation eines Feuers mit dem typischen flackernden Erscheinungsbild.

Allgemeines

Modellbau lebt von der weitgehenden Nachbildung der Wirklichkeit, und so ist auch jeder, der sich mit diesem interessanten Hobby beschäftigt, bestrebt, seine Modelllandschaft so realistisch wie möglich zu gestalten. Dazu zählen vor allem die kleinen Details, die eine solche Landschaft, etwa auf einer Modellbahnanlage, perfekt nachbilden. Zu den wichtigsten Ausstattungsdetails zählt dabei die Beleuchtung, die, richtig eingesetzt, erst die Faszination einer solchen Anlage ausmacht.

Einen besonders interessanten Beleuchtungseffekt stellt die Imitation eines Feuers dar. Dies kann in der Modellbaulandschaft eine ganze Reihe von Szenen beleben, ob es sich um den Großbrand in der Stadt handelt, ein Kaminfeuer im Landhaus oder das Lagerfeuer eines Schafhirten - der Phantasie sind hier kaum Grenzen gesetzt.

Die hier vorgestellte Flackerlicht-Schaltung realisiert diesen Effekt durch die zufällige Helligkeits-Ansteuerung einer oder mehrerer Glühlampen.

Schaltung

Die Schaltung des Modellbau-Flackerlichts ist in Abbildung 1 dargestellt. Ihre prinzipielle Funktion ist schnell erläutert: Ein Pseudo-Zufallsgenerator erzeugt eine analoge Steuerspannung, die sich scheinbar unregelmäßig ändert. Ein nachgeschalteter Pulsweiten-Modulator (PWM) erzeugt ein Rechtecksignal, dessen Puls-/Pausenverhältnis sich in Abhängigkeit von dieser

Technische Daten:

Betriebsspannung: ... 12 V - 24 V AC
oder DC
Stromaufnahme ohne Last: 6 mA
max. Last: 3 W
Lampenspannung = Betriebsspannung
Abmessungen: 70 x 45 mm

Steuerspannung ändert. Hiermit lässt sich über einen Schalttransistor die Helligkeit einer angeschlossenen Glühlampe nahezu verlustleistungsfrei steuern. Durch die ständige Veränderung des Rechtecksignals ergibt sich das typische Flackern des „Feuers“.

Ein CMOS-Oszillator/Binärzähler des Typs 4060 (IC 3) sorgt für die Erzeugung der Taktfrequenz sowohl für das Schieberegister als auch für den PWM.

Die Oszillatorfrequenz von 128 kHz wird durch R 1, R 2 und C 6 bestimmt.

Die anschließende Teilerkette des 4060 stellt sowohl am Ausgang Q 14 (Pin 3) die auf 8 Hz heruntergeteilte Oszillatorfrequenz für die Steuerung des Schieberegisters als auch am Ausgang Q 7 (Pin 6) die 1 kHz-Fre-

quenz zur Ansteuerung des PWM bereit.

Der eigentliche Zufallsgenerator wird durch die geschickte Kombination des 18-Bit-Schieberegisters IC 2 und der vier XOR-Gatter (IC 4) gebildet. Vier Ausgänge des Schieberegisters werden über die XOR-Gatter (IC 4 A - C) auf den Dateneingang D 1 (Pin 1) zurückgeführt. Durch diese spezielle Schaltungstechnik erreicht man, daß sich am Ausgang der letzten Stufe (Pin 9) eine scheinbar zufällige Bitfolge von „Einsen“ und „Nullen“ ergibt.

Ein solches Signal wird auch als digitales Rauschen bezeichnet und gelangt z. B. in der Kommunikationstechnik bei Verschlüsselungsalgorithmen oder bei NF-Testgeneratoren zum Einsatz.

Wie das Wort „Pseudo“ schon besagt, ist

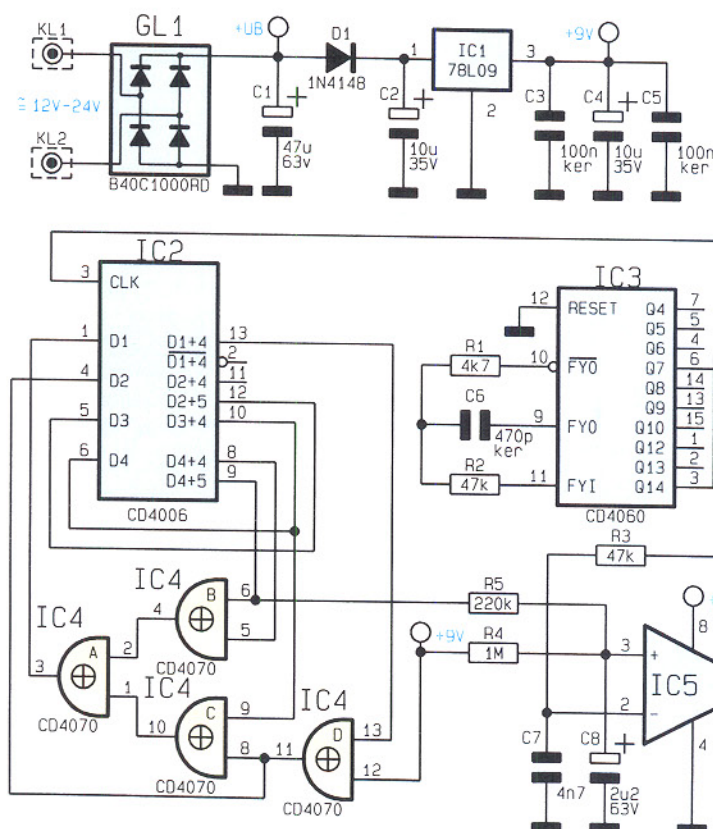
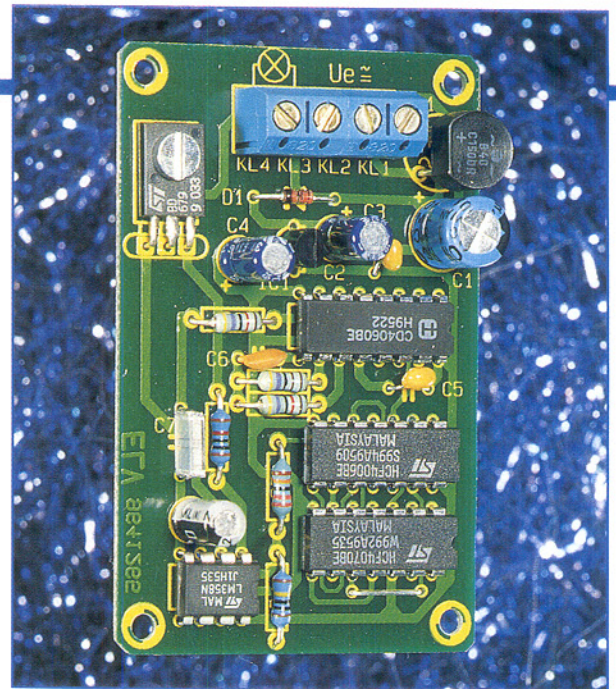


Bild 1: Schaltbild des Modellbau-Flackerlichts



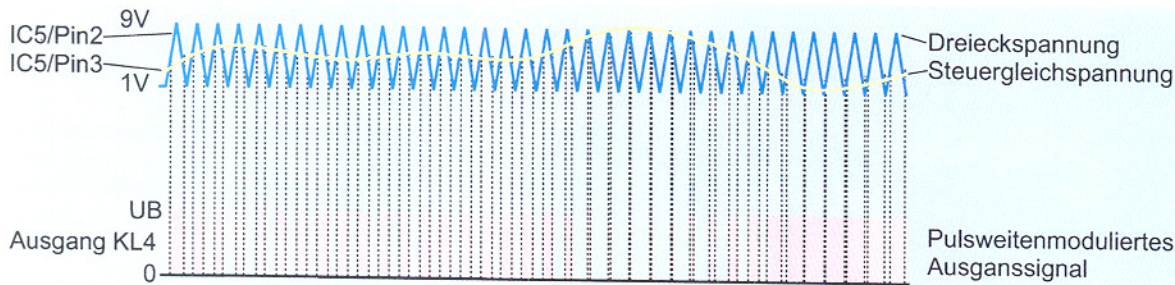


Bild 2:
Moduliertes
Ausgangs-
signal

dies kein echter Zufallsgenerator, denn es wird eine sich ständig wiederholende Sequenz erzeugt. Die Länge dieser Sequenz besteht bei einem 18stufigen Schieberegister aus 262143 Taktzyklen, die bei einer Taktfrequenz von 8 Hz eine Wiederholrate von über 7 Stunden ergeben.

Um das menschliche Gedächtnis zu überlisten, hätte theoretisch schon eine Sequenz von ca. 30 Sekunden Länge ausgereicht. Bei einer Wiederholrate von mehr als 7 Stunden jedoch ist für einen absolut realistischen, weitgehend wiederholungsfreien Effekt gesorgt.

Durch einen Tiefpaß, bestehend aus R 5 und C 8, wird das digitale Rauschen in analoges Rauschen umgewandelt.

Der Pulsweitenmodulator besteht aus dem Komparator IC 5, an dessen invertie-

ein- und ausgeschaltet.

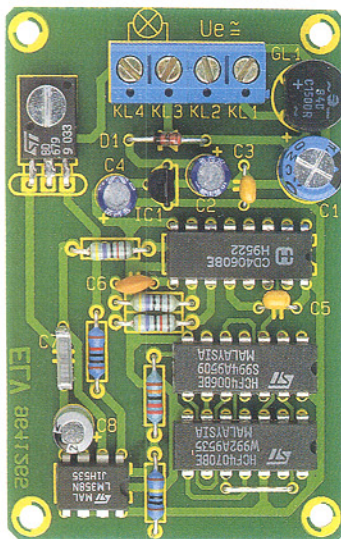
Über die Anschlußpunkte KL 1 und KL 2 wird die Betriebsspannung zugeführt. Die Spannungsversorgung der Schaltung kann wahlweise mit Gleich- oder Wechselspannung erfolgen, wobei sich der Eingangsspannungsbereich von 12 V bis 24 V erstreckt. Bei Wechselspannung erfolgt eine Gleichrichtung durch den Brückengleichrichter GL 1, mit anschließender Siebung durch den Elko C 1. Durch die universelle Auslegung der Spannungsversorgung ist der Einsatz dieser interessanten Schaltung nicht nur auf die Modellbahnanlage beschränkt.

Der nachgeschaltete Spannungsregler IC 1 stellt eine stabilisierte Spannung von 9 V zur Verfügung. Die Kondensatoren C 1 bis C 4 dienen zur Siebung der Betriebsspannung.

Nachbau

Die Schaltung ist auf einer 70 x 45mm messenden einseitigen Platine untergebracht. Die Bestückung der Platine beginnt anhand der Stückliste, des Bestückungsplanes sowie des Platinenfotos mit dem Einsetzen der Widerstände. Diese sind entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln und anschließend in die gekennzeichneten Bohrungen zu stecken. Als nächstes werden die Anschlußbeinchen auf der Platinenunterseite verlötet und überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abgeschnitten, ohne die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Bei den Elkos und den Halbleitern ist auf die richtige Polung bzw. Einbaulage zu



Ansicht der fertig
bestückten Leiterplatte

rendem (-) Eingang die 1kHz-Steuerfrequenz anliegt, die vom Oszillator IC 3 kommt und durch R 3 und C 7 in eine Dreieckform integriert ist.

Am nicht-invertierenden (+) Eingang liegt die Modulationsspannung an (Abbildung 2), die aus dem analogen Rauschen (digitale Zufallssequenz) in Verbindung mit dem Integrierglied R 5/C 8 gewonnen wird. Am Ausgang von IC 5 (Pin 1) erscheint schließlich das pulswidenmodulierte Ausgangssignal, das über R 6 den Leistungstransistor T 1 ansteuert.

Die an KL 3 und KL 4 angeschlossene Glühlampe wird durch T 1 somit ständig

Stückliste: Modellbau-Flackerlicht

Widerstände:

4,7kΩ	.....	R1
10kΩ	.....	R6
47kΩ	.....	R2, R3
220kΩ	.....	R5
1MΩ	.....	R4

Kondensatoren:

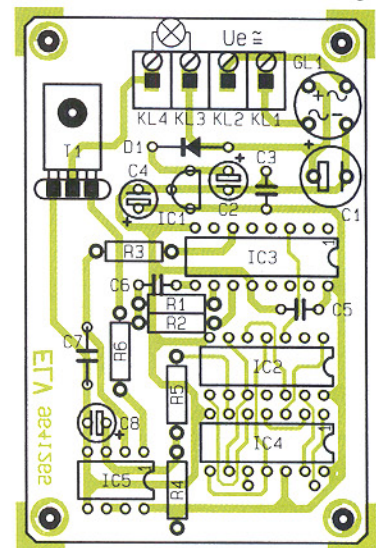
470pF/ker	.....	C6
4,7nF	.....	C7
100nF/ker	.....	C3, C5
2,2µF/63V	.....	C8
10µF/35V	.....	C2, C4
47µF/63V	.....	C1

Halbleiter:

78L09	.....	IC1
CD4060	.....	IC3
CD4006	.....	IC2
CD4070	.....	IC4
LM358	.....	IC5
BD679	.....	T1
1N4148	.....	D1
B40C1000RD	.....	GL1

Sonstiges:

Schraubklemmleiste,
2 polig KL1 - KL4
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm
1 Mutter, M3
3cm Schalt draht, blank, versilbert



Bestückungsplan des
Modellbau-Flackerlichts

achten, die am Platinenaufdruck erkennbar ist. Der Transistor T 1 wird liegend montiert und mit einer M3x6mm-Schraube und entsprechender Mutter befestigt. Die beiden Schraubklemmleisten sind anreihbar und vor dem Einsetzen zusammenzustecken.

Nach der Montage aller Teile ist die Schaltung sofort einsatzbereit.

Der optische Effekt kann durch den Einsatz mehrerer Kleinglühlampen, die rot und gelb eingefärbt bzw. durch entsprechende Farbfolien abgedeckt sind, noch deutlich verbessert und so ein natürlicheres Aussehen des „Feuers“ erreicht werden.



Funk-Fernschaltssystem

Mit einem handlichen 8-Kanal-Funksender schalten Sie Ihre 230 V-Elektrogeräte oder Leuchten ganz bequem über eine Entfernung von bis zu 60 m. Einfachste Installation durch Stecker-Steckdosengehäuse.

Allgemeines

Dieses neue, von ELV entwickelte Funk-Fernschaltssystem zeichnet sich besonders durch seine Vielseitigkeit aus. Steuern Sie die Beleuchtung Ihres Wohnzimmers bequem vom Fernsehsessel aus, aktivieren Sie Lüfter oder schalten Sie Ihre Kaffeemaschine morgens vom Bett aus ein. Es gibt viele Möglichkeiten, die Vorteile einer Funkfernsteuerung zu nutzen, da auch Wände kein Hindernis darstellen.

Mit dem ELV-8-Kanal-Handsender können bis zu 4 verschiedene Empfangs-Steckdosen bedient werden. Es stehen sowohl einfache Empfänger mit einer Reichweite bis zu 30 m als auch hochwertige Superhetempfänger mit einer Reichweite bis zu 60 m zur Verfügung. Beide Empfängertypen

sind problemlos miteinander kombinierbar.

16 verschiedene Sende- und Empfangsebenen sind einstellbar, so daß 16 verschiedene Funksysteme parallel betrieben werden können, ohne daß sie sich gegenseitig beeinflussen.

Sobald das Stecker-Steckdosengehäuse mit einer Steckdose verbunden wird, leuchtet die LED schwach auf. Aktiviert man die

Steckdose durch einen Tastendruck auf der Fernbedienung, leuchtet die LED mit voller Helligkeit. Auf diese Weise ist eine Funktionskontrolle möglich.

Besonders hervorzuheben ist der außerordentlich geringe Stromverbrauch der Schaltsteckdosen im Ruhezustand, so daß dem Stromnetz lediglich 0,5 W entnommen werden.

Schaltung

In diesem Artikel wird zunächst die interessante Schaltungstechnik des 8-Kanal-Handsenders und des einfachen Empfängers vorgestellt. Ein nachfolgender Artikel erläutert die Schaltung des Superhetempfängers.

Codierte Datenübertragung

Wir beginnen mit der Betrachtung des Codierungsverfahrens für das Ansprechen der 4 verschiedenen Empfänger. Als Encoder/Decoder finden hier der HT12E und der HT12D Anwendung. Der HT12E besitzt 8 Adreß- sowie 4 Daten-Eingänge. Sobald Pin 14 des ICs Low-Pegel führt, stehen an Pin 17 seriell die Sendedaten in Form eines Datentelegramms an.

Legt man diese Sendedaten an Pin 14 des Decoders HT12D an und stimmen die Pegel der 8 Adreß-Eingänge mit denen des Encoders überein, so werden die an den Daten-Eingängen des Encoders HT12E (D0 bis D3) anliegenden Daten ausgegeben. Für eine gültige Datenübertragung muß der gesamte Code dreimal korrekt übertragen worden sein.

8-Kanal-Handsender

Abbildung 1 zeigt das Schaltbild des 8-Kanal-Handsenders. Zentrales Bauelement stellt, wie zuvor beschrieben, der Encoder HT12E dar. Zur Festlegung der Codeebene werden hier lediglich die Adreßeingänge A 0 bis A 3 verwendet, womit sich 16 verschiedene Ebenen ergeben. Die über die Diodenlogik (D 1 bis D 17) erzeugten Pegel an A 5 bis A 7 legen fest, welcher der 4 Empfänger angesprochen und ob ein- oder ausgeschaltet wird. Der Stromverbrauch des HT12E im Ruhezustand ist äußerst gering und liegt in der Größenordnung der Selbstentladung der Batterie.

Der HF-Teil des Handsenders besteht aus der mit T1 realisierten Oszillatorstufe

Technische Daten: Funk-Fernschaltssystem

Betriebsspannung:	230 V/50 Hz
Schaltleistung pro Steckdose:	3500 VA
Anzahl:	3 Schalt-Steckdosen (auf 4 erweiterbar)
Sender:	8 Kanäle (4 x Ein/Aus)
Reichweite:	bis 30 m, HQ-Version: bis 60 m
Sendefrequenz:	433,92 MHz
Ruhestromverbrauch:	0,5 W

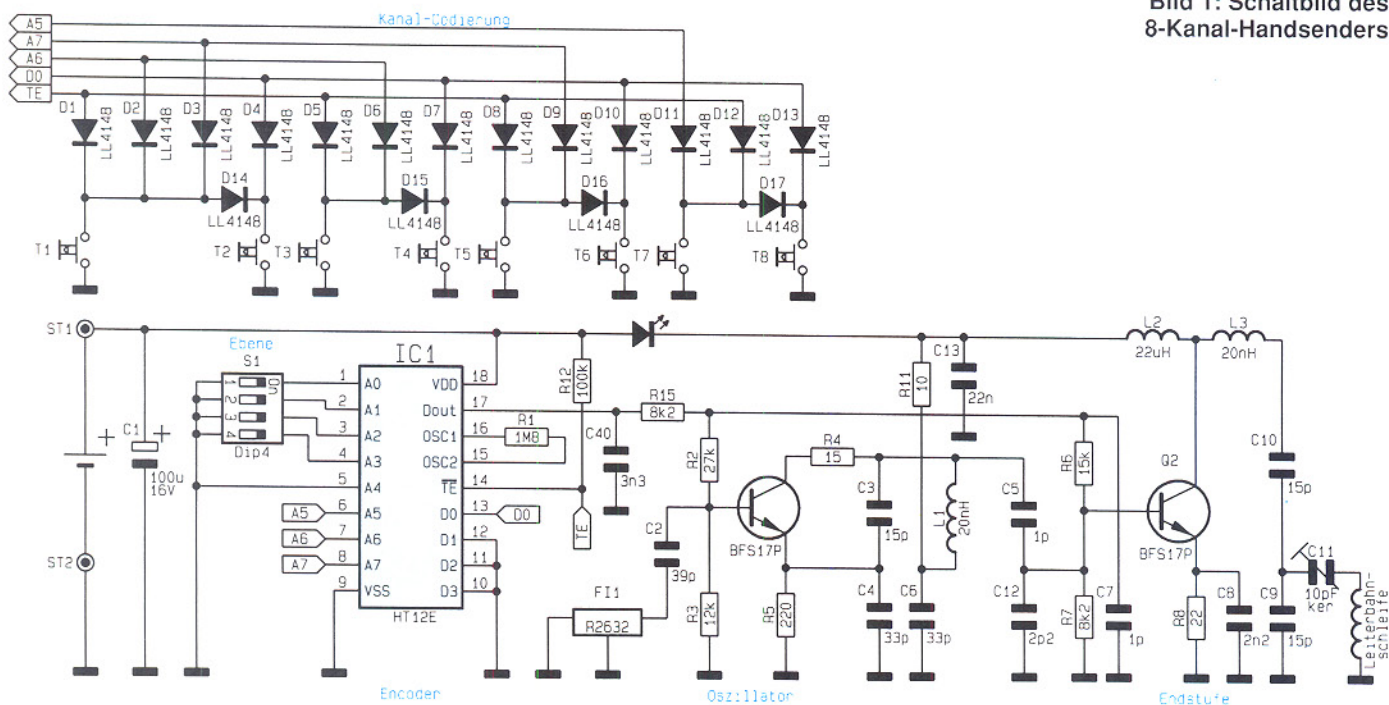
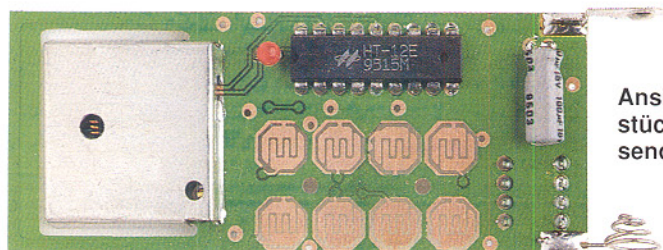


Bild 1: Schaltbild des 8-Kanal-Handsenders



Ansicht des fertig bestückten 8-Kanal-Handsenders

und dem nachgeschalteten Verstärker mit selektiver Ausgangsstufe. Der Oszillator schwingt oberflächenwellenfilterstabilisiert auf der Sendefrequenz von 433,92 MHz. Über C5 wird das Oszillatorsignal abgenommen und auf die nachgeschaltete Verstärkerstufe geführt. Die als Leierschleife ausgeführte Spule L4 dient als Sendeantenne.

Eine Amplitudenmodulation von 100 % entsteht, indem sowohl der Oszillator als auch die Sendeendstufe durch die an Pin 17 von IC 1 anstehenden Sendedaten nur für die Zeit des H-Pegels eingeschaltet werden.

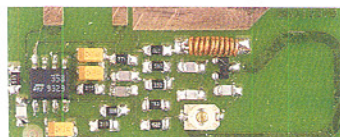
Um die Anforderungen für die BZT-Zulassung hinsichtlich der Oberwellen und Nebenausstrahlungen zu erfüllen, ist der gesamte HF-Teil in einem Abschirmgehäuse untergebracht. Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt aus einer 12V-Batterie, die aufgrund des geringen Stromverbrauchs der Schaltung lange Zeit vorhält.

Empfänger

Zur besseren Übersicht wurde das Gesamtschaltbild des einfachen Empfängers in zwei Teilschaltbilder unterteilt. Abbildung 2 zeigt das Schaltbild des einfachen HF-Empfängers. Dieser Empfänger ist als

Modul ausgeführt und separat BZT-zugelassen, wodurch das Modul ebenso anderweitig verwendbar ist.

Das Empfangsprinzip beruht auf dem



Ansicht des fertig bestückten Empfangsmoduls

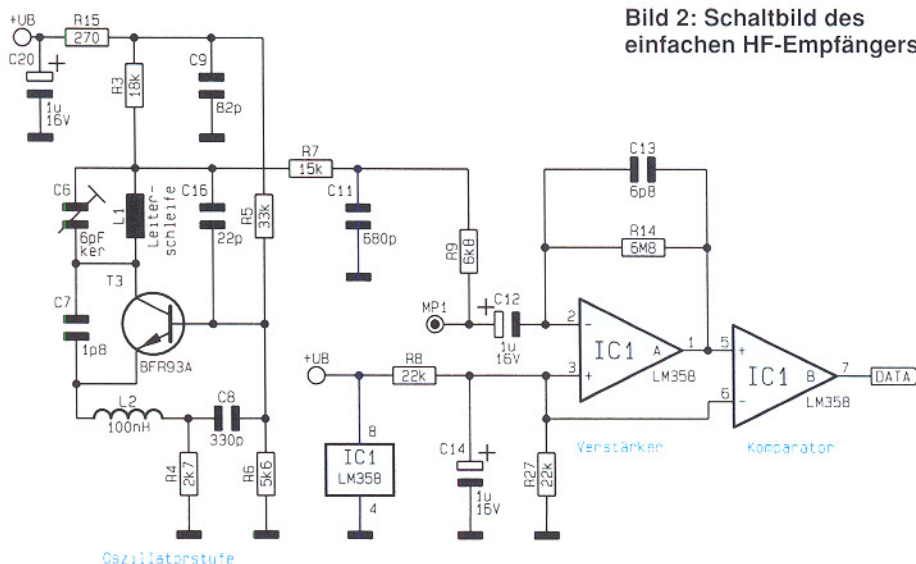


Bild 2: Schaltbild des einfachen HF-Empfängers

des Regenerativempfängers, d. h., ein frei schwingender Oszillator wird durch das Vorhandensein einer Sendefrequenz im Bereich der Oszillatorfrequenz auf die Sendefrequenz selbst „gezogen“. Dieses Einrasten auf die Sendefrequenz macht sich als Gleichspannungsänderung bemerkbar.

Da das Sende-signal 100%-AM-moduliert ist, d. h. nur zur Zeit der H-Pegel des Datentelegramms vorhanden ist, kann diese Gleichspannungsänderung als demodulierte HF-Spannung verwendet werden. Exakt dieses Verfahren nutzt diese HF-Empfangsschaltung.

Der Oszillator ist mit T 3 aufgebaut und schwingt frei im Bereich von 433 MHz. Der Schwingkreis besteht im wesentlichen aus C 6 und L 1. Diese ist als Leierschleife ausgeführt und dient gleichzeitig als Empfangsantenne. Jedes Einrasten macht sich

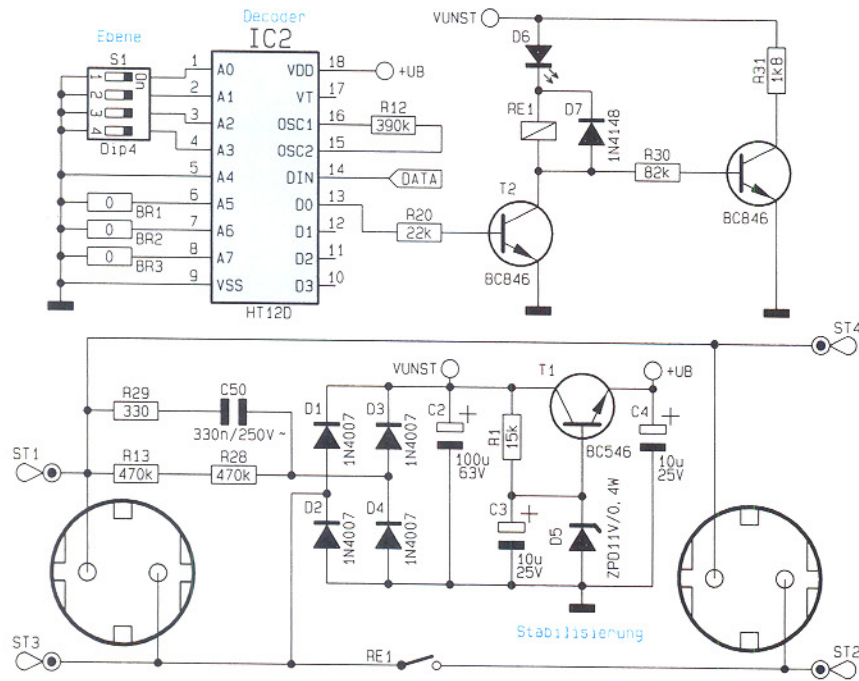
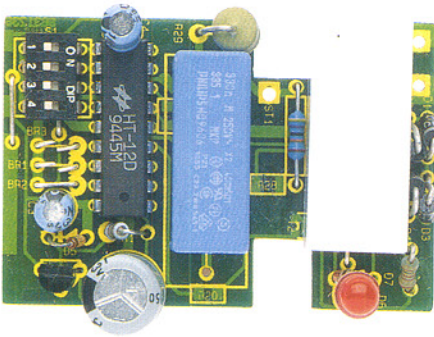


Bild 3: Schaltbild des Decoders mit Relaisansteuerung sowie des Netzteils



Fertig bestückte Grundplatine

als Gleichspannungsänderung nach dem Tiefpaß R 7/C 11 bemerkbar.

IC 1 A des Typs LM358 ist als invertierender Verstärker geschaltet, mit der Verstärkung $R\ 14/R\ 9 = 1000$. Pin 3 liegt auf halber Betriebsspannung, so daß sich die halbe Betriebsspannung ebenfalls als DC-Offset im Ausgangssignal befindet. C 12 dient zur Gleichspannungsentkopplung zwischen IC 1 und Oszillatorstufe. IC 1 B ist als Komparator geschaltet und formt aus dem Ausgangssignal der Verstärkerstufe IC 1 A ein Rechtecksignal. Dieses an Pin 7 anstehende Signal entspricht den gesendeten Daten.

Abbildung 3 zeigt das Schaltbild des Decoders mit Relaisansteuerung sowie des Netzteils. Die Empfangsdaten gelangen an Pin 14 des Decoderchips HT12D. Mit dem DIP-Schalter S 1 wird die Ebene festgelegt, die Brücken BR 1 bis BR 3 bestimmen die Empfängeradresse (1 bis 4). Nach dreimaliger korrekter Datenübertragung steht an Pin 13 (D 0) das gültige Datensignal an. Dieses Signal wird vom HT12D solange zwischengespeichert, bis die Sendung eines anderen Datensignals folgt. Über

R 20 wird direkt T 2 angesteuert, der das Relais RE 1 und somit den Verbraucher schaltet.

Zuletzt soll noch die Spannungsversorgung der Gesamtschaltung betrachtet werden, die per Kondensatornetzteil erfolgt. Der Kondensator C 50 liegt als nahezu

verlustloser, hochohmiger Wechselstromwiderstand vor dem mit den Dioden D 1 bis D 4 aufgebauten Brückengleichrichter. R 29 begrenzt den Strom im Moment des Hineinsteckens des Steckers in die Steckdose. R 13 und R 28 entladen C 50 nach dem Herausziehen des Steckers, da ansonsten noch eine Gleichspannung zwischen den beiden Steckkontakten anliegen könnte. C 2 dient zur Siebung.

Über den Vorwiderstand wird an der Z-Diode D 5 die konstante Spannung von 11 V erzeugt. Am Emitter des als Längsregler arbeitenden Transistors T 1 stehen ca. 10,3 V stabilisiert zur Verfügung.

Da die Belastungen des Kondensatornetzteils im Ruhezustand und bei angezogenem Relais äußerst unterschiedlich sind, wird T 4 im Ruhezustand durchgesteuert, wodurch R 31 dann eine konstante Last darstellt. Dies ist unter anderem nötig, um die äußerst geringe Ruhestromverlustleistung von nur 0,5 W zu erreichen. Wäre diese konstante Last im Ruhezustand nicht vorhanden, würde die Spannung über C 2 hochlaufen, wodurch die Verlustleistung in R 1 quadratisch mit der Spannung ansteigen würde.

Damit ist die Beschreibung der Schaltungstechnik abgeschlossen, und wir wenden uns im zweiten Teil dem HQ-Empfänger zu. **ELV**



Innenansicht der Empfangs-Steckdose



Lasershow-Anlage LAP 10

Teil 2

Im abschließenden Teil des Artikels folgt die Beschreibung des Nachbaus und der Inbetriebnahme.

Nachbau

Die Schaltung der PC-Lasershow-Anlage ist auf einer 79 x 140 mm messenden, doppelseitigen Leiterplatte untergebracht.

Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste. Zuerst werden die niedrigen Bauteile, gefolgt von den höheren bestückt und verlötet, wobei die Transistoren T 1 bis T 6 und der Spannungsregler (IC 1) vorerst nicht zu bestücken sind.

Für den Programmspeicher (IC 11) ist ein 28poliger IC-Sockel vorgesehen, in dem das IC eingesetzt wird. Nach der Bestückung sind die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen. Nachdem die Leiterplatte nochmals sorgfältig auf Lötzinnreste überprüft wurde, folgt die Vorbereitung des Gehäuses.

Dazu müssen die Transistoren T 1 bis T 6 und der Spannungsregler IC 1 in dem Gehäuseunterteil montiert werden. Durch die entsprechenden Bohrungen im Gehäuse ist von der Unterseite jeweils eine M3x6mm-Zylinderkopfschraube durchzustechen und von der Innenseite eine Glim-

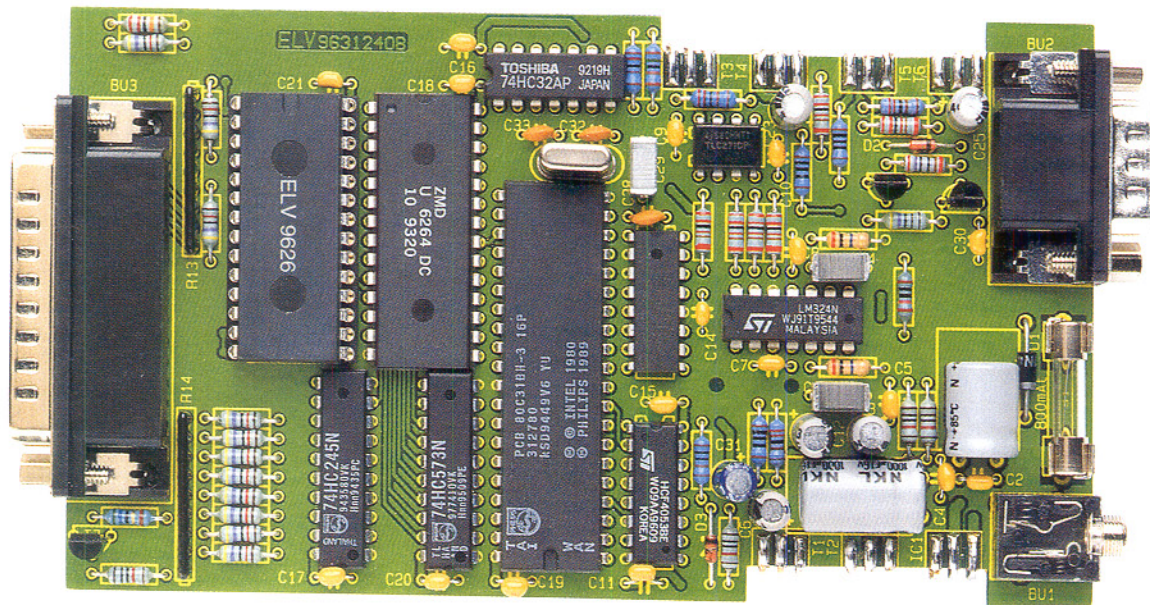
merscheibe, gefolgt vom Transistor oder Spannungsregler, aufzusetzen. Dabei weisen die Anschlußbeinchen der Bauteile zur Gehäuseaußenseite. Für den Spannungsregler ist zusätzlich noch ein Isoliernippel erforderlich, und die Befestigung erfolgt mit je einer M3-Mutter (siehe Abbildung 3). In die Bohrungen an den Gehäuseecken sind die 4 Gummifüße einzusetzen.

Nun kann die Leiterplatte, bei der zuvor die Haltebolzen aus den SUB-D-Steckern entfernt werden müssen, in das Gehäuseunterteil eingesetzt werden, so daß die Anschlußbeinchen der Transistoren und des Spannungsreglers an der Leiterplatte vorbeilaufen. Alsdann sind die Haltebolzen wieder einzusetzen, um die Leiterplatte in ihrer Position zu fixieren.

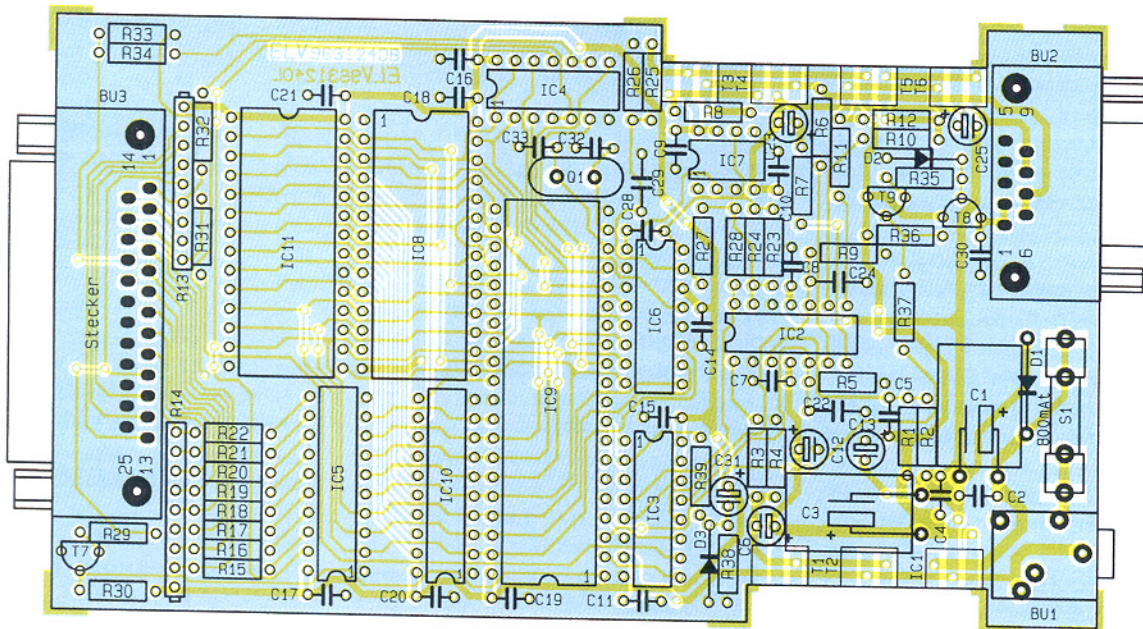
Es folgt das Anlöten der Anschlußdrähte der Transistoren und des Spannungsreglers. Dabei sind die Anschlußdrähte an die entsprechenden Lötflächen zu drücken und mit ausreichend Lötzinn festzusetzen. Alsdann kann das Gehäuseoberteil aufgesetzt und mit 4 Knippingschrauben verschraubt werden.

Im nächsten Schritt erfolgt die Montage der Laserablenkeinheit.

In das Gehäuseunterteil ist zuerst die



Fertig bestückte Leiterplatte der Lasershow-Anlage LAP 10



Bestückungsplan der Lasershow-Anlage LAP 10

Stativhalterung einzusetzen und mit der zugehörigen Mutter zu verschrauben. Die 9polige SUB-D-Buchse wird von der Gehäuseinnenseite durch die entsprechende Öffnung gesteckt und mit 2 Befestigungsbolzen und den zugehörigen Muttern verschraubt.

Die Laserablenkeinheit ist auf der Stirnseite des Gehäuses zu montieren, so daß der Befestigungsrippe durch die entsprechende Bohrung ragt. Die Befestigung erfolgt mittels einer Knippingschraube, die von der Gehäuseaußenseite eingesetzt wird und die Ablenkeinheit fixiert.

Im nächsten Schritt erfolgt die Montage des Lasermoduls. Dazu werden vier M3x 30mm-Zylinderkopfschrauben von der Unterseite durch die Gehäusebohrungen gesetzt und von der Innenseite jeweils eine

10mm-Abstandshülse aufgesetzt. Nun sind zwei Kunststoff-Zugentlastungsschellen auf die Schrauben zu setzen, so daß deren Rundung zur Unterseite weist. Als dann kann das Lasermodul aufgesetzt werden, dessen Austrittsöffnung in die Richtung der Ablenkeinheit weist. Die Fixierung des Lasermoduls erfolgt, indem von oben 2 weitere Zugentlastungsschellen und jeweils eine M3-Mutter auf die Schrauben gesetzt wird.

Das Anlöten der Leitungen von der Ablenkeinheit und dem Lasermodul erfolgt gemäß dem Schaltbild, wobei die Kondensatoren C 26 und C 27 direkt an die Kontakte der SUB-D-Buchse zu löten sind. Der untere Ablenkspiegel, der sich direkt vor dem Lasermodul befindet, lenkt den Laserstrahl in X-Richtung aus und ist an die Pins 5 bis 7 zu löten. Nun kann das Gehä-

seoberteil aufgesetzt, mit 4 Knippingschrauben verschraubt und der Laser-Warnaufkleber neben der Austrittsöffnung angebracht werden.

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme ist zuerst die Ablenkeinheit mit einer 9poligen SUB-D-Verlängerungsleitung mit dem Steuergerät zu verbinden. Auch eine größere Entfernung der Ablenkeinheit von der Steuereinheit ist möglich, durch Verwendung einer längeren Leitung, die im PC-Fachhandel erhältlich ist oder aber auch selbst leicht hergestellt werden kann. Dabei ist lediglich auf einen ausreichenden Querschnitt der verwendeten Leitung zu achten, damit deren Leitungswiderstand nicht zu groß gegen-

Stückliste: PC-Lasersteuerung LAP 10

Widerstände:

56Ω	R29
100Ω	R3, R7, R11
270Ω	R35
1kΩ	R39
1,2kΩ	R26
1,5kΩ	R25
2,2kΩ	R4, R8, R12
4,7kΩ	R36
10kΩ	R1, R2, R30, R37, R38
22kΩ	R6, R10, R23, R24, R27, R28
47kΩ	R15-R22, R31, R32, R34
220kΩ	R33
20MΩ	R5, R9
Array, 4,7kΩ	R13, R14

Kondensatoren:

33pF/ker	C28, C32, C33
100nF	C22, C24, C29
100nF/ker	C2, C4, C5, C7-C11, C14-C21, C27, C30
4,7µF/63V	C6, C23, C25
10µF/25V	C26, C31
100µF/16V	C12, C13
470µF/25V	C1
1000µF/16V	C3

Halbleiter:

78S10	IC1
-------	-----

LM324	IC2
CD4053	IC3
74HC32	IC4
74HC245	IC5
AD7524	IC6
TL081	IC7
6264	IC8
80C31	IC9
74HC573	IC10
ELV9626	IC11
BD675	T1, T3, T5
BD676	T2, T4, T6
BC548	T7, T8
BC558	T9
1N4001	D1
ZPD3,6V	D2
1N4148	D3

Sonstiges:

Quarz, 12MHz	Q1
Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo	BU1
SUB-D-Stiftleiste, 9polig, print	BU2
SUB-D-Stiftleiste, 25polig, print	BU3
SUB-D-Buchsenleiste, 9polig, Lötanschluß	BU4

Sicherung, 800mA, träge	S1
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 SUB-D-Gewindebolzensatz	
7 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 30mm	
11 Muttern, M3	
9 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5mm, schwarz	
6 Glimmerscheiben, TO 220	
1 Glimmerscheibe, TOP-66	
1 Isolierbuchse	
1 Lasermodul, 3mW, 670 nm	
1 Lineare X-Y-Ablenkeinheit	
4 Distanzrollen, M3 x 10mm	
4 Zugentlastungsbügel	
1 SUB-D-Verlängerung, 9polig	
1 LAP10-Gehäuse, bedruckt und gebohrt	
1 Laser-Gehäuse, bedruckt und gebohrt	
1 Laser-Warnaufkleber	
1 Wandhalter	
1 Stativhalterung	
1 Spezial-Mutter für Stativhalterung, M10 x 0,75mm	
1 IC-Sockel, 28polig	
4 Gummifüße	

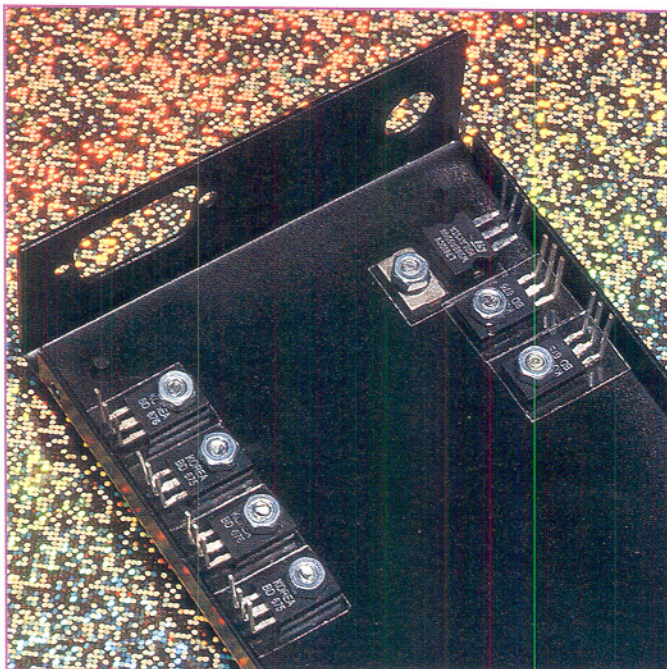


Bild 3: Ansicht des Gehäuse-unterteils mit montierten Transistoren und Spannungsregler

über dem Innenwiderstand der Ablenkeinheit (10 Ohm) wird.

Die Verbindung zum PC erfolgt durch eine 25polige SUB-D-Verlängerungsleitung, die mit einer freien parallelen Schnittstelle des PCs verbunden wird.

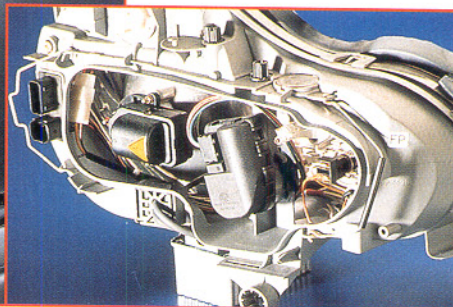
Beim nun folgenden Anschluß des Steckernetzgerätes an die PC-Lasershow-Anlage LAP 10 ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten, d. h., der positive Pol der Versorgungsspannung muß vorne am Klinkenstecker anliegen. Das verwendete Steck-

kernetzteil sollte eine unstabilisierte 12V-Ausgangsspannung liefern, bei einer Mindeststrombelastbarkeit von 800 mA und muß galvanisch von der Masse des PCs getrennt sein, da ansonsten die Spannungsversorgung der LAP 10 kurzgeschlossen wird.

Zur Überprüfung der Lasershow-Anlage auf ihre Funktion folgt im nächsten Schritt die Installation der Windows-Bediensoftware. Hierzu wird das Programm „Install.exe“ direkt von der Programmdiskette aus gestartet und anschließend die menügeführte Installation durchgeführt, bei frei wählbarem Zielverzeichnis.

Nach erfolgreicher Installation kann das Programm nun gestartet werden. Eine ausführliche Beschreibung der vielfältigen Programmfunktionen finden Sie im Rahmen des Artikels „PC-Laser-Steuerung für Windows“ im „ELVjournal“ 6/95, wobei der LAP 10 den zusätzlichen Vorteil bietet, auch im Hintergrund arbeiten zu können, d. h., wenn das auf dem PC generierte Steuerprogramm zur LAP 10 übertragen ist, arbeitet die PC-Lasershow-Anlage weitgehend selbständig, und der PC steht für die Generierung weiterer Steuerungen und neuer Lasermuster oder auch für vollkommen andere Aufgaben zur Verfügung.

ELV



Gas statt Glühfaden - High-Tech in der Lampe

Sie erobern systematisch die moderne Fahrzeugbeleuchtung, dringen inzwischen schon in die (obere) Mittelklasse vor - modernste, elektronisch gesteuerte Beleuchtungssysteme. Glühlampen werden durch Gasentladungslampen, Lichtleiter, LEDs ersetzt, intelligente Elektronik steuert die Fahrbahnausleuchtung, gleicht unterschiedliche Beladungszustände aus... Ein Streifzug durch die modernste Beleuchtungstechnik unserer Fahrzeuge.

Unsere Fahrzeuge werden immer schneller, Verkehrssituationen immer unübersichtlicher und komplizierter, und es gibt immer öfter wetterbedingten Anlaß, die Fahrzeugbeleuchtung einzusetzen.

Derlei Anforderungen genügen herkömmliche Beleuchtungseinrichtungen, die alle vom Prinzip her auf der Einführung des elektrischen Scheinwerferlichts in Deutschland 1914 beruhen, zunehmend weniger. Es gibt genügend Fahrzeuge im Straßenverkehr, die noch nicht einmal mit Halogenlicht bestückt sind (heute schon bei Fahrrädern Quasi-Standard), geschweige denn mit durchdachten und wirklich funktionellen Heckleuchten.

Wie viele Fahrzeuge fahren „einäugig“ umher oder die Heckbeleuchtung funktioniert nur flackernd, halbseitig oder scheinbar regellos, weil Masseverbindungen defekt sind?

Dazu kommen die Anforderungen der Fahrzeugdesigner, die Leuchten immer kleiner und weiter in das Fahrzeug hineingestaltet wissen möchten und dazu immer extremere Forderungen an das Design von Scheinwerfern und Leuchten stellen.

Die Lösung liegt in der Einführung neuer Beleuchtungstechnologien, die eine verbesserte Fahrbahnausleuchtung in allen Situationen, die schnelle und betriebssichere Signalisation nach hinten und die ausgefeiltere Überwachung all dieser Systeme ermöglichen.

Derlei Lösungen haben sich die auf diesem Gebiet führenden Firmen, wie Hella und Bosch gemeinsam mit den Fahrzeugherstellern intensiv gewidmet und sind in den letzten Jahren bereits zu beachtlichen Ergebnissen gekommen. Nicht zuletzt dies hat zur Diskussion um neue Beleuchtungsnormen, die die mehr als 30 Jahre alten jetzigen Normen ablösen sollen, geführt. Im Rahmen des europäischen Forschungsprojektes Eureka stehen solche Normen vor der Tür, um den modernen Verkehrsanforderungen Genüge zu tun.

Neue Konzepte gefragt

Eine ganz wesentliche Rolle bei der Realisierung neuer Beleuchtungskonzepte spielt die Ausleuchtung der Fahrbahn vor dem Fahrzeug. Einerseits soll sie weit rei-

chen, um den Anforderungen an die Regel „Sichtweite (m) Δ Geschwindigkeit (km/h)“ bei den heutigen gefahrenen Geschwindigkeiten zu genügen, andererseits soll der Gegenverkehr möglichst wenig geblendet werden. Und schließlich kann die Lichtleistung auch nicht beliebig gesteigert werden. Dem stehen schwierig zu beherrschende Probleme der Stromversorgung, die wachsende Eigenblendung besonders bei Niederschlägen und thermische sowie mechanische Probleme entgegen.

Dazu kommt, daß der Anteil des Fernlichts an der Fahrzeugbeleuchtung aufgrund der hohen Verkehrsdichte kontinuierlich abnimmt und heute bei maximal 5% bei Viel-Nachtfahrern liegt. Entsprechend befindet sich der Entwicklungsschwerpunkt auf dem Gebiet des Abblendlichts.

Ein vorläufiges Optimum scheint man mit der Entwicklung und Serieneinführung der Xenon-Scheinwerfertechnik gefunden zu haben. Das intensiv blau leuchtende Licht fällt zur Zeit noch auf, weil derlei Ausrüstung bisher nur der Oberklasse wie Audi A8 und BMW 7er vorbehalten war.

Inzwischen sind diese Scheinwerfer schon in die obere Mittelklasse vorgedrungen und werden, wie es bei allen innovativen Systemen bisher geschah (man denke nur an ABS), bald auch in kleinere Fahrzeugklassen vordringen.

HNS - das bessere Halogenlicht

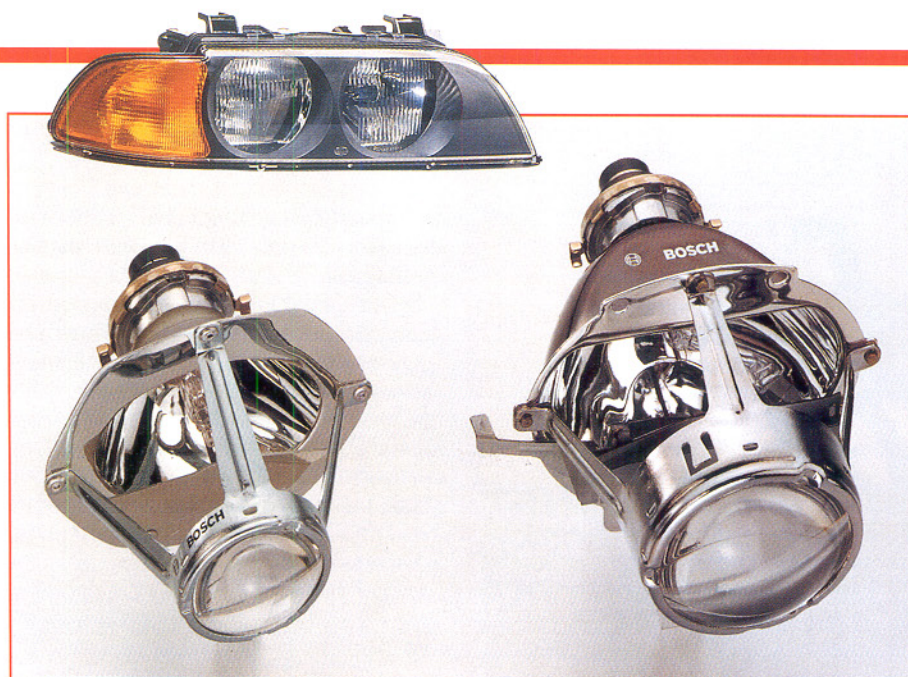
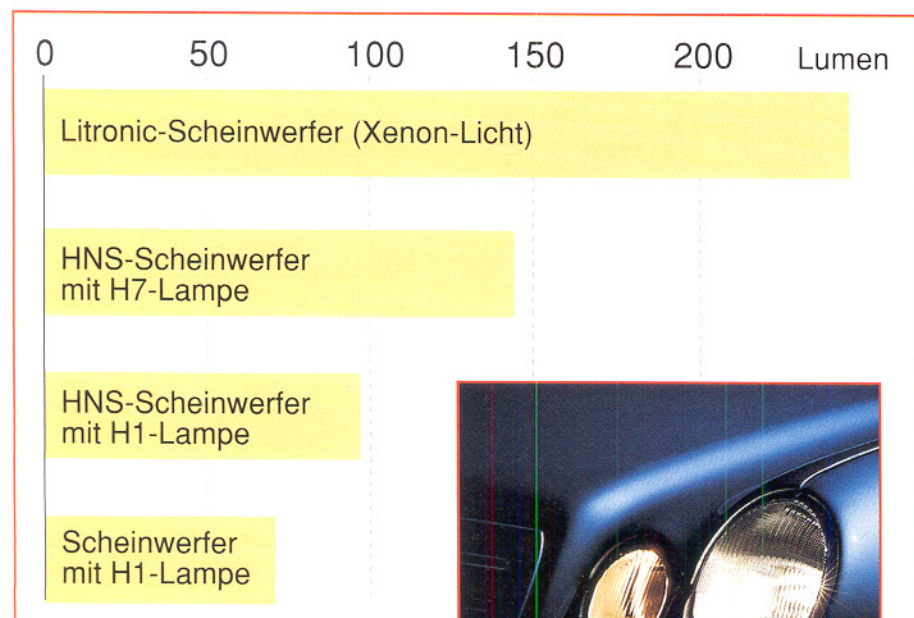
Eine Zwischenstufe dahin war das sogenannte HNS-Licht. Hier teilte man den herkömmlichen Reflektor des Scheinwerfers auf, der je nach Zuschaltung des jeweiligen Glühfadens der kombinierten Halogen- oder Glühlampe (H4) das Licht aus Teilbereichen seiner vollen Fläche heraus abstrahlte. So bekam jeder Scheinwerferabschnitt des Gesamtscheinwerfers, also der für Abblendlicht, der für Fernlicht und ggf. der für Nebellicht, einen eigenen Reflektorabschnitt, der optimal auf die jeweilige Halogenlampe (H1) ausgerichtet ist und eine entsprechend höhere Lichtausbeute ermöglicht.

Demgegenüber wurde beim herkömmlichen Scheinwerfer nur ein Teil des Reflektors ausgenutzt, je nach Lichtart der obere oder untere. Weitere Verluste in Verbindung mit denen der speziell angepaßten Streuscheibe sind dort durch die teilweise Abdeckung von Lampe und Reflektor vorprogrammiert, um das asymmetrische Abblendlicht, noch dazu universell für Links- und Rechtsverkehr, erzeugen zu können.

Der HNS-Scheinwerfer dagegen (HNS - engl. Homogeneous Numerically calculated Surface, beschreibt die Methode der

Bild 1: Der HNS-Scheinwerfer mit H7-Lampe stellt mit seiner Leistungsfähigkeit das obere Ende der Halogenlampen-Leistungsskala dar.

Grafikidee/Foto: Bosch/Mercedes-Benz



Reflektorberechnung) kann für die jeweilige Lichtart optimal berechnet werden und sichert so eine wesentlich höhere Lichtausbeute als herkömmliche Scheinwerfer (Abbildung 1). Die Anordnung der Einzelreflektoren kann man sich bei diesen Scheinwerfern ähnlich vorstellen wie beim später besprochenen Scheinwerfer mit variabler Lichtverteilung.

Die Lichtausbeute verbessert sich vor allem in den wichtigen Bereichen direkt vor dem Fahrzeug und am rechten Fahrbahnrand, wo eine Erhöhung der Reichweite von nahezu 50 in der Dunkelheit oft lebenswichtigen Metern erreicht wird. Diese Scheinwerfer verzichten weitgehend auf optische Elemente in der Streuscheibe, da die gesamte computerberechnete Lichtverteilung über den Reflektor erfolgt. Sie arbeiten mit einer gegenüber herkömmlichen Lampen präziser positionierten H7-Halogenlampe z. B. in den Standardversionen der Mercedes E-Klasse.

Bild 2: Die Mini-PES-Litronic-Scheinwerfer stellen eine extrem kompakte Generation der DE-Scheinwerfer dar. Links die noch einmal um die Hälfte kleinere Version des Xenon-Scheinwerfers. Foto: Bosch.

DE - Licht durch die Lupe

Eine weitere Verbesserung liegt in der Erhöhung der Lichtausbeute durch die sogenannte Linsentechnik, bei der das Halogenlicht durch spezielle Linsen gezielt auf die Straße projiziert wird, ähnlich einem Diaprojektor. Diese Linsentechnik ist besonders effektiv einsetzbar, wenn die Designer die Techniker zu besonders kleinen Scheinwerfereinbauten zwingen und sie fand auch Eingang in die Xenon-Beleuchtungstechnik kleiner Scheinwerfer, wie etwa bei BMWs neuer 5er Serie mit DE-Scheinwerfern. Linsenscheinwerfer (auch DE-Scheinwerfer genannt) sind bereits seit Jahren an zahlreichen Fahrzeugtypen, hier seien nur BMW, Audi, VW und Porsche genannt, im Einsatz (Abbildung 2).

Mit all diesen Techniken waren die Potentiale der herkömmlichen Halogenlampe ausgereizt, zumal litt die Lebensdauer der Lampe, die ja immer noch mit einer Glühwendel arbeitet, unter der ständigen Erhöhung des Lichtstroms.

Xenon - glühende Dämpfe

Es galt also, völlig neue Wege zu beschreiten. So griff man Anfang der neunziger Jahre zu einem bereits aus Großleuchten altbekannten Prinzip: der Gasentladungslampe. Im Gegensatz zu herkömmlichen Halogenglühlampen, bei denen das Licht von einer glühenden Wolframdrahtwendel abgestrahlt wird, senden bei der



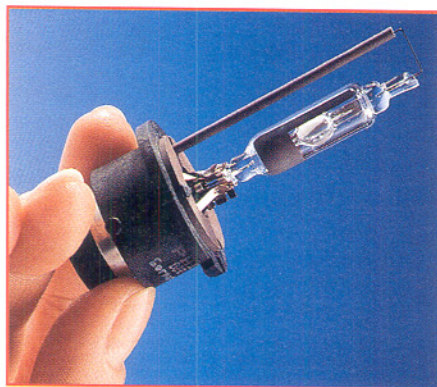


Bild 3: Xenon-Lampe der neuesten Generation für Reflexionsscheinwerfer (Mercedes-Benz E-Klasse) mit präzise platzierten Lackabdeckungen.
Foto: Mercedes-Benz.

Gasentladungslampe (Abbildung 3) glühende Metalldämpfe Licht aus, das eine in Abhängigkeit von der Wellenlänge unterschiedlich starke Strahlungsleistung aufweist. Die höchste Strahlungsleistung wird dabei im Bereich zwischen 450 und 550 nm erreicht.

Die Lampen benötigen zunächst einen definierten Hochspannungsimpuls, der einen Zündfunken im Lampenkolben erzeugt und dabei das Xenon-Füllgas ionisiert. Wie beim Blitzschlag entsteht dadurch ein elektrisch leitender „Schlauch“ des ionisierten Gases, durch den weiter elektrischer Strom fließt und der die Metallsalze im Lampenkolben verdampft. Direkt nach der Zündung hat die Lampe ca. 1/3 ihres Lichtstromendwertes. Dieser wird nach einer Anlaufphase von ca. 3 s erreicht. Einige Sekunden später sind alle Metallsalze verdampft, und das Licht hat seine endgültige bläulich wirkende Farbe, die der des Tageslichts sehr ähnlich ist (das bläuliche Licht ist eine optische Täuschung des Auges, da alle

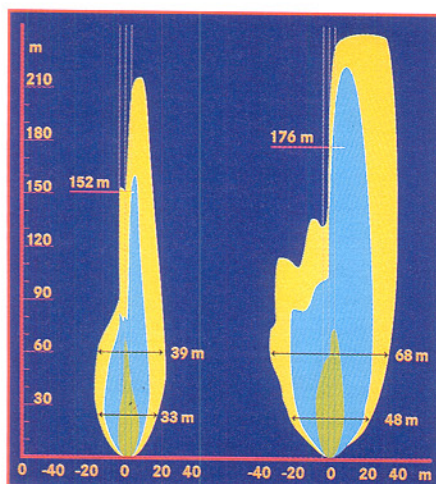


Bild 4: Hier wird die verbesserte Ausleuchtung durch Xenon-Licht deutlich: rechts im Bild die Lichtverteilung vor dem Fahrzeug mit Xenon-Licht, links mit herkömmlichem Halogenlicht. Grafik: Mercedes-Benz.

anderen Lichtquellen starke Gelbanteile aufweisen).

Da der Lichtbogen nicht eng begrenzt ist, sind zur Erzielung eines Richteffekts des Lichts die optischen Elemente speziell auszulegen.

Nicht nur das Funktionsprinzip, sondern auch Stromverbrauch, Reichweite und Lichtleistung bedeuten einen Quantensprung in der Beleuchtungstechnik. Denn die Xenon-Lampen liefern einen 2,5fachen Lichtstrom gegenüber Halogenlicht. Auch der Verbrauch wird deutlich gesenkt, hier betragen die Einsparungen bis zu 50% gegenüber der Halogenlampe. Dazu kommt die wesentlich höhere Lebensdauer, die von den Herstellern genauso hoch angesetzt wird wie die des Gesamtfahrzeugs.

Entscheidendes Merkmal jedoch ist die erhöhte Reichweite und die verbesserte Ausleuchtung, wie in Abbildung 4 zu sehen.

Natürlich müssen sich hier die Lampenhersteller von vornherein an die Vorgaben auch der Fahrzeugdesigner halten. Dies drückt sich in den zwei wesentlichen Versionen der Gasentladungslampen aus: während die R-Version für Scheinwerfer (z. B. E-Klasse Mercedes-Benz, Abbildung 5) steht, die nach dem Reflexionsprinzip, also grob gesagt, mit dem herkömmlichen „Hohlspiegel“ arbeiten, zeigt die S-Version (Abbildung 6), die schon einige Zeit im Einsatz ist, sich als prädestiniert für die DE-Technik, also die Projektionsscheinwerfer à la BMW und Audi.

Die S-Version ist einfacher lichttechnisch beherrschbar, da die Lichtreflexe des Lampenkolbens ja ausschließlich durch das Projektionssystem gerichtet und abgestrahlt werden. Bei der R-Version sind eine Reihe von exakt positionierten Abdeckungen des Lampenkolbens (siehe Abbildung 3) nötig, um ungewollte Abstrahlungen über



Bild 5: Die Bestandteile des Xenon-Scheinwerfers der Mercedes-Benz E-Klasse. Man erkennt deutlich die erstmalig auswechselbare und nahezu völlig glatte Scheinwerferabschlußscheibe aus Kunststoff. Foto: Mercedes-Benz.

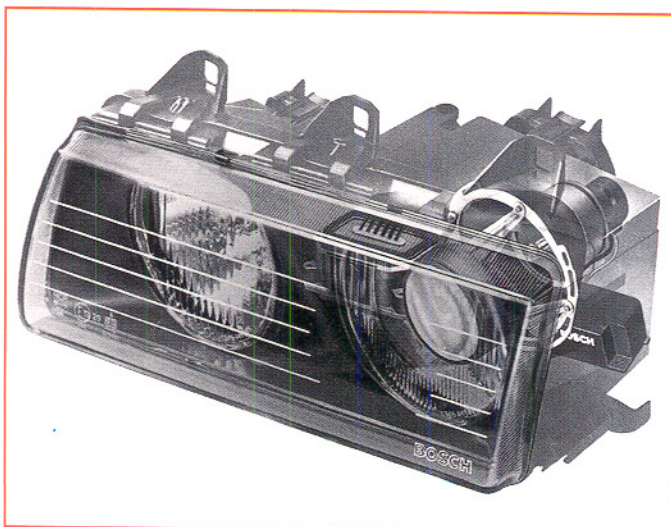


Bild 6: Die Röntgengrafik zeigt sehr gut den inneren Aufbau des DE-Scheinwerfers mit Xenon-Lampe der Bauart S. Foto: Bosch.

den großen Reflektor des Scheinwerfers zu vermeiden.

Die R-Generation weist darüber hinaus konstruktionsbedingt eine verringerte UV-Abstrahlung auf, die es den Leuchtenherstellern erlaubt, neuerdings auch auf Kunststoffe statt Glas für die Streuscheiben zurückzugreifen. Vorteile sieht man hier vor allem in der Gewichtsersparnis, der verbesserten Optik der Scheinwerfer, der erstmalig möglichen Austauschbarkeit der Streuscheibe sowie der verbesserten Einpaßbarkeit in die Karosserie.

Licht aus 28 kV

Die Xenon-Lampen erfordern eine relativ aufwendige Ansteuerlektronik, um das

Blendungen des Gegenverkehrs führen muß, ist eine logische Folge dieser Entwicklung, die der Gesetzgeber den Herstellern auch sofort ins Pflichtenheft schrieb. So sind automatische Leuchtweitenregelungen, die den Beladungszustand des Fahrzeugs registrieren und automatisch die Stellung der Scheinwerfer anpassen, seit Einführung des Xenon-Lichts Pflicht.

Flink und sauber

Hella ging hier noch einen Schritt weiter und entwickelte eine dynamische Leuchtweitenregelung, die innerhalb von Sekundenbruchteilen nicht nur auf Belastungsänderungen des Fahrzeugs anspricht, son-

Zur Funktion der Xenon-Scheinwerfer gehören prinzipbedingt noch einige Randkonstruktionen erwähnt. Noch heute reagieren viele Verkehrsteilnehmer subjektiv irritiert ob der hell bläulich und punktförmig strahlenden Scheinwerfer der damit ausgerüsteten Fahrzeuge. Um dieser Irritation zu begegnen, hat man bei der Konstruktion des Gesamtsystems Scheinwerfer zu konstruktiven Mitteln gegriffen, die diesen Effekt weitgehend begrenzen sollen.

Beim neuen 5er BMW etwa, der aufgrund der kleinen Scheinwerfer nach wie vor mit DE-Scheinwerfern bestückt ist, wird rings um die Projektionslinse ein größerer Bereich ausgeleuchtet, um das Erscheinungsbild homogener und nicht ganz so grell erscheinen zu lassen. Ähnliche Maßnahmen hat man auch bei Audi und der Mercedes-Benz E-Klasse (der ja als erster mit Xenon-Reflexionsscheinwerfern ausgerüstet ist) ergriffen, hier leuchten die gesamten Reflektoren gleichmäßig. Damit gelang es, das Xenon-Erscheinungsbild für entgegenkommende Verkehrsteilnehmer angenehmer zu machen.

Bei der für den Xenon-Fahrer gewohnt hohen Leuchtdichte der Scheinwerfer ist eine Verschmutzung der Scheinwerfer noch weit dramatischer als bei herkömmlichen Scheinwerfern, da das stärker gerichtete Licht durch die Schmutz-Abdeckung ungleich mehr gedämpft wird. Deshalb hat

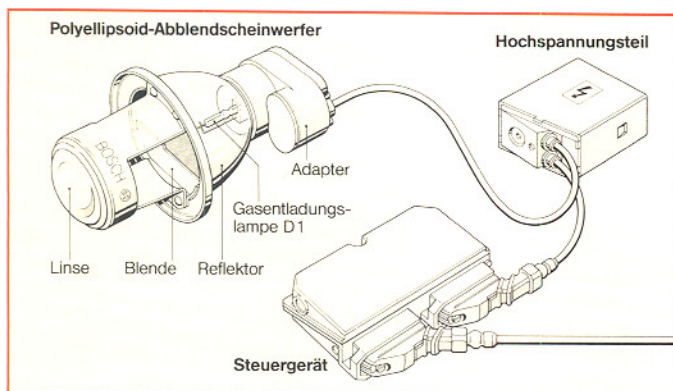


Bild 7: Das Komplettsystem Xenon-Scheinwerfer. Hier sind Hochspannungsteil und Scheinwerfer noch getrennt ausgeführt. Grafik: Bosch.

Gas definiert zu entzünden (Abbildung 7). Direkt an der Lampe befindet sich das Hochspannungsgerät, das zur Zündung der Lampe kurzzeitig bis 28.000 V erzeugt. Es verfügt zur Sicherheit über keine Kabelverbindungen zur Lampe, sondern ist direkt mit dem Lampensockel verbunden. Seine Ansteuerung erfolgt mit dem eigentlichen Steuergerät, das für die Verbindung zum Bordnetz, die Steuerung des Hochspannungsgerätes (Lampenanlaufregelung, Lampenleistung) und eine Sicherheitsabschaltung des Gesamtsystems bei einem definierten Fehlerstrom bzw. Kurzschluß oder fehlender Lampe sorgt.

Letzteres ist notwendig, um bei Unfällen, Reparaturarbeiten etc. entsprechende elektrische Schläge zu vermeiden, die bei diesen Spannungshöhen schon lebensgefährlich sind.

Die Dauerversorgung der Xenon-Lampen erfolgt mit einer Spannung von 85 V bei einer Leistungsaufnahme der Lampen von ca. 35 W.

Dazu kommen, heute Standard, entsprechende Schaltungsmaßnahmen zur optimalen elektromagnetischen Verträglichkeit.

Daß die mehr als verdoppelte Lichtleistung der Xenon-Scheinwerfer zu besonderen Maßnahmen der Vermeidung von

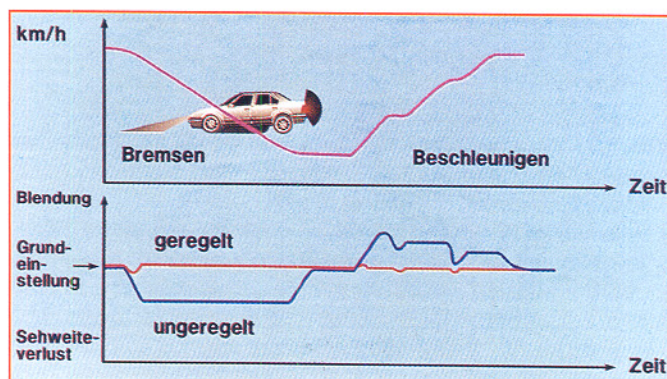


Bild 8: Die dynamische Leuchtweitenregelung gleicht blitzschnell Fahrzeugneigungen im Fahrbetrieb aus, so daß Blendungen bzw. Sichtfeld-einschränkungen weitgehend vermieden werden. Grafi: Hella

den auch auf die Nickschwingungen beim Bremsen und Beschleunigen des Fahrzeugs reagiert (Abbildung 8). Damit wird einer Verringerung der Sichtweite bzw. einer Blendung des Gegenverkehrs entgegengewirkt.

Das System besteht aus magnetoresistiven Achssensoren, einer Mikroprozessorsteuerung und schnellen, kräftigen Servomotoren innerhalb des Scheinwerfers. Die Sensoren registrieren jede Lageveränderung der Fahrzeugkarosserie; entsprechend werden die Scheinwerfer verstellt. Eine detaillierte Beschreibung der Funktion dieser Sensoren kann man im „ELVjournal“ 2/96 nachlesen.

der Gesetzgeber auch ab 1996 entsprechend leistungsfähige Scheinwerfer-Reinigungsanlagen vorgeschrieben, die nun auch fester Bestandteil des wirklich sehr komplexen High-Tech-Systems Fahrzeug-scheinwerfer werden.

Auch wohl deshalb, nicht nur aus Preisgründen (ein Xenon-Scheinwerfer kostet heute noch etwa 1.800 DM) verbietet sich die Nachrüstung herkömmlich ausgerüsteter Fahrzeuge.

Von weiteren, zum Teil noch nicht in der Praxis eingesetzten neuen Scheinwerfer-Versionen sowie Licht-Technologien mit LEDs usw. berichtet der zweite, abschließende Teil dieses Artikels.



8fach-Mikrocontroller-Ladegerät ML 8

Mit dem mikrocontrollergesteuerten Ladegerät ML 8 stehen jederzeit bis zu 8 Mignon- bzw. Mikro-Akkus einsatzbereit zur Verfügung. Nach Erreichen der Lade-Endkriterien schaltet das ML 8 automatisch auf Impuls-Erhaltungsladung, und die Akkus können unbegrenzt bei bestmöglicher Pflege im Ladegerät verbleiben.

Allgemeines

In vielen Haushalten ist ein mehr oder weniger großer Vorrat an Mignon- bzw. Mikro-Akkus vorhanden. Werden sie benötigt, ist häufig deren Energieinhalt unbekannt, oder die Akkus sind durch Selbstentladung bereits vollständig entladen. Je nach Lagertemperatur und Akkutyp ist zwar die Selbstentladung unterschiedlich stark ausgeprägt, aber bereits nach wenigen Wochen Lagerzeit ist bei allen NC- und NiMH-Akkus ein erheblicher Teil des ursprünglichen Energieinhalts verlorengegangen.

Sogenannte „Billig-Ladegeräte“ bieten nicht die Möglichkeit einer Erhaltungsladung, während bei anderen Ladegeräten zum Teil die Erhaltungsladung über einen Vorwiderstand mit einem kontinuierlichen Strom (üblicherweise I/10) erfolgt.

Bei NC-Akkus trägt auch diese Methode nicht zur langen Lebensdauer bei, da hierdurch der gefürchtete Memory-Effekt eintreten kann. Die meisten „intelligenten“ Ladegeräte können maximal 4 Akkus gleichzeitig laden. Der Lagerbestand an 100 % geladenen Akkus ist dadurch recht gering.

Abhilfe schafft das intelligente, mikrocontrollergesteuerte Ladegerät ML 8, mit dem bis zu 8 Mignon- bzw. Mikrozellen gleichzeitig ladbar sind.

Nach Erreichen der Lade-Endkriterien erfolgt beim ML 8 die Erhaltungsladung mit Stromimpulsen. Die Akkus können daher unbegrenzt bei bestmöglicher Pflege im Ladegerät verbleiben, ohne daß der Memory-Effekt eintritt. Mit dem ML 8 sind die Akkus vollkommen separat und unabhängig vom aktuellen Ladezustand auf 100 % der tatsächlichen Akkukapazität ladbar.

Der Mikrocontroller des ML 8 überwacht den Spannungsverlauf bei jedem Akku einzeln mit 14-Bit-Genauigkeit. Zur Auswertung der Ladekurve dienen mehrere aufeinanderfolgende Meßwerte. Sobald am Ende der Ladekurve ein Abfallen der Zellenspannung von mehr als 3 mV registriert wird, hat der Akku exakt 100 % seiner speicherbaren Energie aufgenommen. Der Ladevorgang wird beendet und auf Erhaltungsladung umgeschaltet.

Damit Übergangswiderstände an den Akkukontakten oder Spannungsabfälle innerhalb des Akkus das Meßergebnis nicht beeinflussen, erfolgt die Abtastung der Akkuspannung grundsätzlich im stromlosen Zustand.

Aufgrund des Ladeverfahrens spielt der aktuelle Ladezustand eines neu eingelegten Akkus keine Rolle. Die Ladezeit des ML 8 ist abhängig vom Akkutyp sowie der Anzahl der zu ladenden Akkus. Während ein 500mAh-NC-Akku in weniger als 2

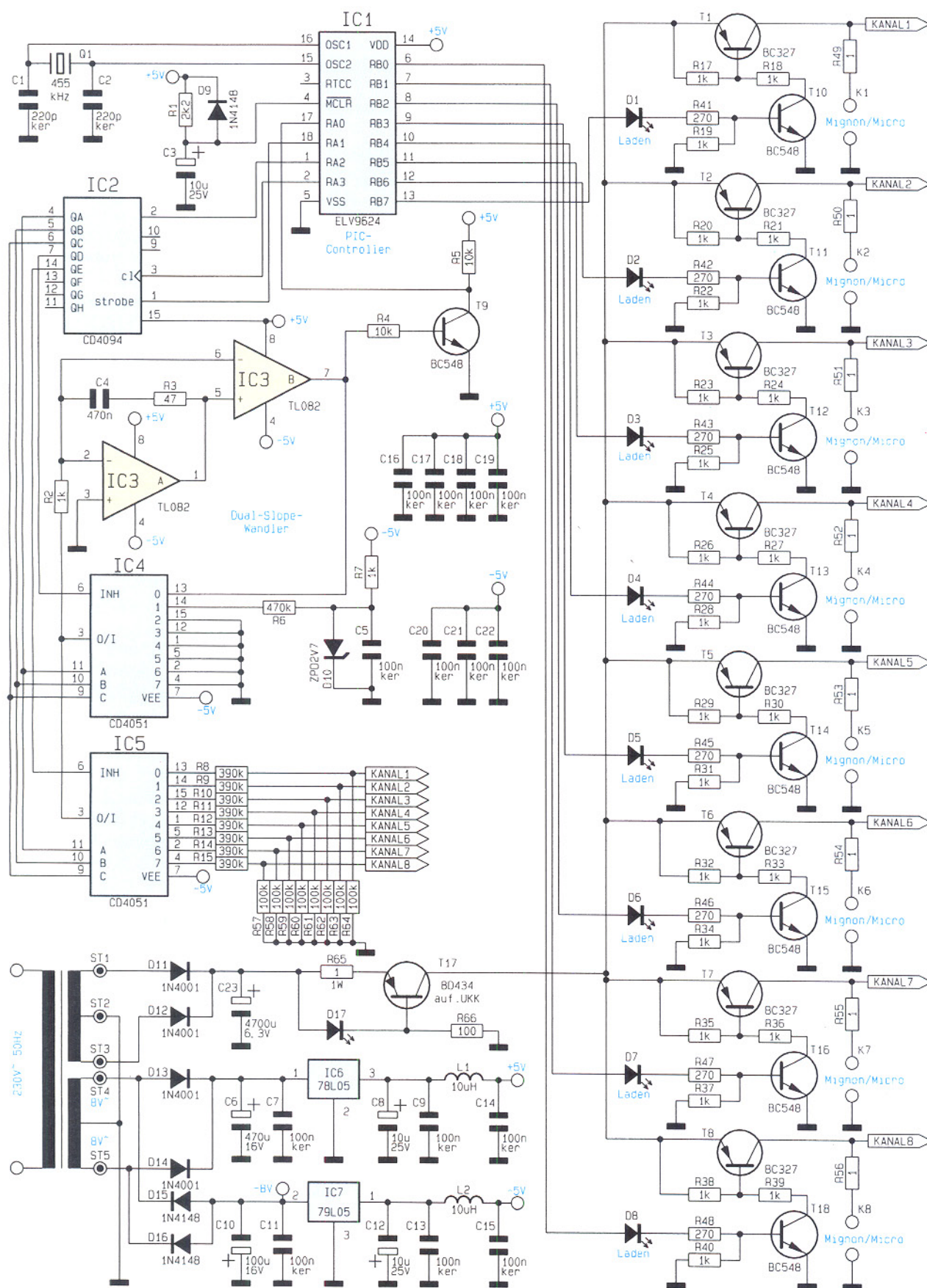
Stunden ladbar ist, dauert der Ladezyklus bei 8 vollkommen entladenen Akkus bis zu 10 Stunden.

Bedienung

Da die gesamte Ladesteuerung des ML 8 durch den Mikrocontroller vollkommen automatisch übernommen wird, ist außer dem Einsetzen des Akkus in den Ladeschacht keine Bedienung erforderlich. Mit

Technische Daten: 8fach-Mikrocontroller-Ladegerät

- 8 voneinander unabhängige Ladeschächte für Mignon- und Mikro-Akkus
- Ladbare Akkutypen: Nickel-Cadmium (NC), Nickel-Metallhydrid (NiMH)
- Lade-Enderkennung durch Auswertung der negativen Spannungsdifferenz ($-\Delta U$)
- Stromlose Akku-Spannungserfassung
- Unabhängig vom aktuellen Ladezustand ist keine Vorentladung erforderlich
- Erhaltungsladung mit Stromimpulsen
- Statusanzeigen: 8 Lade-Kontroll-LEDs (grün)
- Betriebsspannung: 230 V/50 Hz
- Abmessungen: 185 x 76 x 54 mm (LxBxH)



Schaltbild des 8fach-Mikrocontroller-Ladegerätes

dem Einsetzen des Akkus startet der Prozessor den Ladevorgang automatisch, und unabhängig vom Ladezustand (Rest-Energie-Inhalt) erfolgt eine Ladung auf 100 %

der zur Verfügung stehenden Akkukapazität. Kapazitätsreserven bei neuen Akkus werden voll ausgeschöpft und ältere Akkus, die die Nennkapazität nicht mehr er-

reichen, vor Überladung geschützt.

Nach Einsetzen des Akkus in den Ladeschacht leuchtet die zum jeweiligen Ladeschacht gehörende grüne Kontroll-LED

grundsätzlich für die Zeit, in der Ladestrom in den Akku hineinfließt. Der aktuelle Ladezustand ist somit leicht erkennbar.

Die sequentielle Abfrage der Ladeschächte erfolgt beim ML 8 in einem fest vorgegebenen Zeitraster. Beim Ladeverfahren des ML 8 erfolgt die Erkennung eines neu eingesetzten Akkus grundsätzlich mit der Meßwertabfrage am betreffenden Ladeschacht. Sobald am Ladeschacht eine Spannung von >100 mV anliegt, wird der Akku geladen. Nach Entnehmen eines noch nicht vollständig geladenen Akkus erfolgt das Abschalten des Ladekanals mit der nächsten Meßwertabfrage, worauf die betreffende Kontroll-LED erlischt.

Nach der Lade-Enderkennung, d. h. im Erhaltungslade-Mode, leuchtet die zum betreffenden Ladeschacht gehörende Ladekontroll-LED im gleichen Zeitraster nur noch kurz auf. Der Akku kann nun, bis er benötigt wird, bei bestmöglicher Pflege im Ladegerät verbleiben.

Tiefentlade-Akkus mit weniger als 100mV-Zellenspannung weisen in den meisten Fällen einen internen Schluß auf und sind daher nicht mehr verwendbar.

Aufgrund des relativ langen Zeitintervalls bei der Meßwertabfrage des ML 8 ist unter Umständen eine „Wiederbelegung“ eines derartigen Akkus nach folgender Vorgehensweise möglich:

Zuerst wird ein einwandfrei arbeitender Akku in den Ladeschacht eingesetzt. Sobald die Ladekontroll-LED leuchtet, ist der eingesetzte Akku schnell gegen den tiefentladenen bzw. defekten Akku auszutauschen.

Dieser Akku wird nun bis zur nächsten Meßwertabfrage mit dem Ladestrom beaufschlagt. Hat sich jetzt am Akku eine Zellenspannung von >100 mV aufgebaut, wird der Ladevorgang fortgesetzt, während andernfalls die Kontroll-LED wieder erlischt. Baut sich nach 3 bis 4 „Auffrischversuchen“ keine Zellenspannung auf, ist kein Wiederbeleben möglich, und der Akku muß entsorgt werden.

Schaltung

Das Gesamtschaltbild dieses innovativen Ladegerätes ist in Abbildung 1 zu sehen. Trotz der umfangreichen Funktionen ist der Schaltungsaufwand erstaunlich gering. Die Steuerung sämtlicher Funktionen des Ladegerätes übernimmt der im Schaltbild oben links eingezeichnete Mikrocontroller des Typs ELV 9624 (IC 1). Über die Port-Ausgänge RB 0 bis RB 7 werden die 8 identisch aufgebauten Ladekanäle des ML 8 gesteuert.

Soll z. B. der Ladekanal 1 eingeschaltet werden, so wechselt der Port-Ausgang RB 7 von „low“ nach „high“ über die Ladekontroll-LED (D1) sowie den Basisvorwider-

stand R 41 wird der Treibertransistor T 10 durchgesteuert, der wiederum den Längstransistor T 1 über R 18 in den leitenden Zustand versetzt.

Die Ladespannung steht nun direkt am Kollektor des Transistor T 1 an, wobei R 49 den in den Akku hineinfließenden Strom begrenzt. In den Ladepausen zur stromlosen Akkuspannungserfassung wechselt der betreffende Port-Ausgang wieder von „high“ nach „low“.

Im Erhaltungslade-Mode werden die einzelnen Ladekanäle im gleichen Zeitraster nur kurz aktiviert, so daß entsprechend lange Ladepausen entstehen.

Im Einschaltmoment, d. h. mit Anliegen der Betriebsspannung, sorgen die Bauelemente R 1, C 3 und D 9 für einen definierten Power-On-Reset.

Der im Mikrocontroller integrierte Oszillator ist extern (Pin 15, 16) mit einem 455kHz-Keramikkresonator und den beiden Keramik Kondensatoren C 1 und C 2 beschaltet.

Bevor wir uns mit der stromlosen Erfassung der Akkuspannung befassen, betrachten wir zuerst die im unteren Bereich des Schaltbildes eingezeichnete Spannungsversorgung. Die Netzwechselspannung gelangt direkt auf die Primärwicklung des im Fehlerfall durch eine integrierte Temperatursicherung geschützten Netztransformators.

Sekundärseitig stehen 2 getrennte Wicklungen, jeweils mit Mittelanzapfungen zur Verfügung. Während die obere Sekundärwicklung die Ladespannung für die Akkus mit entsprechend hohem Strom zur Verfügung stellt, dient die untere Trafowicklung zur Versorgung der digitalen und analogen Komponenten des Ladegerätes.

Nach der Mittelpunkt-Zweiweg-Gleichrichtung mit D 11 und D 12 gelangt die mit C 23 gepufferte unstabilisierte Ladespannung zunächst auf eine mit R 65, T 17, R 17 und R 66 aufgebaute Stromquelle, die den maximal zulässigen Ladestrom begrenzt. Die Leuchtdiode dient in diesem Zusammenhang als Referenzspannungselement. Der Trafostrom fließt während der positiven Halbwelle über D 11 und während der negativen Halbwelle über D 12.

Zwei weitere Mittelpunkt-Zweiweg-Gleichrichterschaltungen sind mit D 13 und D 14 sowie D 15 und D 16 aufgebaut. Die mit C 6 gepufferte positive Betriebsspannung gelangt direkt auf Pin 1 des Festspannungsreglers IC 6 (+5 V).

Die vom Gleichrichter D 15, D 16 kommende negative Betriebsspannung wird auf Pin 2 des Negativ-Reglers IC 7 gekoppelt.

Während der Ausgang des IC 6 die stabile 5V-Versorgungsspannung bereitstellt, liefert der Negativ-Stabilisator an seinem Ausgang die benötigte -5V-Spannung. C 8 und C 12 dienen zur Schwingneigungsun-

terdrückung im Bereich des Netzteils und C 9, C 13, C 14 und C 15 verhindern in Verbindung mit L 1 und L 2 hochfrequente Störeinflüsse.

Die stromlose Erfassung der analogen Meßwerte (Akkuspannungen) der einzelnen Ladekanäle erfolgt über die Widerstände R 8 bis R 15 sowie den 8fach-CMOS-Analog-Multiplexer IC 5, der wiederum über das 8stufige Schieberegister IC 2 vom Controller (RA 1 bis RA 3) gesteuert wird.

Der integrierende AD-Wandler wurde mit Hilfe des Dual-Operationsverstärkers IC 3, R 2, R 3 und C 4 in Verbindung mit IC 4 und dessen externen Komponenten realisiert.

Der nach dem Dual-Slope-Verfahren arbeitende Wandler erreicht eine hohe Genauigkeit (14 Bit) und ist sehr unempfindlich gegenüber Störungen von außen. Nach dem Aufintegrieren des Integrators IC 3 A über die Widerstände R 8 bis R 15 erfolgt die Deintegration über R 6. Die vom Komparatorausgang (IC 3 B) gelieferte digitale Information gelangt über T 9 zum Port RA 0 des Mikrocontrollers.

Nachbau

Dank einer doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte mit den Abmessungen 120 x 65 mm ist der praktische Aufbau dieses interessanten Ladegerätes besonders einfach und in 1 bis 2 Stunden zu bewerkstelligen.

Bei der Bestückung der Leiterplatte halten wir uns genau an die Stückliste und an den Bestückungsplan.

Entgegen der sonst üblichen Vorgehensweise beginnen wir die Bestückung mit den Transistoren. Die Anschlußbeinchen des Leistungstransistors T 17 sind zuerst 3 mm hinter dem Gehäuseaustritt abzuwinkeln. Danach wird T 17 mit einer Glimmerscheibe zur Isolation liegend auf die Leiterplatte montiert. Zur besseren thermischen Kopplung zwischen Transistorgehäuse und Massefläche ist die Glimmerscheibe auf beiden Seiten mit etwas Wärmeleitpaste zu bestreichen. Die eigentliche Montage erfolgt dann mit einer Schraube M3 x 8 mm, die von der Lötseite durch die Bohrung der Leiterplatte geführt und mit der zugehörigen Mutter verschraubt wird. Erst danach sind die Anschlußbeinchen sorgfältig zu verlöten.

Als nächstes sind 5 Lötstifte mit Öse zum Anschluß der Trafoanschlußleitungen stramm in die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte zu pressen und mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.

Es folgen die Kleinsignaltransistoren und die beiden Miniaturspannungsregler (IC 6, IC 7), deren Anschlußbeinchen vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die

Stückliste: 8fach-Ladegerät

Widerstände:

1Ω/1W	R65
1Ω	R49-R56
47Ω	R3
100Ω	R66
270Ω	R41-R48
1kΩ	R2, R7, R17-R40
2,2kΩ	R1
10kΩ	R4, R5
100kΩ	R57-R64
390kΩ	R8-R15
470kΩ	R6

Kondensatoren:

22pF/ker	C1, C2
100nF/ker	C5, C7, C9, C11, C13-C22
470nF	C4
10μF/25V	C3, C8, C12
100μF/16V	C10
470μF/16V	C6
4700μF/6,3V	C23

Halbleiter:

ELV9615	IC1
CD4094	IC2
TL082	IC3
CD4051	IC4, IC5
78L05	IC6
79L05	IC7
BC327	T1-T8
BC548	T9-T16, T18
BD434	T17
1N4148	D9, D15, D16
ZPD2,7V	D10
1N4001	D11-D14
LED, 5mm, rot	D1-D8
LED, 3mm, rot	D17

Sonstiges:

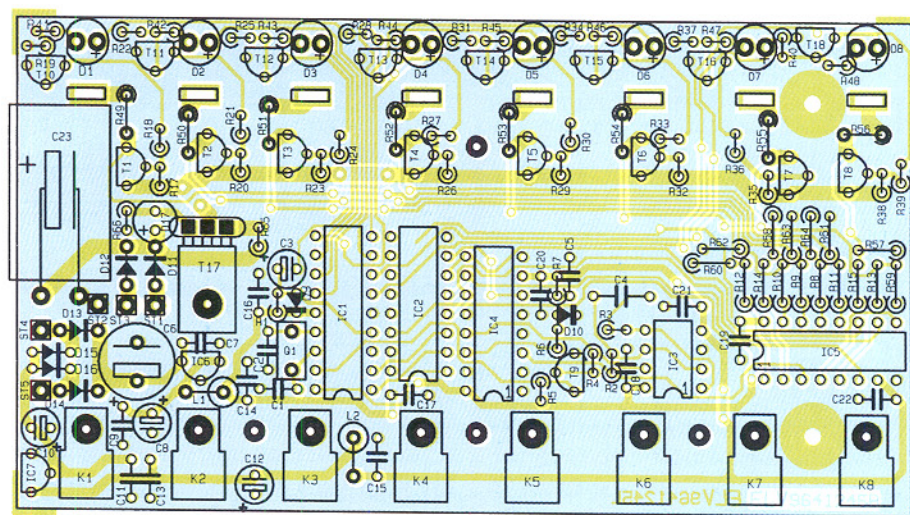
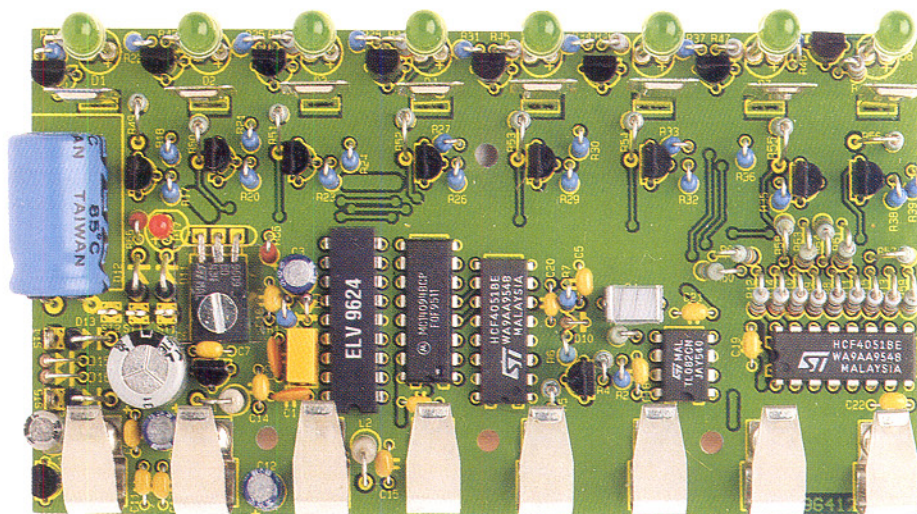
Keramikschwinger, 455kHz	Q1
Spule, 10μH	L1, L2
1 Trafo mit Netzleitung und Zugentlastung	
8 Pluskontakte	
8 Minuskontakte	
8 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
8 Knippingschrauben, 2,9 x 9,5mm	
9 Muttern, M3	
9 Fächerscheiben, M3	
1 Glimmerscheibe, TO220	
5 Lötstifte mit Lötöse	
16 Lötstifte, 1,3mm Ø x 20mm	
1,5 cm Isolierschlauch 6 mm Ø	
1 Gehäuseoberteil	
1 Gehäuseunterteil	

zugehörigen Platinenbohrungen zu führen sind.

Als dann werden die integrierten Schaltkreise so eingelötet, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Danach folgt die Bestückung der Keramik Kondensatoren mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen.

Nach Einlöten des Keramikresonators Q 1 und des Folienkondensators C 4 sind



Fertig bestückte Leiterplatte des ML8 mit zugehörigem Bestückungsplan

die Elektrolytkondensatoren an der Reihe. Bei den Elkos ist unbedingt die korrekte Polarität (üblicherweise ist der Minuspol gekennzeichnet) zu beachten. Der Pufferelko C 23 wird in liegender Position eingelötet.

Dann ist die zu Stabilisierungszwecken dienende Leuchtdiode D 17 mit kurzen Anschlußbeinchen zu bestücken.

Sämtliche Widerstände und Dioden sowie die beiden Spulen L 1 und L 2 werden stehend eingelötet. Zur Verlängerung der Leuchtdiodenanschlüsse (D 1 bis D 8) dienen 20 mm lange Bundhülsen, wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist. Die Diodenanschlüsse sind so weit in die Öffnungen der Bundhülsen einzuführen, daß eine Einbauhöhe von 35 mm (gemessen von der Diodespitze bis zur Platinenoberfläche) entsteht.

Danach werden die Akku-Pluskontakte eingesetzt und mit reichlich Lötzinn an der Platinenunterseite festgelötet, wobei über den Lötanschluß vom Ladekanal 1 ein 1,5 cm langer Isolierschlauch mit 6 mm Ø zu schieben ist.

Die Minusanschlußkontakte werden mit 8 Zylinderkopfschrauben M3 x 5 mm so-

wie den zugehörigen Fächerscheiben und Muttern auf die Leiterplatte geschraubt.

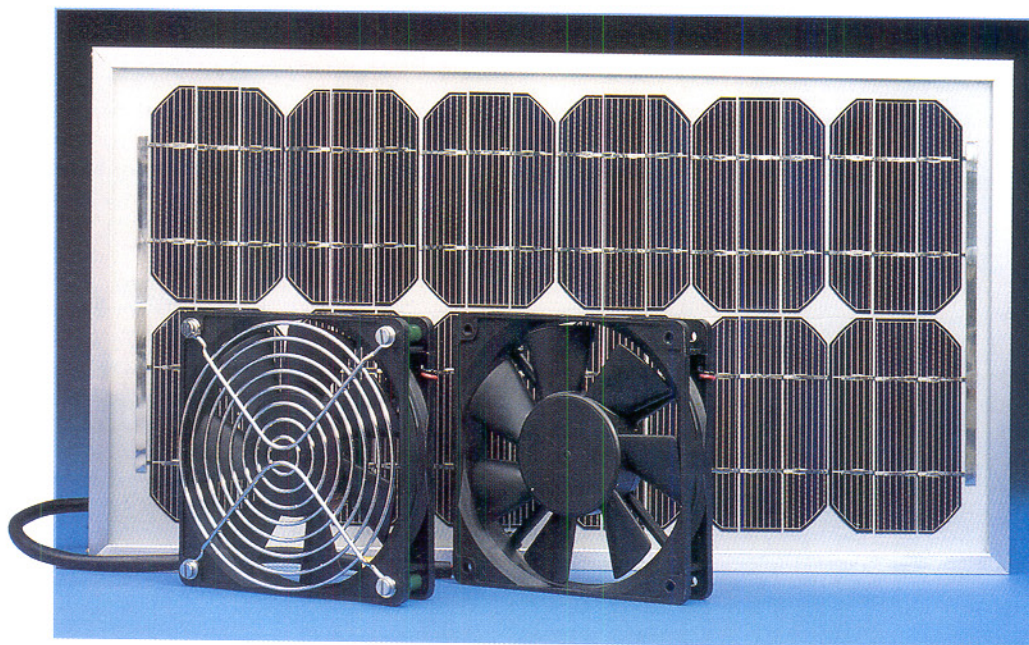
Kommen wir nun zum Anlöten der Anschlußleitungen des Netztrafos an die entsprechenden Platinenanschlußpunkte (Lötstifte mit Öse):

ST 1 und ST 3: je eine rote Leitung
ST 4 und ST 5: je eine weiße Leitung
ST 2: schwarze Leitung

Nachdem die Leiterplattenkonstruktion so weit fertiggestellt ist, erfolgt eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler. Sämtliche an der Lötseite überstehenden Drahtenden sind mit einem scharfen Seitenschneider so kurz wie möglich abzuschneiden.

Die Leiterplatte wird nun in das Gehäuseoberteil gesetzt und mit 4 Knippingschrauben 2,9 x 9,5 mm festgesetzt. Nachdem der Netztrafo und die Zugentlastung der Netzzuleitung in die korrekte Position gebracht sind, bleibt im letzten Arbeitsschritt nur noch das Aufsetzen und Verschrauben des Gehäuseoberteils mit 4 Knippingschrauben 2,9 x 9,5 mm. Bis zu 8 Akkus stehen nun bei bestmöglicher Pflege jederzeit einsatzbereit zur Verfügung.

ELV



Solar-Lüfter

Vielseitig einsetzbare Solarlüftung für Gewächshaus, Wintergarten usw.

Allgemeines

In der Praxis der Anwendung von Solartechnik scheitern viele Vorhaben heute immer noch an hohen Kosten bei relativ geringer Leistungsausbeute und komplizierter Montage des Gesamtsystems.

An dieser Stelle soll eine bestechend einfache Lösung vorgestellt werden, die es ermöglicht, Räume zu be- und entlüften. Und dies ohne weiteren technischen Aufwand dann, wenn es nötig ist, nämlich bei intensiver Sonneneinstrahlung. Genau dann

heißt sich der verglaste Wintergarten, das in der Sonne stehende Wohnmobil oder das kleine Gewächshaus im Garten auf.

Aber auch eine ganze Reihe weiterer Anwendungen sind so ohne weiteren Energiekosteneinsatz möglich, man denke nur z. B. an die Lüftung von Dachgeschoßwohnungen, Garagen usw.

Durch die flexible Montage der zum Solar-Lüfterset gehörenden Lüfter ist es möglich, sowohl Zuluft- als auch Abluft-

betrieb oder beide Betriebsarten kombiniert zu realisieren.

Dank der eingesetzten Schraubklemmtechnik ist die Verdrahtung besonders einfach. Man benötigt lediglich einen Schraubendreher, es sind keine Lötarbeiten erforderlich.

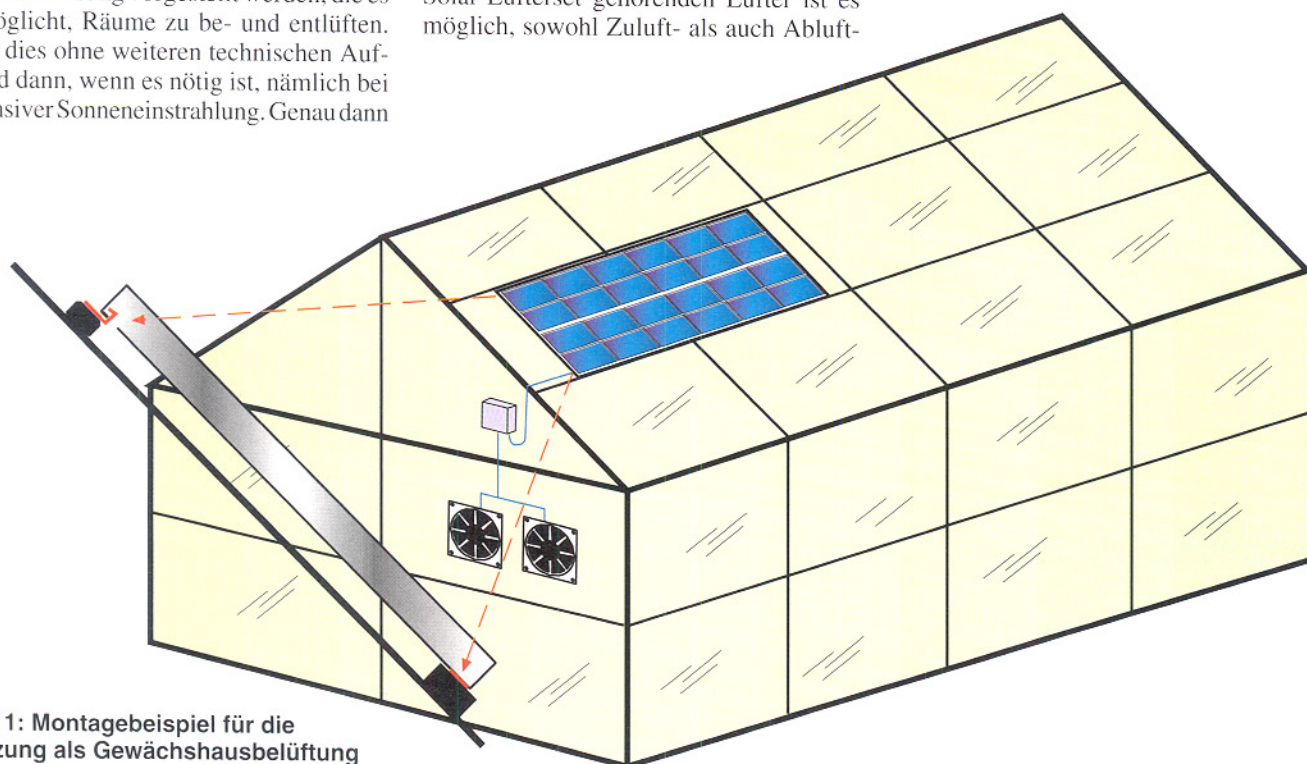


Bild 1: Montagebeispiel für die Nutzung als Gewächshausbelüftung

Funktion, Technik, Montage

Das Lüftersystem besteht aus einer leistungsfähigen 10W-Solarzelle und zwei ebenso leistungsfähigen Axiallüftern mit 120 mm Einbaumaß.

Diese Lüfter sind bei voller Sonneneinstrahlung in der Lage, fast 300 m³ Luft in einer Stunde umzuwälzen, dies ist auch für große Räume ausreichend.

Die Solarzelle, die aus einzelnen monokristallinen Zellen besteht, ist bereits in einem festen Aluminiumrahmen witterungsbeständig vormontiert. So ergeben sich eine ganze Reihe von Montagemöglichkeiten. Der Aluminiumrahmen der Solarzelleneinheit weist auf der Rückseite eine abgewinkelte Sicke auf, die es einfach macht, die Zelle z. B. an Haken auf einem Schrägdach zu montieren. Zur Verhinderung von Windeinflüssen wird die Solarzelle am entgegengesetzten Ende mit einem Heißkleber oder einem doppelseitigen Klebeband z. B. auf dem Glasdach des Gewächshauses fixiert (Abbildung 1).

Die Lüfter sind sowohl direkt als auch über eine Montagemaske in eine Wand, Scheibe o. ä. montierbar (Befestigung mit M4-Schrauben). Der Lochabstand der Lüfter beträgt 105 mm, der Durchmesser des Lüfterrades und damit des Luftein- bzw. -austritts 115 mm. Um das Eindringen von Kleintieren sowie das versehentliche Hineinfassen in den laufenden Lüfter zu verhindern, sollten die Lüfter mit einem Fingerschutzgitter versehen sein.

Der Zusammenbau des Solarlüftersets ist in wenigen Minuten erledigt. Dazu ist zunächst die wetterfeste Installationsdose vorzubereiten, indem zwei Stopfbuchsen durchbrüche (je einmal für das Zuleitungskabel von der Solarzelle und die Leitungen zu den Ventilatoren) durch Hineindrücken in das Gehäuse entfernt werden. Je nach vorgesehenem Montageort der Installationsdose sind diese Durchbrüche so zu wählen, daß keine Feuchtigkeit über die

Durchbrüche in die Installationsdose eintreten kann, vorzugsweise sollten diese also seitlich oder unten angeordnet sein.

Nun werden die Stopfbuchsen fest bis zum Anschlag in die Durchbrüche eingedrückt und anschließend die Kabel der Solarzelle und der Lüfter in das Gehäuse geführt. Für den Einsatz im Freien empfiehlt es sich, die Leitungen zu den Lüftern mit Isolierschlauch zu überziehen.

Innerhalb der Installationsdose erfolgt nun die Verbindung des Solarzellenkabels mit den Leitungen der Lüfter über eine zweipolige Schraubklemme. Dabei sind jeweils alle roten und alle schwarzen Leitungen in einer Klemme zusammenzuführen und zu verbinden (Abbildung 2). Die Schraubklemme kann dann mittels eines Heißklebers auf dem Boden der Installationsdose fixiert werden.

Die nun vorzunehmende Funktionskontrolle des Gesamtsets ist sehr einfach: Man

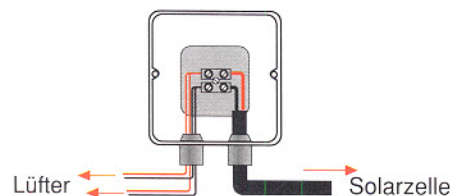


Bild 2: Die einfache Verdrahtung des Sets ist mittels Installationsdose und Schraubklemme schnell realisiert.

setzt die Solarzelle dem direkten Sonnenlicht aus und kontrolliert die Funktion der Lüfter. Sollten diese nicht anlaufen, so ist der polrichtige Anschluß der Lüfter zu kontrollieren, da diese nur in einer Dreh-

richtung exakt anlaufen. Deshalb erfolgt eine Umkehrung der Förderrichtung der Lüfter auch nicht durch Umpolen der Versorgungsspannung, sondern durch Monta-

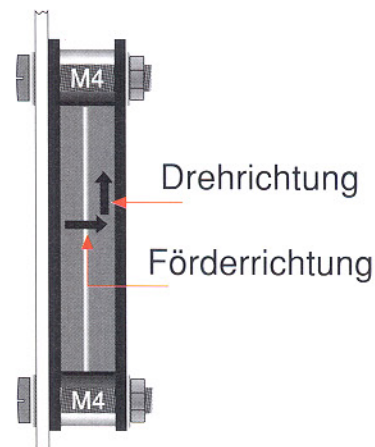


Bild 3: Beim Einbau des Lüfters zu beachten: die Dreh- und Förderrichtung ist auf das Gehäuse geprägt.

ge entsprechend den auf das Lüftergehäuse aufgeprägten Pfeilen. Diese zeigen Dreh- und Förderrichtung an (Abbildung 3).

Achtung, Verletzungsgefahr! Die Lüfter erreichen bei voller Sonneneinstrahlung bis zu 3000 U/min. Deshalb sollte ein auch versehentliches Hineinfassen in den Lüfter unbedingt durch ein oder zwei Fingerschutzgitter je Lüfter verhindert werden.

Abschließend erfolgt die Montage von Solarzelle, Installationsdose und Lüftern am vorgesehenen Einsatzort. Durch die unaufwendige Verkabelung ist bei Bedarf auch ein schneller Ortswechsel des funktionsfähigen Sets möglich.

Eine Überwachung des Lüftersets ist nicht notwendig. Die Lüfter laufen bei ausreichender Sonnenbestrahlung automatisch an, und bei abnehmender Sonneneinstrahlung wird das Lüften ebenso selbstständig eingestellt. **ELV**

Stückliste: Solar-Lüfter

- 1 Solarmodul MA1012
- 2 Axial-Lüfter 12V/2,4 W
- 1 Abzweigdose
- 1 Schraubklemme, 2polig

Technik-Ideen zum Thema Bauen und Wohnen

Der vorliegende Artikel entstand in Zusammenarbeit zwischen dem Chefredakteur Herrn Joachim Schmidt der renommierten Bau- und Wohnzeitschrift „Bauidee“ und ELV. Durch innovative, zum Teil umkonventionelle Ideen im Bereich Bauen und Wohnen und einer von ELV technisch optimierten elektronisch-mechanischen Lösung können sich die Leser von Bauidee und ELV auf weitere interessante Projekte freuen.



Audio-Noise-Generator ANG 7000

Ein definiertes Rauschspektrum für vielfältige Meß- und Prüfaufgaben im Bereich der Audiotechnik erzeugt der Rausch-Generator ANG 7000. Durch innovative Schaltungstechnik werden Signalqualitäten erreicht, wie sie sonst bei Geräten gehobener Preisklassen zu finden sind.

Allgemeines

Jede Nachrichtenübertragungseinrichtung, ob im NF- oder im HF-Bereich und letztendlich jede Elektronik, wird durch Rauschsignale beeinflusst.

Erst mit der Beherrschung und einer entsprechenden Optimierung dieser Größen wurden vielfach die uns heute schon selbstverständlich gewordenen Nachrichtenübertragungssysteme möglich, wie Satellitenfernsehen und andere moderne Kommunikationstechniken. Auch im NF-Bereich konnten erst mit der Entwicklung neuer rauscharmer Halbleiter die heute üblichen „Traumdaten“ vieler Audiosysteme, Meßverstärker und Sensoren realisiert werden.

Für die Beurteilung, Entwicklung und Optimierung solcher Systeme bezüglich ihrer Rauscheigenschaften sind entsprechende Rauschgeneratoren wie z. B. der ANG 7000 im Audiobereich erforderlich. Weitere Anwendungsbereiche liegen in der Materialprüfung, Schwingungs- und Korrelationsmeßtechnik sowie in zahlreichen Spezialanwendungen.

Bevor wir detailliert zu den Einsatzmöglichkeiten des ANG 7000 und der

Schaltungstechnik kommen, wollen wir zunächst einige wesentliche Grundlagen zur Rauscherzeugung erörtern.

Grundlagen

Neben einigen speziellen Rauschursachen gibt es im wesentlichen 3 verschiedene Rauschmechanismen.

Eine der wichtigsten Rauschursachen ist das sogenannte „thermische Rauschen“.

Oberhalb des absoluten Temperaturnullpunktes von -273°C entsteht in jedem Festkörper durch Zufuhr von Wärmeenergie eine Bewegung von Ladungsträgern. An einem Widerstand erzeugen diese vielen stochastischen Einzelschwingungen eine entsprechende Rauschspannung, und wir sprechen in diesem Zusammenhang von einem sogenannten weißen Rauschen, bei dem alle Frequenzanteile gleichgewichtet und die Amplituden gaußverteilt sind.

Als weiteres sehr wichtiges Rauschphänomen sei das sogenannte „Schrot-Rauschen“ genannt, welches durch Ladungsträger bei der Überwindung von Potentialschwellen entsteht.

Die dritte Rauschart, die hier genannt werden soll, wird als „1/f-Rauschen“ oder auch als „Funkel-Rauschen“ bezeichnet.

Die Leistungsdichte ist hierbei umgekehrt proportional zur Frequenz, daher auch die Bezeichnung 1/f-Rauschen.

Der Audio-Noise-Generator ANG 7000 benutzt als Grundlage für die Rauscherzeugung das thermische Rauschen ohmscher Widerstände. Die Rauschspannung an einem Widerstand errechnet sich wie folgt:

$$U_R = \sqrt{4 \cdot k \cdot T \cdot B \cdot R} \quad (1)$$

hierin sind:

k = Boltzmannkonstante

$$1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{s}}{\text{K}}$$

T = absolute Temperatur in Kelvin

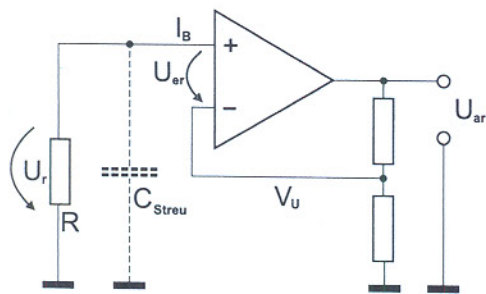
B = Bandbreite mit 1 Hz = 1/s

R = Widerstand in Ω

Für einen realistischen Wertebereich des Widerstandes R im M Ω -Bereich ergeben sich bei Raumtemperatur Rauschspannungen von einigen 100 nV/Hz. Für einen Rausch-Generator ist diese Spannung viel zu klein, so daß eine entsprechende Verstärkung unumgänglich ist.

Abbildung 1 zeigt eine einfache Möglichkeit zur Rauschsignalverstärkung.

Vernachlässigen wir die Streukapazität C_{Streu} , so errechnet sich die Ausgangsrauschspannung nach der Formel:



C_{Streu} = Streukapazität des Widerstandes R + Eingangskapazität des OPV
 U_{er} = Eingangsrauschspannung des OPV
 I_B = Biasstrom (Eingangsstrom) des OPV
 V_u = Spannungsverstärkung des OPV

Bild 1: Einfachste Möglichkeit der Rauschsignalverstärkung

$$U_{\text{er}} = V_u \cdot \sqrt{4K \cdot T \cdot B \cdot R + U_{\text{er}}^2 + 2 \cdot e \cdot I_B \cdot B \cdot R} \quad (2)$$

Der erste Term $4 \cdot K \cdot B \cdot R$ entspricht hierbei dem gewünschten thermischen Rauschen der eigentlichen Rauschquelle (Widerstand R). U_{er}^2 ist die unerwünschte Eingangsrauschspannung des Operationsverstärkers, die stets bei tieferen Frequenzen stark zunimmt (Funkelrauschen oder $1/f$ -Rauschen genannt). Der dritte und letzte Term beschreibt das Schrot-Rauschen, das in Form eines Rauschstromes auftritt und am Widerstand R gemäß dem ohmschen Gesetz in eine entsprechende Rauschspannung gewandelt wird.

$$i_{\text{r.s}} = \sqrt{2 \cdot e \cdot I_B \cdot B} \quad (3)$$

e = Elementarladung
 $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}$

Alle 3 Rauschkomponenten sind nicht miteinander korreliert und addieren sich geometrisch wie in (2) dargestellt. Die gewünschte Komponente ist das thermische Rauschen (1. Term), denn es ist genau berechenbar, weil der Widerstand bekannt ist und nennenswerte Funkelrauschkomponenten fehlen. Der 2. und 3. Term müssen vernachlässigbar klein sein, denn sie sind OPV-exemplarabhängig und weisen einen Anstieg der spektralen Leistungsdichte zu tieferen Frequenzen hin auf (Funkelrauschen).

Für die Erzeugung weißen Rauschens ist aber eine frequenzunabhängige Rauschleistungs-Spektraldichte gefordert. Wo dies erfüllt ist, hängt die Rauschspannung nur von der Bandbreite B, nicht aber von der Frequenz ab:

$$U_r \sim \sqrt{B} \quad (4)$$

Die bei diesen Betrachtungen zunächst vernachlässigte Streukapazität C_{Streu} bewirkt nun bei höheren Frequenzen einen zunehmenden Kurzschluß des thermischen Rauschens und auch des Schrot-Rauschanteils (3. Term in Gleichung 2). Die Eingangsrauschspannung bleibt in ihren Auswirkungen davon unberührt. Die 3dB-Knickfrequenz für das thermische Rauschen von R, die gewünschte Rauschkomponente, ist

$$f_{-3\text{dB}} = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C_{\text{Streu}}} \quad (5)$$

Betrachten wir nun die Auswirkungen der unerwünschten Rauschkomponenten. Der rauscharme Operationsverstärker TL071 bzw. die Zweifach-Ausführung TL072 weist bezüglich unserer Betrachtung folgende relevanten Daten auf:

$I_B = 5$ bis 20 pA (an verschiedenen Exemplaren gemessen)

$U_{\text{er}} = 10$ bis $15 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ bei $f = 1 \text{ kHz}$

$= 25$ bis $35 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ bei $f = 10 \text{ Hz}$

Die Eingangskapazität liegt etwa bei 5 bis 10 pF , wobei die parasitäre Kapazität von R mit etwa $0,5 \text{ pF}$ (im wesentlichen bauf ormabhängig) praktisch vernachlässigbar ist.

Wird die Überstreichung des NF-Bereiches bis 20 kHz gefordert (3dB-Abfall bei 20 kHz), so wird R mit Gleichung (5) zu etwa $800 \text{ k}\Omega$, wobei auf den Normwert von $1 \text{ M}\Omega$ aufgerundet wird. Die thermische Rauschspannung ergibt sich mit Gleichung (1) zu $128 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$. Für den OPV ist bei 1 Hz eine Eingangsrauschspannung von etwa 80 bis $100 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ zu erwarten (Funkelrauschanstieg - eine Messung ist hier praktisch nicht möglich, so daß sich eine Extrapolation anbietet).

Die geometrische Addition von thermischem und OPV-Eingangsrauschen ergibt für 1 Hz etwa $\sqrt{128^2 + 100^2} = 162 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$, also einen Anstieg um 2 dB . Dies wäre noch relativ wenig, so daß diese Konfiguration bis herunter zu 1 Hz eingesetzt werden könnte, ohne daß die Funkelrauschkomponente des OPV-Eingangsrauschens stört.

Bei höheren Frequenzen z. B. 1 kHz

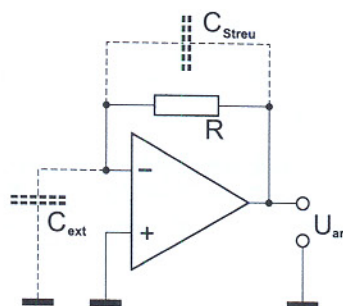


Bild 2: Der Transimpedanzverstärker ermöglicht eine optimale Rauschsignalverstärkung

stört das Eingangsrauschen gar nicht, denn mit $\sqrt{128^2 + 35^2} = 132,7$ ergäbe sich ein Anstieg von lediglich $0,3 \text{ dB}$.

Das Eingangsstrom-Schrot-rauschen wird mit $I_B = 20 \text{ pA}$ mit Gleichung (3) und dem ohmschen Gesetz (Abfall an $1 \text{ M}\Omega$) zu $2,5 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$.

Selbst bei der Annahme, daß das Schrot-rauschen einen höheren Anteil ausmacht, als nach Gleichung (3) anzunehmen wäre (was bei FET-OPV mitunter ausgeprägt ist), so ist es bei den hier gewählten Bedingungen vernachlässigbar. Im Ergebnis hat man nun ein nahezu weißes Rauschen definierter Größen von 1 Hz ($+2 \text{ dB}$) bis 20 kHz (-3 dB).

Dieses Rauschen hat die Größe $128 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}} \cdot V_u$ und steht niederohmig bereit, so daß es leicht auf jede gewünschte Amplitude weiter verstärkt werden kann. Dabei ist das Zusatzrauschen nachfolgender Verstärker bei günstiger Wahl der Komponenten vernachlässigbar.

Die hier vorgestellte elegante Realisierung eines Rausch-Generators wurde allerdings erst möglich durch die Verfügbarkeit moderner Operationsverstärker mit außerordentlich geringem Eingangsrauschen. Insbesondere ist dabei auch der geringe Bias-Strom moderner FET-OPV von Bedeutung.

Das erreichte Ergebnis ist aber noch nicht optimal, da insbesondere die relativ große Eingangskapazität des OPV stört, die als Nebenschluß zu R bei höheren Frequenzen wirkt. Eine Lösung des Problems bietet das Konzept des Transimpedanzverstärkers, wie in Abbildung 2 gezeigt ist.

Die Ausgangsrauschspannung errechnet sich wie folgt:

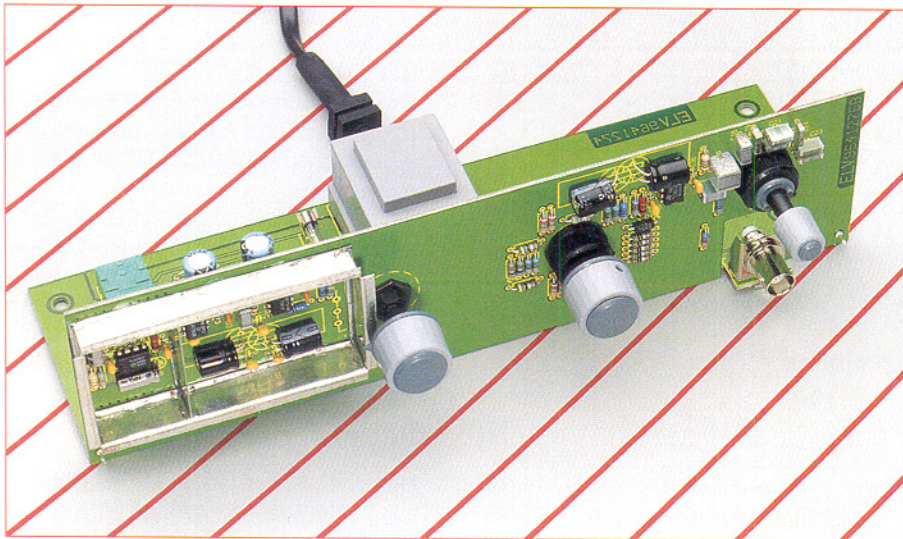
$$U_{\text{ar}} = \sqrt{4K \cdot T \cdot R \cdot B + 2 \cdot e \cdot I_B \cdot R + U_{\text{er}}^2} \quad (6)$$

Der bereits bei der ersten Variante beschriebene Nebenschluß-Effekt bei höheren Frequenzen wirkt hier auf zweierlei Art:

Ein Abfall tritt gemäß Gleichung (5) ebenso auf, jedoch wirkt hier nur noch die Streukapazität des Widerstandes R selbst, die mit etwa $0,5 \text{ pF}$ um etwa eine Größenordnung kleiner als die OPV-Eingangskapazität ist, so daß bei sonst gleichen Bedin-

C_{Streu} = Streukapazität des Widerstandes R + Eingangskapazität des OPV

C_{ext} = Externe Schaltungskapazität



Ansicht des fertig montierten Audio-Noise-Generators ANG 7000

gungen bedeutend höhere Grenzfrequenzen bzw. Rauschbandbreiten möglich sind.

Ein anderer Effekt kommt durch C_{ext} zustande: Die Eingangsrauschspannung des OPV wird verstärkt um den Faktor K :

$$K = 1 + \frac{R}{1/2\pi \cdot f \cdot C_{ext}} \quad (7)$$

Da sich C_{ext} durch ein entsprechendes Layout klein halten läßt (ca. 1 pF), spielt dieser Effekt praktisch keine Rolle. Bei 100 kHz liegt die Impedanz einer Kapazität von 1 pF bei etwa 1,6 M Ω , so daß mit $R = 1$ M Ω nur eine Anhebung des OPV-Eingangsrauschens um $(1 + \frac{1}{1,6}) = 1,625$ erfolgt, also auf etwa 20 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (für TL072), was praktisch vernachlässigbar ist.

Betrachten wir nun die Dimensionierungsvarianten für den zuletzt beschriebenen Transimpedanzverstärker.

a. Rauschwiderstand $R = 300$ k Ω

Nach Gleichung (1) ergibt sich eine Rauschspannung von 70 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$. Das Bias-Strom-Schrotrauschen ergibt sich anhand Gleichung (3) mit $I_b = 20$ pA zu 2,5 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ und mit $R = 300$ k Ω als Ausgangszusatzrauschen von 0,8 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$, was vernachlässigbar ist.

Bei $f = 1$ Hz, wo die Eingangsrauschspannung des OPV etwa 80 bis 100 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ betragen kann, ist bereits ein Anstieg um 4 dB möglich, bei 10 Hz bis rund 30 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ hingegen liegt der Anstieg noch bei 0,73 dB.

Die obere Grenzfrequenz (-3dB-Abfall der Rauschspannung) liegt bei 1 MHz, gemäß Gleichung (5) und $C_{streu} = 0,5$ pF. Hier fällt bereits die Leerlaufverstärkung des OPV fast auf 0 ab, so daß die Ausgangsimpedanz der Schaltung stark ansteigt. Im Ergebnis kann insgesamt mit weißem Rauschen in einem Bereich von 20 Hz bis 300 kHz gerechnet werden, was für NF-Zwecke üblicherweise mehr als ausreicht.

b. Rauschwiderstand $R = 30$ M Ω

Anhand der Gleichung (1) ergibt sich eine Rauschspannung von 700 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$. Analog dem Fall a) ergibt sich ein Ausgangszusatzrauschen durch den Schrotrauscheffekt von 76 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$. Diese Größenordnung ist vernachlässigbar, allerdings mit dem Nebeneffekt, daß bei sehr tiefen Frequenzen (Ziel dieser Dimensionierungsvariante) die Funkelrauschkomponente des Schrotrauschens einen bereits merklichen Einfluß ausübt. Um diesem zu begegnen, sollte der preiswerte TL072 z. B. durch den Typ AD645 von Analog Devices ersetzt werden. Dieser Baustein hat deutlich geringere Eingangs-Schrotrauschströme und weist aufgrund bester Technologie auch bei 1 Hz noch keinen Anstieg auf. Dann ist ein diesbezüglicher Einfluß praktisch auszuschließen.

Die Eingangs-Rauschspannung des AD645 wird bei 1 Hz zu 100 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ angegeben, während bei 0,1 Hz etwa 350 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ zu erwarten sind. Mit oben angegebener thermischer Rauschspannung von 700 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ergibt sich (wie immer durch geometrische Addition) eine Anhebung um 1 dB, was als günstig anzusehen ist.

Die obere Grenzfrequenz (3dB-Abfall) liegt nun bei 10 kHz gemäß Gleichung (5), $R = 30$ M Ω und $C_{streu} = 0,5$ pF. Es ergibt sich also eine Spezialversion für den unteren NF-Bereich, bei praktisch garantierter Funkelrauschfreiheit bis 0,3 Hz und einem nur geringen Anstieg selbst bei 0,1 Hz. Diese Variante ist also bis zu den tiefsten praktisch interessierenden Frequenzen einsetzbar.

c. Rauschwiderstand $R = 3,3$ M Ω

Als Rauschwiderstand wird ein handelsüblicher Widerstand eingesetzt. Die angestrebten Eigenschaften liegen zwischen denen der Varianten a. und b. In Verbindung mit dem Operationsverstärker des Typs TL072 werden auf diese Weise optimale Signalqualitäten erreicht, wie die

nachfolgende Berechnung zeigt.

Analog zu den vorherigen Berechnungen ergeben sich für den TL 072:

- $U_{ar} = 232,6$ nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ bei $T = 23,7^\circ\text{C}$
- Anstieg durch Bias-Stromrauschen (mit TL071 CP) etwa 0,008 dB, also vernachlässigbar
- Rauschanstieg bei 10 Hz etwa 0,1 dB bei 1 Hz etwa 0,6 dB
- 3dB-Grenzfrequenz ca. 100 kHz.

Gemäß vorstehender Berechnung ist ein linearer Frequenzgang (weißes Rauschen) im Bereich von 1 Hz bis hinauf zu 40 kHz ($\pm 0,6$ dB) zu erwarten, wobei das gewünschte, definierte und leicht berechenbare thermische Rauschen (1. Term aus Gleichung 1) deutlich dominiert.

Rauschfilterung

Für viele Zwecke ist eine Begrenzung der Rauschbandbreite zweckmäßig, z. B. wenn das Meßobjekt, in welches die Rauschspannung eingekoppelt wird, ohnehin nur eine geringe Bandbreite aufweist und die höheren Frequenzanteile wegen Gleichung (4) zu einer Übersteuerung führen können. Bei der Filterung ist zu beachten, daß 3 dB-Signalbandbreite und Rauschbandbreite nicht identisch sind.

Für einen Tiefpaß ersten Grades gilt: $B_{\text{Rausch}} = \pi/2 \cdot B_{-3\text{dB}}$

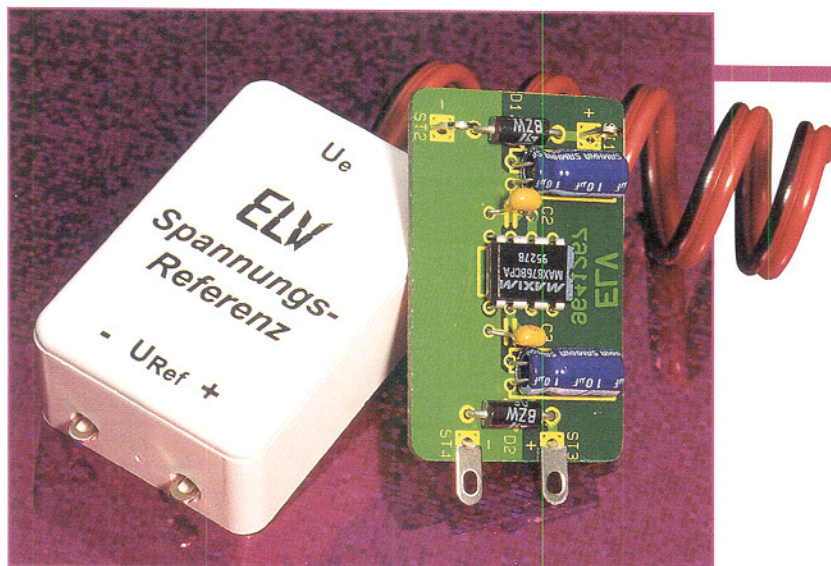
Temperaturabhängigkeit

Gemäß Gleichung 1 ist das thermische Rauschen temperaturabhängig. Differenziert man die Gleichung (1), multipliziert das Differential mit der (differenziell kleinen) Temperaturdifferenz ΔT und bezieht das Ergebnis auf das Rauschen selbst, so erhält man

$$\frac{\Delta U_{r, \text{therm}}}{U_{r, \text{therm}}} = \frac{1}{2T} \cdot \Delta T \quad (9)$$

Bei $T_0 = 23^\circ\text{C} = 296$ K ergibt sich eine Empfindlichkeit von 0,17 % je Grad, d. h. bei 10°-Abweichung von der Zimmertemperatur (13°C bis 33°C) liegt die Abweichung bei $\pm 1,7$ % bzw. $\pm 0,146$ dB. Diese Toleranzen sind für praktisch alle Meßaufgaben hinreichend klein. Bedenkt man ferner, daß im Labor meist nur geringe Temperaturschwankungen auftreten, während andererseits bei Einsatz des Gerätes im rauen Mobilbetrieb mit größeren Temperaturdifferenzen im allgemeinen keine so hohen Genauigkeiten gefordert sind, so ist der auftretende Temperaturkoeffizient des Rauschens praktisch vernachlässigbar.

Im zweiten und abschließenden Teil dieses Artikels zeigen wir neben der Schaltungstechnik und dem Nachbau des ANG 7000 auch detailliert verschiedene Anwendungsbeispiele. ELV



Spannungsreferenz

Zur gezielten Kalibrierung und Justierung analoger und digitaler Multimeter ist diese Spannungsreferenz bestens geeignet. Durch den Einsatz eines Präzisions-Referenz-ICs steht eine genaue Ausgangsspannung von $5,0\text{ V} \pm 2,0\text{ mV}$ zur Verfügung.

Allgemeines

Haben Sie sich schon einmal Gedanken über die Genauigkeit Ihres Multimeters gemacht, das evtl. im Laufe der Jahre ungenau geworden ist? Vielleicht ist es an der Zeit für eine Justierung. Mit Hilfe der 5,0V-Spannungsreferenz von ELV kann man sich schnell einen Einblick verschaffen.

Die Spannungsreferenz wird auf einfache Weise per Netzgerät oder Batterie mit Spannung versorgt, und am Ausgang steht die hochgenaue Referenzspannung von $5,0\text{ V} \pm 2\text{ mV}$ zur Verfügung.

Die Schaltung basiert auf dem Spannungsreferenz-IC MAX875 von MAXIM. Diese Bandgap-Referenz wird mit Hilfe von Lasern abgeglichen und benötigt nur eine minimale äußere Beschaltung in Form von Blockkondensatoren. Der Stromverbrauch der gesamten Schaltung ist äußerst gering und beträgt lediglich $280\text{ }\mu\text{A}$ im Ruhezustand.

Am stabilisierten Ausgang liefert die Schaltung bis zu 10 mA -Laststrom. Als Besonderheit kann das IC sogar als Strom-

senke arbeiten, d. h., bis zu 2 mA Strom können am Ausgang eingespeist werden, ohne daß sich die Parameter ändern - die Ausgangsspannung bleibt stabil.

Schaltung

Abbildung 1 zeigt das Schaltbild der Spannungsreferenz. Zwischen ST 1 und ST 2 wird die Eingangsspannung (siehe Tabelle: Technische Daten) angelegt. Das IC stabilisiert auf die 5,0V-Referenzspannung, die dann zwischen ST 3 und ST 4 verfügbar ist.

Durch die Transil-Schutzdioden D 1 und D 2 ist die Schaltung vor elektrostatischer Entladung geschützt, die das IC eventuell zerstören könnte. Die gesamte Schaltung ist in einem kleinen Gehäuse untergebracht. Die technischen Daten sind in Tabelle 1 dargestellt.

Nachbau

Der Nachbau beginnt mit dem Bestücken der Bauelemente D 1 und D 2 sowie C 1 bis C 4, wobei C 1 und C 4 liegend zu montieren sind. Auf die richtige

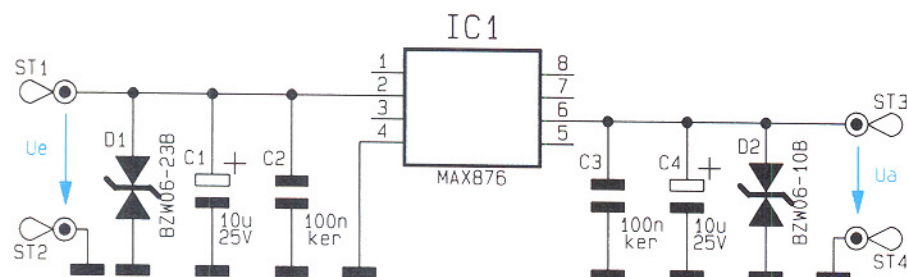


Bild 1: Schaltbild der Spannungsreferenz

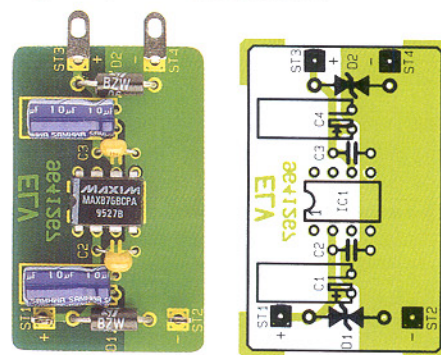
Technische Daten: 5,0V-Spannungsreferenz

Ausgangsspannung	
(bezogen auf 25°C):	$5,0\text{ V} \pm 2,0\text{ mV}$
Eingangsspannung:	7 V bis 18 V
Ruhestromverbrauch:	$280\text{ }\mu\text{A}$
Stromquelle:	10 mA
Stromsenke:	2 mA
Temperaturdrift:	max. $7\text{ ppm}/^\circ\text{C}$

Polung der Elkos ist unbedingt zu achten.

Die Bauteile werden auf der Platinenunterseite verlötet, die überstehenden Drahtenden sind abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen. Anschließend werden die Lötstifte eingesetzt und in gleicher Weise verlötet. ST 3 und ST 4 sind um 90° in Richtung Platinaußenseite abzuwinkeln.

Jetzt wird die rote Anschlußleitung an ST 1 und die schwarze Leitung an ST 2 angelötet, IC 1 wird bestückt.



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Spannungsreferenz

Kondensatoren:

100 nF/ker	C2, C3
$10\text{ }\mu\text{F}/25\text{ V}$	C1, C4

Halbleiter:

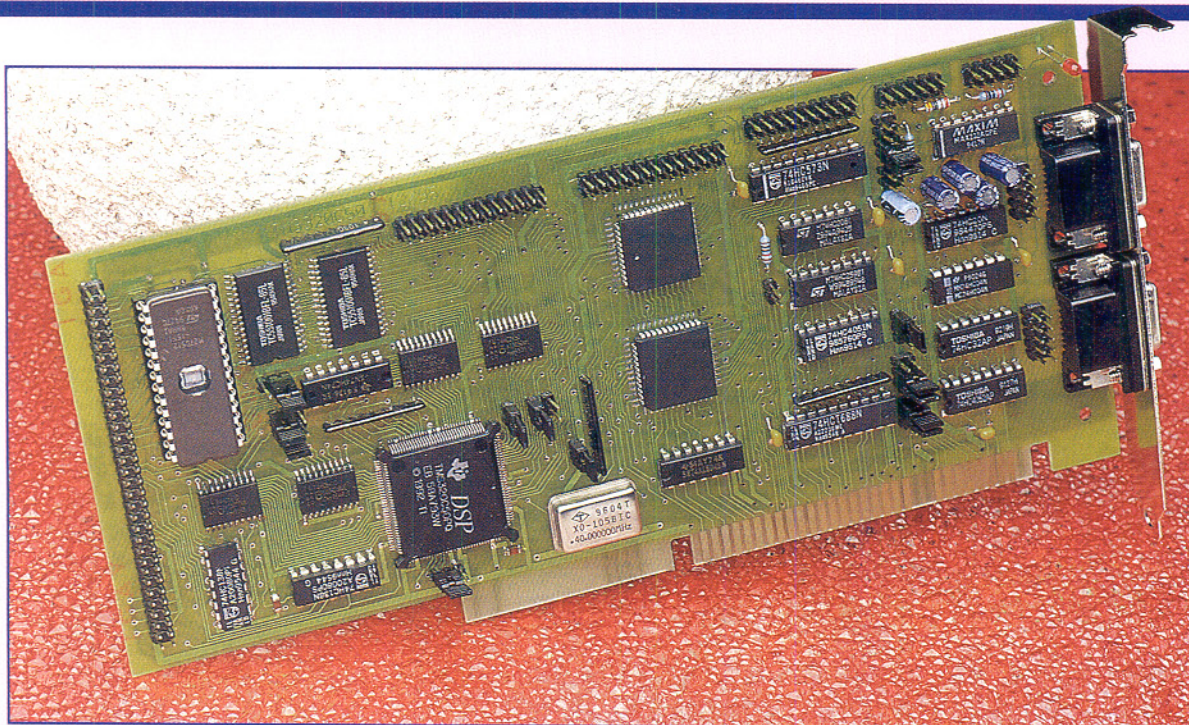
MAX873/875/876	IC1
BZW06-23B	D1
BZW06-10B	D2

Sonstiges:

Lötstifte mit Lötöse	ST1-ST4
1 Gehäuse, gebohrt und bedruckt	
22cm Litze, $0,22\text{ mm}^2$, rot	
22 cm Litze, $0,22\text{ mm}^2$, schwarz	

Abschließend erfolgt das Einsetzen der Schaltung in das Gehäuse, indem ST 3 und ST 4 durch die vorgesehenen Bohrungen geschoben werden und die Platine hinuntergedrückt wird. Das Gehäuse ist durch Aufsetzen des Deckels zu verschließen. Damit ist die ELV-Spannungsreferenz einsatzbereit.

ELV



Digitale Signal-Prozessoren

DSP Teil 2

Grundlagen und praktische Anwendungen von DSPs

Einhundertfache Leistung und mehr bieten digitale Signalprozessoren gegenüber herkömmlichen Mikroprozessoren. Die innovative Schaltungstechnik eines universell einsetzbaren Entwicklungsboards für die DSP-Anwendungen beschreibt übersichtlich und ausführlich der vorliegende Artikel.

3. Entwicklungsboard für DSP-Anwendungen

Ein Entwicklungssystem muß im Gegensatz zur Applikation ein hohes Maß an Flexibilität bieten, um es zu Experimenten der unterschiedlichsten Art einsetzen zu können. Da diese Flexibilität jedoch einen hohen technischen Aufwand mit sich bringt, ist ein Kompromiß zu finden.

Die entworfene DSP-Karte ist für den Einsatz im PC vorgesehen, wobei der Rechner über einen Speicherbereich oder die serielle Schnittstelle mit dem DSP kommunizieren kann. Verzichtet man auf die Speicherschnittstelle, ist auch ein externer Betrieb möglich. Das Konzept läßt dabei die Zusammenschaltung mehrerer solcher Karten zu, um auch den Entwurf sehr umfangreicher Applikationen realisieren zu können.

Die ELV-DSP-Karte besitzt folgende Eigenschaften:

Prozessorkern

- CPU : TMS320C50 / 40 MHz

- 11k Worte interner Speicher (für Daten und Programm)
- Boot-ROM: bis 32kByte
- 4 Bootbereiche über Jumper oder PC wählbar
- PC-Dualport-RAM als Boot-ROM schaltbar
- RAM: 128k Worte (4 Bänke zu 32k Worten)
- Als Verbindung zum PC stehen die folgenden Wege zur Verfügung:
- Interrupt vom PC am DSP
- Interrupt vom DSP am PC (frei wählbar vom PC)

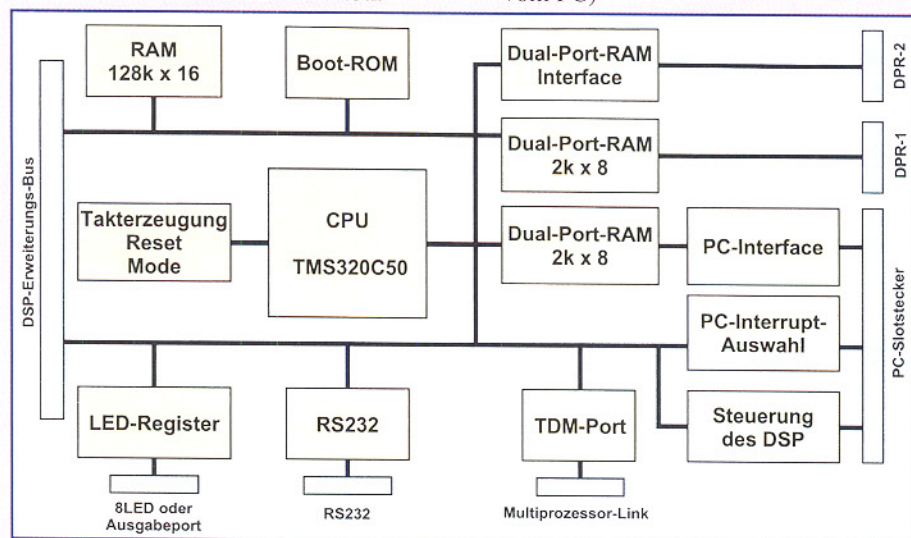


Bild 2: Blockschaltbild der DSP-Entwicklungskarte

- Fenster des Dualport-RAM von 4 kB im Bereich C0000 bis FFFFF
 - Reset des DSP durch den PC
- Der Datenaustausch mit der Peripherie und dem Debugger ist über folgende **Interfaces** möglich:

- extern
 - 2 x Sub-D9-Buchsen zum Anschluß der E/A-Erweiterung (über Flachbandkabel) an der Rückseite des PCs
- intern
 - 1 x RS232 für den Debuggeranschluß

oder zum allgemeinen Datenaustausch (softwaregestützt)

- 1 x 8-Bit-TTL-Ausgang (zwischen gespeichert)
- 1 x aktive 2k-Byte Dualport-RAM-Schnittstelle (zum Nachbar-Rechner)
- 1 x passive 2k-Byte Dualport-RAM-Schnittstelle (vom Nachbar-Rechner)
- serieller Bus zu weiteren DSP (TDM-Port)
- DSP-Bus für Erweiterungsmodule

Die ELV-DSP-Karte ist eine 2/3-lange PC-Steckkarte, die durch optional ansteckbare E/A-Erweiterungseinheiten volle Länge erreicht.

Das in Abbildung 2 dargestellte Blockschaltbild der DSP-Entwicklungskarte verschafft einen ersten Gesamtüberblick.

Die funktionellen Zusammenhänge der einzelnen Baugruppen sind hier am besten erkennbar.

4. Schaltungstechnik

Nach den Vorbemerkungen zur Leistungsfähigkeit des DSP-Boards kommen wir nun zur Beschreibung der einzelnen Funktionsgruppen, ihren Aufgaben und Konfigurationsmöglichkeiten.

Dazu betrachten wir das in Abbildung 3 bis 5 dargestellte Gesamtschaltbild der DSP-Karte.

4.1. Prozessor und Takterzeugung

Der Prozessor wird aus einem Quarzoszillator (IC 2) versorgt, der je nach Taktmodus an unterschiedliche Pins angelegt wird. Man kann so mit der Quarzfrequenz arbeiten oder alternativ mit der stromsparenderen halben Quarzfrequenz takten.

Die Reset-Beschaltung, realisiert mit IC 1 A, B und externer Beschaltung, kombiniert ein Power-on-Reset mit den Resetleitungen vom PC und von der RS232-Schnittstelle.

Während der Datenbus mit IC 8 und IC 9 gepuffert wird, dienen zur Pufferung des Adreßbus die Bus-Leitungstreiber IC 5 und IC 6.

Für den E/A-Adreßbereich wird mit IC 4 eine Decodierung in getrennte Selectsignale vorgenommen, wobei nur das kleine E/A-Modell (16 Adressen) unterstützt wird.

4.2. RS232 und TDM-Port

Die mit IC 9 (MAX232) realisierte RS232-Schnittstelle ist für den Anschluß des Debuggers vorgesehen. Da der DSP nur über synchrone Schnittstellen verfügt, wird diese Schnittstelle über softwaregestützte Pins der CPU betrieben. Die Schnittstelle kann auch für den normalen Datenaustausch genutzt werden, wenn der Debugger nicht verwendet wird.

Der TDM-Port B2 dient der Verbindung

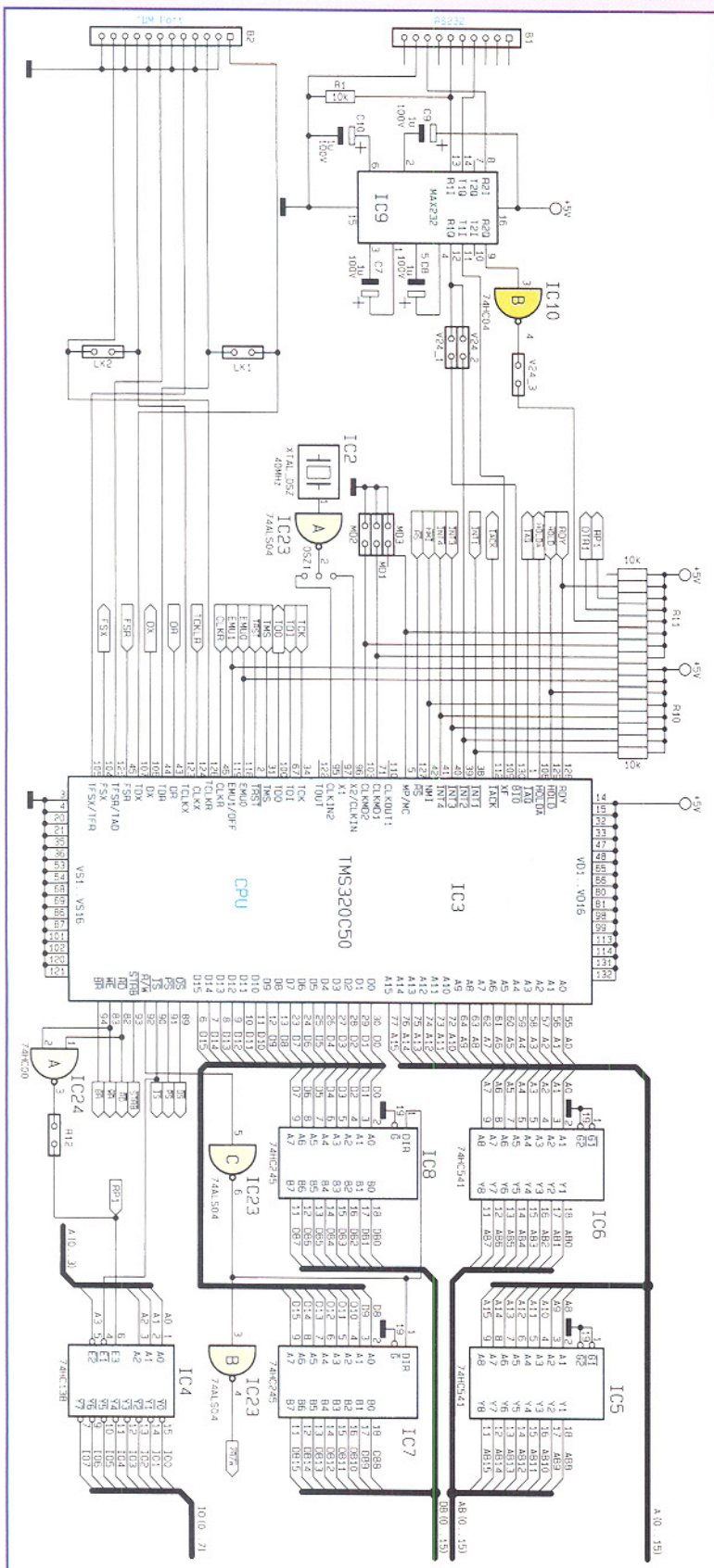
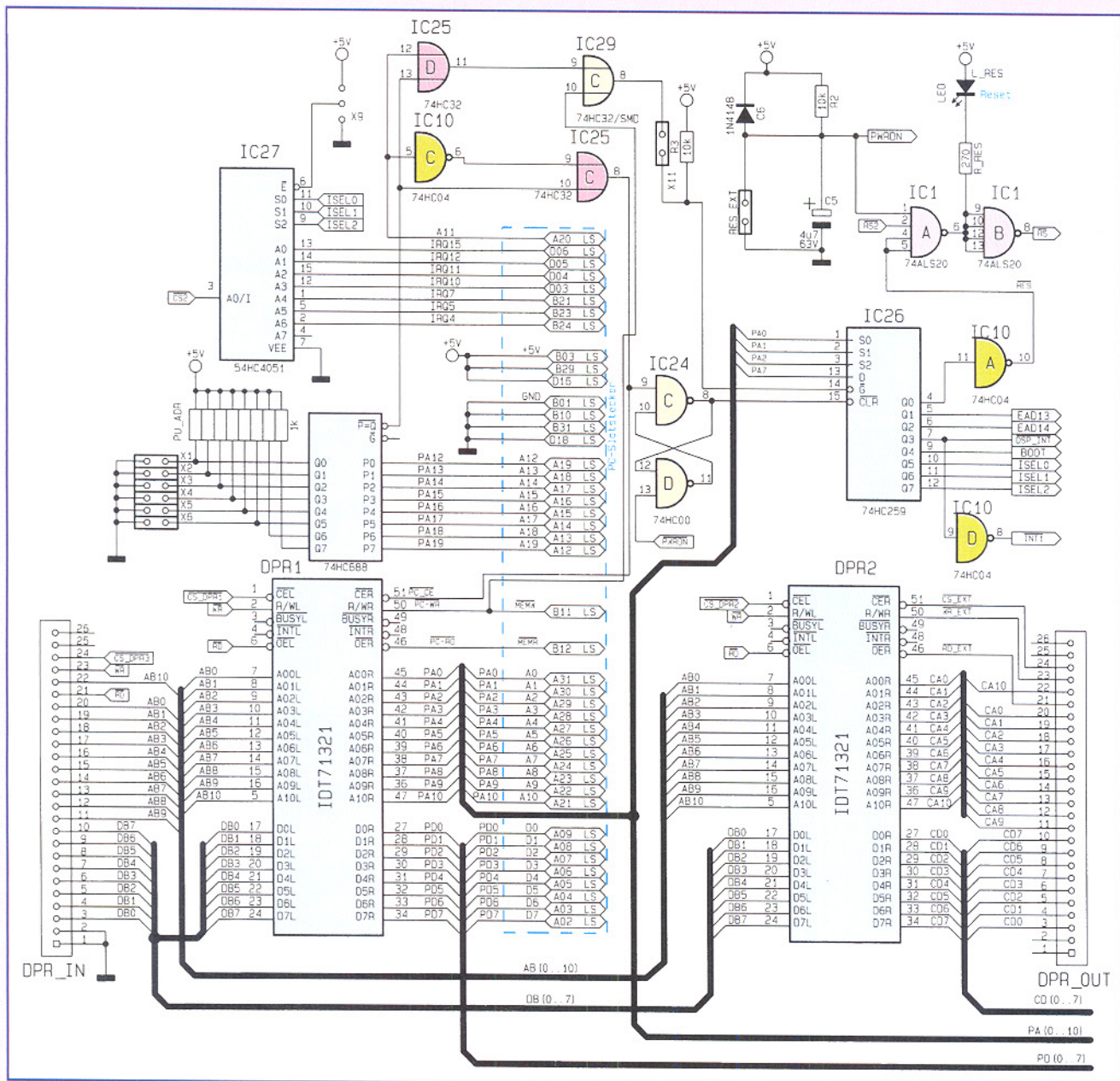


Bild 3: Signal-Prozessor des Typs TMS 320C50 mit Takterzeugung, RS232-Schnittstelle, TDM-Port und Bus-System



von bis zu 8 DSPs untereinander. Er stellt eine Art „Mini-Netz“ zum schnellen Datenaustausch dar.

4.3. LED-Register

Dieser einfache mit IC 14 (Abbildung 5) aufgebaute 8-Bit-Puffer ist für die Ansteuerung von LEDs vorgesehen, welche bei der Inbetriebnahme als Statusanzeige dienen können. Dieser Anschluß ist auch als Datenausgang nutzbar.

4.4. RAM / ROM

Auf der PC-Steckkarte sind optional 128k-Worte RAM (IC 20, IC 21) integriert. Da der DSP nur einen Adreßraum von 64k besitzt und im unteren Bereich die Dualports und die internen Speicherbereiche liegen, wurde das RAM in vier Bänke geteilt, die in den oberen 32k des Adreßbereiches liegen. Die Auswahl der Bank erfolgt über einen Ausgabebefehl und wird durch Reset auf Bank 0 geschaltet.

Bild 4: PC-Interface, Dual-Port-RAM-Speicherinterface zur Kopplung von mehreren Systemen und Reset-Schaltung

Ein externer ROM-Bereich wurde nicht vorgesehen, da eine direkte Arbeit vom ROM die Ausführung eines Programms etwa um den Faktor 8 verlangsamen würde. Wir gehen davon aus, daß ein Programm immer über das BootROM geladen und intern abgearbeitet wird.

4.5. BootROM

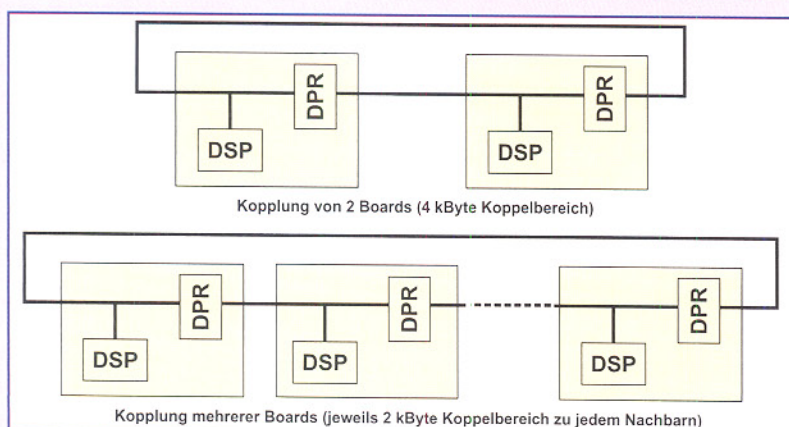
Das BootROM (IC 19) liegt in einem gesonderten Adreßbereich, so daß es nicht vollständig decodiert werden muß. Der ladbare Bereich umfaßt 8kByte und ist mittels Jumper oder einer vom PC vorgegebenen Blocknummer im EPROM auswählbar. Als EPROM sind die Typen 27C256 und 27C512 einsetzbar.

Das BootROM enthält das Kommunikationsprogramm für den Debugger oder ein Applikationsprogramm. Über einen Multiplexer kann das Dualport-RAM des PCs an die Stelle des BootROM geschaltet und so der DSP vom RAM aus gestartet werden. In diesem Fall kann der Sockel des BootROM (EPROM) unbestückt bleiben.

4.6 Dual-Port-RAM

Eine Möglichkeit der schnellen Kopplung zweier Rechner ist ein Speicherinterface. Dafür benötigen beide Rechner den Zugriff auf einen gemeinsamen RAM-Bereich, was mittels Dual-Port-RAMs (DPR) realisiert wird. Diese Aufgabe übernehmen auf unserer DSP-Karte die Bausteine des Typs IDT71321. Die DSP-Karte benötigt dazu ein DPR, welches sie bedient und dessen zweite Seite an einem Interface für den Gegenrechner verfügbar ist.

Der „Gegenrechner“ benötigt dafür dann nur einen Stecker, an dem der Adreß- und



Datenbus sowie die Selectsignale anliegen. Um mit den Karten variabel zu sein, wurden beide Varianten vorgesehen, womit sich ein aktiver DPR-Anschluß (DSP-Bus) und ein passiver DPR-Anschluß (2. Seite des DPR) ergibt. Es stehen in dieser Form zwei Bereiche zu je 2 kByte bereit. In Abbildung 6 sind einige Verschaltungsmöglichkeiten dargestellt.

Der Datenaustausch mit dem PC erfolgt ebenfalls über einen 2 kByte großen DPR. Über eine einstellbare Adresse im Bereich von C0000h bis FF000h erscheint der Speicherbereich des DPR in der oberen Hälfte eines 4kByte großen Fensters im PC-Hauptspeicher. Die unteren 2 k werden für Steuerungszwecke genutzt.

Über das Schreiben auf definierte Adressen im Hauptspeicherfenster des DSP auf dem PC werden Steuerfunktionen gesetzt oder zurückgesetzt. Die fünf damit realisierbaren Funktionen sind:

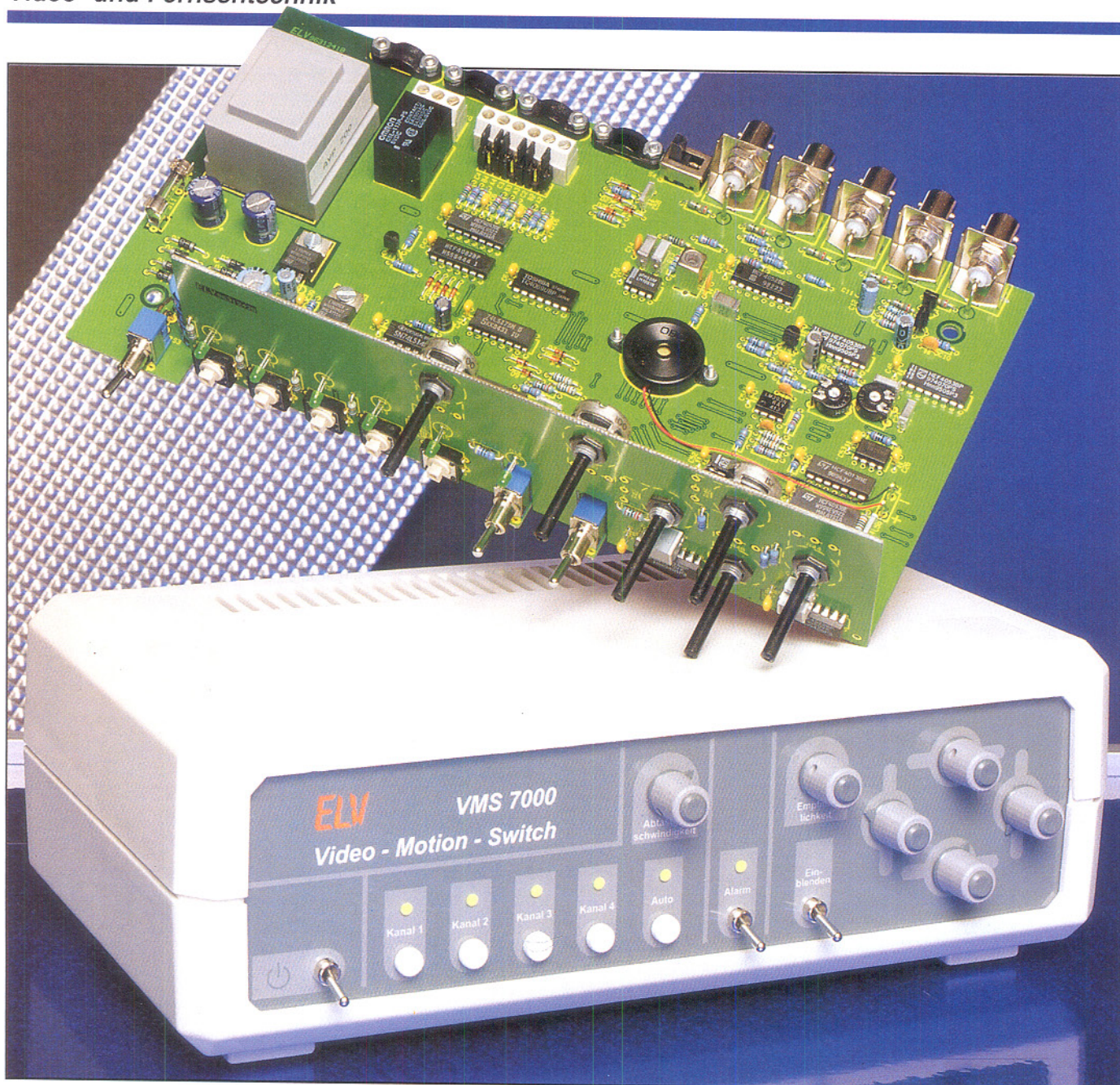
- Reset des DSP
- Umschaltung des DPR zum BootROM
- Auswahl eines Adreßbereiches im BootROM zur Wahl unterschiedlicher Startprogramme
- Auslösen eines Interrupts am DSP
- Auswahl eines Interruptvectors für Interrupts am PC

Bei der Gestaltung der Hardware wurde darauf geachtet, daß eine strenge Kompatibilität zum Starter-Kit von Texas Instruments gesichert ist. Dadurch ist die dort mitgelieferte und im Netz als PD verfügbare Software weiterhin nutzbar.

Da der zum Kit gehörende Assembler vor allem zur Abarbeitung der Demoprogramme gedacht ist, wurde ein erweiterter Assembler für das System entwickelt. Dieser erzeugt außer dem Code für den Debugger von Texas Instruments zusätzlich Dateien für EPROM-Programmiergeräte (Intel-Hex-Format) und für ein Download über das Dualport-RAM.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung soweit abgeschlossen, und wir wenden uns im 3. Teil dieses Artikels dem Nachbau und der Inbetriebnahme des DSP-Boards zu, gefolgt von der Erläuterung weiterer Zusatzausbaugruppen, die vielfältige Einsatzmöglichkeiten unterstützen. **ELV**

ELVjournal 4/96



Video-Motion-Switch Teil 2

Nachbau und Abgleich dieses innovativen Video-Signalquellen-Umschalters mit Bildauswertung beschreibt der zweite und abschließende Teil dieses Artikels.

Nachbau

Der praktische Aufbau des VMS 7000 ist einfach, und da keine Verdrahtungen innerhalb des Gerätes vorzunehmen sind, schnell erledigt. Auch der aus lediglich 2 Einstellungen bestehende Abgleich ist verhältnismäßig leicht durchführbar.

Wir beginnen den Aufbau mit der Basisplatte. Beim Bestücken der einzelnen Bauelemente halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan. Als weitere Orientierungshilfe dient der Bestückungsaufdruck auf der Leiterplatte.

Zuerst sind die niedrigsten Bauteile, das

sind in unserem Fall die Widerstände und Dioden, einzulöten.

Steht eine nachgiebige, ebene Unterlage (z. B. eine Schaumgummiplatte) zur Verfügung, kann eine größere Anzahl Bauelemente mit ähnlicher Bauhöhe eingesetzt und nach dem Umdrehen der Leiterplatte in einem Arbeitsgang verlötet werden. Im Anschluß hieran sind die überstehenden Drahtenden, wie auch bei allen nachfolgend einzulötenden Bauteilen, so kurz wie möglich abzuschneiden.

Es folgen in gleicher Weise die Keramik- und Folienkondensatoren.

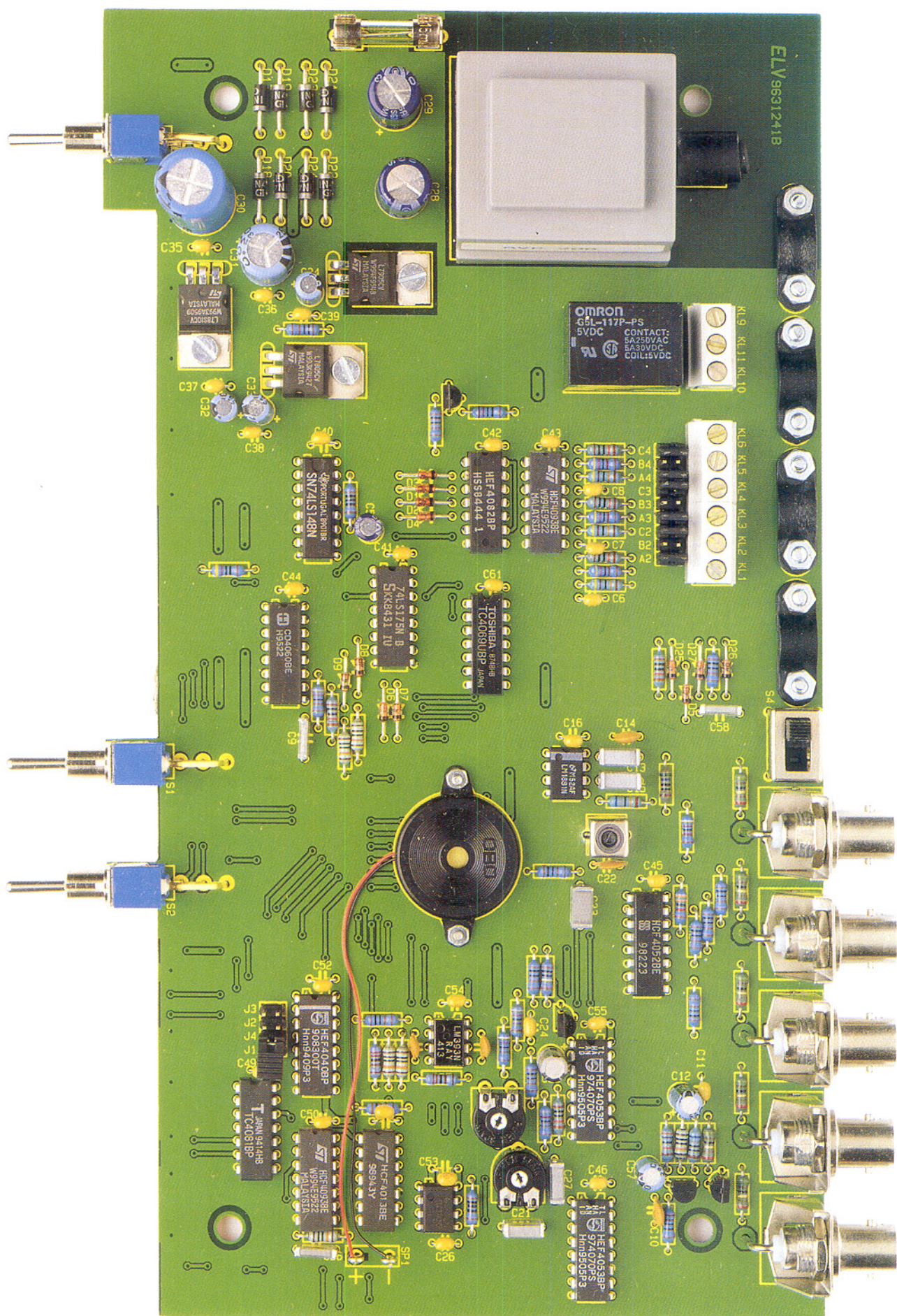
Beim Einsetzen der Kleinsignal-Transistoren ist darauf zu achten, daß die An-

schlußbeinchen so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt werden.

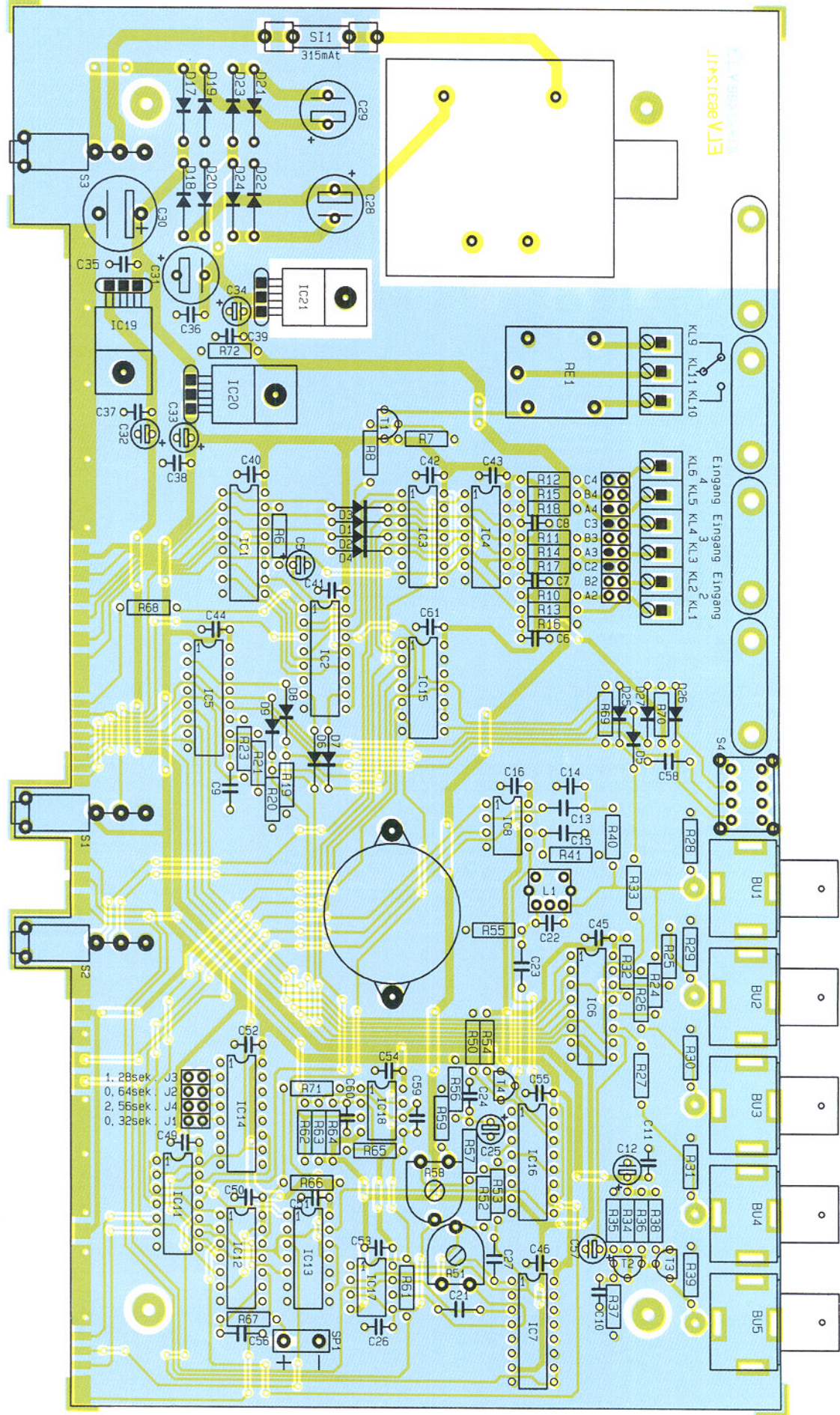
Die integrierten Schaltkreise sind so einzulöten, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt. Des weiteren ist beim Einsetzen der Elektrolytkondensatoren unbedingt die korrekte Polarität zu beachten.

Als dann werden die beiden Trimmer in liegender Ausführung sowie die Spule L 1 eingebaut.

Die Anschlußbeinchen der 3 Festspannungsregler sind 3 mm hinter dem Gehäuseaustritt abzuwinkeln und jeweils mit ei-



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte des Video-Motion-Switch



Bestückungsplan der Basisplatine des VMS 7000

Stückliste: Video-Motion-Switch VMS 7000

Widerstände:

75Ω	R28-R31, R38, R39
100Ω	R6, R61
220Ω	R7, R37
470Ω	R9, R32, R68
560Ω	R40
680Ω	R36
1kΩ	R8, R24-R27, R47, R50, R55, R57, R66, R70, R71, R72
2,2kΩ	R62, R65
4,7kΩ	R23, R45, R49, R56, R59
8,2kΩ	R52
10kΩ	R10-R12, R21, R43, R53, R69
27kΩ	R35
47kΩ	R13-R15, R33
100kΩ	R1-R5, R19, R20, R34, R63, R64, R67
470kΩ	R16-R18
680kΩ	R41
1MΩ	R54
PT10, liegend, 1kΩ	R58
PT10, liegend, 5kΩ	R51
Poti, 4mm, 1kΩ	R60
Poti, 4mm, 47kΩ	R44, R48
Poti, 4mm, 100kΩ	R42, R46
Poti, 4mm, 220kΩ	R22

Kondensatoren:

10pF/ker	C59, C60
150pF/ker	C22
390pF/ker	C10
470pF/ker	C14
1nF	C17, C18
10nF	C56, C58
22nF	C9
56nF	C21, C27
100nF	C13, C15, C23
100nF/ker	C6-C8, C11, C16, C24, C26, C35-C55, C61
560nF	C19, C20
1µF/100V	C1, C5
10µF/25V	C12, C32-C34, C57
100µF/16V	C25
100µF/40V	C28, C29
470µF/25V	C31
1000µF/40V	C30

Halbleiter:

74LS148	IC1
74LS175	IC2
CD4082	IC3

CD4093	IC4, IC12
CD4060 (Philips)	IC5
CD4052	IC6
CD4053	IC7, IC16
LM1881N	IC8
CD4528 (Philips)	IC9, IC10
CD4081	IC11
CD4013	IC13
CD4040	IC14
CD4069	IC15
TLC272	IC17
LM393	IC18
7810	IC19
7805	IC20
7905	IC21
BC327	T1
BC548	T2, T4
BC558	T3
1N4148	D1-D9, D25-D27
1N4001	D17-D24
LED, 3mm, grün	D10-D15

Sonstiges:

Spule, 10µH	L1
Taster, B3F-4050	TA1-TA5
Relais, 1 x um, OMRON, 5V ...	RE1
Schraubklemmleisten, 3polig	KL1-KL6, KL9-KL11
Piezo-Summer	SP1
BNC-Einbaubuchse, print	BU1-BU5
Trafo 12V/0,33A	TR1
Sicherung, 315mA, träge	SI1
Kippschalter, print, 1 x um	S1-S3
Print-Schiebeschalter (3 Stufen)	S4
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
5 Tastkappen 7,0 mm Ø x 10 mm	
1 Stifteleiste, 2 x 9 polig	
1 Stifteleiste, 2 x 4 polig	
7 Jumper	
6 Drehknöpfe, 12mm, grau	
6 Pfeilscheiben, 12mm, grau	
6 Deckel, 12mm, grau	
4 Zugentlastungsschellen	
2 Zylinderkopfschrauben, M2 x 8mm	
3 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8mm	
8 Zylinderkopfschrauben, M3 x 14mm	
2 Muttern, M2	
11 Muttern, M3	
2 Lötstifte mit Lötöse	
2 Lötstifte, 1,3 mm	
4 Durchführungstüllen	

ner Schraube M3 x 8 mm, die von der Leiterbahnseite eingesteckt wird, und zugehöriger Mutter liegend auf die Leiterplatte zu schrauben. Erst danach erfolgt das Verlöten der Anschlußbeinchen.

Die 3 Schalter, 5 BNC-Buchsen und 3 Schraubklemmleisten sind sorgfältig mit ausreichend Lötzinn festzusetzen. Das glei-

che gilt auch für das Relais und den Netztransformator.

Der Piezo-Signalgeber ist mit 2 Schrauben M2 x 8 mm, die von unten durch die Leiterplatte zu führen sind, zu befestigen. Die rote Anschlußleitung des Sensors wird an den mit „+“ gekennzeichneten Lötstift und die schwarze Leitung an den dafür

vorgesehenen Masseanschluß (-) angeötet.

Nach dem Aufbau der Basisplatine wenden wir uns der Frontplatine zu, wo nur wenige Bauteile zu bestücken sind.

Zuerst werden hier die Widerstände, die Kondensatoren und die integrierten Schaltkreise in der gleichen Weise wie auf der Basisplatine bestückt.

Danach folgen die 6 Leuchtdioden, die eine Einbauhöhe von 10 mm (gemessen von der Diodenspitze bis zur Platinenoberfläche) benötigen.

Die Anschlußschwerter der von der Lötseite einzubauenden Einstellpotis sind vor dem Einsetzen des Bauteils im rechten Winkel, d. h. in Richtung der Potiachse abzuwinkeln. Erst nach dem Festschrauben der Potis auf der Leiterplatte erfolgt das Verlöten der Anschlußschwerter.

Nachdem beide Platinen sorgfältig aufgebaut sind, erfolgt deren Verbindung miteinander. Zur exakten Höhenausrichtung dienen 2 Lötstifte, die mit dem langen Ende voran durch die zugehörigen Bohrungen der Frontplatine zu stecken sind. Die Frontplatine ist nun so vor die Basisplatine zu setzen, daß die beiden Lötstifte auf der Bestückungsseite der Platine in voller Länge aufliegen. Nun erfolgt eine provisorische Punktlötung an beiden Seiten der Platinen. Nach exakter Ausrichtung sind dann sämtliche korrespondierenden Leiterbahnen sorgfältig zu verlöten.

Die Taster werden jeweils mit einem Kunststoff-Druckknopf versehen.

Vor dem ersten Anlegen der Betriebsspannung empfiehlt sich eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler.

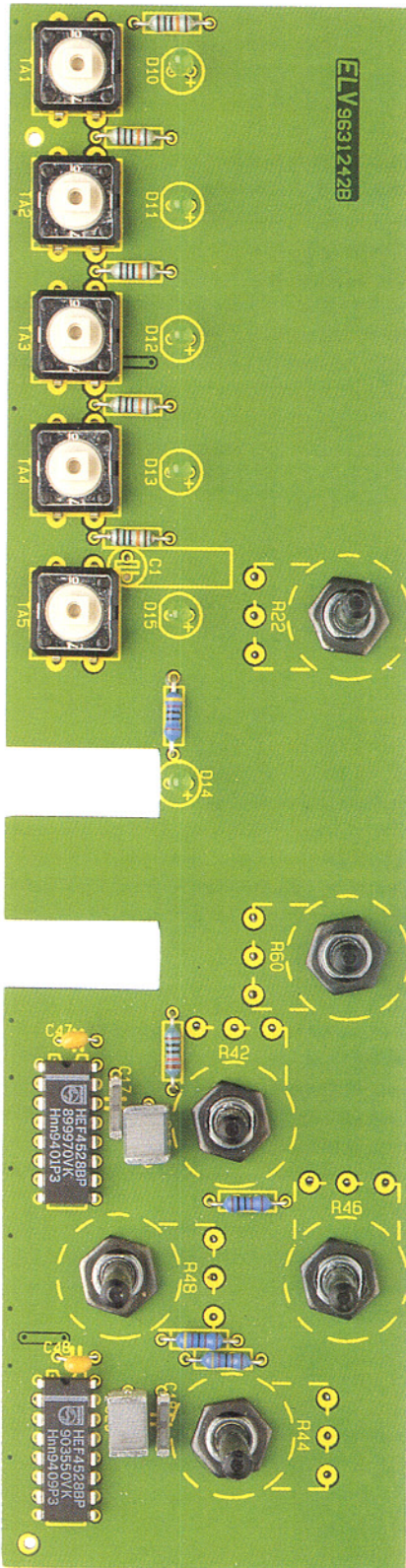
Abgleich

Ausschließlich im Bereich der Bildauswertung ist beim VMS 7000 ein Abgleich erforderlich. Am Kamera-Eingang I (BU 1) wird zunächst ein BAS- bzw. FBAS-Videosignal mit Normamplitude (1V_{ss}) zugeführt.

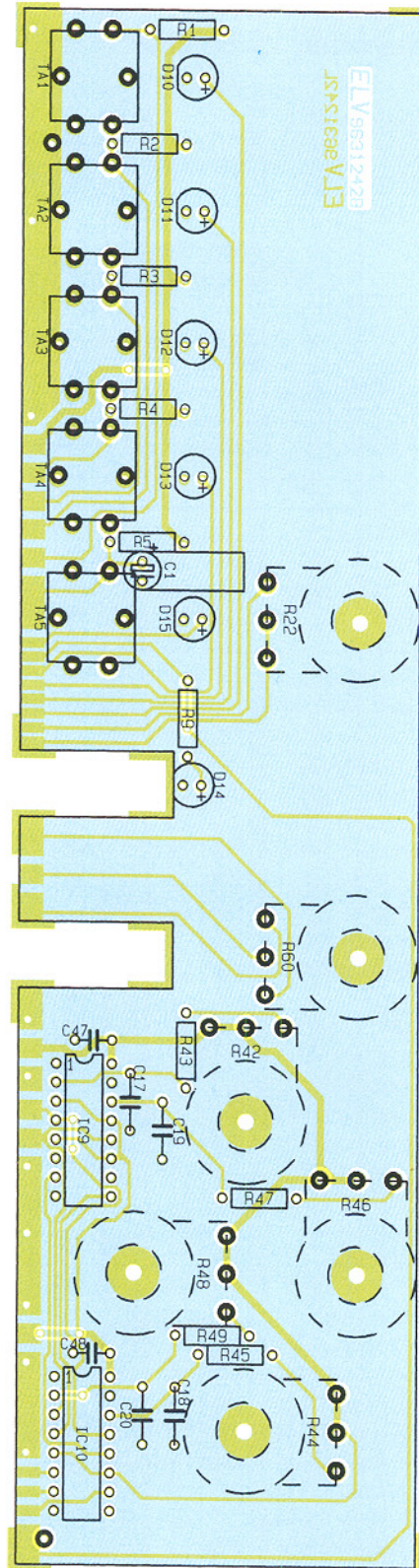
Dieses Videosignal, z. B. von einer Überwachungskamera, muß eine möglichst große schwarze Fläche enthalten. Alsdann ist der Auswertebereich einzublenden und so einzustellen, daß sich ausschließlich die schwarze Fläche des Bildinhalts innerhalb des Auswertebereichs befindet.

Danach wird mit einem Multimeter oder besser mit einem Oszilloskop am Ausgang des IC 17 A (Pin 1) gemessen und mit R 58 auftretende Pegelschwankungen eliminiert. Der Schwarzpegel des Videosignals am Emitter des Transistors T 4 und der Gleichspannungspegel an Pin 3 und Pin 5 des IC 17 müssen nach dieser Einstellung übereinstimmen.

Im nächsten Abgleichschritt sind mit



Ansicht der fertig aufgebauten Frontplatte des Video-Motion-Switch mit zugehörigem Bestückungsplan



R 51 Bauteiltoleranzen im Bereich der beiden Miller-Integratoren auszugleichen. Dazu wird ein Videosignal mit möglichst großem Weißanteil innerhalb der Auswertefläche zugeführt und R 51 so eingestellt, daß bei maximaler Empfindlichkeitsein-

stellung noch keine Alarmauslösung erfolgt. Während des Abgleichs ist es sinnvoll, den Auswertebereich zunächst relativ klein zu wählen und dann schrittweise zu vergrößern.

Mit diesen beiden relativ einfachen Ein-

stellungen ist der Abgleich des VMS 7000 bereits abgeschlossen.

Gehäuseeinbau

Zuerst werden 4 Schrauben M4 x 70 mm von unten durch jeden Montagesockel der Gehäuseunterhalbschale (Lüftungsgitter weist nach vorne) geführt.

Auf der Innenseite folgt über jede Schraube eine 1,5 mm dicke Polyamid-Futterscheibe.

Danach wird das komplette Chassis mit Front- und Rückplatte in die Gehäuseunterhalbschale abgesenkt. Die Front- und Rückplatte müssen dabei mit ihrer Unterkante in die Nut der Gehäuseunterhalbschale einrasten.

Die Anschlußleitungen der externen Alarm-Sensoren (sofern vorhanden) sind durch die zugehörigen Bohrungen der Gehäuse-Rückwand (mit Kabel-Durchführungstüllen) zu führen, an die entsprechenden Schraub-Klemmleisten anzuschließen und mit den Zugentlastungsschellen auf der Leiterplatte festzusetzen.

Über die aus der Platine ragenden Gehäuseschrauben wird je ein 60 mm langes Abstandsrollchen gesetzt.

Anschließend ist das Gehäuseoberteil mit nach hinten weisenden Lüftungsschlitzen bis zum sicheren Einrasten aufzusetzen.

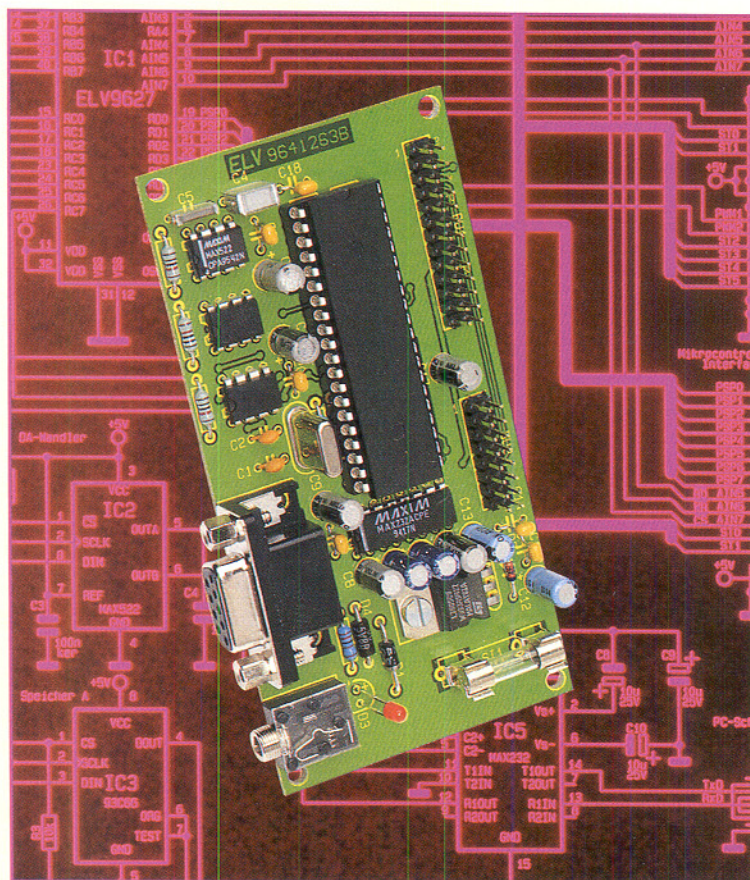
Nun wird in jeden oberen Montagesockel eine M4-Mutter eingelegt. Nach Ausrichten der Montageschrauben mit einem kleinen Schraubendreher wird anschließend das Gehäuse von unten fest verschraubt. Dabei wird das auf einem ebenen Tisch stehende Gerät jeweils so weit über die Tischkante hervorgezogen, daß immer nur eine Schraube von unten hochgedrückt und betätigt werden kann.

Im nächsten Arbeitsschritt folgt das Einsetzen der beiden Abdeckstopfen in die mittleren, nicht benötigten Montagebohrungen, um die Öffnungen zu verdecken. Sollen weitere Gehäuse aufgestapelt werden, bleiben die oberen quadratischen Gehäusevertiefungen bestehen, während diese andernfalls mit je einem Abdeckmodul, das einzudrücken ist, zu verschließen sind.

Die äquivalenten Vertiefungen auf der Gehäuseunterseite werden mit darin einzudrückenden Fußmodulen versehen, in die zuvor je ein Gummifuß einzusetzen ist. Die Gummifüße sind in die Bohrungen der Fußmodule zu führen und auf der Innenseite mit einer Zange anzuziehen. Durch das Anziehen rasten die Gummifüße ganz leicht ein.

Den Abschluß der Arbeiten bildet das Kürzen der Potiachsen auf die erforderliche Länge und die Montage je eines Drehknopfes. Damit ist der VMS 7000 komplett fertiggestellt, und die perfekte Objektüberwachung kann beginnen.

ELV



ELV-Fuzzy-Controller

Den Nachbau beschreibt der zweite Teil dieser Artikelserie, gefolgt von der Darstellung der Möglichkeiten zur Einbindung in eigene Anwendungen.

Nachbau

Die gesamte Schaltung des ELV-Fuzzy-Controllers ist auf einer doppelseitigen Leiterplatte mit den Maßen 58 x 110 mm untergebracht.

Da die Schaltung nur aus wenigen Komponenten besteht, gestaltet sich der Nachbau besonders einfach und ist in weniger als einer Stunde durchzuführen. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes.

Zunächst sind die niedrigen, gefolgt von den höheren Bauteilen zu bestücken und zu verlöten, wobei für den Mikrocontroller IC 1 ein 40poliger IC-Sockel vorgesehen ist. Der Spannungsregler IC 6 ist liegend zu montieren und mit einer M3x8mm-Zylinderkopfschraube mit M3-Mutter auf der Leiterplatte zu verschrauben. Anschließend sind die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen.

Damit ist der Aufbau bereits abgeschlos-

sen und der Fuzzy-Controller kann in Betrieb genommen werden. Die technischen Daten sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Einbindung in eigene Anwendungen

Der betriebsfertige ELV-Fuzzy-Controller kann aufgrund seiner Leistungsfähig-

keit in vielfältigen Anwendungen Einsatz finden. Für einen optimalen Einsatz stehen analoge und digitale Schnittstellen zur Verfügung, die wir im folgenden detailliert beschreiben.

Analog-Interface

Das Interface verfügt insgesamt über acht analoge Eingänge, zwei analoge Aus-

Tabelle 1: Technische Daten

Versorgungsspannung:		9 bis 16 Volt (BU 4) oder 5 Volt (BU 1, BU 2)
Stromaufnahme:		ca. 25 mA
Analoge Eingänge:	Eingangsspannung	0 bis 5 Volt
	Auflösung	8 Bit
Analoge Ausgänge:	Ausgangsspannung	0 bis 5 Volt
	Auflösung	8 Bit
	Ausgangsstrom	OUTA = 5,0 mA OUTB = 0,5 mA
PWM-Ausgänge:	Ausgangsspannung	0 oder 5 Volt
	PWM-Frequenz	1,22; 4,88; 19,53 kHz
digitale Ein- und Ausgänge:		TTL-Pegel
maximale Treiberlast		50 mA

gänge, zwei PWM-Ausgänge und vier Steuerleitungen (siehe Tabelle 3).

Die acht analogen Eingänge besitzen einen Eingangsspannungsbereich von 0 bis 5 Volt und haben eine Auflösung von 8 Bit. Mit Hilfe der Software kann für jeden einzelnen Eingang zwischen einer unipolaren oder bipolaren Interpretation des Eingangswertes gewählt werden.

Bei der unipolaren Betriebsart erstreckt sich der Grundbereich auf 0 bis 100 Prozent. Dies ist zum Beispiel für eine Eingangsvariable, die einen Temperaturbereich von 0° bis 50° als Spannungswert zwischen 0 bis 5 Volt wiedergibt, sinnvoll, da nur positive Werte auftreten.

Sollen hingegen negative und positive Werte erfaßt werden, ist die bipolare Betriebsart zu wählen. Bei ihr erstreckt sich der Grundbereich auf plus/minus 100 Prozent. Für den Eingangsspannungsbereich bedeutet dies, daß 0 Volt als maximal negativ, 2,5 Volt als Null und 5 Volt als maximal positiv interpretiert wird. Es kann daher notwendig sein, mittels einer kleinen Operationsverstärkerschaltung, die Pegel der externen Hardware an die des Fuzzy-Controllers anzupassen. Die bipolare Betriebsart könnte zum Beispiel bei einer Eingangsvariable eingesetzt werden, die den Abstand eines Objektes zu einem Zielpunkt in positiver und negativer Richtung angibt.

Tabelle 2: Ausgabe des PWM-Wertes im bipolaren Betrieb		
Ausgabewert des Fuzzy-Reglers im Bereich von +/-100 %	Pegel der Vorzeichen-Steuerleitung	Prozentualer High-Anteil des PWM-Ausgangs
-100 %	Low	100 %
-50 %	Low	50 %
0 %	High	0 %
+50 %	High	50 %
+100 %	High	100 %

Die zwei analogen Ausgänge haben, wie die analogen Eingänge, eine Auflösung von 8 Bit und verfügen über einen Ausgangsspannungsbereich von ebenfalls 0 bis 5 Volt. Auch bei ihnen kann mittels der Software zwischen einer unipolaren oder bipolaren Betriebsart je Ausgang gewählt werden.

Bei der ersten Betriebsart erstreckt sich der Grundbereich auf 0 bis 100 Prozent, so daß die Ausgangsspannung direkt proportional zum Grundbereich ist und eine Off-

setkorrektur entfällt. Sie könnte zum Beispiel für die Ansteuerung eines Heizelementes verwendet werden, da sich hier ein positiver Bereich von „Heizung aus“ bis „maximale Heizleistung“ ergibt.

Bei der zweiten - bipolaren - Betriebsart bezieht sich der Grundbereich auf plus/

minus 100 Prozent. Da aber der Ausgangsspannungsbereich unipolar ist und sich auf 0 bis 5 Volt erstreckt, kann gegebenenfalls eine Pegelanpassung mittels einer Operationsverstärkerschaltung erforderlich sein. Mit ihr könnte beispielsweise eine richtungsabhängige Motorsteuerung realisiert werden.

Auch die PWM-Ausgänge verfügen über eine unipolare und eine bipolare Betriebsart. Sie wird mit der Wahl der Betriebsart für die analogen Ausgänge festgelegt. Ist der unipolare Betrieb gewählt, so steigt der High-Anteil des PWM-Ausgangs proportional mit der ausgegebenen Spannung an.

Tabelle 3: Belegung der Stiftleiste BU 1 (Analog-Interface)		
Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1 bis 8	AIN0 bis AIN7	analoge Eingänge Null bis Sieben
9 bis 10	⊥	Masse
11	OUTA	Analog-Ausgang von Fuzzy-Regler A
12	OUTB	Analog-Ausgang von Fuzzy-Regler B
13	ST 0	„low“, wenn Daten vom PC übertragen werden, sonst „high“
14	ST 1	„high“, wenn Ausgabewert berechnet wird, sonst „low“
15	+	+ 5 Volt
16	⊥	Masse
17	+	+ 5 Volt
18	⊥	Masse
19	PWM 1	PWM-Ausgang von Fuzzy-Regler A
20	PWM 2	PWM-Ausgang von Fuzzy-Regler B
21	ST 2	Vorzeichen des PWM-Ausgangs von Fuzzy-Regler A
22	ST 3	Vorzeichen des PWM-Ausgangs von Fuzzy-Regler B
23 bis 24	ST 4 bis ST 5	keine Funktion (hochohmig)
25 bis 26	⊥	Masse

Folglich ist bei 0 Volt der High-Anteil 0 Prozent und bei maximaler Spannung (5 Volt) 100 Prozent. Beim bipolaren Betrieb hingegen wird zusätzlich an der Steuerleitung ST 2 (Pin 21, BU 1) für PWM-Ausgang 1 und an der Steuerleitung ST 3 (Pin 22, BU 1) für den PWM-Ausgang 2 ein Vorzeichen ausgegeben. In bezug auf den Grundbereich, der beim bipolaren Betrieb von minus bis plus 100 Prozent reicht, ergeben sich die in Tabelle 2 dargestellten Ausgabewerte.

Des weiteren kann über die Steuerleitung ST 0 (Pin 13, BU 1) abgefragt werden, ob eine Datenübertragung vom PC zum Fuzzy-Controller-Board stattfindet. Ist dies der Fall, hat die Steuerleitung einen Low-Pegel, ansonsten ist sie „high“.

Mit der Steuerleitung ST 1 (Pin 14, BU 1) kann die Zeit, die der Fuzzy-Controller für die Berechnung des Ausgangswertes benötigt, ermittelt werden. Die Steuerleitung ist während der Berechnung „high“ und geht nach Beendigung für ca. 1 µs auf „low“.

Mikrocontroller-Interface

Mit dem Interface ist es möglich, den Fuzzy-Controller direkt mit einem anderen externen Mikrocontroller zu verbinden (siehe Tabelle 4). Dies hat den Vorteil, daß die nicht unerheblichen Wandlungszeiten entfallen, Quantisierungs- und Offsetfehler von AD- und DA-Wandler nicht entstehen können und sich der externe Hardwareaufwand minimiert, da für die Kommunikation weder Wandlerbausteine noch Operationsverstärker erforderlich sind.

Auch die Funktionsweise des Fuzzy-Controllers ist mit der im Analog-Betrieb identisch, bis auf den Unterschied, daß statt der AD- und DA-Wandler die Werte direkt vorgegeben bzw. ausgegeben werden. So kann zum Beispiel für die Eingänge die unipolare und für die Ausgänge die bipolare Betriebsart gewählt werden (siehe Analog-Interface).

Die Verbindung zwischen dem Fuzzy-Controller und einem externen Mikrocontroller erfolgt über einen 8 Bit breiten Da-

Tabelle 4: Belegung der Stiftleiste BU 2 (Mikroprozessor-Interface)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1 bis 8	PSP0 bis PSP7	bidirektionaler 8Bit-Daten-Bus
9	RD	„low“, wenn ein Byte vom Fuzzy-Controller gelesen wird
10	WR	„low“, wenn ein Byte in den Fuzzy-Controller geschrieben wird
11	CS	„low“, wenn das Interface des Fuzzy-Controllers aktiviert ist, sonst „high“
12	ST0	„low“, wenn Daten vom PC übertragen werden, sonst „high“
13	ST1	„high“, wenn Ausgabewert berechnet wird, sonst „low“
14	⊥	Masse
15	+	+ 5 Volt
16	⊥	Masse

tenbus (PSP0-PSP7, Pin 1 - 8, BU 2) und drei Steuerleitungen (RD Pin 9, WR Pin 10, CS Pin 11, BU2). Für den Anschluß dieser Leitungen an einen externen Mikrocontroller stehen zwei Möglichkeiten im Vordergrund. Bei der ersten werden die Daten- und Steuerleitungen mit freien Portpins des Mikrocontroller verbunden. Hierbei

ist zu beachten, daß mit Hilfe der Software die Steuerleitungen in bestimmter Weise zu setzen sind, um eine Kommunikation aufzubauen (siehe folgenden Artikel).

Mit der zweiten Methode kann der Fuzzy-Controller direkt in den Adreßbereich des externen Mikrocontrollers eingeblendet werden. Dies setzt jedoch eine Adreßdecodierung voraus, die festlegt, bei welcher Adresse der Fuzzy-Controller angesprochen wird bzw. die CS-Leistung auf

„low“ geht. Ferner muß gewährleistet sein, daß bei der gewählten Adresse kein anderes Bauelement, das im Adreßbereich liegt, wie zum Beispiel ein RAM oder EPROM, selektiert ist. Trifft dies jedoch zu, kann es zu Fehlern beim Datenaustausch kommen, da die Busleitungen und ein Teil der Steuerleitungen (RD, WR) von beiden Systemen miteinander verbunden sind.

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, daß jedes Fuzzy-Controller-Board sowohl über das Analog-Interface als auch über das Mikrocontroller-Interface verfügt. Aus diesem Grund muß der Anwender mit Hilfe der Software die gewünschte Betriebsart festlegen, da ein gleichzeitiger Betrieb im Analog- und Digital-Modus nicht vorgesehen und auch nicht sinnvoll ist. Wird versehentlich das falsche Interface gewählt, so ist die Funktionsfähigkeit zwar nicht gegeben, jedoch nimmt das Fuzzy-Controller-Board keinen Schaden.

Im nächsten Artikel wird der Datenaustausch zwischen dem Fuzzy-Controller und einem externen Mikrocontroller beschrieben und die Funktionsweise der zugehörigen Windows-Software erläutert. **ELV**

Stückliste: Universal-Fuzzy-Controller

Widerstände:

330Ω	R1
1,2kΩ	R5
10kΩ	R2-R4

Kondensatoren:

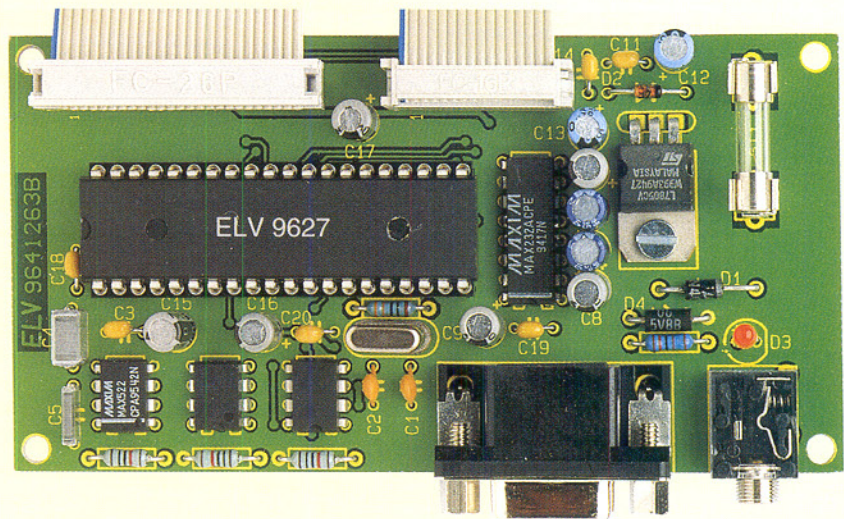
15pF/ker	C1, C2
10nF	C5
100nF	C4
100nF/ker ..	C3, C11, C14, C18-C20
4,7µF/63V	C6, C7
10µF/25V	C8-C10, C15-C17
22µF/16V	C12, C13

Halbleiter:

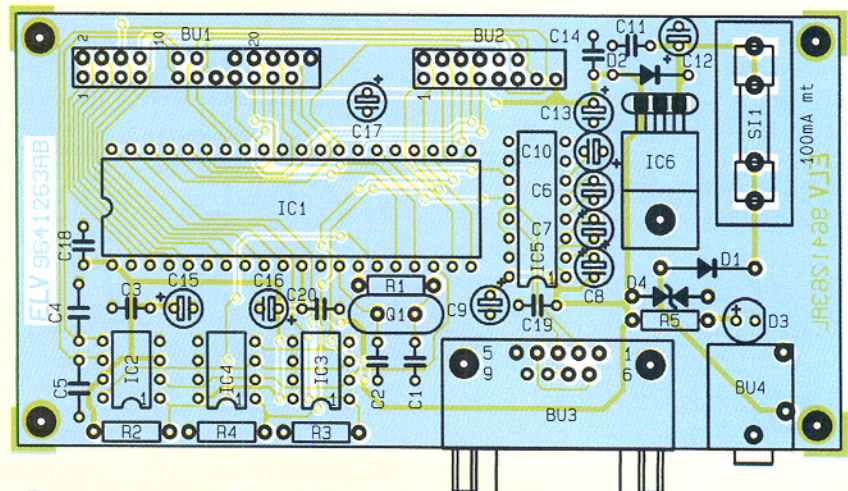
ELV9627	IC1
MAX522	IC2
93C66	IC3, IC4
MAX232	IC5
7805	IC6
1N4001	D1
1N4148	D2
BZW06-5V8B	D4
LED, 3mm, rot, low current	D3

Sonstiges:

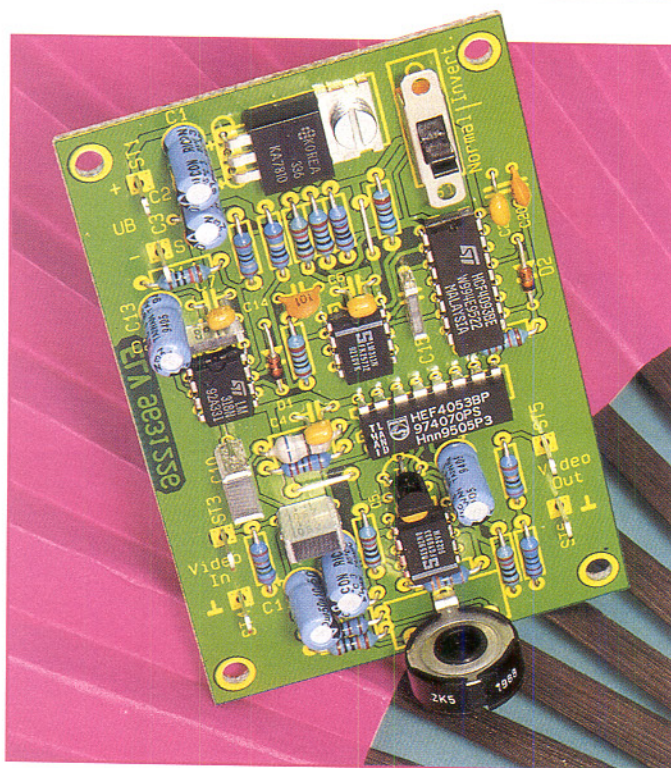
Quarz, 20MHz	Q1
Stiftleiste, 2 x 13polig	BU1
Stiftleiste, 2 x 8polig	BU2
SUB-D-Buchsenleiste, 9polig ..	BU3
Klinkenbuchse, 3,5mm, mono ..	BU4
Sicherung, 100mA, mittelträge ..	SI1
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 IC-Fassung, 40polig	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
1 Mutter, M3	



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte



Bestückungsplan des Fuzzy-Controllers



Video-Inverter

Ein Video-Inverter ist ein beliebtes Effektwerkzeug zur Bearbeitung von Videobildern. Aber auch zur Betrachtung von Filmnegativen läßt sich ein solches Gerät kreativ einsetzen.

Allgemeines

Es gibt in der Videotechnik zahlreiche Anwendungsfälle, die eine Invertierung eines Videosignals erfordern. Invertierung bedeutet, daß sowohl die Hell-Dunkel-Werte getauscht werden als auch die Farben, d. h., es erfolgt die Darstellung der jeweiligen Komplementärfarbe (aus Rot wird Cyan, aus Gelb wird Blau usw.).

So bietet sich der praktische Einsatz des Video-Inverters z. B. zur Sichtung von Filmnegativen, egal, ob schwarz-weiß oder farbig mit Hilfe einer Videokamera an. Am angeschlossenen Monitor werden die Negative invertiert, also farb- und helligkeitsrichtig dargestellt.

Und natürlich läßt sich der Video-Inverter als vielseitiges Effektgerät in der Video-Bearbeitungspraxis einsetzen.

Technische Daten

Spannungsversorgung: 12V bis 15V DC
Stromaufnahme: ca. 60mA
Video-Ein-/Ausgang: 1Vss/75Ω
Abmessungen: 89 x 56 mm

Schaltung

Eine Invertierung des kompletten Videosignals würde zur Folge haben, daß auch die Synchronimpulse „gedreht“ werden, und ein nachgeschalteter Videorecor-

der oder ein Fernsehgerät wäre nicht mehr in der Lage, zu synchronisieren.

Aus diesem Grund muß man dafür sorgen, daß der Video-Inverter nur den Bildinhalt invertiert und die Synchronsignale unverändert läßt.

Ein weiteres zu lösendes Problem ist die

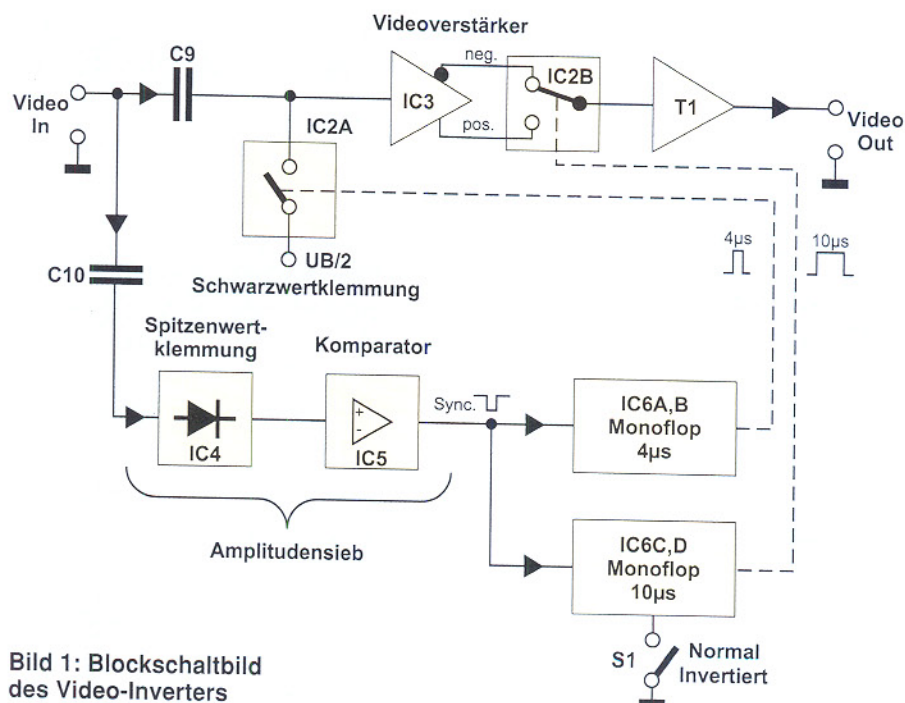


Bild 1: Blockschaltbild des Video-Inverters

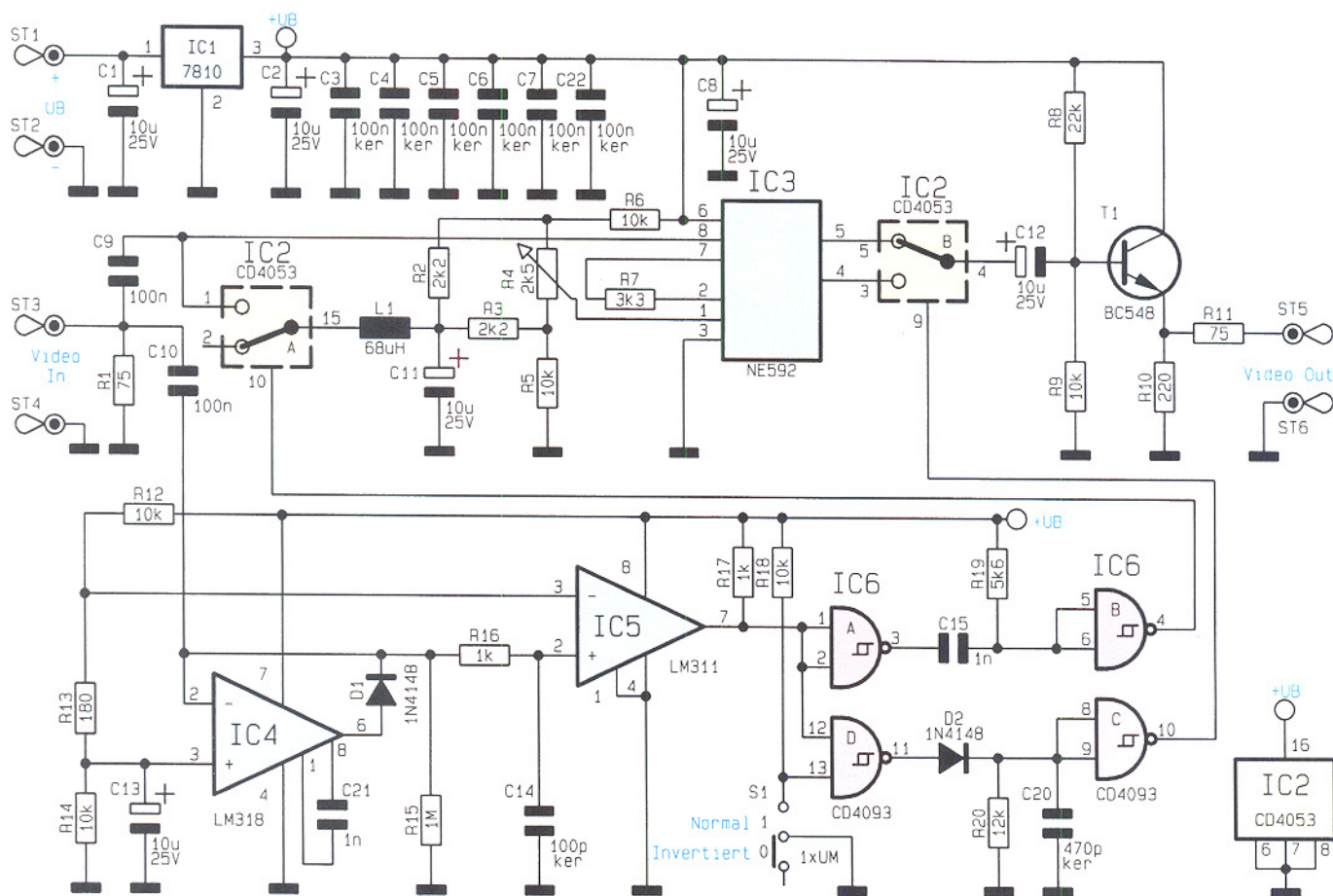


Bild 2: Schaltbild des Video-Inverters

Rückgewinnung der DC-Komponente des Videosignals, die durch Koppelkondensatoren im Signalweg verlorengeht. Als Lösung bietet sich eine aktive Schwarzwertklemmung an.

Alle diese Aufgaben erfüllt der Video-Inverter, dessen Schaltbild in Abbildung 2 dargestellt ist. Abbildung 1 zeigt zur besseren Funktionsübersicht das Blockschaltbild.

Das Videosignal wird der Schaltung über die Anschlüsse ST 3 und ST 4 zugeführt, und gelangt über den Kondensator C 9 zum integrierten Videoverstärker IC 3 (Pin 8). Gleichzeitig erreicht das Videosignal auch über C 10 die Synchronabtrennstufe („Amplitudensieb“), die aus IC 4 und IC 5 besteht.

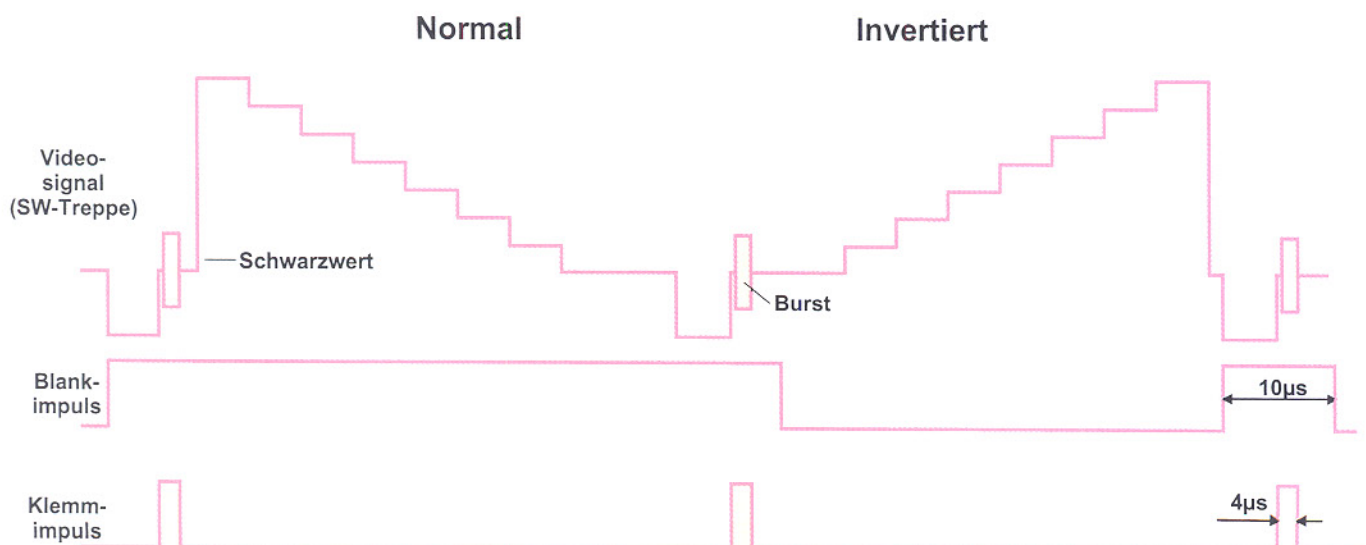
Der Operationsverstärker IC 4 bildet eine Spitzenwert-Klemmschaltung. Diese sorgt dafür, daß der Synchronpegel auch bei wechselndem Bildinhalt gleichspannungsmäßig konstant bleibt.

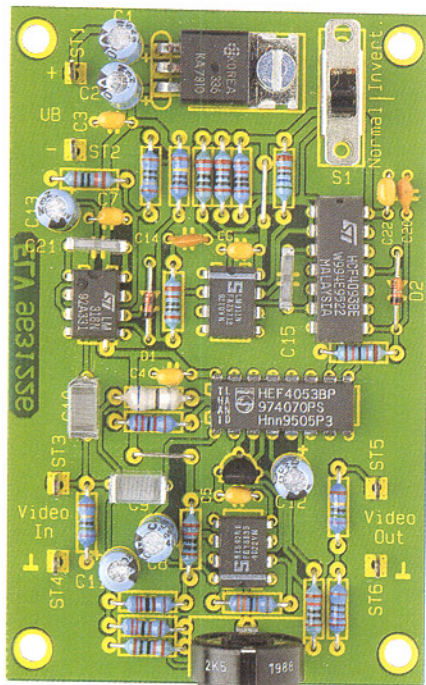
Die Schaltschwelle des nachgeschalte-

ten Komparators IC 5 ist mit Hilfe des Spannungsteilers R 12 bis R 14 so gewählt, daß nur die Synchronimpulse abgetrennt werden. An Pin 7 (IC 5) stehen die so gewonnenen Synchronimpulse zur weiteren Verarbeitung an.

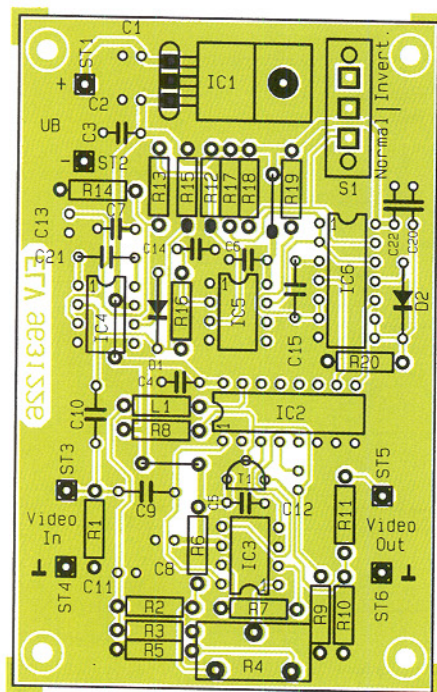
Zwei Mono-Flops, die jeweils von IC 6 A, B und IC 6 C, D gebildet werden, generieren aus den Synchronimpulsen einen Klemm-Impuls von 4 µs und einen

Bild 3: Videoausgangssignal und Steuersignale





Ansiht der fertig bestückten Leiterplatte



Bestückungsplan des Video-Inverters

Blank-Impuls von 10 μ s Länge (siehe Abbildung 3). Der Klemm-Impuls gelangt vom Ausgang Pin 4 (IC 6 B) zum CMOS-Schalter IC 2 A, der für die Schwarzwertklemmung zuständig ist.

Sobald der CMOS-Schalter IC 2 A durchschaltet, lädt sich der Koppelkondensator C 9 auf die an C 11 liegende Spannung (ca. 5V) auf. Diese Korrektur des DC-Pegels findet alle 64 μ s statt und führt dazu, daß der Schwarzwert einen definierten DC-Pegel aufweist. Die Drosselspule L 1 verhindert, daß das Burstsignal durch diese Maßnahme nicht beeinträchtigt wird.

Das so stabilisierte Videosignal gelangt auf den Eingang von IC 3. Dieser Verstärker vom Typ NE592 weist eine hohe obere Grenzfrequenz auf und besitzt komplementäre Ausgänge, d. h., beide Ausgangsspannungen weisen eine entgegengesetzte Polarität auf. Am nachfolgenden Umschalter IC 2 B liegen sowohl das invertierte als auch das nicht-invertierte Videosignal an. Der von IC 6 C und IC 6 D generierte Blank-Impuls (10 μ s) steuert diesen Umschalter so, daß nur der Bildinhalt invertiert wird.

Schließt man den Schalter S 1, ist der Pegel des Blank-Impulses immer „high“ und es wird nur das nicht-invertierte (normale) Signal durchgeschaltet. Nachdem das Videosignal die Pufferstufe, gebildet von T 1 mit Zusatzbeschaltung, durchlaufen hat, steht es am Ausgang ST 5 zur Verfügung.

Die Abbildung 3 zeigt am Beispiel einer SW-Treppe, wie das Ausgangssignal jeweils invertiert und nicht-invertiert aussieht. Außerdem sind im zeitlichen Verhältnis dazu die beiden Steuerimpulse zu erkennen.

Mit dem Trimmer R 4 ist der Helligkeitswert des invertierten Signals veränderbar. Dies ist erforderlich, wenn man mit verschiedenen Eingangssignalpegeln arbeitet. Durch diese Einstellung sind auch die unterschiedlichsten Bildeffekte erzielbar.

Sofern Synchronisationsfehler auftreten, deutet dies auf einen zu kleinen Helligkeitswert hin, der daraufhin zu korrigieren ist.

Zur Spannungsversorgung des Video-Inverters kann eine unstabilierte Spannung zwischen 12 V und 15 V zum Einsatz kommen, wobei die Stromaufnahme ca. 60 mA beträgt (z. B. unstabiliertes 12V-/300mA-Steckernetzteil).

Für die sehr sensible Elektronik wird eine stabile Spannung von 10 V benötigt, die der Spannungsregler IC 1 bereitstellt.

Nachbau

Für den Nachbau steht eine Platine mit den Abmessungen 89 x 56 mm zur Verfügung. Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans werden die Bestückungsarbeiten durchgeführt, wobei zuerst die niedrigen Bauteile, gefolgt von den höheren zu bestücken sind.

In gewohnter Weise werden die Bauteile gemäß dem Rastermaß abgewinkelt, in die zugehörigen Bohrungen gesteckt und auf der Platinenunterseite verlötet. Die überstehenden Drahtenden schneidet man mit einem Seitenschneider so kurz wie möglich ab, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Bei den Halbleitern und den Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Der Spannungsregler IC 1 wird liegend montiert

Stückliste: Video-Inverter

Widerstände:

75 Ω	R1, R11
180 Ω	R13
220 Ω	R10
1k Ω	R16, R17
2,2k Ω	R2, R3
3,3k Ω	R7
5,6k Ω	R19
10k Ω	R5, R6, R9, R12, R14, R18
12k Ω	R20
22k Ω	R8
1M Ω	R15
PT15, stehend, 2,5k Ω	R4

Kondensatoren:

100pF/ker	C14
470pF/ker	C20
1nF	C15, C21
100nF	C9, C10
100nF/ker	C3-C7, C22
10 μ F/25V	C1, C2, C8, C11-C13

Halbleiter:

7810	IC1
CD4053	IC2
NE592	IC3
LM318	IC4
LM311	IC5
CD4093	IC6
BC548	T1
1N4148	D1, D2

Sonstiges:

Spule, 68 μ H	L1
Miniatur-Schiebeschalter, 1 x um S1	
Lötstifte mit Lötöse	ST1-ST6
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
1 Mutter, M3	
5cm Schaltdraht, blank, versilbert	

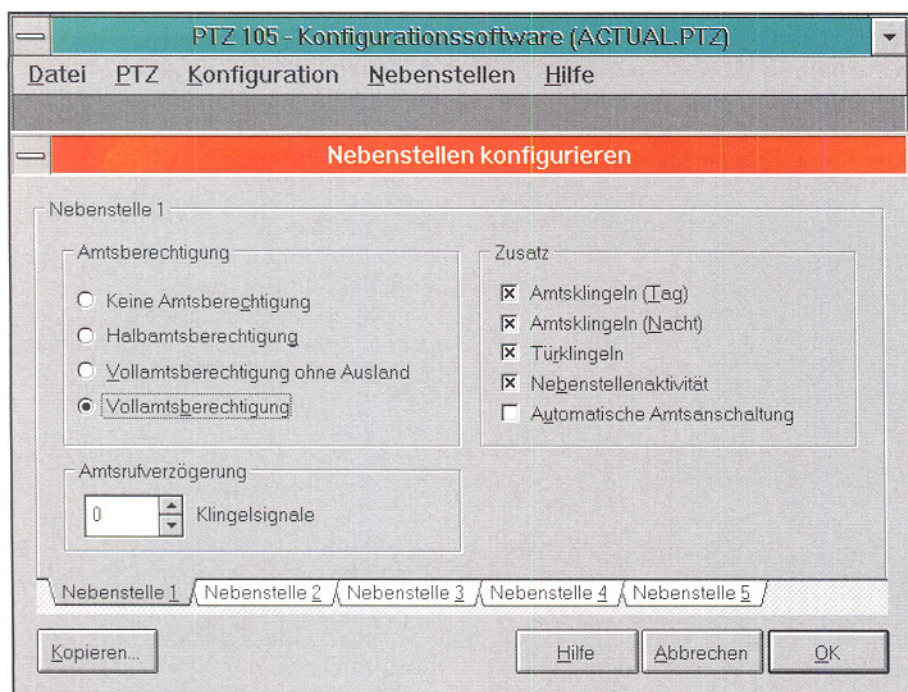
und mit einer M3x8mm-Schraube und M3-Mutter befestigt. Zum Schluß erfolgt das Einsetzen und Verlöten der größeren Bauteile (Trimmer und Schalter). Den Trimmer R 4 kann man für den späteren Einbau in ein Gehäuse mit einer Steckachse versehen.

Nachdem alle Bauteile montiert sind, ist der Nachbau abgeschlossen.

Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Test der Schaltung sollte die Stromaufnahme gemessen werden, die im Bereich von ca. 60 mA liegen sollte (max. 80 mA).

Die Videoleitungen vom und zum Video-Inverter sind abgeschirmt auszuführen, um Störeinstrahlungen zu vermeiden.

Durch die kompakte Bauform ist auch die nachträgliche Integration in ein vorhandenes Effektmischgerät o. ä. leicht möglich. Dazu kann der Umschalter S 1 auch von der Platine abgesetzt, z. B. in einer Frontplatte montiert werden. **ELV**



PTZ105- Setup-Software

Die Komfort- und Anwendungsmöglichkeiten der Telefonzentrale PTZ 105 zu erhöhen ist die Aufgabe dieses unter Windows 3.1x/95 lauffähigen Programms. Neben der Datenerfassung stehen umfangreiche Bedien- und Setup-Funktionen zur Verfügung.

Allgemeines

Für die im „ELVjournal“ 1 bis 3/96 vorgestellte Telefonzentrale PTZ 105 steht ein leistungsfähiges Softwarepaket zur Verfügung, um sowohl die verschiedenen Funktionen und Einstellungen der Telefonzentrale vorzunehmen, als auch die Gesprächsdaten zu erfassen.

Die auf einem PC unter Windows 3.1x und Windows 95 lauffähige Software ermöglicht die Kommunikation mit der über eine serielle Schnittstelle angeschlossenen Telefonzentrale.

Neben den allgemeinen Einstellungen für Relaisfunktionen, Schalteingang, Kurzwahlnummern usw. lassen sich auch die Konfigurationen für die 5 Nebenstellen nach individuellen Anforderungen anpassen.

Sämtliche Einstellungen sind auch über eine beliebige Nebenstelle der Telefonzentrale möglich. Die vorliegende Software erlaubt allerdings auf übersichtliche Weise unterschiedliche Konfigurationsvarianten vorzunehmen und diese abzuspeichern. Damit lassen sich auf einfache Weise kurzfristige Sondereinstellungen z. B. für die Urlaubszeit vornehmen und anschließend „auf Knopfdruck“ die ursprüng-

liche Konfiguration wieder herstellen.

Darüber hinaus ist in diesem Softwarepaket ein Programm zur Datenerfassung aller ein- und ausgehenden Gespräche enthalten. Die Beschreibung der vielfältigen Funktionen folgt im weiteren Verlauf dieses Artikels.

Tabelle 1 zeigt in übersichtlicher Weise die Funktionen der PTZ105-Setup-Software.

Tabelle 1: Technische Daten PTZ105-Setup-Software

Funktionsumfang

- Laden/Speichern der aktuellen Daten in Konfigurationsdateien
- Kommunikation mit der PTZ 105 über eine beliebige serielle Schnittstelle
- Paßwortschutz
- Auslesen der aktuellen Konfiguration aus der PTZ 105
- Einstellen der Relaisfunktion, Schalteingangsfunktion, Kurzwahlziele, Seniorenrufnummer, gesperrten Rufnummern, Rufsignalzuordnung, Protokollfunktion, Tag/Nachteinstellung, Amtswahlverfahren, Fax/Anrufbeantworter, Faxweichenkonfiguration, Kosten pro Einheit, Paßwörter, Setzen der PTZ-Uhrzeit und PTZ-Neuinitialisierung
- Einstellungen der Amtsberechtigungen, Amtsklingeln (Tag/Nacht), Türklingeln, Nebenstellenaktivität, automatische Amtsanschaltung und die Anzahl der Anrufverzögerungen getrennt für die 5 Nebenstellen
- Gesprächsdatenerfassung aller ein- und ausgehenden Gespräche
- Ausführliche Hilfe

Hardware-Voraussetzungen

- IBM-kompatibler PC 286/386/486/Pentium
- Windows 3.1x, Windows 95
- Min. 2 MB RAM
- VGA-Grafikkarte (oder besser)

Installation

Die Installation der Software ist denkbar einfach. Unter Windows wird mit Hilfe der Funktion „Ausführen“ die Datei „INSTALL.EXE“ von der Installationsdiskette gestartet. Das Installationsprogramm übernimmt nach Angabe des gewünschten Verzeichnisses das Kopieren der benötigten Dateien und legt eine neue Programmgruppe an.

Nach dem Programmstart erscheint auf dem Bildschirm das Hauptfenster der Konfigurationssoftware. Nun versucht die Software, eine Verbindung zur PTZ 105 herzustellen. Sollte ein Kommunikationsaufbau nicht möglich sein, so wird dies auf dem Bildschirm gemeldet. In diesem Fall sollte die Schnittstelleneinstellung, das Anschlußkabel zur PTZ 105 und die Versorgungsspannung der Telefonzentrale überprüft werden.

Einstellungen

Damit die Windows-Software mit der PTZ 105 kommunizieren kann, ist über die Funktion „Datei/Einstellungen“ die entsprechende serielle Schnittstelle COM1, COM2, COM3 oder COM4 für den Anschluß der PTZ 105 anzugeben. Weitere Einstellungen unter dem Hauptmenü „Datei“ betreffen das Laden aus einer Konfigurationsdatei bzw. das Abspeichern der aktuellen Konfiguration in eine entsprechende Datei und die Druckereinstellungen.

Über das Menü „PTZ“ läßt sich die aktuelle Konfiguration aus der PTZ 105 laden, oder es werden die aktuellen Einstellungen zur PTZ 105 übertragen.

Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten der PTZ 105.

Über die Funktion „Relaisfunktionen“ lassen sich, wie aus Abbildung 2 ersicht-

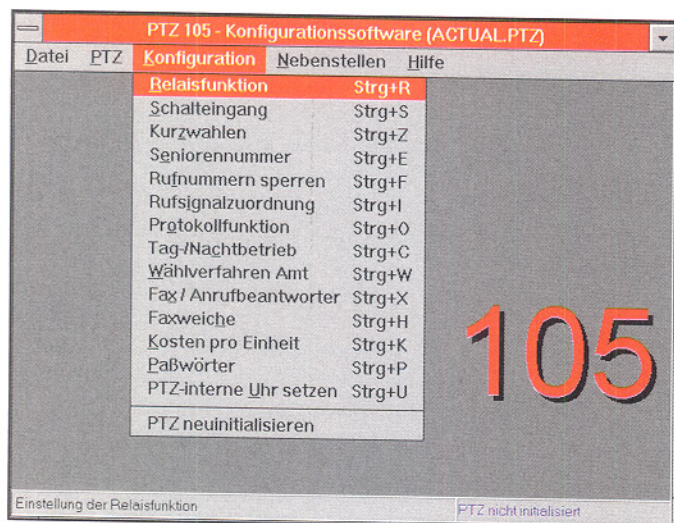


Bild 1: Übersicht über die verschiedenen Konfigurationsoptionen der PTZ 105

lich, dem Schaltrelais der PTZ 105 die unterschiedlichen Funktionen zuordnen. Gegebenenfalls ist noch die gewünschte Nebenstelle N oder die Türkontaktauslösedauer einzustellen.

Weitere Konfigurationseinstellungen lassen sich über die Menüpunkte

- Schalteingang
- Kurzwahlen
- Seniorennummer
- Rufnummer sperren
- Rufsignalzuordnung
- Protokollfunktion
- Tag-/Nachtbetrieb
- Wählverfahren Amt
- Fax/Anrufbeantworter
- Faxweiche
- Kosten pro Einheit
- Paßwörter
- PTZ-interne Uhr setzen
- PTZ neu initialisieren

an die individuellen Bedürfnisse anpassen.

Die beiden letzten Funktionen in Abbildung 1 sprechen die PTZ 105 direkt an, um deren Zeit- und Datumsinformationen mit den Informationen des PCs zu synchronisieren bzw. eine Neuinitialisierung der PTZ 105 auf die werksseitig voreingestellte Konfiguration vorzunehmen.

Bei der Neuinitialisierung ist allerdings zu beachten, daß alle durch den Benutzer programmierten Werte gelöscht werden. Der Rufnummernspeicher wird bei der Ausführung dieser Funktion jedoch nicht gelöscht.

Unter dem Menüpunkt „Nebenstellen“ lassen sich individuelle Einstellungen für die Nebenstellen 1 bis 5 unabhängig voneinander vornehmen. Eine Kopierfunktion für die Nebenstelleneinstellungen ermöglicht eine sehr schnelle und effiziente Konfiguration der 5 Nebenstellen.

Das Titelbild zeigt die individuellen Einstellungsmöglichkeiten für die Nebenstellen 1 bis 5. Links ist die Einstellung der Amtsbezeichnung programmierbar. Zusätzlich läßt sich die Amtsklingelfunktion für den Tag- und Nachtbetrieb getrennt einstellen, wäh-

rend die Türklingel, Nebenstellenaktivität und automatische Amtsanschaltung unabhängig von der Tageszeit eingestellt wird.

Die Amtsrufverzögerung läßt sich von 0 bis 9 Klingelzyklen wählen.

Mit dem Abschluß der Konfigurationen können die momentanen Einstellungen über das Menü „PTZ“ direkt zur PTZ 105 übertragen werden.

Um für eine spätere Nachbearbeitung der aktuellen Konfiguration die Daten vorliegen zu haben, ist es empfehlenswert, diese in einer Konfigurationsdatei abzuspeichern.

Über die F1-Taste ist jederzeit eine umfangreiche Hilfe abrufbar. Abbildung 3 zeigt beispielsweise einen Auszug aus dem Hilfetext für die Bedienung der PTZ-Software.

Datenerfassungssoftware

Im Programmpaket der PTZ105-Setup-Software ist eine Datenerfassungssoftware enthalten, die alle Gespräche auf dem Bildschirm anzeigt, welche über die Telefonzentrale PTZ 105 ein- und ausgegangen sind. Diese Daten werden in einer Textda-

tei protokolliert.

Damit die PTZ 105 Daten über die serielle Schnittstelle an die Gesprächserfassungssoftware übermittelt, muß die Protokollfunktion (Ausgabefunktion) der Telefonzentrale eingeschaltet sein.

Die Gesprächsdatenerfassung erfolgt natürlich nur, solange die Gesprächserfassungs-Software aktiv ist. Selbstverständlich kann die Software unter Windows im Hintergrund laufen und benötigt nur einen sehr geringen Teil der Rechnerkapazität und der Windows-Ressourcen.

Die Software läßt sich so konfigurieren, daß diese bei jedem Windows-Start automatisch gestartet wird und sofort die Gesprächsüberwachung aufnimmt.

Folgende Gesprächsdaten können protokolliert werden:

- Gesprächsart - Nebenstelle - Datum
- Beginn - Ende - Dauer - Einheiten
- Kosten.

Sofern von der Telekom ein Gebührenimpuls aufgeschaltet ist, stehen sämtliche relevanten Gesprächsdaten einschließlich Gebührenanzahl und daraus resultierende Gesprächskosten zur Verfügung, während ohne Gebührenimpuls diese Informationen nicht verfügbar sind, wohl aber die exakten Gesprächszeiten.

Abbildung 4 zeigt die Einstellungsmöglichkeiten, wie die Auswahl der seriellen Schnittstelle, der Eigenschaften der Tabelle sowie die Schriftart und die Autostart-Einstellung.

Die Gesprächsdatenerfassungs- und die PTZ105-Bedien- und Setup-Software können parallel arbeiten, wobei in diesem Fall ein entsprechender Zugriffsmechanismus dafür sorgt, daß beide Programme auf die gleiche serielle Schnittstelle zugreifen können.

Die in Tabelle 1 in Kurzform aufgelisteten und vorstehend detaillierter beschriebenen Funktionen gehören zum Programmumfang der PTZ105-Setup-Software. Dar-

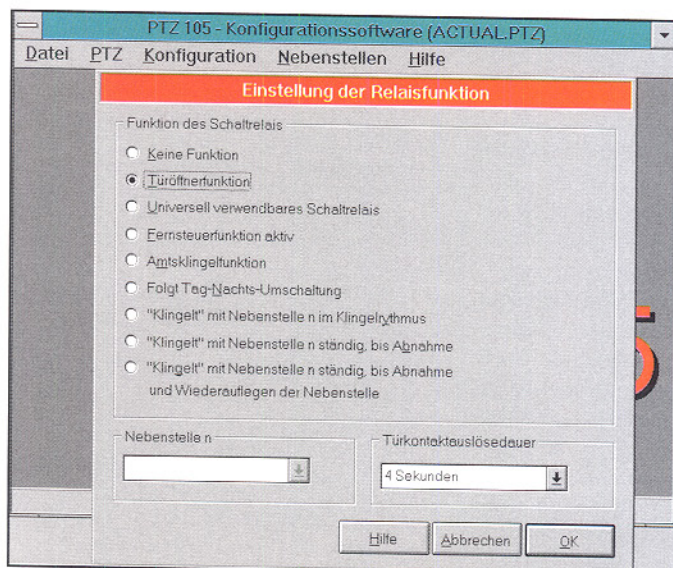


Bild 2: Zuordnung der Funktion des Schaltrelais der PTZ 105

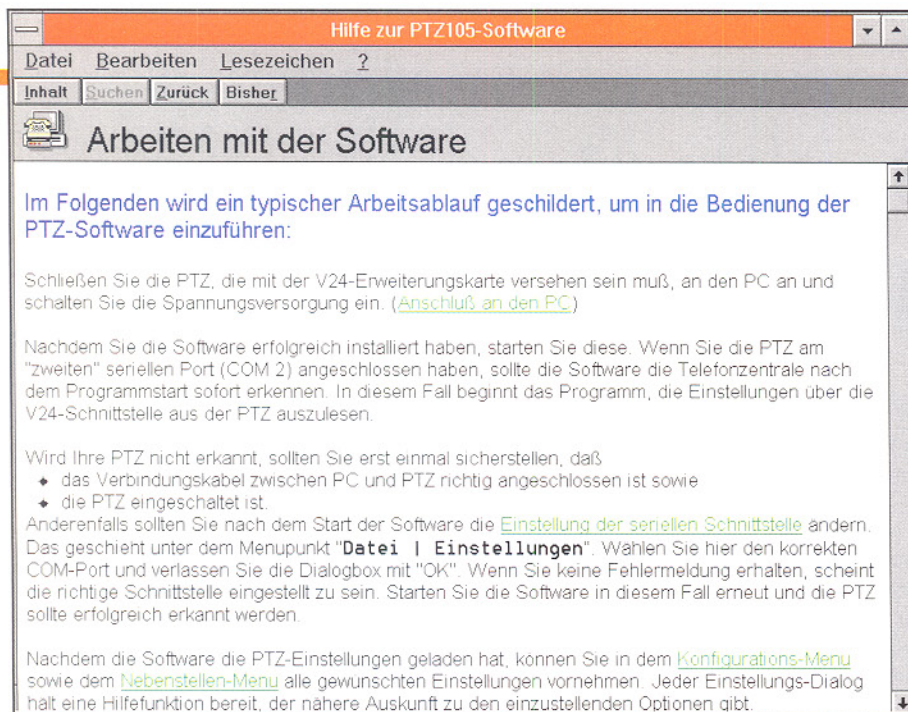


Bild 3: Beispiel für die Hilfe-Funktionen der Setup-Software

über hinaus stehen 2 weitere separat lieferbare Softwarepakete zur Verfügung, die bei Bedarf den Funktionsumfang und den Anwendernutzen der PTZ 105 weiter erhöhen und die wir nachfolgend zumindest kurz ansprechen wollen.

Gebührenauswertungs-Software

Die im „ELVjournal“ 1/95 auf Seite 54 und 55 vorgestellte Telefonanlagen-Auswertesoftware wurde ab der Version 1.36 um die Auswertung der Daten der PTZ 105 erweitert. Die Daten werden von der oben beschriebenen Gesprächserfassungs-Software in einer ASCII-Datei abgelegt, die die Telefonanlagen-Auswertesoftware übernimmt. Folgende Informationen werden dabei in die Textdatei geschrieben:

- Art des Gespräches
- Nummer des Teilnehmers
- Nummer der Nebenstelle
- Datum
- Anfangszeit des Gespräches
- Endzeit des Gespräches
- Dauer des Gespräches
- Anzahl der Gebühreneinheiten
- Kosten des Gespräches.

Die so protokollierten Aktivitäten sind anschließend mit der Auswertesoftware in komfortabler Weise analysierbar. Neben einer gezielten Auswertung einzelner Nebenstellen können z. B. alle Gespräche eines beliebig festlegbaren Zeitraumes angezeigt werden. Auch ist es möglich, nur diejenigen Gespräche auszugeben, die bestimmte Kriterien erfüllen (Mindestgebühreanzahl, Zeitdauer, Wiederholhäufigkeit). Als weiteres Komfortmerkmal bei der Analyse kann eine Teilnehmerliste geführt werden, deren Telefonnummern bei der Auswertung keine Berücksichtigung finden sollen, d. h. nur neu angewählte Rufnummern, die in der Liste nicht enthal-

ten sind, kommen zur Anzeige - insgesamt ein nützliches Softwarepaket für alle, die ihre Telefonkosten „im Griff behalten“ möchten.

Telefon-Wählgerätesoftware

Die im „ELVjournal“ 5/94 auf Seite 74 und 75 vorgestellte Telefon-Wählgerätesoftware wurde ab der Version 1.4 für die Unterstützung der PTZ 105 erweitert.

Mit dem Programm ELV-Telefon-PC für Windows steht dem Anwender der Komfort des automatischen Wählens mit einer vollständigen Adreßverwaltung zur Verfügung. Die Telefonnummern- und

Adreßverwaltung einschließlich der Notizbuchfunktion ist dabei auch eigenständig ohne den Einsatz bzw. Anschluß der PTZ 105 möglich, wobei letzteres den Komfort und die Funktionen komplettiert.

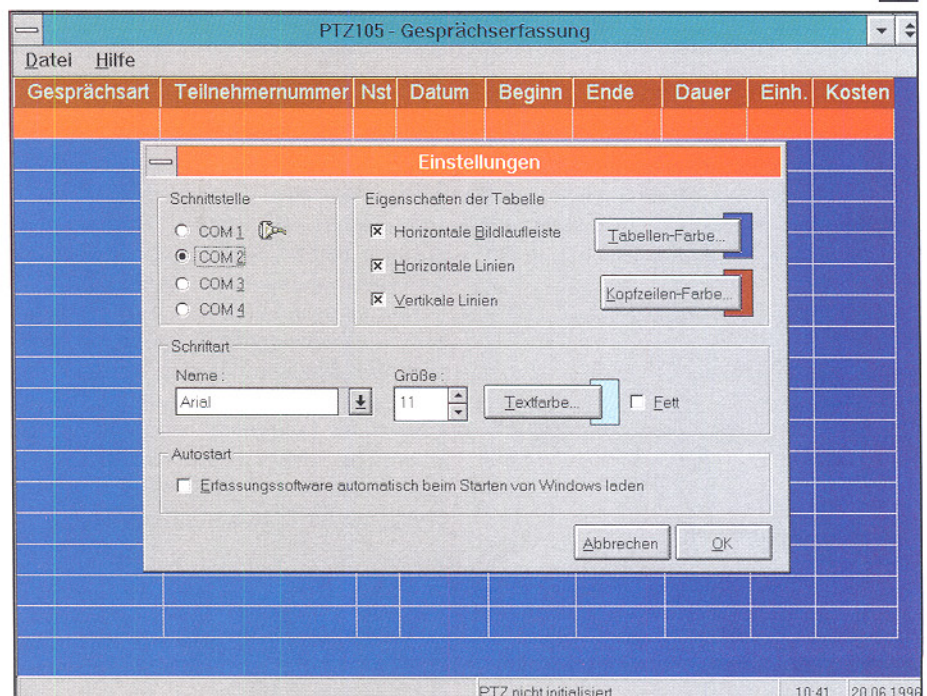
Zur Bearbeitung, Suche und Ausgabe der Adressen bietet das Programm vielfältige Möglichkeiten, so daß sich die benötigten Informationen sehr schnell und komfortabel auffinden und ausgeben lassen. Hierzu gehören beispielsweise der Wechsel der Sortierung (Firma oder Name) und die schnelle Auswahl über ein ABC-Register. Ein Symbol zeigt stets an, ob bereits Notizen für den jeweiligen Eintrag vorliegen.

Die Software bietet zusätzlich ebenfalls den Zugriff auf eine beliebige dBase-kompatible Fremddatenbank, um auch hier nach den gewünschten Adressen oder Telefonnummern zu suchen. Hierdurch entfällt der Wechsel zu einem anderen Programm oder die Eingabe neuer Adressen.

Die Adressen können in mehreren Datenbanken verwaltet werden, so daß sich beispielsweise private und geschäftliche Adressen voneinander trennen lassen. Um jederzeit den Überblick über den Bestand an Adressen zu behalten, können diese auch in Form einer Liste ausgegeben werden. Hierzu ist es möglich, die gewünschten Felder wahlweise ein- oder auszuschalten und in der Länge zu begrenzen, so daß sich auf einfache Weise individuelle Listen erstellen lassen.

Die PTZ105-Setup-Software mit ihren Komfortmerkmalen zur Datenerfassung und Bedienung sowie die beiden zusätzlichen Softwarepakete zur Gebührenauswertung und zum Wählen ermöglichen dem Anwender, die Funktionen der PTZ 105 in übersichtlicher und eleganter Weise zu nutzen.

ELV



Moderne Oszilloskop-Meßtechnik

Teil 13

Ungenügende Tastkopf-Masseverbindungen können erhebliche Signalverfälschungen hervorrufen. Was hierbei zu beachten ist und welche Optimierungen anzuwenden sind, zeigt der vorliegende Teil dieser Artikelserie.

10.4 Signalverfälschung durch die Tastkopf-Masseverbindung

Die Verwendung eines hochwertigen Oszilloskops in Verbindung mit einem hochwertigen Tastteilersystem ist noch kein Garant für eine unverfälschte, der Realität entsprechende Signaldarstellung. Für jede Signalspannungs-Messung mit einem Oszilloskop ist grundsätzlich eine Tastkopf-Masseverbindung erforderlich. D. h. für eine Signaldarstellung reicht es nicht aus, lediglich die Tastkopfspitze mit dem Meßpunkt zu verbinden, es muß zusätzlich eine Masseverbindung zum Bezugspunkt der zu prüfenden Schaltung oder des zu prüfenden Gerätes hergestellt werden.

Üblicherweise erfolgt die Masseverbindung mit der am Tastteiler vorhandenen ca. 15 - 30 cm langen Masseleitung, die am Ende mit einer Klemme versehen ist.

Bei Prüflingen mit 3adriger Netzleitung und schutzgeerdeten Oszilloskopen wird bereits eine Masseverbindung über den Netz-Schutzleiteranschluß bereitgestellt. Sollen lediglich Gleichspannungen oder sehr niederfrequente Signale gemessen werden, so kann diese „natürliche“ Masseverbindung vielleicht schon ausreichend sein.

In der Regel führt jedoch diese hochinduktive, störempfindliche Masseverbindung zu sehr starken Rausch-/Störüberlagerungen und Signalverzerrungen, insbesondere dann, wenn kleine Signalpegel zu messen sind. Im Bereich der modernen Digitaltechnik, wo Anstiegszeiten im Na-

nosekundenbereich und Taktraten bis hinauf zu einigen hundert MHz heute schon keine Seltenheit mehr sind, muß der Tastkopf-Masseverbindung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

10.4.1 Induktivität der Masseverbindung

Abbildung 58 zeigt das HF-Ersatzschaltbild eines an einer Quelle angeschlossenen passiven Tastteilers. Der Widerstand R_{in} und der Kondensator C_{in} entsprechen den Belastungsgrößen eines handelsüblichen Oszilloskops mit angeschlossenem 10x-Tastteiler, wie wir sie im vorangegangenen Artikel kennengelernt haben.

Der Innenwiderstand der Quelle ist bei dieser Betrachtung ohne Bedeutung. Im unteren Verbindungsweig zur Quelle ist die Masseanschlußleitung in Form einer Induktivität eingezeichnet. Eine Masseleitung, wie oben schon angesprochen, besteht üblicherweise aus einer einfachen unabgeschirmten Leitung, deren Induktivität überschlagsweise mit ca. 1 nH je Millimeter angesetzt werden kann.

Wie aus dem Ersatzschaltbild leicht erkennbar, bildet die Induktivität der Masseleitung zusammen mit der Belastungskapazität des Meßsystems C_{in} einen Resonanzschaltkreis mit einer relativ geringen Bedämpfung von nur 10 M Ω durch den Belastungswiderstand R_{in} des Meßsystems. Jeder Impuls oder auch jede entsprechend steile Signalfanke, die auf ein solches Meßsystem trifft, wird den Resonanzkreis $L_{Masseleitung}$ und C_{in} zu Schwingungen anregen und womöglich gravierende Signalverfälschungen hervorrufen.

Ein handelsüblicher passiver Tastteiler mit einer Belastungskapazität von ca. 15 pF und einer Masseleitungslänge von 20 cm, was gemäß der oben getroffenen Festlegung einer Induktivität von ca. 200 nH entspricht, wird bei ca. 92 MHz schwingen. Die Berechnung der Eigenresonanz erfolgt nach folgender Formel:

$$f_{res} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L_{Masseleitung} \cdot C_{in}}}$$

Abbildung 59 zeigt das Oszillogramm eines 1MHz-Rechtecksignals, wobei hier nur die positive Flanke mit der relativ ho-

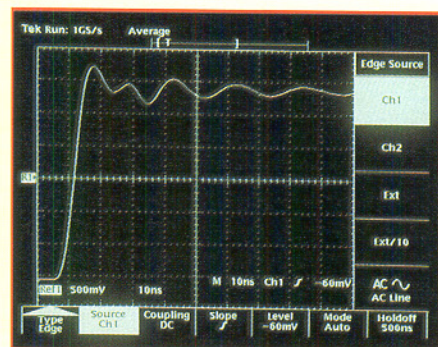


Bild 59: Anstiegsflanke eines 1MHz-Rechtecksignals bei optimalen Meßbedingungen



Bild 60: Tastkopf-BNC-Adapter

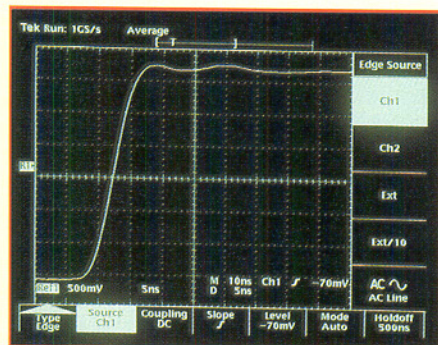


Bild 61: Signalverfälschungen durch zu lange Tastkopf-Masseleitung

hen Anstiegszeit von 6 ns gezeigt ist. Diese Messung erfolgte mit Hilfe eines Tastkopf-BNC-Adapters wie er in Abbildung 60 gezeigt ist, d. h. Masseleitungsinduktivitäten waren nicht vorhanden, und wir können davon ausgehen, daß diese Messung den wirklichen Signalverlauf zeigt.

Abbildung 61 zeigt das gleiche Signal,

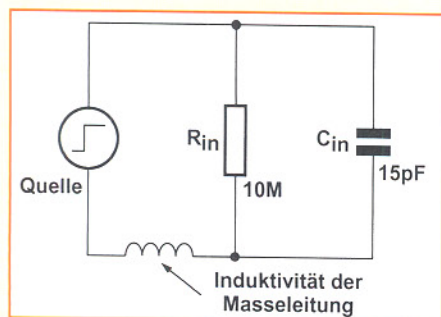


Bild 58: HF-Ersatzschaltbild eines an einer Quelle angeschlossenen, passiven Tastteilers

gemessen mit dem gleichen Tastteiler, wobei der Masseanschluß hier über die beiliegende, ca. 20 cm lange Masseleitung erfolgt.

Im Vergleich zu Abbildung 59 sind hier deutlich die signalverfälschenden Resonanzerscheinungen zu erkennen. Die Überschwingfrequenz beträgt hier ca. 62 MHz, wobei die Ursache nicht allein in der Induktivität der Masseleitung zu sehen ist. Neben der Masseleitungslänge hat auch die Kapazität der Signalquelle einen entsprechenden Einfluß auf die Überschwingfrequenz. Weiterhin ist die Koaxialumgebung des Tastkopfes am Signalerfassungspunkt durch die Masseleitung aufgehoben und für hohe Frequenzen nicht mehr korrekt abgeschlossen.

Das jetzt nicht abgeschlossene Tastkopf-kabel-System entwickelt Reflexionen, die sich mit der Überschwingfrequenz mischen, und das Signal erzeugt eine Reihe nicht vorhersagbarer Ergebnisse.

Hier liegt der Schlüssel zur Erkennung von Masseleitungs-Problemen.

Abbildung 62 zeigt exakt dieselbe Einstellung wie Abbildung 61, mit der Aus-



Bild 63: Tastkopf-Massefeder zur Verringerung der Masseanschluß-Induktivität

scheinungen zu vermeiden. Optimal ist es, wenn möglich ganz auf die Masseleitung am Tastkopf zu verzichten. Bei Messungen an z. B. BNC-Buchsen bietet sich der Einsatz eines Adapters, wie in Abbildung 60 gezeigt, an.

Für direkte Messungen an Leiterplatten ermöglicht der Einsatz einer Tastkopf-Massefeder, wie in Abbildung 63 gezeigt, die Verringerung von Masseanschluß-Induktivitäten und somit weitgehend unverfälschte Signaldarstellungen.

10.4.2 Signalverzerrungen durch Erdschleifen

Eine andere Form der Signalverzerrung kann durch eine Signalinjektion in das Erdungssystem verursacht werden.

Dies kann durch unerwünschten Stromfluß in der Erdschleife zwischen den gemeinsamen Erdungsleitungen von Oszilloskop und Testschaltkreis sowie Erdungsleitung und Kabel des Tastkopfes hervorgerufen werden.

Normalerweise sollten alle genannten Punkte auf gleichem Potential liegen, so daß kein Massestrom fließen kann.

Liegen aber Oszilloskop und Testschaltkreis an unterschiedlichen Systemerdungen, können kleine Spannungsdifferenzen oder Rauschen auf einem der Erdungssysteme auftreten.

Der resultierende Stromfluß (bei Netzfrequenz oder einer Rauschfrequenz) verursacht einen Spannungsabfall an der äußeren Abschirmung des Tastkopfkabels und dieser gelangt in Reihe zum gewünschten Signal in das Oszilloskop.

Weiterhin kann durch Induktion in langen 50Ω-Erfassungskabeln und serienmäßigen Tastkopfkabeln ein Rauschen in ein Erdungssystem gelangen. In unmittelbarer Nähe von Stromversorgungskabeln und anderen stromführenden Leitern kann ein Stromfluß in den äußeren Kabeln der Tastköpfe oder serienmäßigen 50Ω-Koaxkabeln induziert werden.

Zur Vermeidung von induktiven Einkopplungen sollten Sie Signalerfassungskabel und -Tastköpfe so weit wie möglich von potentiellen Störquellen fern halten.

10.4.3 Einkopplung von Rauschstörungen in Tastkopf-Masseleitungen

Eine Tastkopf-Masseleitung stellt, wenn sie mit dem Testschaltkreis verbunden ist, eine Antenne dar.

Schnelle Logikschaltkreise können signifikantes elektromagnetisches Rauschen (gestrahlt) erzeugen. Wird die Erdungsleitung des Tastkopfes zu nah an bestimmten Bereichen positioniert, können Störsignale durch die Schleifenantenne, welche durch die Erdungsleitung gebildet wird, aufgenommen werden und sich mit dem Signal an der Tastkopfspitze mischen. Das Bewegen der Tastkopf-Masseleitung hilft bei der Erkennung dieser Störbeeinflussung.

Verändert sich der Rauschpegel, haben Sie es mit einem durch die Masseleitung induzierten Rauschproblem zu tun.

Eine noch bessere Lösung zur Identifikation ist es, den Tastkopf von der Signalquelle zu trennen und die Erdungsleitung an die Tastkopfspitze zu klemmen. Jetzt benutzen Sie die Erdungsleitung als Schleife-

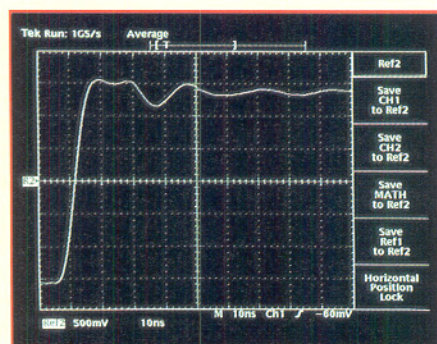


Bild 62: Signalveränderungen bei Berührung deuten auf Masseprobleme hin

nahme, daß das Massekabel bewegt und ein Teil des Kabels mit der Hand berührt wurde. Immer wenn sich Veränderungen in der Darstellung durch Bewegungen oder Berühren des Tastkopf-Massekabels ergeben, deutet dieses auf Masseprobleme hin.

Ein korrekt geerdeter Tastkopf ist weitgehend unempfindlich gegen Bewegung und Berührung. Bei unveränderten Bedingungen erzeugen die kürzesten Erdungsleitungen die höchste Überschwingfrequenz.

Bei sehr kurzen Leitungen kann es sein, daß die Überschwingfrequenz so groß ist, daß sie außerhalb des Durchlaßbereichs des Oszilloskops liegt, und/oder die Eingangsfrequenz ist nicht hoch genug, um die Resonanzschaltkreise der Erdungsleitungen zu erregen.

In jedem Fall sollten die kürzesten Erdungsleitungen benutzt werden, um Signalverfälschungen durch Resonanz-

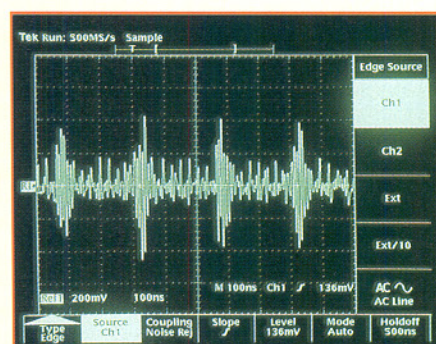


Bild 64: Störende Abstrahlung einer Digitalschaltung, gemessen mit einem kurzgeschlossenen Tastteiler (Rahmenantenne)

fenantenne und suchen die Strahlungsquelle auf der Platine.

Abbildung 64 zeigt, was man auf einer Leiterplatte finden kann, wenn die Tastkopfspitze mit der Masseleitung kurzgeschlossen ist.

Induziertes und injiziertes Rauschen werden mit kleineren Arbeitssignal-Pegeln immer wichtiger, weil der Signal-Rausch-Abstand vermindert wird.

Zur Vermeidung von Rausch-Induktionen sollte die Masseleitung des Tastteilers zusammengebündelt und so die Antennenschleife so klein wie möglich gehalten werden. Weitere Optimierungen sind auch durch die beschriebene Massefeder (siehe Abbildung 63) möglich.

Abschließend zum Thema Tastköpfe befassen wir uns im 14. Teil dieser Artikelserie mit aktiven Tastkopfsystemen. **ELV**

PC-Transistortester TT 7001

Teil 2

Die innovative und dabei übersichtliche Schaltungstechnik des TT 7001 ist im vorliegenden zweiten Teil dieses Artikels ausführlich dargestellt.

Schaltung

Um das Schaltbild übersichtlich darzustellen, erfolgt eine Aufteilung in 5 logisch zusammenhängende Teilschaltbilder:

- Bild 15: Spannungsversorgung
- Bild 16: Mikrocontroller mit Peripherie
- Bild 17: DA-Wandler mit Endstufe und Strommessung mit AD-Wandler
- Bild 18: Temperatursicherung
- Bild 19: Strom-/Spannungsansteuerung
- Bild 20: Relaisansteuerung

In dieser Reihenfolge werden nun die Teilschaltbilder erläutert.

Spannungsversorgung

Das Netzteil-Schaltbild des TT 7001 ist in Abbildung 15 dargestellt. Um die Prüf-

linge mit Spannungen bis 30 V und Strömen bis 2 A testen zu können, muß der TT 7001 über einen leistungsfähigen Transformator verfügen, der in diesem Fall als Ringkerntransformator ausgeführt ist.

Die 230V-Netzspannung gelangt über den Netzschalter S 1 und die Sicherung S1 1 auf die Primärwicklung des Transformators. Die Sekundärwicklung 3/4 liefert eine Wechselspannung von 30 V, die zur Belastung des Prüflings genutzt wird. Die Gleichrichtung erfolgt über einen Brückengleichrichter, der mit den Dioden D 1 bis D 4 vom Typ 1N5402 aufgebaut ist. Der Elko C 2 dient zur Pufferung.

Die Sekundärwicklung 7/8 liefert eine 8V-Wechselspannung, die zur Versorgung

des Digitalteils und der Meßstufe dient. Mit den Dioden D 5 und D 6 ist eine Einweggleichrichtung realisiert, die eine positive und negative Spannung, bezogen auf die Analogmasse, erzeugt. Zur Siebung sind die Kondensatoren C 7 und C 11 vorgesehen. Für die positive und negative 5V-Versorgung der Analogstufen sorgen die Spannungsregler IC 2 (7805) und IC 3 (7905), wobei die Kondensatoren C 8 bis C 10 und C 12 bis C 14 der Unterdrückung von Schwingneigungen dienen.

Da die Analogstufe sehr empfindlich auf Störungen der Versorgungsspannung reagiert, ist für die Versorgung des Digitalteils ein zusätzlicher Spannungsregler IC 1 vom Typ 7805 eingesetzt. Zusätzlich sind die Massen für das Analog- und Digitalteil im Netzteil miteinander verbunden und im Restteil der Schaltung getrennt voneinander geführt.

Die Sekundärwicklung 5/6 liefert eine 20V-Wechselspannung, die zur Speisung der Strom-/Spannungs-Ansteuerung dient. Auch hier ist mit den Dioden D 7 und D 8 eine Einweggleichrichtung realisiert, die eine positive und negative Spannung, bezogen auf die Masse „AG2“ erzeugt. Die Elkos C 15 und C 19 dienen zur Siebung, und die Spannungsregler IC 4 (7818) sowie IC 5 (7918) stabilisieren die $\pm 18V$ -Betriebsspannung. Die Kondensatoren C 16 bis C 18 und C 20 bis C 22 dienen der Unterdrückung von Schwingneigungen.

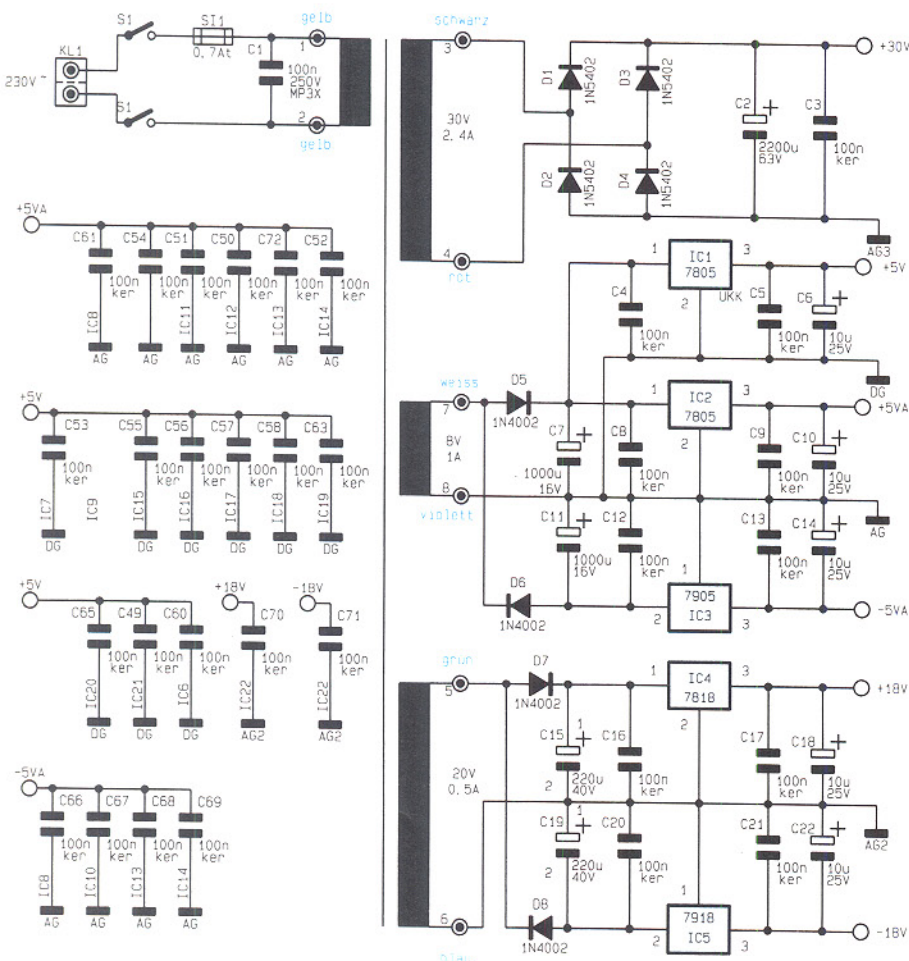
Mikrocontroller mit Peripherie

Das Schaltbild des Mikrocontrollers und dessen Peripherie ist in Abbildung 16 dargestellt. Um die von diesen Komponenten erzeugten Stromspitzen auf der Versorgungsspannung nicht auf die restliche Schaltung zu übertragen, ist ein Siebglied, bestehend aus C 74, C 75 und L 1, in die +5V-Versorgungsleitung eingefügt.

Zentraler Bestandteil ist der Mikrocontroller IC 16 vom Typ 80C32, der sein Betriebsprogramm über den Adreßwischenspeicher IC 18 (74HC373) vom EPROM IC 19 mit der Bezeichnung ELV 9503 erhält.

Die Kommunikation mit dem Steuer-PC erfolgt über die serielle Schnittstelle BU 4. Zur Anpassung der V24-Pegel an die Pegel des Mikrocontrollers dient der Baustein

Bild 15: Schaltbild der Spannungsversorgung des TT 7001



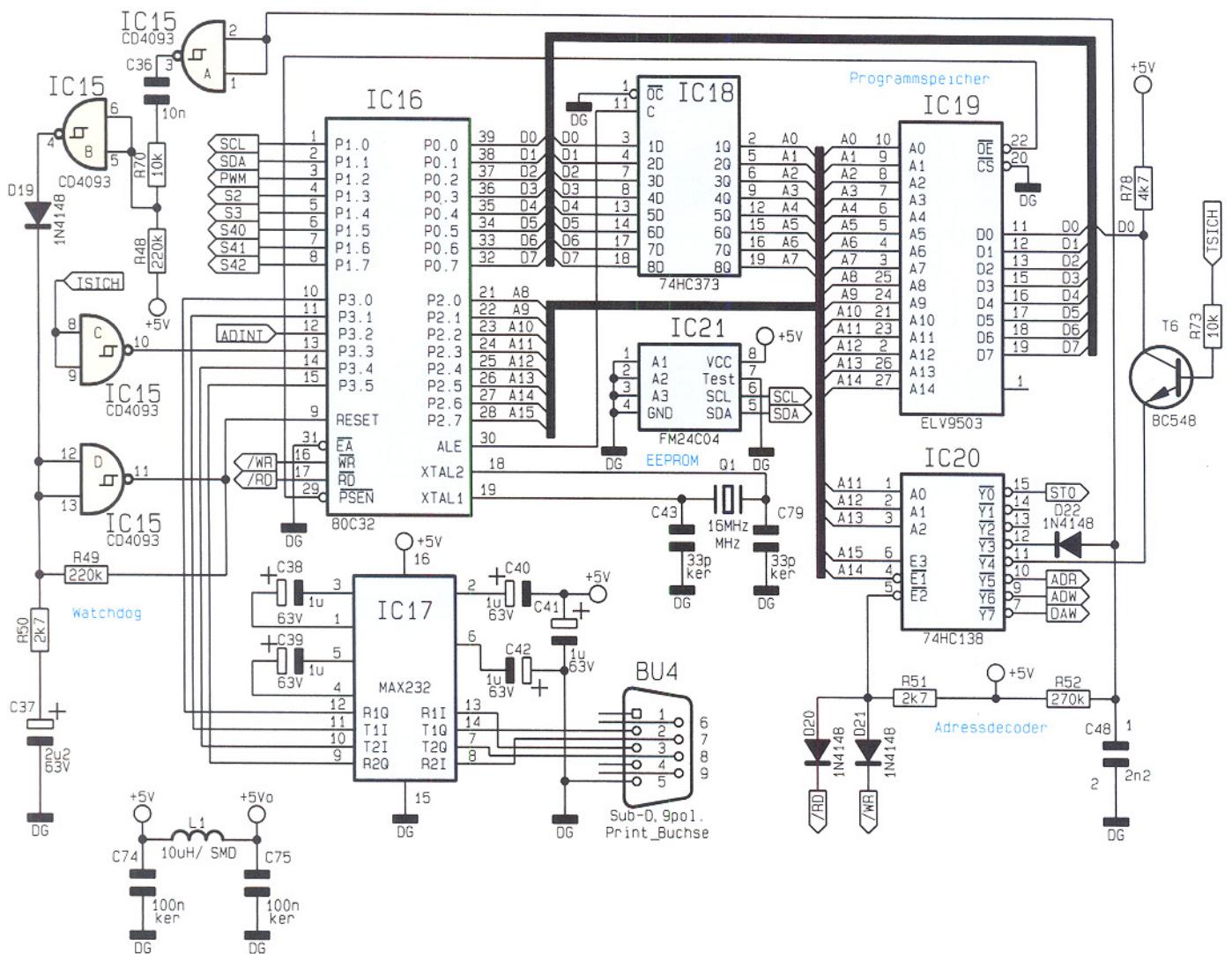


Bild 16: Schaltbild des Mikrocontrollers mit Peripherie

IC 17 vom Typ MAX 232, der mit +5 V arbeitet und nur mit wenigen externen Bauteilen beschaltet werden muß.

Zum Ablegen der Abgleichwerte und zur Zwischenspeicherung von Meßwerten dient das EEPROM IC 21 vom Typ FM24C04. Es handelt sich hierbei um ein Ferro-EEPROM, dessen Ansteuerung über den I²C-Bus erfolgt. Dieses EEPROM kann im Gegensatz zu einem normalen EEPROM viel schneller beschrieben werden und es sind mindestens 10⁸ Schreibzyklen garantiert. Somit ist der Baustein quasi wie ein normales RAM einsetzbar und dient in diesem Fall zur Zwischenspeicherung von Meßdaten.

Das IC 20 vom Typ 74HC138 arbeitet als Adreßdecoder und ermöglicht es dem Mikrocontroller, über feste Adressen auf die Peripherie zuzugreifen. Die Aktivierung des Decoders erfolgt durch die Pins 4 bis 6, wenn die Adreßleitung A 14 Low-, A 15 High-Potential führt und der Eingang Pin 5 über die Schreib- oder Leseleitung des Mikrocontrollers auf Low-Pegel gezogen wird. In Abhängigkeit des Zustands

der Adreßleitungen A 11 bis A 13 ist jetzt eine der Ausgangsleitungen Y0 bis Y7 aktiviert, die dann Low-Potential führt.

Die Leitung Y3 wird in regelmäßigen Abständen vom Mikrocontroller angesprochen und dient zum Triggern des Watchdogs. Ein Low-Impuls der Y3-Leitung entlädt über die Diode D 22 den Kondensator C 48, der daraufhin über den Widerstand R 52 wieder aufgeladen wird.

Am Ausgang des Gatters IC 15 A vom Typ CD 4093 liegt so ein verlängerter High-Impuls an, der den nachgeschalteten Kondensator C 36 über R 70 und die interne Schutzdiode des Gatters IC 15 B entlädt. Wechselt der Ausgang des IC 15 A zurück auf „low“, so entsteht am Ausgang von IC 15 B ein positiver Impuls, dessen Länge von C 36 und R 48 bestimmt ist. Mit dem Gatter IC 15 D ist ein Oszillator aufgebaut, der mit einer Frequenz von ca. 10 Hz schwingt und dessen Ausgangssignal zum Zurücksetzen des Mikrocontrollers genutzt wird.

Arbeitet der Mikrocontroller einwandfrei, so liegen am Ausgang von IC 15 B

positive Impulse an, die den Elko C 37 des Oszillators über die Diode D 19 aufladen und somit den Oszillator stoppen. Stellt der Mikrocontroller den regulären Betrieb ein, so unterbleiben die Triggerimpulse, der Oszillator IC 15 D beginnt zu schwingen und setzt den Mikrocontroller zurück.

Der Transistor T 6 ermöglicht das Auswerten der Temperatursicherung durch den Mikrocontroller. Dazu aktiviert dieser die Y4-Leitung des IC 20 und liest die Datenleitung D 0 aus. Ist die Temperatursicherung nicht aktiv, so führt das Signal „TSICH“ Low-Pegel, der Transistor T 6 sperrt und die Datenleitung D 0 liegt über den Pull-up-Widerstand R 78 auf High-Potential. Im anderen Fall ist die Temperatursicherung aktiv und die Leitung „TSICH“ führt High-Pegel, der den Transistor T 6 durchsteuert. Dieser zieht wiederum die Datenleitung D 0 nach Masse.

DA-Wandler mit zugehöriger Endstufe und Strommessung mit AD-Wandler

Die Schaltung des DA-Wandlers mit

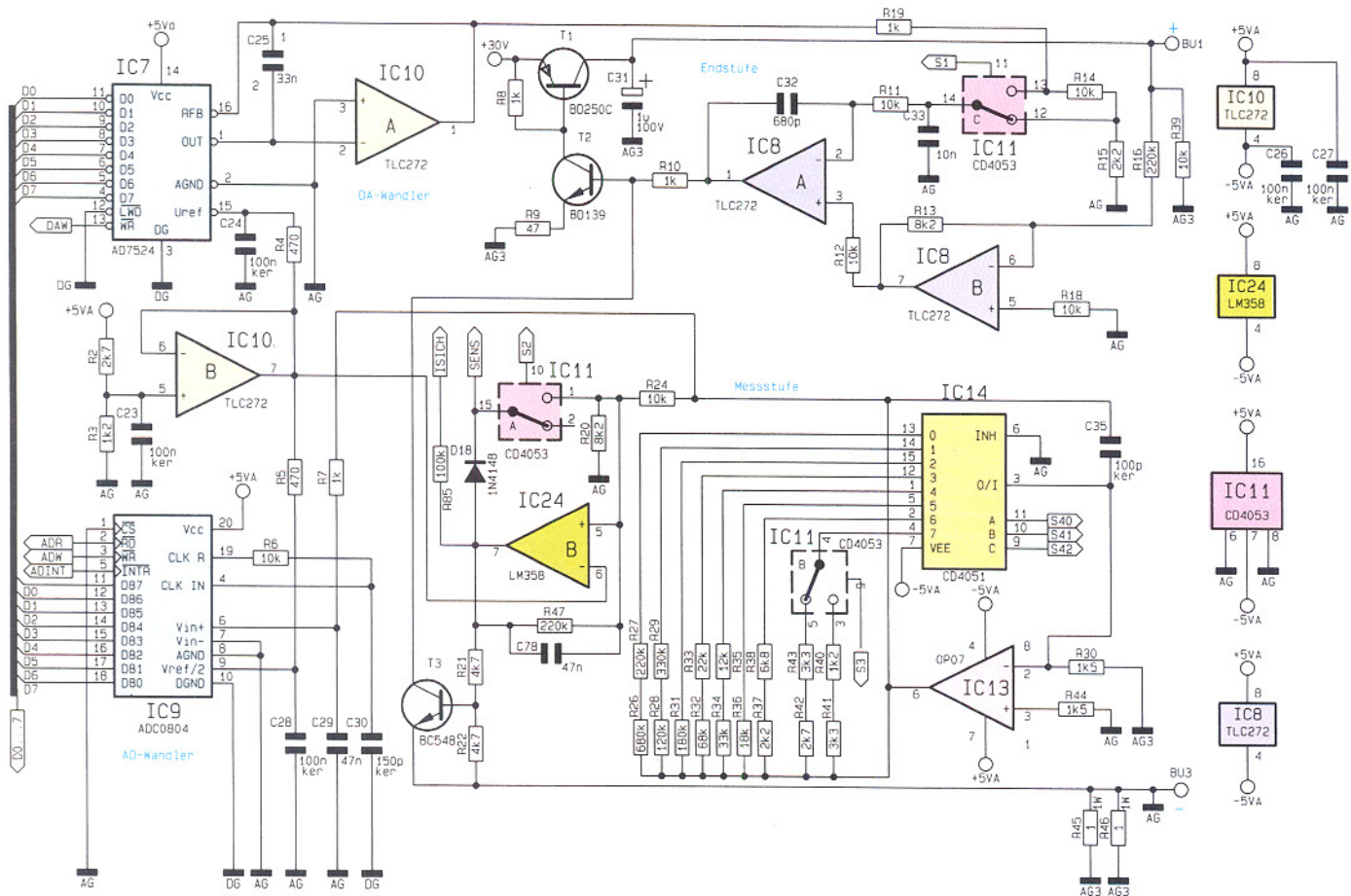


Bild 17: Schaltbild des DA-Wandlers mit zugehöriger Endstufe und Strommessung mit AD-Wandler

zugehöriger Endstufe und der Strommessung mit AD-Wandler ist in Abbildung 17 dargestellt. Die Referenzspannung für den DA- und AD-Wandler wird durch den Spannungsteiler R 2 und R 3 bestimmt, an dessen Mittelpunkt eine Spannung von ca. 1,54 V ansteht, die durch den Operationsverstärker IC 10 B gepuffert ist.

Die Referenzspannung gelangt über R 4 auf den DA-Wandler IC 7 vom Typ AD 7524 und über R 5 auf den AD-Wandler IC 9 vom Typ ADC 0804, wobei die Kondensatoren C 24 und C 28 der Unterdrückung von Störspannungen dienen.

Der Mikrocontroller steuert über den DA-Wandler die Testspannung, die am Prüfling anliegen soll. Am Ausgang des IC 10 A steht die Steuerspannung im Bereich von 0 bis -1,54 V, die über den Analogschalter IC 11 C vom Typ CD4053 auf den invertierenden Eingang des OP IC 8 A geschaltet ist. Durch Umschalten des Analogschalters ist die Steuerspannung herunterteilbar, um bei kleinen Ausgangsspannungen die digitale Auflösung zu vergrößern.

Die Ausgangsspannung, die an der Buchse BU 1 anliegt, wird über den OP IC 8 B heruntergeteilt, invertiert und auf den nicht invertierenden Eingang des OPs IC 8 A geschaltet.

Im Regelbetrieb wird der OP-Ausgang

so ausgesteuert, daß zwischen den beiden Eingängen keine Spannungsdifferenz herrscht. Will man die Ausgangsspannung erhöhen, so wird die Steuerspannung am invertierenden Eingang Pin 2 des OPs IC 8 A negativer.

Als Folge davon wird der Ausgang positiver, und es erfolgt ein weiteres Durchsteuern des nachgeschalteten Transistors T 2. Dieser wiederum steuert den Basisstrom des Leistungstransistors T 1 vom Typ BC 250 C, der daraufhin ebenfalls weiter durchsteuert. Als Folge steigt die Ausgangsspannung des TT 7001 an und über IC 8 B sinkt auch der Pegel am nicht invertierenden Eingang des IC 8 A, bis zwischen den OP-Eingängen keine Spannungsdifferenz mehr anliegt.

Der Prüfstrom fließt über die Buchse BU 1 durch den Prüfling und dann wieder über die Buchse BU 3 in den TT 7001 zurück. Hier fließt der Strom über die Shuntwiderstände R 45 und R 46, um dann zur Masse AG 3 des Lastkreises abzufließen.

Dabei entsteht an den Shuntwiderständen ein Spannungsabfall, der negativ zur Analogmasse AG gerichtet ist und sich proportional zum Ausgangsstrom verhält.

Diese Spannung wird durch den OP IC 13 des Typ OP 07 je nach Strombereich so verstärkt, daß der maximale Strom einer Ausgangsspannung von ca. 3 V entspricht.

Dazu ist die Verstärkung in insgesamt 9 Stufen einstellbar, indem über den Analogmultiplexer IC 14 des Typ CD4051 und den Analogschalter IC 11 B der Widerstandswert im Rückkopplungszweig des Operationsverstärkers ausgewählt wird.

Die zum Strom proportionale Ausgangsspannung des IC 13 gelangt über den Widerstand R 7 auf den Eingang des AD-Wandlers IC 9, wobei C 29 der Unterdrückung von Störspannungen dient.

Die Überwachung des maximal zulässigen Stromes erfolgt durch den Operationsverstärker IC 24 B. An dessen invertierenden Eingang Pin 6 liegt die Referenzspannung von ca. 1,54 V an. Über den Spannungsteiler R 24 und R 20 gelangt eine Spannung, die proportional zum Ausgangsstrom ist, auf den nicht invertierenden Eingang Pin 5 des OPs.

Während einer Messung ist der Analogschalter IC 11 A geschlossen. Liegt der Stromfluß im erlaubten Bereich, so liegt am invertierenden Eingang des OPs das höhere Potential, und der OP-Ausgang führt negative Spannung.

Überschreitet nun der Strom die Bereichsgrenze, übersteigt die Spannung an Pin 5 des OPs die Referenzspannung, und der OP-Ausgang wechselt auf High-Potential. Über die Diode D 18 und den Analogschalter fließt dann ein Strom, der Pin 5

Gleichzeitig steuert der Transistor T 3 durch, der den Basisstrom des Transistors T 2 ableitet. Daraufhin sperrt der Transistor T 2, was auch zum Sperren des Leistungstransistors T 1 führt, der daraufhin die Ausgangsspannung des TT 7001 abschaltet. Aufgrund der Selbsthaltung des IC 24 B erfolgt das Einschalten der Ausgangsspannung erst wieder, wenn der Analogschalter IC 11 A kurzzeitig geöffnet wird.

Das Schaltbild der Endstufen-Temperaturüberwachung ist in Abbildung 18 dargestellt.

den Spannungsteiler R 17, R 80 eine Spannung von ca. 2V an. Am nicht invertierenden Eingang Pin 3 befindet sich ebenfalls ein Spannungsteiler, bestehend aus R 23 und dem Temperatursensor R 84.

Steigt die Temperatur der Endstufe über den erlaubten Bereich hinaus an, so erhöht sich der Widerstand des Temperatursensors, bis die Spannung an Pin 3 positiver als die Referenzspannung ist und der Ausgang Pin 1 auf High-Potential wechselt. Sodann erfolgt über D 23 die Aktivierung der Überstromsicherung, die zum Abschalten der Ausgangsspannung führt. Über R 81 wird der Transistor T 7 durchgesteuert, der die LED D 25 aktiviert.

Das Schaltbild der Strom-/Spannungsansteuerung ist in Abbildung 19 gezeigt. Dieser Schaltungsteil dient zum Erzeugen der Ansteuerströme und -spannungen für die verschiedenen Transistoren und FETs. Abhängig vom Prüfling muß die Ansteuerung positiv oder negativ erfolgen, wobei der Bezugspunkt auf den Minus- oder Pluspol des Prüflings bezogen sein kann. Deshalb ist dieser Schaltungsteil galvanisch vom Rest der Schaltung getrennt und wird über eine gesonderte Wicklung des Transformators versorgt.

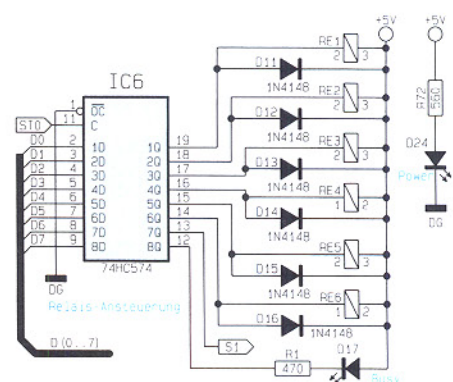
Die Steuerung dieses Schaltungsteils erfolgt über Relaiskontakte und einen Optokoppler. Die Ansteuerung wird vom Mikrocontroller als pulsweiten-moduliertes Signal ausgegeben, mit dem der Optokoppler IC 23 vom Typ CNY 17 angesteuert wird. An dessen Ausgang (Pin 4) liegt das PWM-Signal mit einer Amplitude von 18 V an, das durch den Spannungsteiler R 83/R 55 auf ca. 16 V heruntergeteilt wird. Die Umwandlung des PWM-Signals in die entsprechende Gleichspannung übernimmt der als Tiefpaßfilter 2. Ordnung geschaltete OP IC 22 A vom Typ TL 084 mit einer Grenzfrequenz von 20 Hz.

Am Ausgang (Pin 8) des IC 22 A steht eine Gleichspannung im Bereich von 0 bis 16 V, die durch den nachfolgenden OP IC 22 B invertiert wird. Die Stellung des Relaiskontaktes RE 4 legt nun die positive oder negative Ansteuerung des Prüflings fest, während das Relais RE 5 bestimmt, ob die Ansteuerung mit einem Strom oder einer Spannung erfolgt. Bei angezogenem Relais ist die Spannungsansteuerung aktiviert und der OP IC 22 D arbeitet aufgrund der Rückkopplung über RE 5 als Verstärker mit dem Faktor 1.

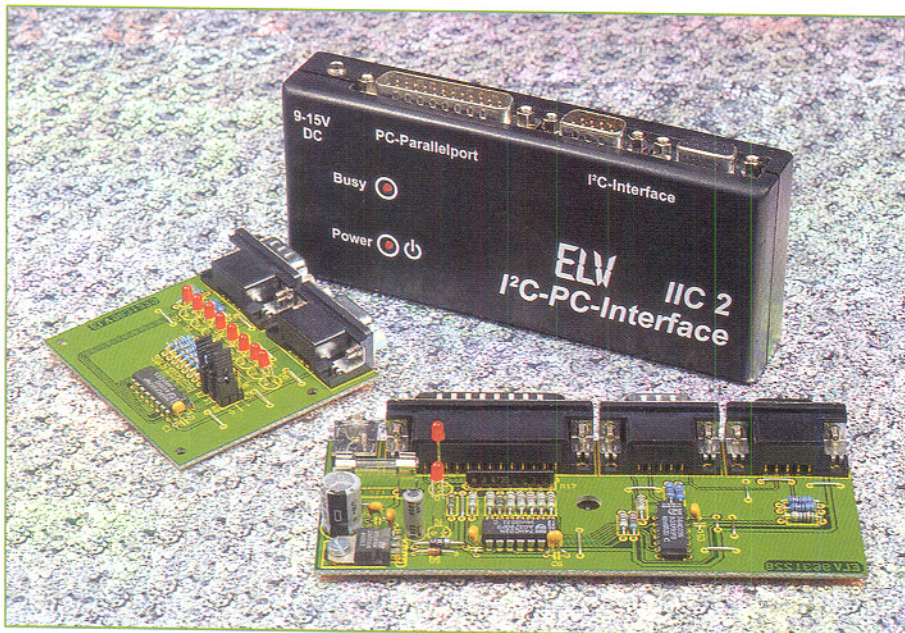
Durch die nachfolgende Transistorendstufe (T 4/T 5) wird die Strombelastbarkeit erhöht, und über den Widerstand R 69 gelangt die Steuerspannung auf die Ausgangsbuchse. Ob die Steuerspannung auf den Minus- oder Pluspol des Prüflings bezogen ist, wird durch das Relais RE 6

Zur Erzeugung eines Steuerstroms ist das Relais RE 5 geöffnet. Der Ausgangsstrom der Transistorstufe (T 4/T 5) fließt dann über die Widerstände R 58, R 60, R 61, R 69, R 74 und R 75, die entsprechend dem Strombereich durch die Relaiskontakte RE 1 bis RE 3 geschaltet werden, zur Ausgangsbuchse. Der Spannungsabfall über diese Widerstände ist proportional zum fließenden Strom, der mit dem Subtrahierer IC 22 C gemessen und auf den OP IC 22 D zurückgekoppelt ist. Der OP regelt nun den Ausgangsstrom so, daß die Spannung an Pin 2 genau der Steuerungsspannung an Pin 3 entspricht.

Die Ansteuerung der Relais, die für den zuvor beschriebenen Schaltungsteil eingesetzt sind, ist in Abbildung 20 dargestellt. Das D-Latch IC 6 vom Typ 74HC574 wird vom Mikrocontroller beschrieben, und die Ausgänge sind direkt mit den Spulen der Relais verbunden. Zusätzlich erfolgt von IC 6 die Ansteuerung einer Steuerleitung der Endstufe und der BUSY-LED.



Damit ist die Schaltungsbeschreibung des TT 7001 abgeschlossen. Im nächsten und abschließenden Teil erfolgt die Beschreibung des Aufbaus dieses vielseitigen Meßsystems.



I²C-PC-Interface IIC 2

Bei dem I²C-Bus handelt es sich um einen Datenbus, der mit nur zwei Signalleitungen eine bidirektionale Datenübertragung ermöglicht. Dieser wird häufig in Systemen eingesetzt, bei denen Daten zwischen verschiedenen Komponenten ausgetauscht werden müssen. Mit der hier vorgestellten Schaltung steht ein PC-Interface zur Verfügung, das an den Parallelport eines PCs angeschlossen wird und I²C-Bausteine ansteuern kann.

Allgemeines

Aufgrund der weiten Verbreitung des I²C-Busses sind viele Halbleiter mit entsprechender Schnittstelle erhältlich, wie z. B. EEPROMs, Uhrenbausteine, Anzeigentreiber, Tuner usw..

Der besondere Vorteil dieses Bussystems liegt in der einfachen Verdrahtung zwischen den einzelnen Komponenten, bei der lediglich zwei Leitungen mit allen Bauteilen verbunden werden müssen - von der Versorgungsspannung einmal abgesehen.

Das hier vorgestellte I²C-Interface wird an eine Parallel-Schnittstelle eines PCs angeschlossen und ermöglicht in Zusammenhang mit entsprechenden Treibern die Ansteuerung von I²C-Bausteinen.

Bei der I²C-Übertragung unterscheidet man zwischen MASTER und SLAVE. Das I²C-PC-Interface stellt in diesem Fall den MASTER dar, da dieser die Datenübertragung steuert. Als SLAVE werden die Bausteine bezeichnet, die vom MASTER angesprochen werden, um Daten zu empfangen oder zu senden.

Die Grundroutinen zur Ansteuerung des I²C-PC-Interfaces stehen dem Anwender

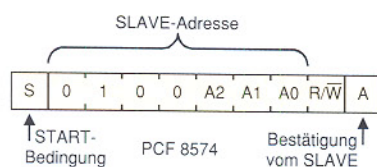
im Quellcode, in den Programmiersprachen C und PASCAL zur Verfügung, die leicht in eigene Programme eingebunden werden können.

Ein zusätzliches Monitorprogramm bietet die Möglichkeit, den I²C-Bus manuell anzusteuern und dessen aktuelle Signalpegel darzustellen.

Zum I²C-Interface wird eine Schaltung vorgestellt, die mit einem 8Bit-Ein-/Ausgabe-Baustein bestückt ist und an das I²C-PC-Interface angeschlossen wird.

Eine ausführliche Beschreibung der Datenübertragung des I²C-Busses ist in den Ausgaben 3 und 4/96 des „ELVjournal“ im Rahmen der Artikelserie „Mikrocontroller-Grundlagen“ veröffentlicht.

Bild 1: Die Slave-Adressen vom PCF 8574 und PCF 8574A



PCF 8574

Bei dem PCF 8574 handelt es sich um einen 8Bit-I/O-Baustein, der über den I²C-Bus angesteuert wird und dessen Anschlußbelegung im Schaltbild (Abbildung 5) dargestellt ist.

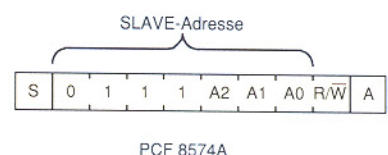
Der 8Bit-Parallel-Port (P0 bis P7) des Bausteins ist quasi bidirektional ausgeführt, indem jeder Portpin über einen internen Pull-up-Widerstand und einen Schalttransistor nach Masse verfügt.

Ist der Transistor gesperrt, so führt der Pin über den Pull-up-Widerstand High-Potential, das allerdings nur mit wenigen µA belastet werden darf. Soll ein Low-Pegel ausgegeben werden, so schaltet der Transistor durch, und der Pin wird nach Masse gezogen, wobei die Strombelastbarkeit hier größer ist und sogar zum Ansteuern von LEDs dienen kann.

Soll der Port-Pin als Signaleingang genutzt werden, so muß unbedingt der interne Schalttransistor gesperrt sein. Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung ist dieses der Fall, und der Pin führt über den internen Pull-up-Widerstand High-Potential. Soll ein Port-Pin jedoch während des Betriebes von Ausgabe auf Eingabe umgeschaltet werden, so ist zuvor ein High-Signal auf dem entsprechenden Pin auszugeben, um den Schalttransistor zu sperren. Das einzulesende Signal wird an den Portpin angelegt und muß bei einem Low-Pegel den internen Pull-up des Portes nach Masse ziehen.

Der PCF 8574 verfügt über einen Interrupt-Ausgang (INT), der als Open-Kollektor ausgeführt ist und nach Masse schaltet, wenn sich die Pegel an den Port-Pins P0 bis P7 ändern. So kann der Baustein, unabhängig vom I²C-Bus, dem steuernden PC oder Mikrocontroller mitteilen, daß Daten anliegen, die dieser dann über den I²C-Bus auslesen kann.

Wie alle I²C-Bausteine ist der PCF 8574 durch eine feste 7Bit-SLAVE-Adresse anzusprechen, bei der 4 Bit fest vorgegeben sind und 3 Bit durch die externe Beschaltung der Pins A0 bis A3 festgelegt werden. Zusätzlich zum PCF 8574 ist ein Baustein mit der Bezeichnung PCF 8574A erhältlich, der von der Funktion identisch ist, sich aber durch die Vorgabe der ersten 4 Adressbits unterscheidet. Die SLAVE-Adresse der beiden Bausteine ist in Abbildung 1 dargestellt.



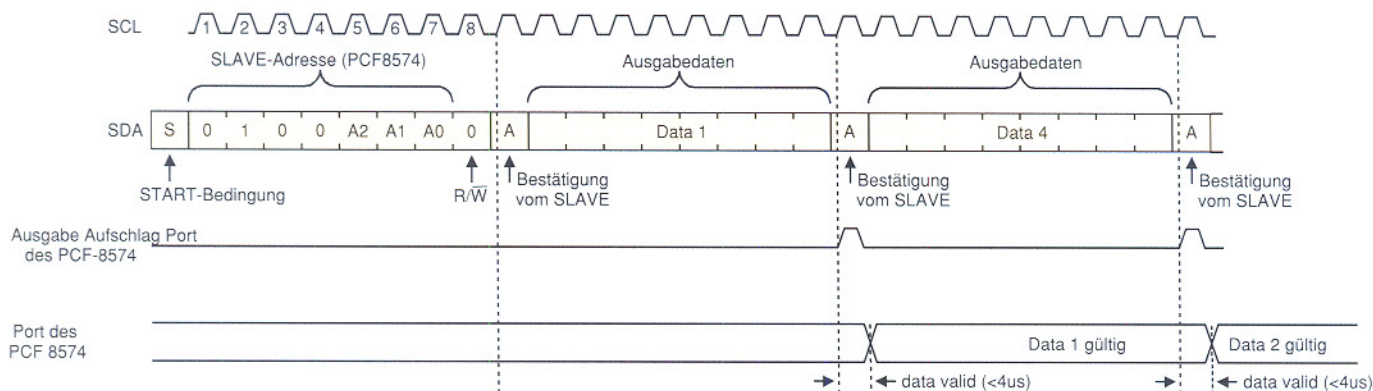


Bild 2: Schreiben auf den PCF 8574

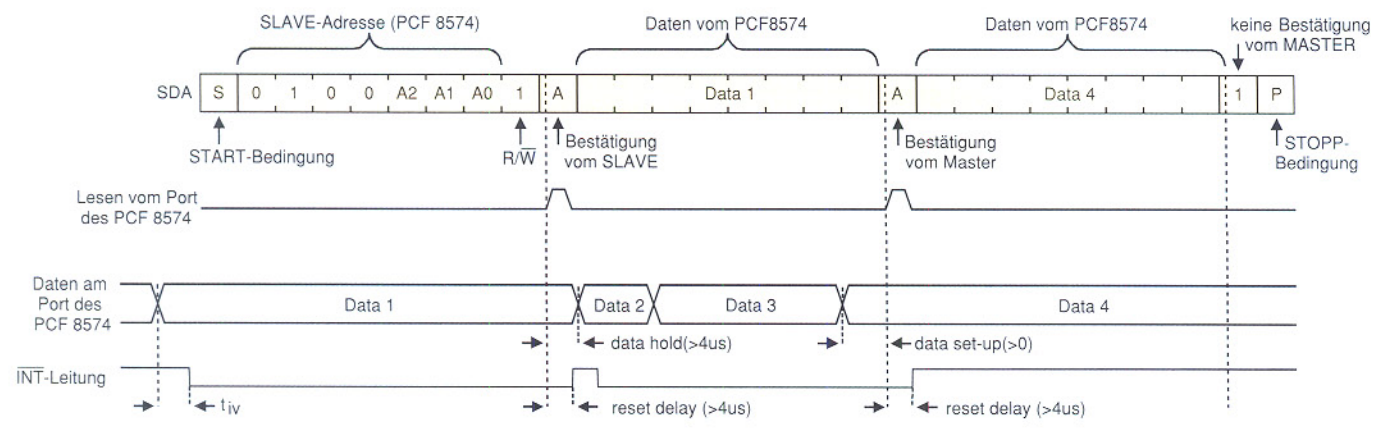


Bild 3: Lesen vom PCF 8574

Das I²C-Übertragungsprotokoll zur Ausgabe von Daten auf dem I/O-Baustein ist in Abbildung 2 dargestellt, und Abbildung 3 zeigt das Protokoll zum Einlesen der Daten vom I/O-Baustein.

Schaltung des I²C-PC-Interfaces

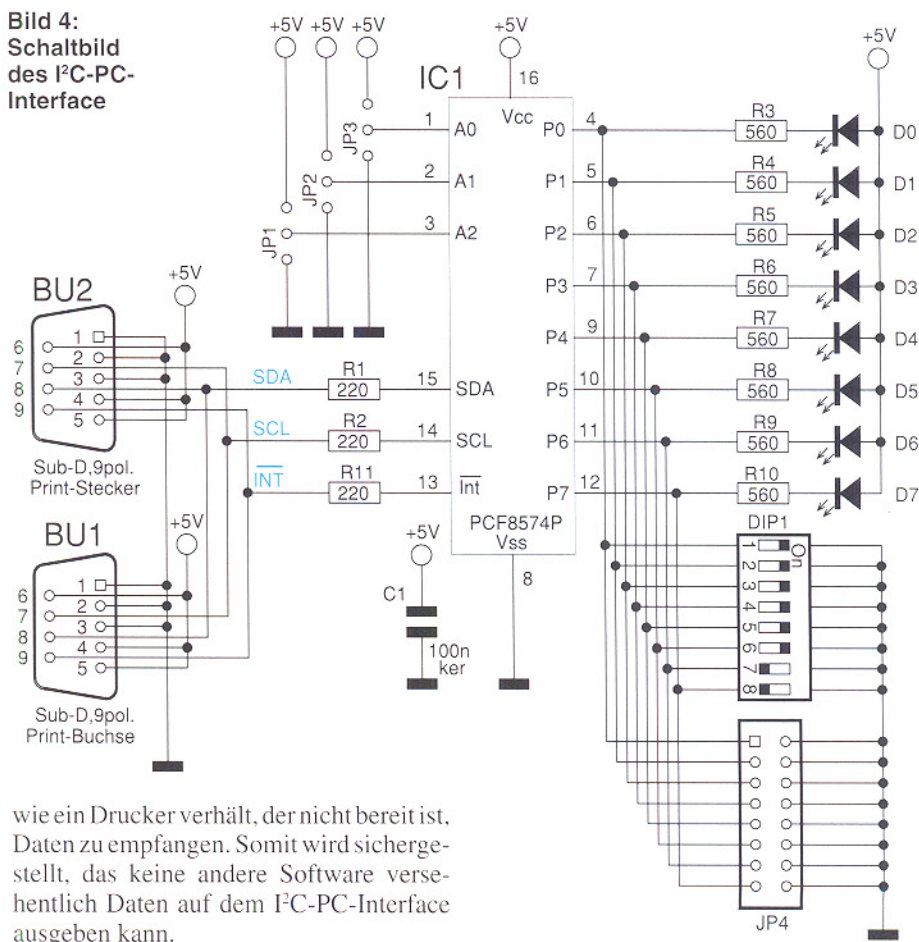
Die Schaltung des I²C-PC-Interfaces ist in Abbildung 4 zu sehen. Die Spannungsversorgung erfolgt über ein Steckernetzteil, das eine Spannung im Bereich von 9 V bis 15 V liefert und an die Buchse BU 1 angeschlossen wird.

Die Betriebsspannung gelangt über die Sicherung SI 1 und die Verpolungsschutzdiode D 3 auf den Festspannungsregler IC 3 des Typs 7805. In dessen Massezweig ist die Diode D 5 eingefügt, zur Erhöhung der Ausgangsspannung auf ca. 5,7 V.

Die Kondensatoren C 1 bis C 4 dienen zur Siebung und Schwingneigungsunterdrückung. Über die Diode D 4, an der die Flußspannung von ca. 0,7 V abfällt, gelangt die auf 5 V stabilisierte Betriebsspannung auf die eigentliche zu versorgende Schaltung. Die Leuchtdiode D 2 signalisiert die Betriebsbereitschaft des Interfaces.

Die verwendeten Signalleitungen des Parallel-Ports sind auf das Widerstandsnetzwerk R 17 geführt, das für definierte Pegel sorgt. Das BUSY-Signal der PC-Schnittstelle wird über R 17 auf High-Pegel gezogen, damit sich das Interface

Bild 4: Schaltbild des I²C-PC-Interface



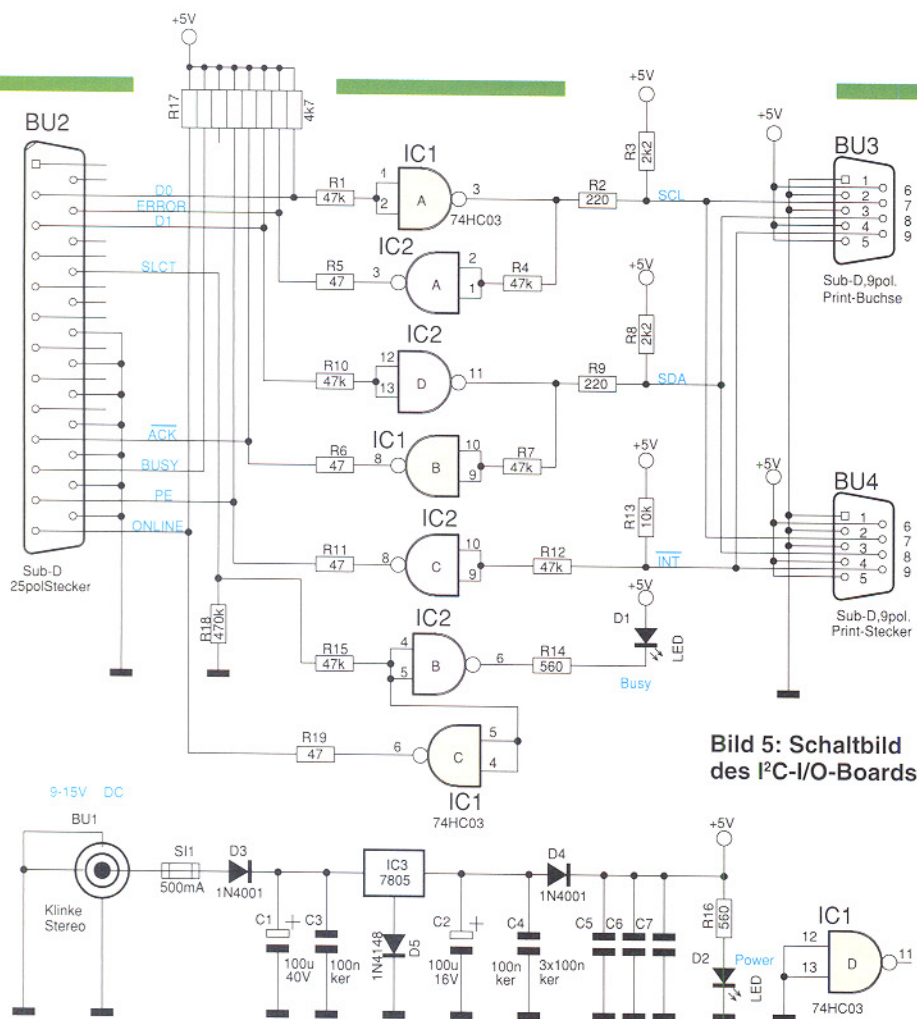


Bild 5: Schaltbild des I²C-I/O-Boards

Um die Schaltung vor statischen Entladungen an den Schnittstellenpins zu schützen, sind vor den Eingängen der Gatter die Widerstände R 1, R 10 und R 15 geschaltet. Die Datenleitung D 0 wird zur Steuerung der SCL-Leitung verwendet, die über den Schutzwiderstand R 1 auf das NAND-Gatter IC 1 A vom Typ 74HC03 geschaltet ist. Der Ausgang des Gatters ist als Open-Kollektor ausgeführt, der über den Schutzwiderstand R 2 mit dem Pull-up-Widerstand R 3 verbunden ist.

Das Auslesen der SCL-Leitung erfolgt über das Gatter IC 2 A, das den SCL-Pegel invertiert und auf die ERROR-Leitung des PCs führt. Ebenso ist die Schaltung für das SDA-Signal aufgebaut, bei der die Datenleitung D 1 über das Gatter IC 2 D gepuffert und eine Rückwirkung auf die ACK-Leitung über das Gatter IC 1 B realisiert ist.

Einige I²C-Bausteine verfügen über einen zusätzlichen Interrupt-Pin, der als Open-Kollektor-Ausgang ausgeführt ist und schaltet, wenn z. B. Daten anliegen, die ausgelesen werden müssen. Das Einlesen des Signals erfolgt über das Gatter IC 2 C, das den Pegel invertiert auf die PE-Leitung des PCs schaltet.

Ist das I²C-Interface aktiv, so legt der PC die SLCT-Leitung auf High-Pegel, so daß die Leuchtdiode D 1 über das Gatter IC 2 B aktiviert wird. Eine Rückkopplung des SLCT-Signales erfolgt über das Gatter IC 1 B auf die ONLINE-Leitung des PCs.

Somit kann die Software ein Signal auf der SLCT-Leitung ausgeben und überprüfen, ob an der ONLINE-Leitung das invertierte Signal anliegt, um das I²C-Interface zu identifizieren.

Die I²C-Bus-Signale und die Spannungsversorgung sind auf die parallelgeschaltete 9polige SUB-D-Buchse und den SUB-D-Stecker geführt, an welche die Verbindungsleitungen zu den anzusteuern Bauteilen eingesteckt werden. Die Betriebsspannungsversorgung für die angeschlossenen Bausteine kann über das Interface erfolgen, wobei darauf zu achten ist, daß keine Überlastung des Interface auftritt.

Ebenso ist auch eine externe Versorgung des PC-Interface über die SUB-D-Buchse oder den SUB-D-Stecker mit 5V-Betriebsspannung möglich. Dabei sorgt die Diode D 4 im Netzteil des PC-Interfaces dafür, daß kein Strom zurück in den Spannungsregler IC 3 fließen kann.

Schaltung des I²C-I/O-Boards

Das Schaltbild des I²C-I/O-Boards ist in Abbildung 5 dargestellt. Die I²C-Bussignale und die Spannungsversorgung gelangen über die SUB-D-Buchse (BU 1) oder den SUB-D-Stecker (BU 2) zur Schaltung. Bei dem IC 1 vom Typ PCF 8574 handelt es sich um einen 8Bit-Ein-/Ausgabebaustein, der bereits zuvor beschrieben wurde. Die Datenleitung SDA und Takt-

Stückliste: I²C-PC-Interface I²PC10

Widerstände:

47Ω	R5, R6, R11, R19
220Ω	R2, R9
560Ω	R14, R16
2,2kΩ	R3, R8
10kΩ	R13
47kΩ	R1, R4, R7, R10, R12, R15
470kΩ	R18
Array, 4,7kΩ	R17

Kondensatoren:

100nF/ker	C3, C4-C7
100µF/16V	C2
100µF/40V	C1, C2

Halbleiter:

74HC03	IC1, IC2
7805	IC3
1N4001	D3, D4
1N4148	D5
LED, 3mm, rot	D1, D2

Sonstiges:

Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo,	print	BU1
SUB-D-Siftleiste, 25polig,	print	BU2
SUB-D-Buchsenleiste, 9polig,	print	BU3
SUB-D-Stiftleiste, 9polig,	print	BU4
Sicherung, 500mA, träge	SI1	
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)		
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm		
1 Mutter, M3		
1 Softline-Gehäuse, gebohrt und bedruckt		
25cm Schaltdraht, blank, versilbert		
3,5"-Treiberdiskette		

leitung SCL sind über je einen Schutzwiderstand R 1 und R 2 mit dem IC 1 verbunden. Die Adresse des IC 1 wird über die Signale an A 0 bis A 2 bestimmt, die über die Jumper J 1 bis J 3 einstellbar sind.

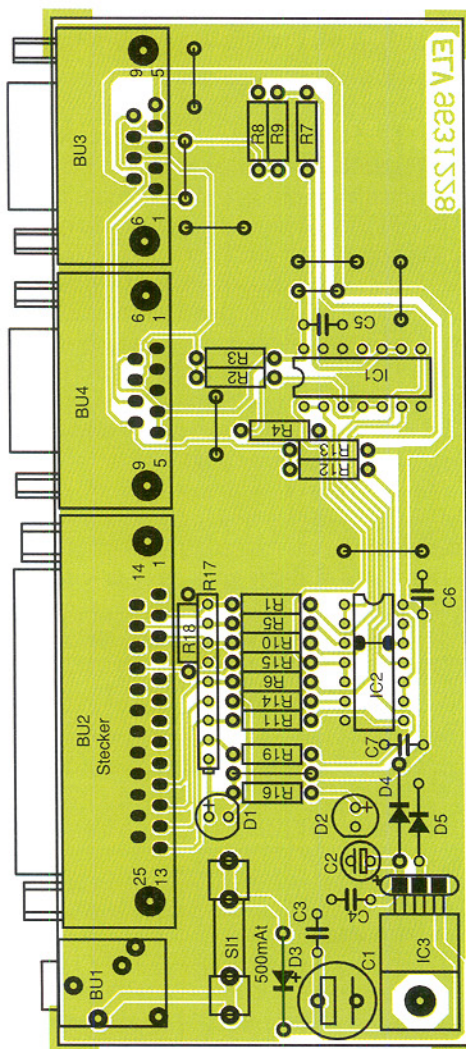
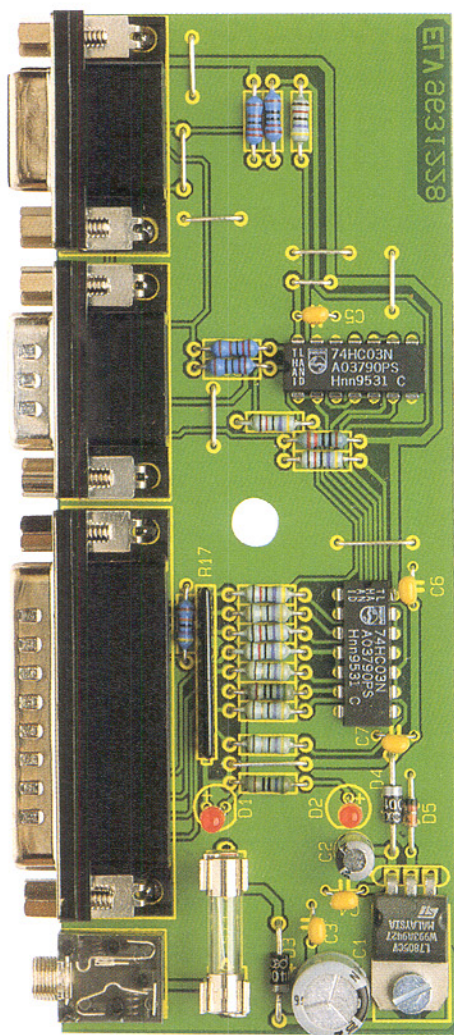
Das auszugebende Datenwort steht an den Datenleitungen P 0 bis P 7 an und kann direkt zum Ansteuern von LEDs mit Vorwiderständen dienen.

Für die Eingabe von Signalen können die Datenleitungen P 0 bis P 7 z. B. durch einen DIP-Schalter nach Masse geschaltet werden.

Nachbau

Die Schaltung des I²C-PC-Interfaces ist auf einer 135 x 53 mm messenden einseitigen Leiterplatte untergebracht und die I²C-I/O-Schaltung findet auf einer 70 x 64 mm messenden einseitigen Leiterplatte Platz.

Die Bestückung erfolgt in gewohnter



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte des I²C-PC-Interface mit zugehörigem Bestückungsplan

Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes, wobei zuerst die niedrigen, gefolgt von den höheren Bauteilen bestückt und verlötet werden. Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzukneifen, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen. Der Spannungsregler IC 3 ist mit einer M3x8mm-Zylinderschraube, die von der Lötseite durch

die Leiterplatte gesteckt wird und einer M3-Mutter zu verschrauben.

Die Leuchtdioden D 1 und D 2 sind in einem Abstand von 14 mm zwischen dem Bauteilkörper und der Leiterplattenoberfläche zu bestücken.

Bei der Bestückung des I/O-Boards kann zwischen verschiedenen Versionen gewählt werden, indem der Port des ICs verschie-

den beschaltet wird. Soll dieser zur Ansteuerung von LEDs dienen, so sind die Widerstände und die LEDs zu bestücken. Ebenso besteht die Möglichkeit, anstelle der Widerstände einen DIP-Schalter zu bestücken, der die Port-Pins nach Masse schaltet und so für Eingaben nutzbar ist. Wird anstelle der Widerstände eine 16polige Stiftleiste bestückt, kann der Port universell verwendet werden, indem er z.B. mit anderen Schaltungen verbunden wird.

Ist der Aufbau so weit abgeschlossen, folgt der Einbau des PC-Interface in das bedruckte und bearbeitete Softline-Gehäuse. Dazu wird die Leiterplatte in das Gehäuseunterteil eingesetzt, so daß die Buchsen durch die Öffnung des Gehäuses ragen. Danach kann das Gehäuseoberteil aufgesetzt und mit der zugehörigen Knippschraube verschraubt werden.

Stückliste: I²C-8Bit-I/O-Board

Widerstände:

220Ω R1, R2, R11
560Ω R3-R10

Kondensatoren:

100nF/ker C1

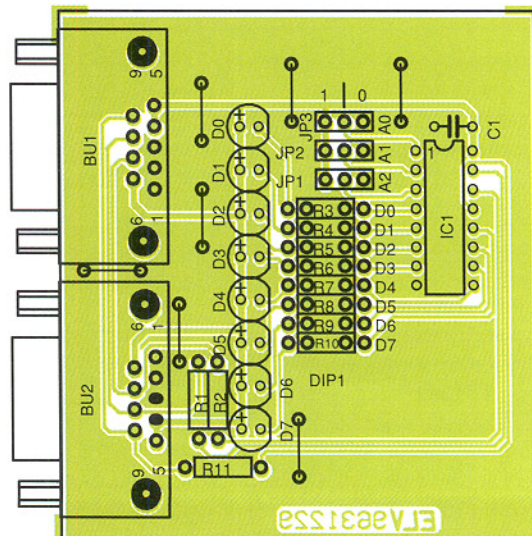
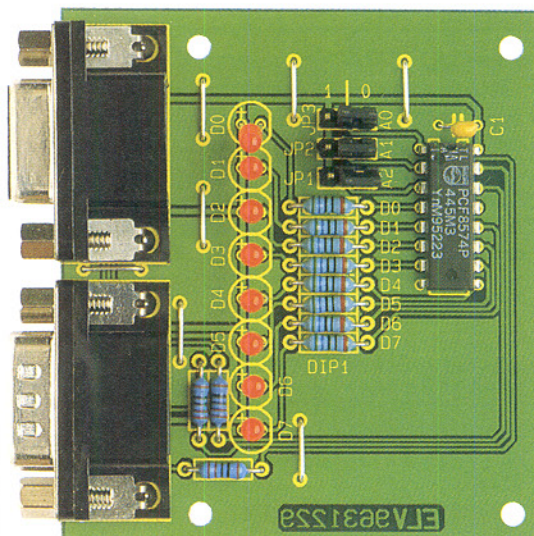
Halbleiter:

PCF8574P IC1
LED, 3mm, rot D0-D7

Sonstiges:

SUB-D-Buchsenleiste, 9polig,
print BU1
SUB-D-Stiftleiste, 9polig,
print BU2
Mini-DIP-Schalter, 8polig DIP1
Stiftleiste, 1 x 3polig JP1-JP3
Stiftleiste, 2 x 8polig JP4
3 Jumper
18cm Schalt draht, blank, versilbert

Ansicht der fertig bestückten I²C-I/O-Leiterplatte mit zugehörigem Bestückungsplan



Für das I²C-I/O-Board bestehen vielfältige Einbaumöglichkeiten, so daß hierfür kein bestimmtes Gehäuse vorgesehen ist. Aufgrund der CE-Bestimmungen ist jedoch sicherzustellen, daß durch geeignete Einbau- bzw. Schutzmaßnahmen eine Zerstörung des ICs durch eventuelle statische Entladungen auf die Pins des Halbleiters vermieden wird.

Software

Zum I²C-PC-Interface wird eine Softwarediskette mitgeliefert, die Grundroutinen zur Ansteuerung beinhaltet. Die Routinen liegen im Quellcode, in den Programmiersprachen PASCAL und C vor und können in eigene Programme eingebunden werden. Ein kleines Demoprogramm verdeutlicht dabei jeweils die Verwendung der Routinen.

Ebenso befindet sich auf der Diskette ein Monitorprogramm, mit dem der I²C-Bus manuell gesteuert werden kann. Nach dem Start dieses Programms „IIC_MON.“

Im Bereich „IIC-Signale“ wird ständig der aktuelle Zustand der SDA-, SCL- und Interrupt-Leitung dargestellt.

Im unteren Bereich „IIC-Steuerung“ erfolgt die Steuerung des Interfaces. Mit den Tasten 1 bis 4 können dabei die Pegel der Signalleitungen geändert werden, um z. B. eine Start-Bedingung nachvollziehen zu können. Durch die Tasten 5 bis 9 sind die Standard-I²C-Bus-Funktionen direkt ausführbar. Mit den Tasten 5 und 6 ist eine Start- oder Stop-Bedingung generierbar.

Durch Betätigen der Taste 7 wird ein Byte vom I²C-Bus gelesen, das anschließend in dezimaler, hexadezimaler und binärer Darstellung angezeigt wird.

Mit der Taste 8 wird bestimmt, ob der Empfang des Bytes bestätigt werden soll oder nicht.

Die Taste 9 dient zum Senden eines Bytes über den I²C-Bus. Das zu sendende Byte ist dabei mit den Tasten „+“ und „-“ veränderbar und wird dabei in dezimaler, hexadezimaler und binärer Schreibweise dargestellt.

Anschließend wird das Monitorprogramm „IIC_MON.EXE“ gestartet, welches das Interface erkennen muß und das in Abbildung 6 dargestellte Menü anzeigt.

Die SCL- und SDA-Leitung sollten zu diesem Zeitpunkt High-Pegel führen, welches einen freien Bus darstellt.

Durch die Betätigung der Taste „5“ wird nun eine Start-Bedingung generiert. Jetzt muß die Slave-Adresse gesendet werden, die zuvor mit den Tasten „+“ und „-“ auf 64 (Adresse des PCF8574 bei Schreibzugriff) und A0 bis A3 auf 0 eingestellt werden muß. Durch Drücken der Taste „9“ wird das Byte an den SLAVE übertragen.

Tritt hier ein Übertragungsfehler auf, so wird das Byte nicht vom SLAVE bestätigt und der IIC-Status zeigt einen „TIMEOUT“ an.

War die Übertragung erfolgreich, kann mit den „+“ und „-“-Tasten eine Zahl vorgegeben werden, die durch erneutes Drücken der Taste „9“ gesendet wird und an den Datenleitungen des PCF 8574 erscheint.

Die Datenübertragung kann fortlaufend erfolgen, bis die Übertragung durch die Stopp-Sequenz (Taste „6“) gestoppt und der Bus wieder freigegeben wird.

Zum Auslesen wird zuerst wieder die Start-Bedingung gesendet, durch Betätigen der Taste „5“. Es folgt nun das Senden der Slave-Adresse, die in diesem Fall 65 ist (PCF 8574 lesend ansprechen), mit A0 bis A3 auf 0. Es ist darauf zu achten, daß die nun folgende Lesefunktion vom MASTER bestätigt wird. Dazu ist mit der Taste „8“ die Option „IIC_LESE_BYTE mit ACK bestätigen“ einzustellen. Als dann folgt durch die Betätigung der Taste „7“ das Lesen und Anzeigen eines Byte vom Baustein.

Die Datenleitungen des I/O-Boards können nun beschaltet und durch erneutes Betätigen der Taste „7“ die Daten gelesen und angezeigt werden.

Zum Lesen nur des letzten Bytes darf der MASTER dieses Byte nicht bestätigen. Dazu wird mit der Taste „8“ die Option „IIC_SENDE_BYTE mit NAK bestätigen“ gewählt und anschließend mit der Taste „7“ das letzte Byte gelesen. Die Datenübertragung wird auch hier mit einer Stopp-Bedingung (Taste „6“) beendet.

Auf der Programmdiskette befinden sich fertige Funktionen zum Ausgeben und Einlesen von Daten über den PCF 8574, die den oben beschriebenen Ablauf übernehmen und sehr leicht zu handhaben sind.

Um eine Ausgabe vorzunehmen, wird z. B. die Funktion „IIC_SENDE_PCF8574 (0, 170);“ verwendet, die den Dezimalwert 170 an dem Port des PCF 8574 ausgibt, dessen Adreßleitungen A0 bis A3 auf Low-Pegel geschaltet sind.

ELV

ELU-IIC-PC-Interface IIC 2				Monitorprogramm	V1.0
(c) by ELU UK LTD 05.96					
Portadresse: 378hex		IIC-Status: OK			
IIC-Signale (lesend)					
SCL: HIGH	SDA: HIGH	INT: inaktiv (HIGH)			
IIC-Steuerung					
<1>: SCL auf Low	<2>: SCL auf High				
<3>: SDA auf Low	<4>: SDA auf High				
<5>: IIC_START					
<6>: IIC_STOP					
<7>: IIC_LESE_BYTE (0)dez (0)hex	(00000000)bin				
<8>: IIC_LESE_BYTE mit "ACK" bestätigen					
<9>: IIC_SENDE_BYTE (64)dez (40)hex	(01000000)bin <+/->: ändern				
beenden mit <ESC>					

Bild 6: Bildschirmdarstellung des I²C-Monitorprogramms

Inbetriebnahme

Zuerst ist das I²C-Interface durch eine 9polige SUB-D-Leitung mit dem I/O-Board zu verbinden. Sollen mehrere Komponenten an den Bus angeschlossen werden, sind diese ebenfalls anzuschließen.

Im nächsten Schritt sind das PC-Interface mit einer 1:1-Verlängerungsleitung an einen Parallel-Port des PCs anzuschließen und das Steckernetzgerät an das Interface zu stecken, woraufhin die Power-LED leuchtet.

EXE“ werden alle vorhandenen Parallelports im PC auf ein angeschlossenes Interface durchsucht und anschließend das Menü (siehe Abbildung 6) dargestellt.

Der Eintrag „Portadresse“ meldet die Basisadresse des Parallel-Portes, an dem das I²C-Interface angeschlossen ist. Rechts daneben wird der Status der Datenübertragung angezeigt. Wird z.B. ein Byte gesendet, so muß der SLAVE dies bestätigen. Erfolgt diese Bestätigung nicht, erscheint hier die Meldung „TIMEOUT“.



Ultraschall-Konverter

Der Hörbereich des Menschen deckt nur einen geringen Teil des vorhandenen Schallspektrums ab. Interessante Laute wie z. B. von Fledermäusen, Rauschen im Blätterwald oder auch von Ultraschall-Fernbedienungen und diversen Alarmsensoren sind vom Menschen normalerweise nicht wahrnehmbar. Der neue Ultraschall-Konverter von ELV setzt diese Signale in den hörbaren Bereich um und bietet damit vielfältige interessante Hörerlebnisse.

Allgemeines

Ultraschall-Signale werden von einer Reihe von Tierarten erzeugt, wie beispielsweise Fledermäusen, Insekten und Mäusen. Selbst Delphine und Wale sind in diesem Frequenzbereich aktiv. Ebenso interessant kann das Geräusch einer Kfz-Ultraschall-Alarmanlage oder das oberwellenreiche Klimpern eines Schlüssels sein. Selbst die Zeilenfrequenz eines Computers wird durch Umsetzung hörbar.

Hilfreich kann der ELV-Ultraschall-Konverter ebenfalls beim Auffinden von

Geräten sein, die zur Abschreckung von Mücken, Mäusen, Mardern usw. vorgesehen sind. Diese Geräte senden Ultraschall-Signale zur Vertreibung vorgenannter Tiere aus. Inwieweit dieser „Ultraschall-Smog“ Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden hat, ist nicht eindeutig geklärt. Da einige dieser Ultraschall-Geräte jedoch mit hohen Intensitäten (Schallpegeln) arbeiten, können Kopfschmerzen die Folge sein und selbst Gehörschäden sind nicht auszuschließen. Durch Einsatz des ELV-Ultraschall-Konverters können nun auf einfache Weise mögliche Ultraschall-Störer geortet werden.

Für viele Freunde der Flora eröffnet der

Ultraschall-Konverter besonders interessante Möglichkeiten, da z. B. das Rauschen des Windes im Blätterwald noch vielfältige, zum Teil recht hohe Frequenzen beinhaltet, die es zu erkunden gilt.

Hochinteressant ist sicherlich auch das Auffinden und Beobachten von Fledermäusen, die teilweise mit über 100 dB ihre Ultraschall-Laute aussenden. Je nach Fledermausart bestehen die Signale sowohl aus frequenzkonstanten als auch aus frequenzmodulierten Komponenten. So arbeitet z. B. die Wasserfledermaus mit frequenzmodulierten Tonimpulsen, deren Frequenz in einem Zeitraum von 10ms von 60 kHz auf 30 kHz abfällt. Zwei physika-

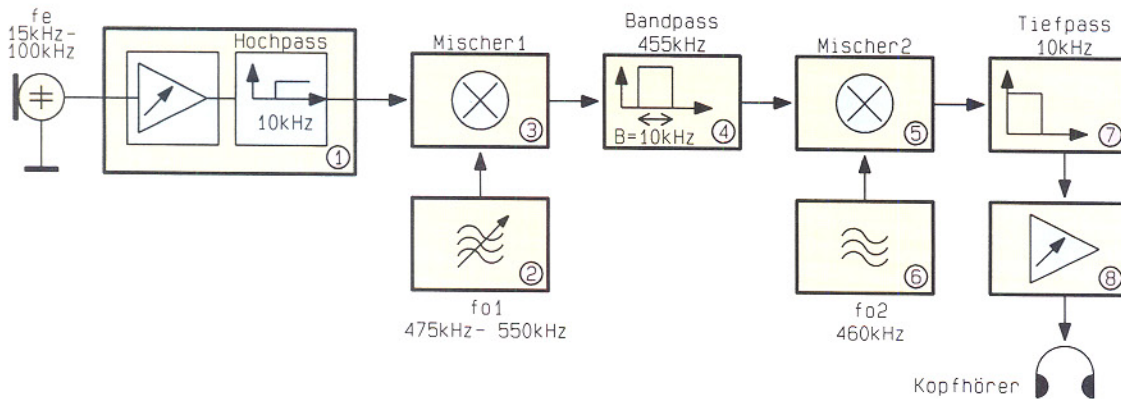


Bild 1: Block-schaltbild des Ultraschall-Konverters

lische Phänomene werden von der Fledermaus zur Auswertung der reflektierten Ultraschall-Signale genutzt, der Dopplereffekt und das Entstehen von Interferenzen.

Bedienung und Funktion

Da der Hörbereich des Menschen nur ca. 16 Hz bis 16 kHz umfaßt - bei älteren Menschen noch weniger - und der interessierende Ultraschallbereich von 15 kHz bis 100 kHz reicht, kann nur ein bestimmter Bereich hörbar gemacht werden. Hierzu läßt sich mit dem Einsteller „Frequenzbereich“ ein 10 kHz breiter Frequenzbereich durch den Ultraschall-Bereich von 15 kHz bis 100 kHz „schieben“. Die Skalierung

auf der Frontplatte gibt dabei die untere Frequenz dieses Bereiches an. Mit dem Einsteller „Empfindlichkeit“ kann die Anpassung an die örtlichen Schallverhältnisse vorgenommen werden, mit dem Steller „Lautstärke“ ist die Kopfhörerlautstärke einstellbar.

Anhand des in Abbildung 1 dargestellten Block-schaltbildes läßt sich die Funktionsweise des Konverters übersichtlich erläutern. Ein Blick darauf verrät bereits das Funktionsprinzip, das auf dem eines Doppel-Superhetempfängers beruht.

Das vom Kondensatormikrofon aufgenommene Schallsignal gelangt auf den Mikrofonvorverstärker (1), dessen Empfindlichkeit einstellbar ist. Im Vorverstärker ist eine Hochpaßfunktion integriert, zur Un-

terdrückung von Signalen unterhalb von 10 kHz. Ein VCO (2) (Voltage Controlled Oscillator) erzeugt je nach Einstellung Frequenzen im Bereich von 475 kHz bis 550 kHz. Das aufgenommene Schallsignal sowie die VCO-Ausgangsspannung werden in der Mischstufe (3) gemischt, wodurch Summen- und Differenzfrequenzen entstehen.

Die Differenzfrequenz von 455 kHz wird durch den Bandpaß (4) ausgefiltert und auf die zweite Mischstufe (5) geführt. Dort erfolgt das Mischen mit der vom Festfrequenzoszillator (6) erzeugten Frequenz von 460 kHz. Die Differenzfrequenz bildet die NF, die per Tiefpaß (7) herausgefiltert wird. Über die Endstufe (8) gelangt das NF-Signal auf den Kopfhörer.

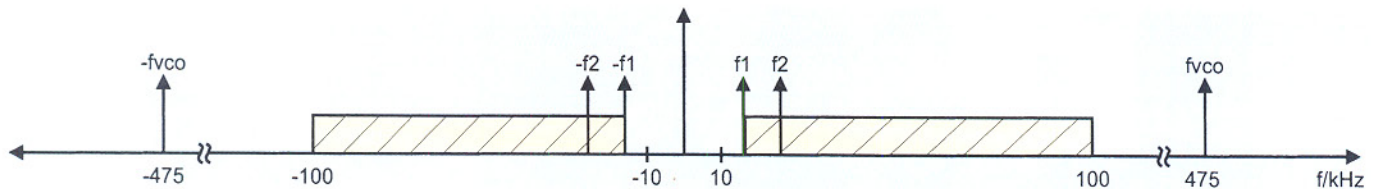


Bild 2: Interessierender Ultraschall-Bereich mit Beispielfrequenzen



Bild 3: Spektrum nach erstem Mischen

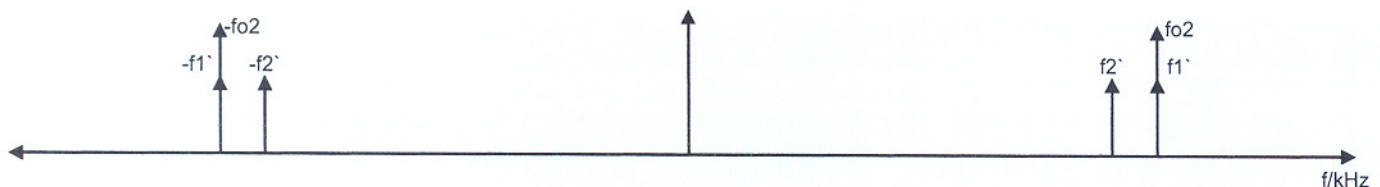


Bild 4: Zwischenfrequenz und Textfrequenzoszillator

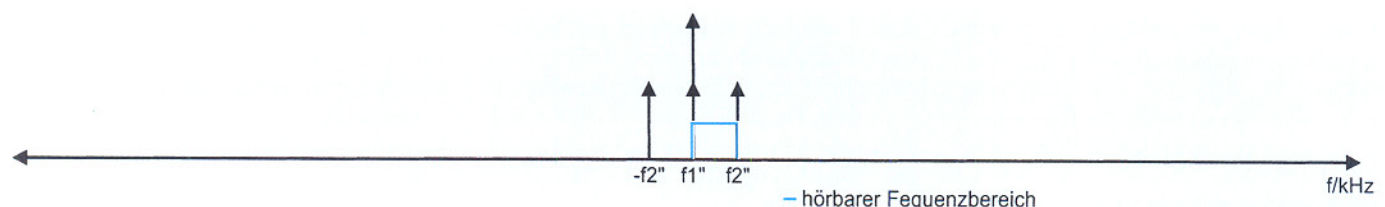


Bild 5: Spektrum nach zweitem Mischen

Technische Daten: Ultraschall-Konverter

umgesetzter Frequenzbereich: 15 kHz bis 100 kHz
 NF-Bereich: bis 10 kHz
 Umsetzungsprinzip: Doppelsuper
 Zwischenfrequenz: 455 kHz
 Stromverbrauch: ca. 20 mA
 Spannungsversorgung: 9V-Blockbatterie

Theoretische Vorbetrachtungen

Die Abbildungen 2 bis 4 geben die theoretischen Zusammenhänge der im Empfänger entstehenden Frequenzverschiebungsvorgänge wieder. Als Grundlage dient hier die Betrachtung der multiplikativen Mischung, d. h. im Mischer werden die Eingangssignale miteinander multipliziert.

Abbildung 2 stellt den interessierenden Ultraschallbereich mit den eingezeichneten Beispielfrequenzen f_1 und f_2 sowie die Oszillatorfrequenz f_{vco} dar. Wenn sich das

Poti „Frequenzbereich“ am Linksanschlag befindet, ist der von f_1 und f_2 eingeschlossene Frequenzbereich von 15 bis 25 kHz hörbar (VCO-Frequenz = 475 kHz). Die Mischung dieser Frequenzen ergibt die in Abbildung 3 dargestellten Frequenzverschiebungen. Die im eingezeichneten Durchlaßbereich des ZF-Filters (450 kHz bis 460 kHz) befindlichen Frequenzen werden herausgefiltert. Es ist zu beachten, daß sich das umgesetzte Frequenzband in Kehrlage befindet, d. h. die ursprünglich höhere Frequenz f_2 entspricht der hier tieferen Frequenz f_2' .

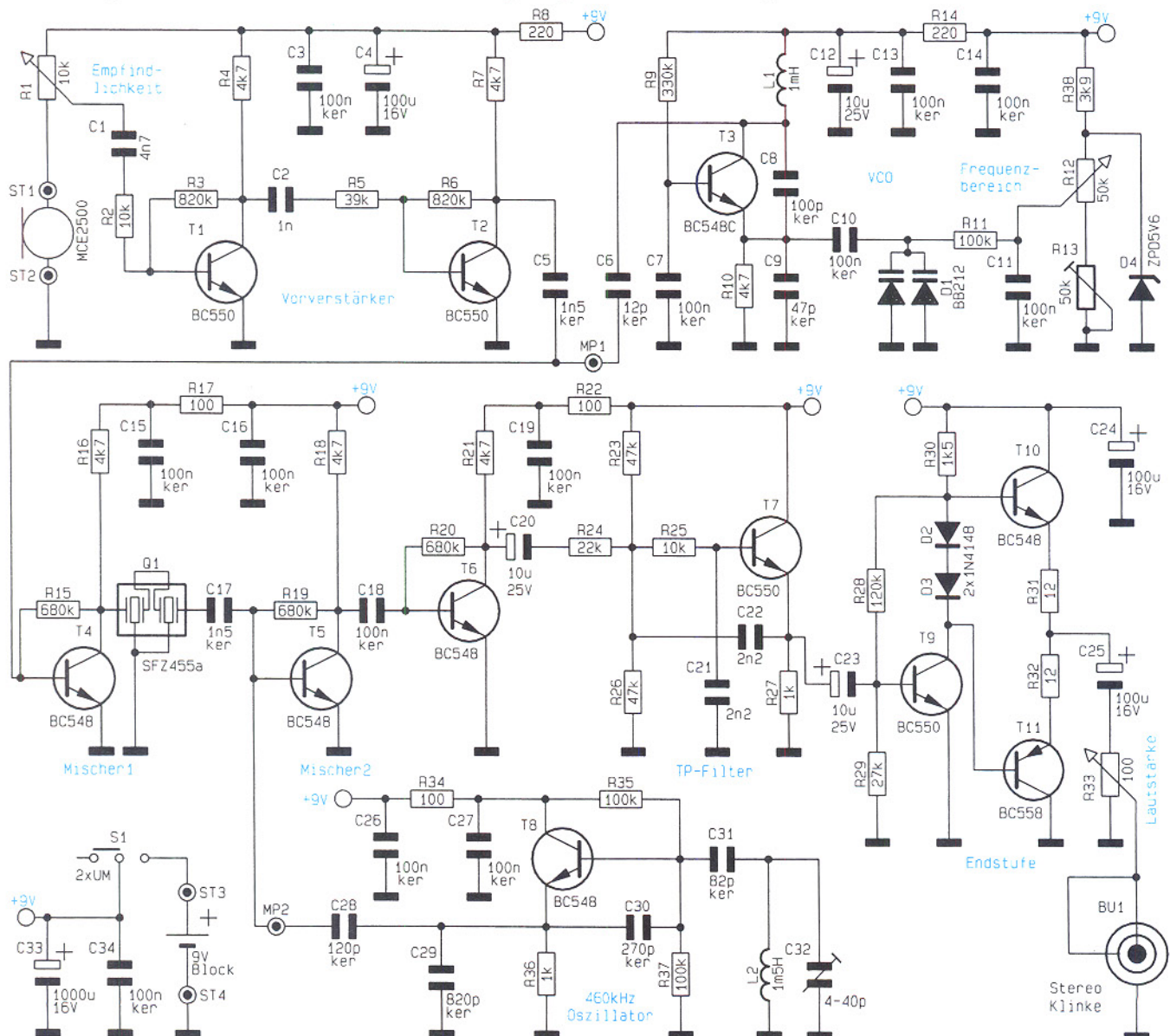
Abbildung 4 zeigt die nach der Filterung

verbleibenden Frequenzen sowie die Oszillatorfrequenz des zweiten Oszillators f_{o2} mit 460 kHz. Die Mischung dieser Frequenzen wiederum ergibt das Spektrum nach Abbildung 5 mit f_1'' und f_2'' . Die Frequenzlage hat sich nochmals gedreht, so daß die Kehrlage aufgehoben ist. Der Frequenzbereich von 15 bis 25 kHz wird somit in den hörbaren Bereich bis 10 kHz umgesetzt. Durch Verstimmen des VCO im Bereich von 475 bis 550 kHz wird ein Ultraschallbereich von 10 bis 100 kHz hörbar.

Schaltung

Kommen wir nun zur Erläuterung des Schaltbildes gemäß Abbildung 6. Das vom

Bild 6: Schaltbild des Ultraschall-Konverters



Kondensatormikrofon aufgenommene und vom internen Vorverstärker im Signalpegel bereits angehobene NF-Signal wird über C 1 auf den mit T 1, T 2 und Pheriphere realisierten Vorverstärker gegeben. Die Mikrofonkapsel selbst wird über R 1 mit Spannung versorgt, C 1 koppelt die Gleichspannung vom Vorverstärkereingang ab. Die Koppelkapazitäten C 1 und C 2 sind so bemessen, daß der Verstärker gleichzeitig eine Hochpaßfunktion mit einer unteren Grenzfrequenz von 10 kHz ausführt.

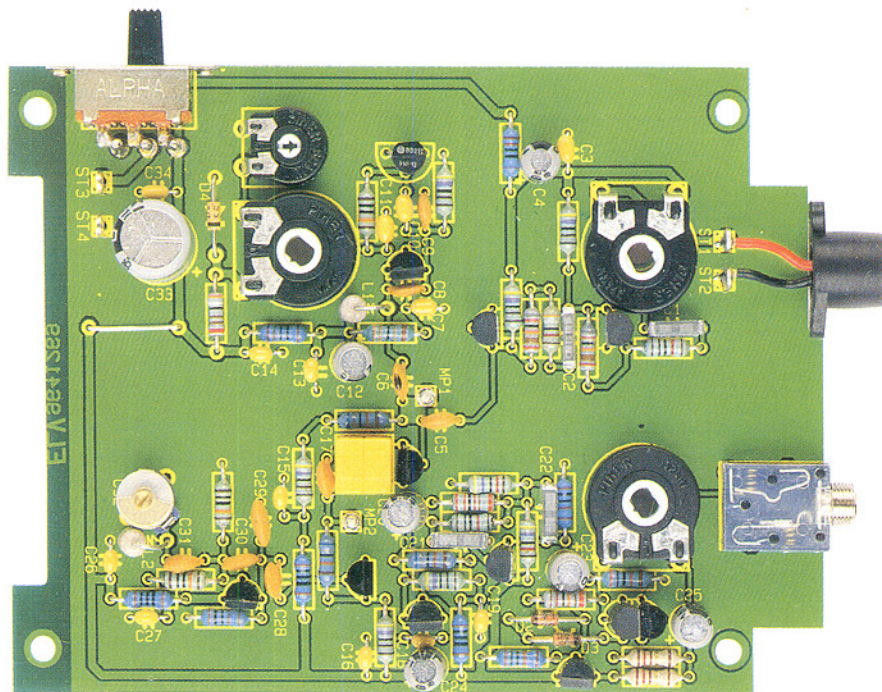
T 3 mit Zusatzbeschaltung bildet den VCO, der im Frequenzbereich von 475 bis 550 kHz schwingt. Zur Erzeugung der Abstimmungsspannung wird zunächst mittels D 4 eine auf 6,8 V stabilisierte Referenzspannung gewonnen, die unabhängig von der Batteriespannung ist. Somit bleibt der VCO auch dann frequenzstabil, wenn die Batteriespannung langsam absinkt. Mit R 13 stellt man die untere Oszillatorfrequenz auf 475 kHz ein.

Beide Signale, Mikrofonsignal und Oszillatortausgangsspannung, gelangen auf die erste Mischstufe. Die Mischung erfolgt an der Dioden-Eingangskennlinie von T 4. Da es sich hier um additive und nicht, wie vorhergehend beschrieben, um multiplikative Mischung handelt, sind in dem am Kollektor von T 4 anstehenden Frequenzspektrum noch weitere Mischprodukte enthalten. Diese werden jedoch ebenfalls durch das nachgeschaltete Keramikfilter Q 1 ausgeblendet.

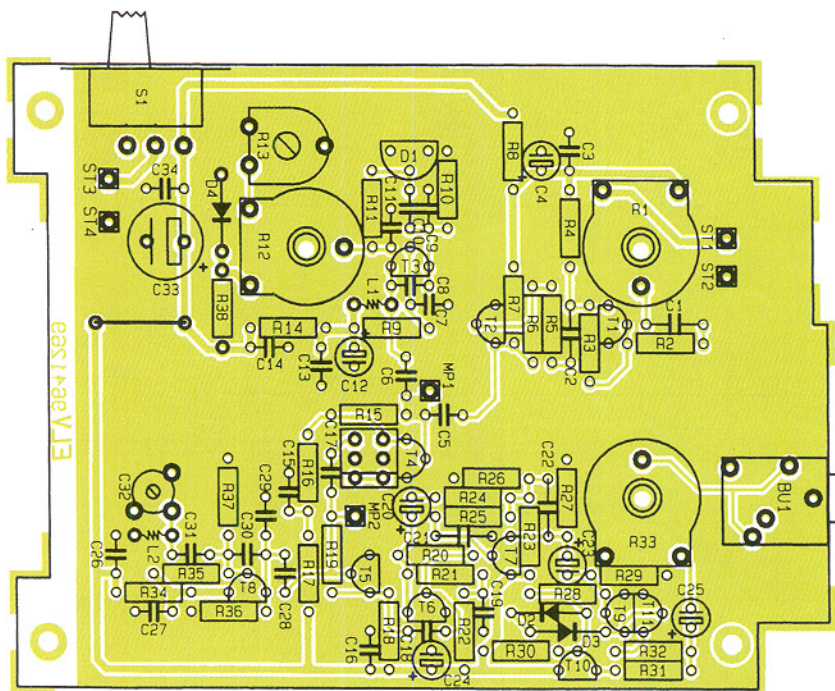
Mit T 8 ist ein Festfrequenzoszillator aufgebaut, dessen Schwingfrequenz mit C 32 auf 460 kHz einstellbar ist. Das Ausgangssignal wird über C 28 ausgekoppelt und zusammen mit dem Filterausgangssignal auf die zweite Mischstufe T 5 geführt. T 6 verstärkt das Ausgangssignal der Mischstufe, C 20 koppelt auf die mit T 7 realisierte Tiefpaßfilterschaltung zweiter Ordnung. Der Tiefpaß filtert die restlichen Mischprodukte aus, so daß lediglich die NF-Spannung überbleibt, die über C 23 auf die Komplementärendstufe, bestehend aus T 9, T 10 und T 11 sowie Zusatzbeschaltung gegeben wird. Der Schleifer des Potentiometers R 33 greift die Ausgangsspannung zur Ansteuerung des Kopfhörers direkt ab.

Nachbau

Der Aufbau des ELV-Ultraschallkonverters geht auf einfache Weise vor sich, beginnend mit den passiven Bauelementen, wie Widerständen, Dioden und Kondensatoren. Dabei ist bei den Elkos unbedingt auf korrekte Polung zu achten. Die Bauelemente werden eingesetzt und auf der Platinenrückseite verlötet. Anschließend sind die Anschlußdrähte mit einem Seitenschneider zu kürzen, ohne daß dabei



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte des Ultraschall-Konverters



Bestückungsplan des Ultraschall-Konverters

die Lötstelle beschädigt wird. Des weiteren werden der R-Trimmer, der C-Trimmer, das Keramikfilter, die Klinkenbuche, die Potis sowie die Lötstifte bestückt. Der 9V-Batterieclip wird an ST3 und ST4 verlötet, die rote Anschlußleitung ist der Pluspol.

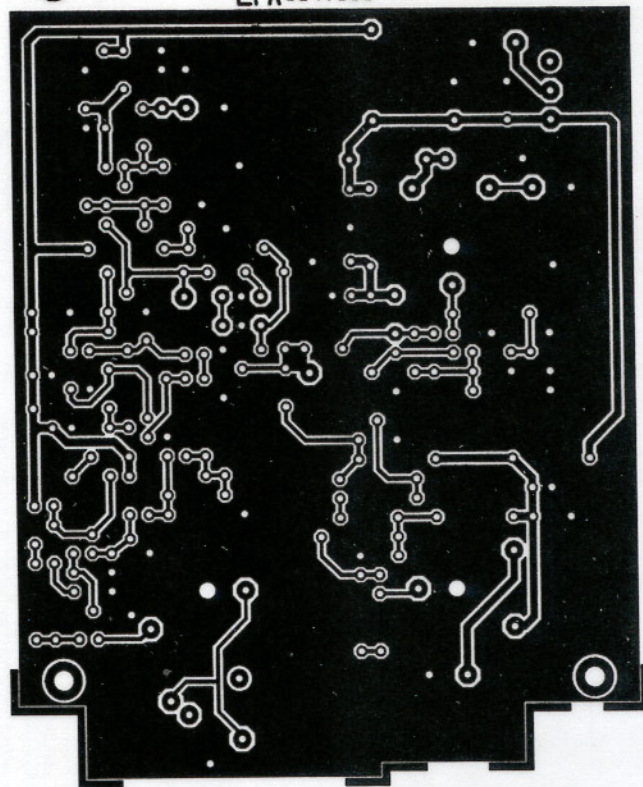
Im nächsten Arbeitsschritt sind für den Anschluß des Mikrofons eine rote und eine schwarze Anschlußleitung von je 20 mm Länge anzufertigen. Dazu wird die 0,22 mm² starke Litze an den Enden auf ca. 3 mm abisoliert und verzinkt. Die schwar-

ze Anschlußleitung wird an der mit dem Gehäuse der Mikrofonkapsel verbundenen Lötstelle verlötet. Anschließend ist das rote Leitungsende am Mikrofon zu verlöten.

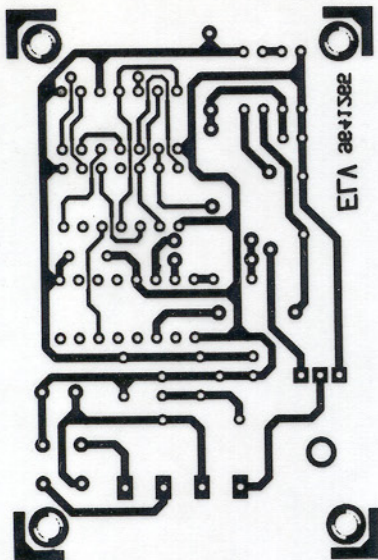
Die Mikrofonkapsel wird bis zum Ende in die Gummi-Halterung eingeschoben und diese in die im Gehäuse vorgesehene Bohrung geschoben. Anschließend ist die fertig bestückte Platine in die Gehäuseunterschale einzusetzen und festzuschrauben.

Die rote Mikrofon-Anschlußleitung muß

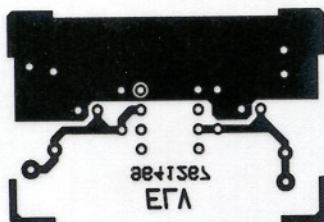
EGV 8841382



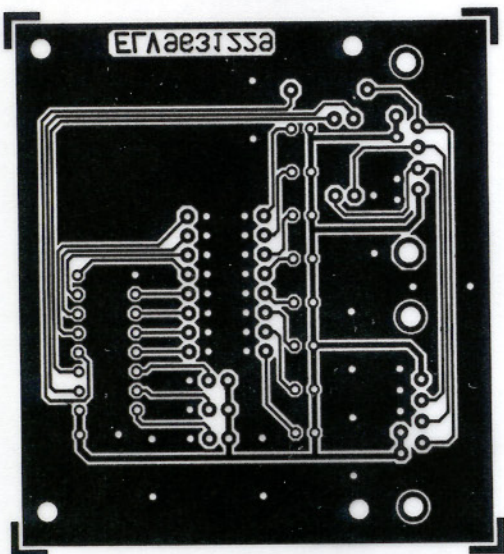
EGV 8841382



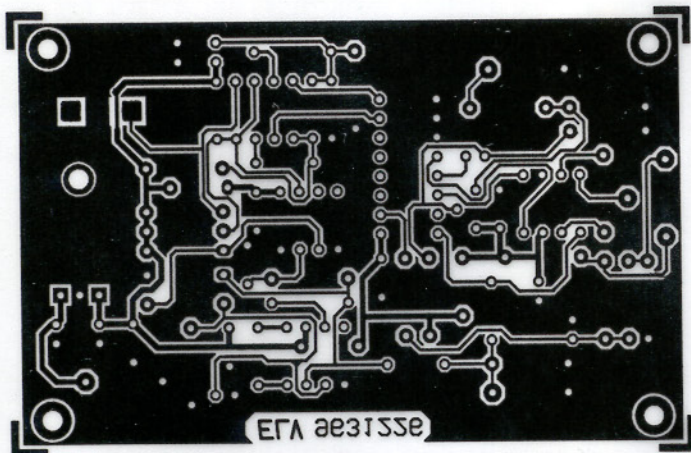
EGV 8841382



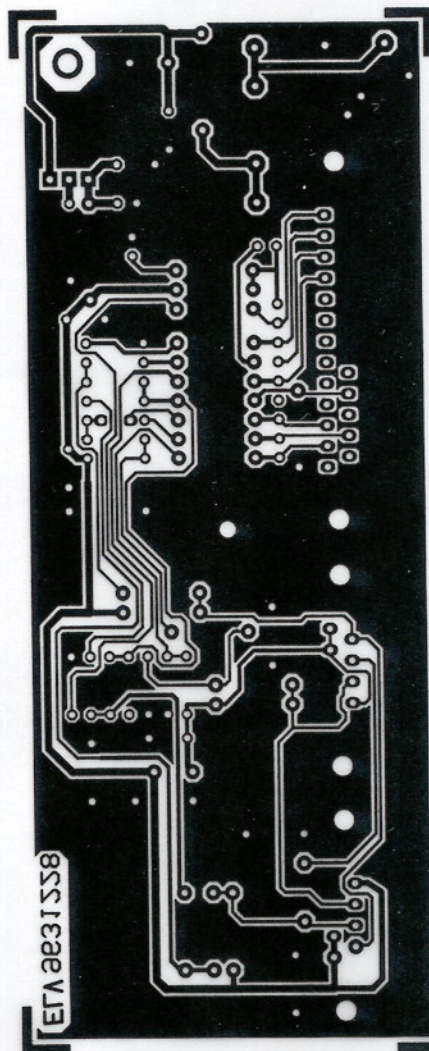
EGV 8841382

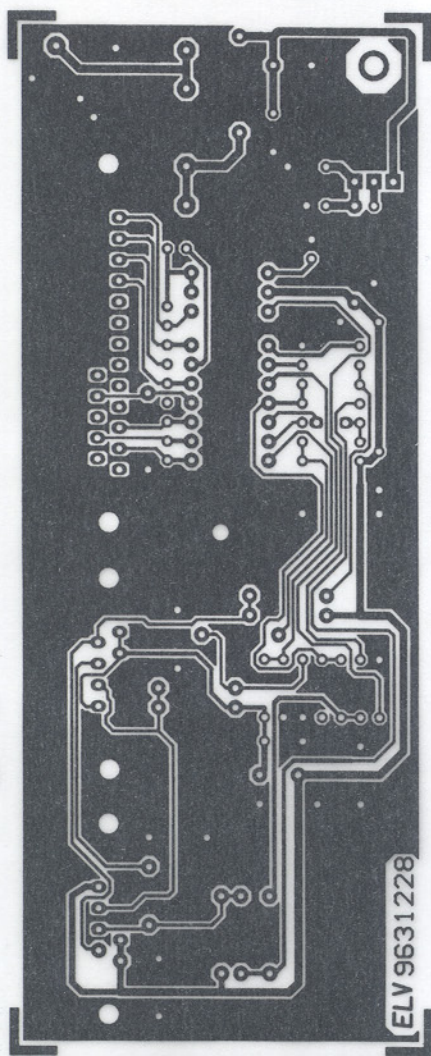
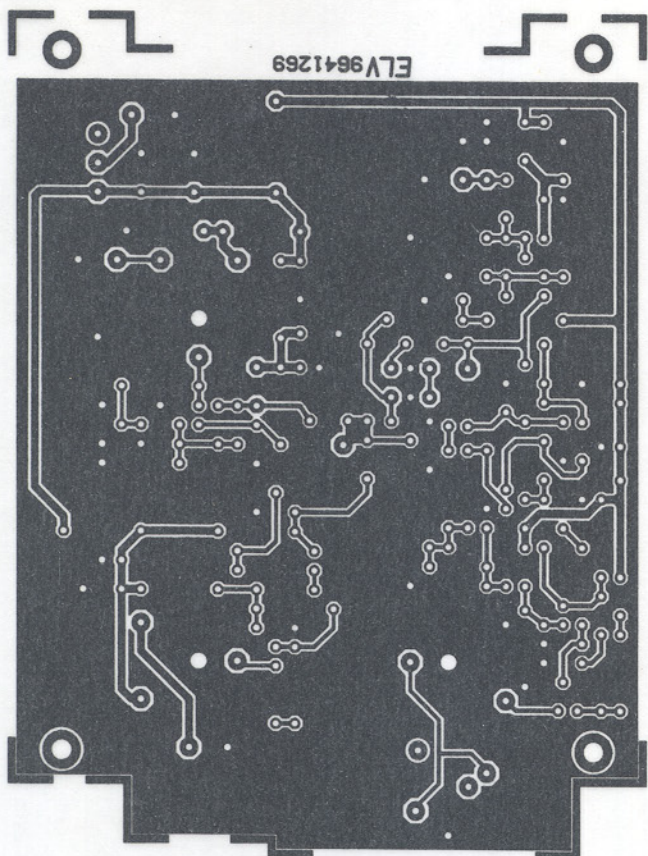
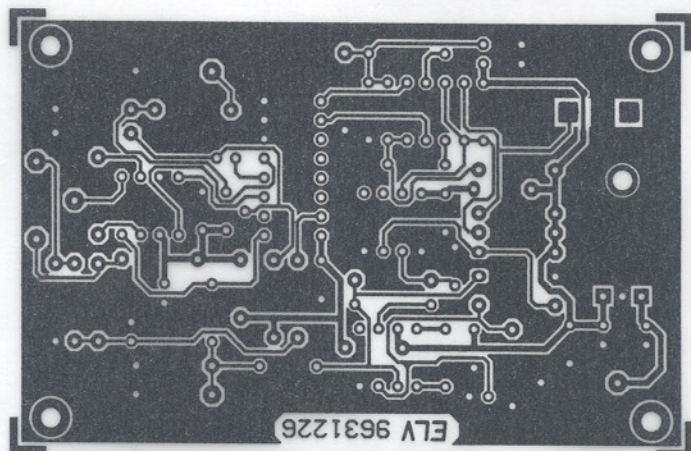
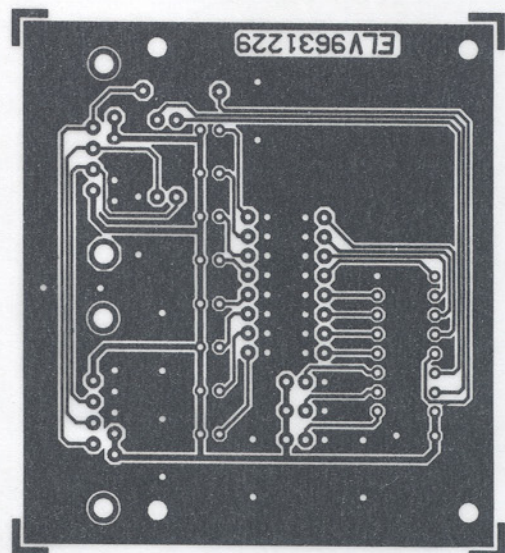
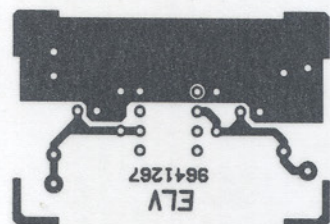
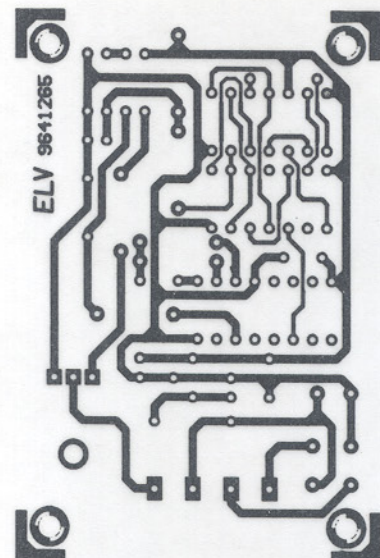


EGV 8841382



EGV 8841382





Stückliste: Ultraschall-Konverter

Widerstände:

12Ω	R31, R32
100Ω	R17, R22, R34
220Ω	R8, R14
1kΩ	R27, R36
1,5kΩ	R30
3,9kΩ	R38
4,7kΩ	R4, R7, R10, R16, R18, R21
10kΩ	R2, R25
22kΩ	R24
27kΩ	R29
39kΩ	R5
47kΩ	R23, R26
100kΩ	R11, R35, R37
120kΩ	R28
330kΩ	R9
680kΩ	R15, R19, R20
820kΩ	R3, R6
PT10, liegend, 50kΩ	R13
PT15, liegend, 100Ω	R33
PT15, liegend, 10kΩ	R1
PT15, liegend, 50kΩ	R12

Kondensatoren:

12pF/ker	C6
47pF/ker	C9
82pF/ker	C31
100pF/ker	C8
120pF/ker	C28
270pF/ker	C30
820pF/ker	C29
1nF	C2
1,5nF/ker	C5, C17
2,2nF	C21, C22
4,7nF	C1
100nF/ker	C3, C7, C10, C11, C13-C16, C18, C19,

10μF/25V	C26, C27, C34
100μF/16V	C12, C20, C23
1000μF/16V	C4, C24, C25
C-Trimmer, 4-40pF	C33
	C32

Halbleiter:

BC550	T1, T2, T7, T9
BC548C	T3-T6, T8, T10
BC558	T11
BB212	D1
1N4148	D2, D3
ZPD 5,6V	D4

Sonstiges:

Keramikfilter, SZF455A	Q1
Festinduktivität, 1mH	L1
Festinduktivität, 1,5mH	L2
Klinkenbuchse, 3,5mm, print, stereo	BU1
Schiebeschalter, 2 x um	S1
1 MCE2500	
2 cm Schaltlitze, 0,22 mm² rot	
2 cm Schaltlitze, 0,22 mm² schwarz	
6 Lötstifte mit Lötöse	
3 Lötstifte, 1,3mm	
3 Kunststoffachsen	
3 Drehknöpfe, 16mm, grau	
3 Knopfkapfen, 16mm, grau	
3 Pfeilscheiben, 16mm, grau	
1 Batterieclip	
1 Gummihalterung	
3cm Schaltdraht	
3 Madenschrauben für Drehknöpfe	
4 Knippingschrauben	
1 Kunststoffgehäuse mit Batteriefach, bedruckt und gebohrt	

an ST 1, die schwarze an ST 2 und der Ein-Aus-Schalter an die vorgesehenen Lötstifte angelötet werden. Die Poti-Achsen sind auf eine Gesamtlänge von 32 mm zu kürzen und einzustecken.

Abgleich

Der Ultraschallkonverter ist an zwei Stellen abzugleichen. Im ersten Arbeitsschritt sind alle Potentiometer auf Linksanschlag zu drehen.

Für den Abgleich des Festfrequenzoszillators wird ein Frequenzzähler an MP2 angeschlossen. Mit dem Trimmer C 32 stellt man eine Frequenz von 460 kHz ein. Für den Abgleich des VCO wird der Frequenzzähler an MP1 angeschlossen. Mit R 13 ist eine Frequenz von 475 kHz einzustellen. Dreht man jetzt R 12 an den rechten Anschlag, so sollte der Frequenzzähler ca. 550 kHz anzeigen. Damit ist der Abgleich abgeschlossen, und ein erster Funktionstest kann erfolgen. Dazu kann man beispielsweise das oberwellenreiche Klimpern eines Schlüsselbundes benutzen.

Endmontage

Für die endgültige Fertigstellung wird zunächst der Gehäusedeckel aufgesetzt und mit den vier Befestigungsschrauben festgezogen.

Zuletzt werden noch die Drehknöpfe aufgesteckt und durch Festziehen der seitlichen Madenschraube arretiert. Jetzt steht dem Einsatz dieser interessanten Schaltung nichts mehr im Wege. **ELV**

Belichtungsvorgang

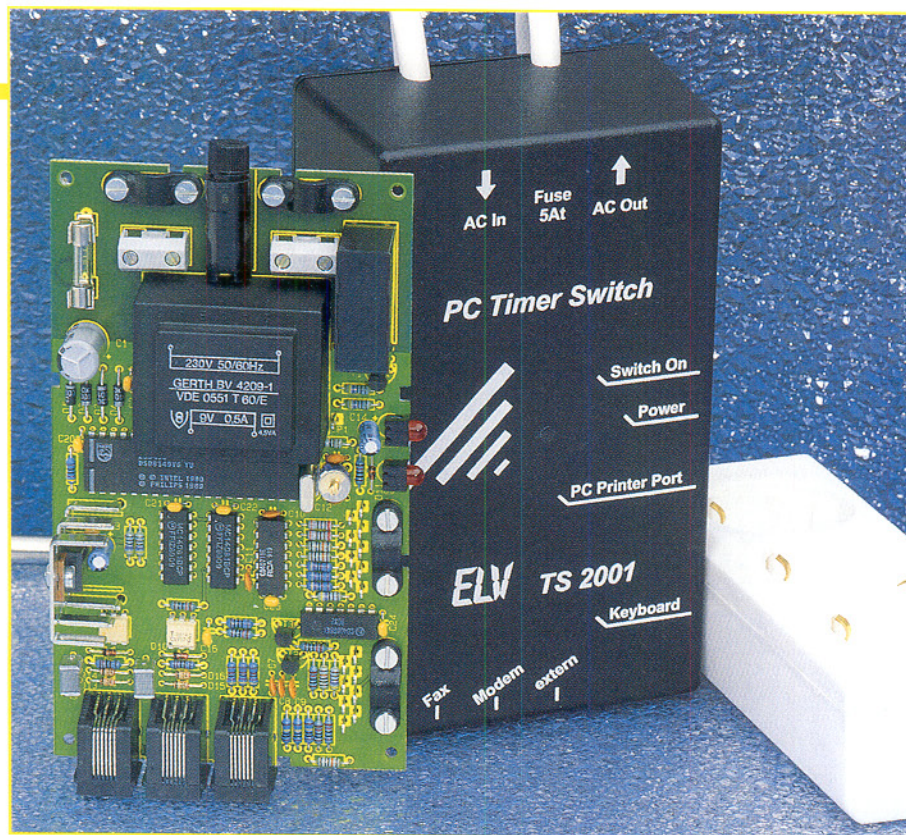
Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hinweist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300Watt-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

9631226	Video-Inverter
9631228	I²C-PC-Interface, Basisplatine
9631229	I²C-PC-Interface, Zusatzplatine
9641265	Modellbau-Flackerlicht
9641267	Spannungsreferenz
9641269	Ultraschall-Konverter



PC-Timer-Switch TS 2001

Einfache und zugleich komfortable Bedienung der vielfältigen Funktionen des TS 2001 ermöglicht die hier vorgestellte, besonders übersichtliche Anwendersoftware. Teil 4

Bedienung

Für die einwandfreie Funktion des TS 2001 ist es unbedingt erforderlich, das Hauptprogramm (TS2001W.EXE) in die AUTOSTART-Gruppe von Windows zu kopieren, damit es beim Hochfahren von Windows automatisch ausgeführt wird. Nach dem Starten der Windows-Software erscheint das in Abbildung 9 dargestellte Hauptmenü. In der untersten Zeile des Fensters erscheint eine Meldung, an welcher Schnittstelle das Programm den TS 2001 lokalisiert hat.

Alle Funktionen sind durch die Menüs „Konfigurieren“, „Ausschalten“, „Optionen“ und „Hilfe“ anwählbar, wobei die am häufigsten verwendeten Funktionen in der darunterliegenden Symbolleiste zusammengefaßt sind.

Das erste Symbol aktiviert das Fenster zur Timer-Programmierung, das in Abbildung 10 zu sehen ist. Hier sind alle Schaltzeiten in tabellarischer Form aufgeführt.

Die Eintragungen sind nach dem zeitlichen Ablauf sortiert, und in den einzelnen Spalten erscheinen weitere Informationen über die Einschaltdauer, das zu startende Programm u.s.w.

Mit dem Cursor kann man die Schaltzeiten auswählen, anschließend durch Betätigung der Buttons „Editieren“ ändern oder durch „Löschen“ entfernen. Eine Betäti-

gung des Buttons „Drucken“ gibt die komplette Liste mit allen Schaltzeiten auf einem angeschlossenen Drucker aus.

Um eine neue Schaltzeit zu programmieren, ist der Button „Zufügen“ zu betätigen, wonach das in Abbildung 11 dargestellte Fenster erscheint, in dem alle Einstellungen vorgenommen werden.

In der ersten Zeile erfolgt eine kurze Beschreibung und in der zweiten Zeile die Angabe des kompletten Dateipfades des auszuführenden Programms. In der dritten Zeile ist auszuwählen, ob es sich bei dem

zu startenden Programm um eine DOS- oder Windows-Anwendung handelt.

In den nächsten Eingabefenstern erfolgt dann die Eingabe des Datums sowie der Ein- und Ausschaltzeit. Im Fenster „Wiederholung“ ist eine tägliche, wöchentliche oder monatliche Wiederholung programmierbar. So kann man z. B. jede Woche eine automatische Datensicherung starten, ohne dabei den Timer neu programmieren zu müssen.

Das Feld „Ausschaltart“ bestimmt, ob beim Erreichen der Ausschaltzeit die ge-

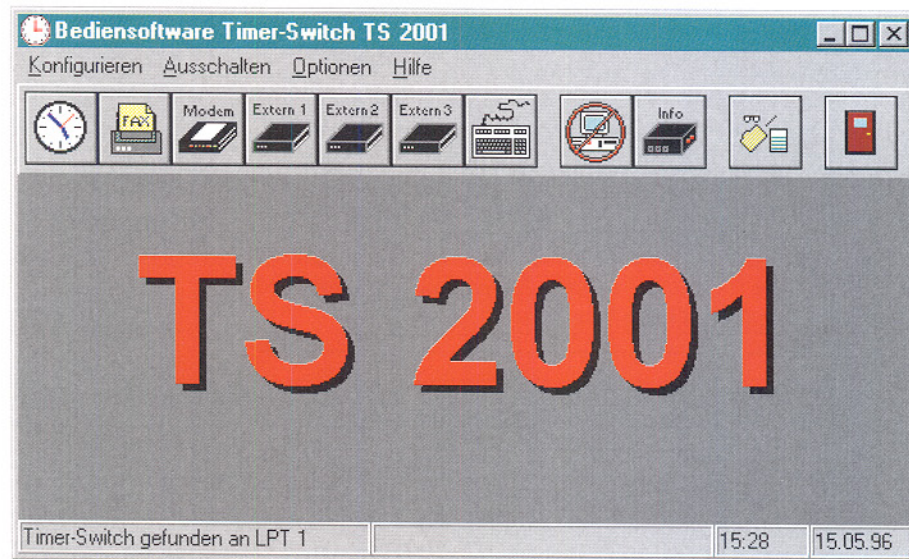


Bild 9: Startbildschirm der TS2001-Bediensoftware

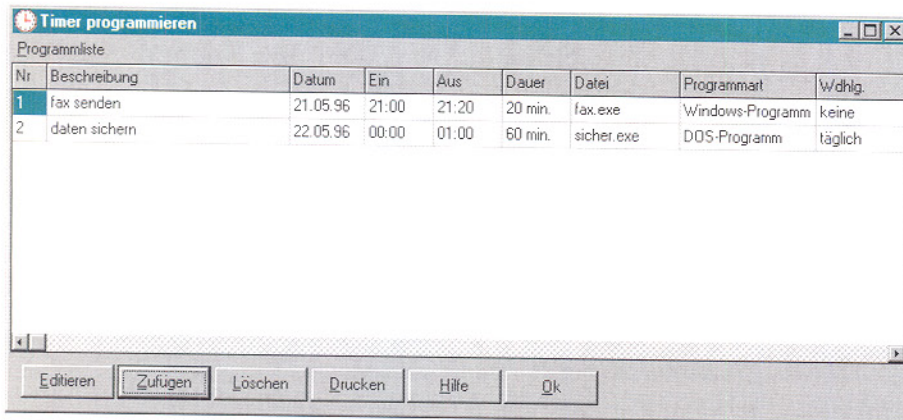


Bild 10: Programmliste für den Timer

startete Anwendung beendet und ob dann das Ausschalten des PCs realisiert werden soll.

Im nächsten Feld erscheint die Tastatursequenz, die zum Beenden der gestarteten Anwendung erforderlich ist. Durch Betätigen des Buttons „Sequenz“ erscheint ein

feld, das die aus der Timerprogrammierung bekannt sind. Das Feld „Eingang aktiv“ links unten im Fenster zeigt an, ob der Eingang aktiviert ist und beim Anlegen eines Schaltsignals zum Einschalten des TS 2001 führt. Mit dem Cursor kann man die Einstellung dieses Feldes ändern.

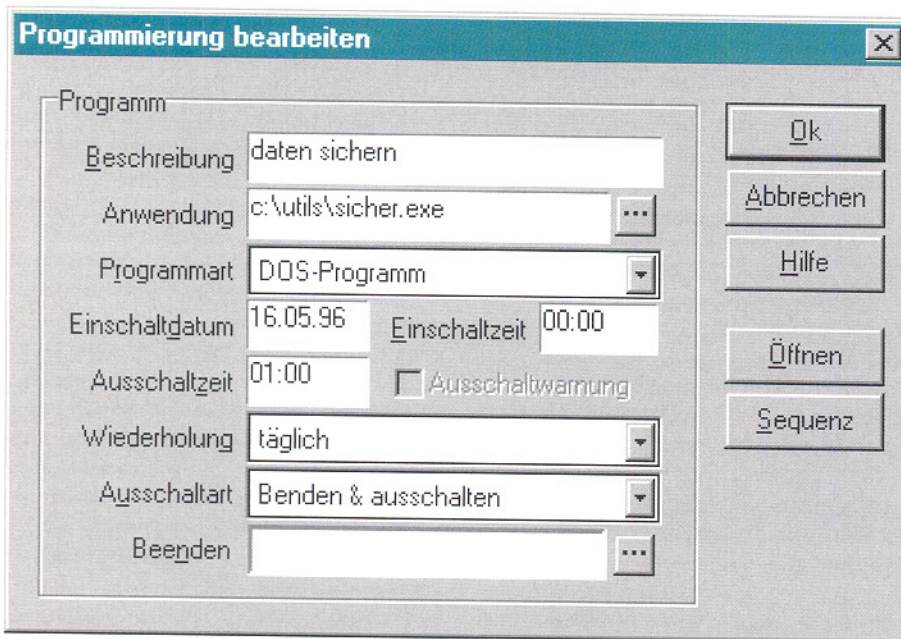


Bild 11: Timerliste bearbeiten

Fenster, in dem die Tastatursequenz definierbar ist.

Ein Beispiel soll dies illustrieren: Erfordert die gestartete Anwendung etwa zur Beendigung des Programms die Tastenkombinationen ALT-D (um in ein Datei-Menü zu gelangen) und ALT-E (Beendigung des Programms), so sind diese Tastenkombinationen nacheinander in das Fenster „Sequenz“ einzutragen.

Die Eingabe der Tastatursequenz wird über den „OK“-Button beendet.

Mit dem zweiten bis sechsten Button der Symbolleiste sind der Fax- und Telefon-eingang sowie die drei Logik-Schalt-eingänge konfigurierbar. Daraufhin erscheint ein Fenster (Abbildung 12), das Eingabe-

Mit dem 7. Button der Symbolleiste, auf dem eine Tastatur dargestellt ist, kann ebenfalls eine Anwendung vorgegeben werden, die auszuführen ist, wenn der PC durch einen Druck auf die Tastatur starten soll. Der 8. Button dient zum Ausschalten des PCs, wobei zuerst Windows herunterfährt, um dann nach Ablauf einer Wartezeit den PC abzuschalten.

Mit dem „Info“-Button der Symbolleiste kann zu jeder Zeit der Status des TS 2001 abgefragt werden, worauf die Anzeige erfolgt, welche Schalteingänge aktiv sind, welcher Schalteingang den TS 2001 aktiviert hat und zu welcher Zeit der PC über den Timer des TS 2001 wieder eingeschaltet wird.

Mit dem vorletzten Button gelangt man in das Konfigurationsfenster. Hier sind Parameter des Programms veränderbar. Eine Betätigung des letzten Buttons beendet das Programm, ohne den PC auszuschalten.

Software-Installationshinweise

Zur Ansteuerung des TS 2001 steht jeweils eine Bediensoftware für DOS und Windows zur Verfügung. Deren Installation erfolgt nach wenigen Abfragen weitgehend automatisch. Im Installationsprozeß sind lediglich die Anfragen, welche Programmkomponenten zu installieren sind, durch Auswahl zu beantworten.

Die Steuerung des TS 2001 ist nach Installation der DOS-Tools auch aus einer Batch-Datei heraus möglich.

Die DOS- und Windows-Bediensoftware verfügt jeweils über eine ausführliche Hilfefunktion. Hier sind alle Eigenschaften und Funktionen des Programms ausführlich erläutert.

Im Verzeichnis der DOS-Bediensoftware findet man zusätzlich eine Textdatei (TS2001.TXT), mit ausführlichen Hinweisen zur Installation und Bedienung. **ELV**

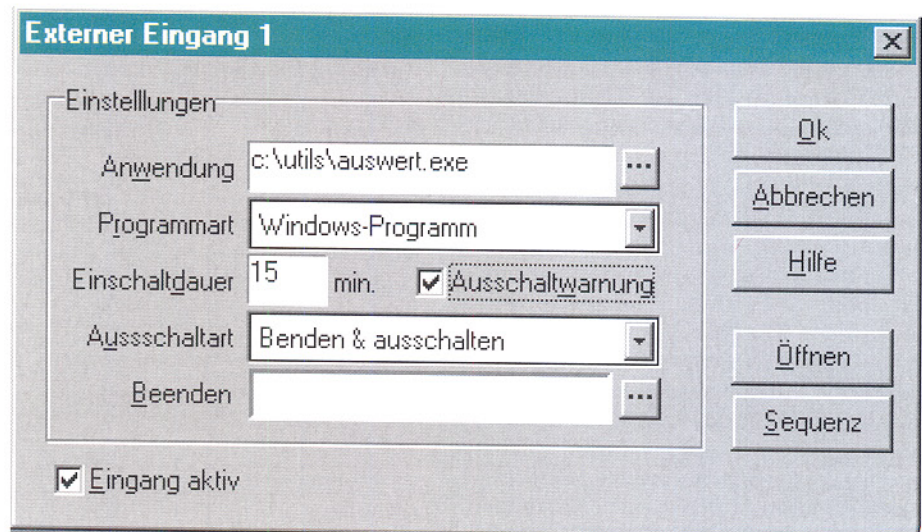


Bild 12: Konfiguration der Fax-, Modem- und Logik-Schalt-eingänge

Mikrocontroller-Grundlagen

Im achtzehnten Teil dieser Artikelserie folgt die Beschreibung der Adressierung und der Datenübertragung im I²C-Bus.

Teil 18

6.7 Adressierung im I²C-Bus

Nach der Generierung der Start-Bedingung erfolgt am I²C-Bus zunächst immer die Übertragung der Slave-Adresse, deren grundsätzlichen Aufbau Abbildung 140 zeigt.

Das erste Byte enthält neben der 7-Bit-Slave-Adresse zusätzlich das Schreib-/Lesebit R/W, das dem adressierten Baustein mitteilt, ob in dem darauffolgenden Byte Daten vom Slave zum Master (R/W gesetzt) oder ob Daten vom Slave übertragen werden sollen (R/W = 0).

MSB							LSB
X	X	X	X	X	X	X	R/W

Bild 140: Format des ersten Bytes nach dem I²C-Start (Slave-Adresse)

Im darauffolgenden Byte wird dann je nach Funktion die Datenleitung SDA beim Lesezugriff vom Slave bedient, während beim Schreibzugriff der Master die Daten liefert.

Im erstgenannten Fall muß der Master darauf achten, daß nach dem Empfang des 8. Bits das ACK-Bit aktiviert wird, um dem sendenden Slave anzuzeigen, daß noch weitere Daten zu übertragen sind.

Die Slave-Adresse wird durch die Funktion des Bausteins (Typ) und durch eine 1-bis 3-Bit-Baustein-Adresse gebildet.

Nach der Start-Bedingung müssen alle am I²C-Bus angeschlossenen Bausteine die Slave-Adresse einlesen, um festzustellen, ob der betreffende Baustein adressiert wurde. Langsame Slaves dürfen dabei, wie in Kapitel 6.3 beschrieben, den Master zum Warten zwingen.

Nach dem Empfang des achten Bits (LSB) vergleichen die am I²C-Bus angeschlossenen Slave-Bausteine die empfangene Adresse mit der eigenen. Die Bausteine, deren Adresse nicht paßt, beenden den Scan-Vorgang und warten bis zur nächsten Start-Bedingung.

Der Baustein, dessen Slave-Adresse mit der übertragenen Adresse übereinstimmt setzt, wie in Kapitel 6.5 beschrieben, das Acknowledge-Bit. Damit bekommt der Master die Information, daß der Slave mit der angesprochenen Adresse zur Datenübertragung bereit ist. Fehlt die Bestätigung des Acknowledge-Signals, so ist entweder der adressierte Baustein beschäftigt (z. B. Datenübernahme in das EEPROM) oder es ist kein Baustein mit der gewünsch-

ten Adresse am I²C-Bus vorhanden.

Die Adressen für die Slave-Bausteine sind teilweise, wie aus Tabelle 24 ersichtlich, bereits für Sonderfunktionen reserviert. Die wichtigste Sonderadresse mit der Bitfolge 0000 000 und gelöschtem R/W-Richtungsbit (für Schreiben) ist die „General-Call-Adresse“, die alle am I²C-Bus angeschlossenen Bausteine adressiert und damit einen Rundruf (Broadcast) einleitet.

Die Wirkungsweise dieses Rundrufes wird mit dem nächstfolgenden Byte spezifiziert und ist bei den Bausteinen mit I²C-Schnittstelle unterschiedlich implementiert.

Die Übertragung der Adresse 0000 000 zusammen mit dem gesetzten Richtungsbit R/W stellt das „Start-Byte“ dar, welches zu Beginn jedes Datentransfers gesendet werden darf, um damit langsame I²C-Bus-Bausteine zu unterstützen, die das Bus-Protokoll für die Slave-Funktion softwaremäßig ausführen.

Die Adreßkombination 0000 001 ist für das ältere CBUS-Format reserviert, welches eine dritte Leitung für das Quittungssignal benötigt.

Die Adressen 0000 01x, 0000 1xx und 1111 1xx sind für andere bzw. zukünftige Bus-Formate reserviert. Die Adresse 1111 0xx leitet die 10-Bit-Slave-Adressierung ein, wobei die übrigen Adreßbits im zweiten Byte übertragen werden. Die weiteren Adressen 0001 xxx bis 1110 xxx sind

für die unterschiedlichen Bausteine mit I²C-Bus-Schnittstelle vergeben. Tabelle 25 zeigt eine Auswahl der gebräuchlichsten Bausteine mit I²C-Schnittstelle, deren Funktion und I²C-Slave-Adresse.

Die mit x gekennzeichneten Adreß-Bits (Tabelle 25) sind am Baustein selbst wiederum einstellbar, so daß beispielsweise von dem Uhren-/Kalenderbaustein PCF8573 max. 4 Bausteine am gleichen Bus betrieben werden können. Voraussetzung ist allerdings, daß die individuell einstellbare Adresse jeweils unterschiedlich eingestellt ist.

6.8 Datenübertragung im I²C-Bus

Den grundsätzlichen Aufbau der Datenübertragung im I²C-Bus zeigt Abbildung 138. Nach der Start-Bedingung folgen die 7-Bit-Slave-Adresse und das Schreib-/Lesebit R/W. Der Slave-Baustein bestätigt durch das Setzen (Low-Pegel) des Acknowledge-Bits ACK die Adressierung durch den Master. Danach kann eine beliebige Anzahl von 8-Bit-Daten übertragen werden, die jeweils mit den Acknowledge-Bits zu bestätigen sind.

Den Abschluß der Datenübertragung bildet die Generierung der Stopp-Bedingung durch den Master, womit der Bus wieder frei ist. Eine Datensicherung in Form eines Paritätsbits o. ä. ist beim I²C-Bus nicht definiert, da der Einsatz in sicherheitsrelevanten Bereichen nicht vorgesehen ist.

Neben der Datenübertragung vom Master zum Slave ist auch die Informationsübermittlung vom Slave zum Master möglich, wobei der Master immer die Taktgenerierung vornimmt. Weiterhin lassen sich

Tabelle 24: Vergabe der Adressen an unterschiedliche Funktionen

Slave-Adresse	R/W-Bit	Funktion
0000 000	0	Rundruf (general call address)
0000 000	1	Startbyte
0000 001	x	CBUS-Adresse
0000 010	x	reserviert für andere Busformate
0000 011	x	reserviert
0000 1xx	x	reserviert
0001 xxx	x	} Adreßbereiche für die I ² C-Bus-Bausteine
...		
1110 xxx	x	
1111 0xx	x	10 Bit Slave-Adressierung
1111 1xx	x	reserviert

Tabelle 25: Auswahl einiger Bausteine mit I²C-Schnittstelle

Bezeichnung	Bausteinfunktion	I ² C-Slave-Adresse
PCD 3312	Sound + DTMF-Generator	0100 1 0 0 R/ \overline{W}
PCF 8573	Uhr/Kalender	1101 0 x x R/ \overline{W}
PCF 8574	8-Bit-I/O-Baustein	0100 x x x R/ \overline{W}
PCF 8574A	8-Bit-I/O-Baustein	0111 x x x R/ \overline{W}
SDA 2516-2 PCF 8581	128-Byte-EEPROM	1010 x x x R/ \overline{W}
2402 SDA 2526-2 PCF 8582A	256-Byte-EEPROM	1010 x x x R/ \overline{W}
SDA 2546 SDA 3546 2404	512-Byte-EEPROM	1010 x x A8 R/ \overline{W}
SDA 2586 SDA 3586 2408	1024-Byte-EEPROM	1010 x A9 A8 R/ \overline{W}
2416	2048-Byte-EEPROM	1010 A10 A9 A8 R/ \overline{W}

in einer Sequenz sowohl Daten vom Master zum Slave als auch in umgekehrter Richtung übermitteln.

6.8.1 Datenübertragung vom Master zum Slave

Abbildung 141 zeigt die Datenübertragung vom Master zum Slave in schemati-

Dennoch kann je nach Slave-Funktion die Anzahl der in einer Sequenz übertragenen Datenbytes begrenzt sein.

Ist die maximale Puffergröße des Slaves erreicht, so wird das folgende Datenbyte nicht mehr durch das Acknowledge-Signal bestätigt, woraufhin der Master die Datenübertragung durch die Generierung der

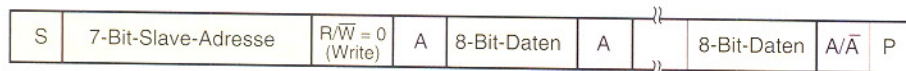


Bild 141: Datenübertragung vom Master zum Slave

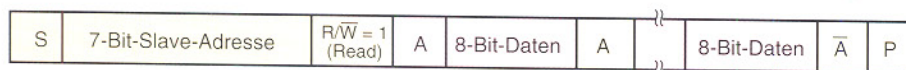
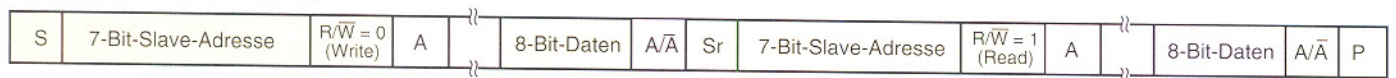


Bild 142: Datenübertragung vom Slave zum Master



S = Startbedingung

Sr = wiederholte Startbedingung

P = Stoppbedingung

A = Acknowledge (SDA = „low“)

\overline{A} = not Acknowledge (SDA = „high“)



Vom Slave zum Master



Vom Master zum Slave

Bild 143 Kombinierte Datenübertragung vom Master zum Slave und umgekehrt

sierten Form. Der Takt (SCL) wird grundsätzlich, unabhängig von der Datenübertragungsrichtung, vom Master generiert. Der Slave hat lediglich die Möglichkeit, wie in Kapitel 6.3 beschrieben, den Takt kurzzeitig zu verzögern.

Der Slave muß nach der Übertragung von jeweils 8 Datenbits das neunte übertragene Bit mit dem Acknowledge-Signal (Low-Pegel an SDA) bestätigen. Die Anzahl der übertragenen Datenbytes in einer Sequenz ist grundsätzlich nicht beschränkt.

Stopp-Bedingung beenden muß.

Selbstverständlich kann auch der Master die Datenübertragung nach der Übermittlung eines Bytes und dem Empfang des Acknowledge-Signals durch das Setzen der Stopp-Bedingung beenden.

6.8.2 Datenübertragung vom Slave zum Master

Abbildung 142 zeigt die Datenübertragung vom Master zum Slave-Baustein. Dazu setzt der Master das im ersten Byte

übertragene Schreib-/Lese-Bit auf „high“ ($R/\overline{W}=1$). Nach dem Empfang der Acknowledge-Bestätigung vom Slave generiert der Master lediglich noch den Bus-Takt, während der Slave die gewünschten Daten auf den Bus legt, die der Master sequentiell einliest.

Im Anschluß an die Übertragung von jeweils 8 Datenbits muß der Master durch Setzen des Acknowledge-Bits die Übertragung bestätigen. Nach der Übertragung des letzten gewünschten Datenbytes sollte der Master den Empfang durch das Acknowledge-Bit nicht bestätigen ($ACK = high$), womit der Slave die Information bekommt, daß die Datenübertragung abgeschlossen ist. Anschließend generiert der Master noch die Stopp-Sequenz, womit der Bus wieder freigegeben ist.

6.8.3. Kombiniertes Übertragungsformat

Viele am I²C-Bus angeschlossene Bausteine benötigen nach der Adressierung noch mindestens ein Befehls- oder Adreßbyte, bevor sich Daten vom Slave zum Master übertragen lassen. Abbildung 143 zeigt die kombinierte Datenübertragung vom Master zum Slave und umgekehrt. Dabei wird zunächst der Slave wie gewohnt adressiert und die benötigten Daten vom Master übertragen. Im Anschluß an das letzte Acknowledge-Byte generiert der Master eine neue Start-Bedingung Sr (Repeated-Start-Condition) und überträgt erneut die Slave-Adresse; jetzt allerdings mit gesetztem R/W-Bit für einen Lesezugriff.

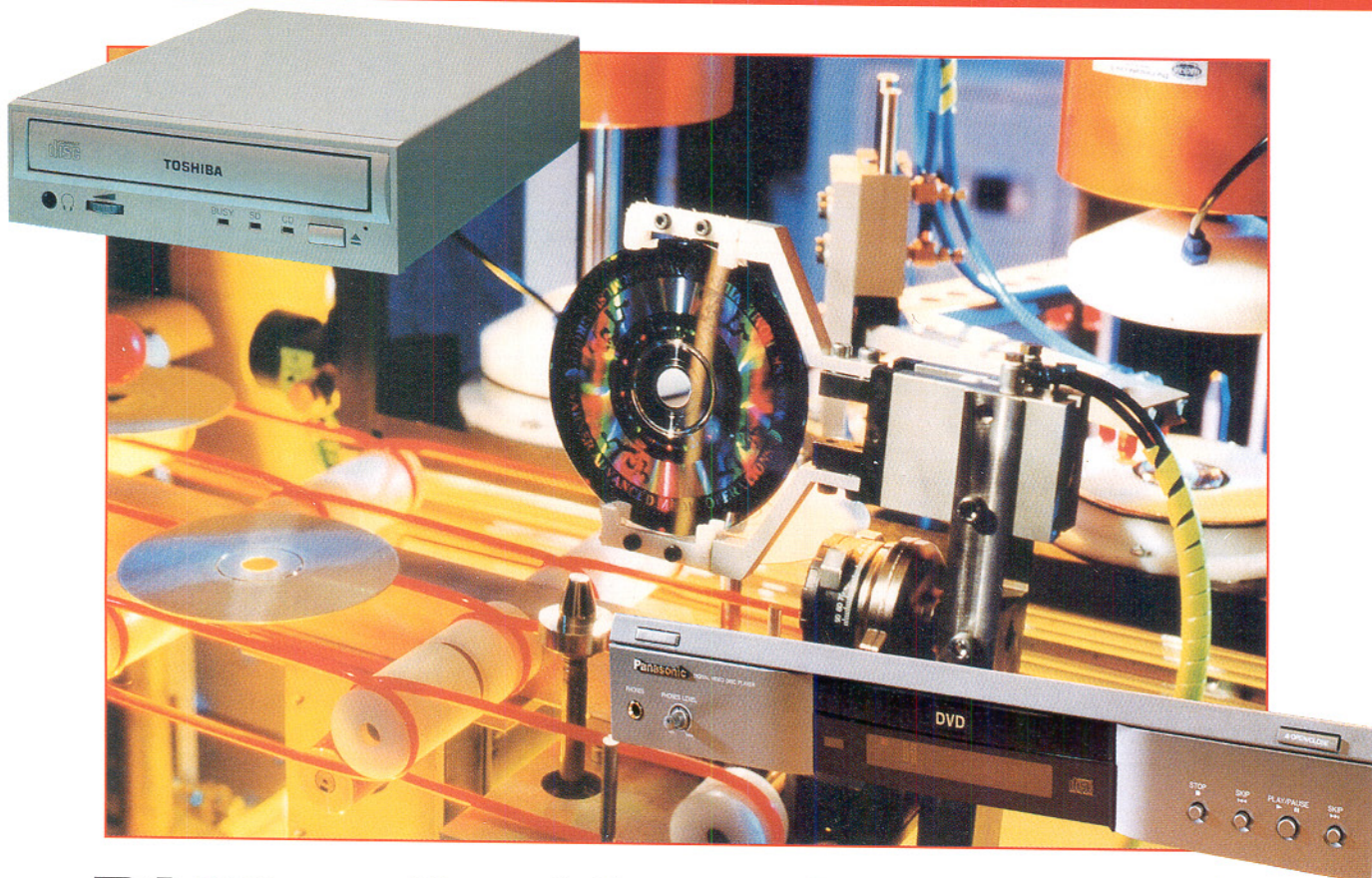
Danach werden die gewünschten Daten, wie gewohnt, vom Slave übertragen. Den Abschluß der gesamten Sequenz bildet wiederum das Generieren der Stopp-Bedingung durch den Master.

Selbstverständlich können bei der kom-

biniierten Datenübertragung in umgekehrter Reihenfolge auch zunächst Daten vom Slave eingelesen und anschließend Daten zum Slave zurückgeschrieben werden.

Der Vorteil der kombinierten Datenübertragung liegt darin, daß beim Anschluß von mehreren Master an einen Bus sich die Kommunikation von einem Master zu dem gewünschten Slave-Baustein ohne Unterbrechung fortführen läßt.

Im 19. Teil der Mikrocontroller-Grundlagen-Serie beschreiben wir zunächst die Funktionen eines EEPROMs mit I²C-Schnittstelle gefolgt von mehreren Beispielen, welche die Ansteuerung zeigen. **ELY**



DVD - die 12cm-Revolution

15 Jahre nach der ersten CD ist es soweit - ein neues Medium betritt die Bühne des Unterhaltungs- und Computemarktes. Die DVD wird ab Herbst diesen Jahres der Multimedia-Datenträger schlechthin sein, ob es sich um Spielfilme, Musik oder Computerdaten handelt, bis 18 Gigabyte Fassungsvermögen bietet die neue Silberscheibe. Geschichte, Technik und Funktion der DVD beschreibt unser Beitrag.

Solange es das optische Speichermedium CD gibt, arbeitet die Industrie an dessen Weiterentwicklung. Ursprünglich lediglich als reiner Ersatz für die alte Schallplatte konzipiert, haben sich die CD und ihr Ableger Laserdisc längst in anderen Bereichen wie Video und Computerdaten etabliert. 74 Minuten Audiodaten und bis 680 MB Computerdaten erschienen lange Zeit als Nonplusultra.

Seit den Ankündigungen der Industrie zum neuen Medium DVD mutieren diese Daten jedoch zum mickrigen Standard des Vergessens - bis 18 GB Daten, mehrere Stunden Spielfilm bis ins HDTV-Format hinein sind angepeilt. Damit entsteht ein völlig neuer Standard, der wohl recht schnell die heutige CD verblässen lassen wird.

Seit Jahren arbeiten zahlreiche Firmen parallel an der Entwicklung des neuen Mediums. Dabei kam es, wie zu befürchten, zur Herausbildung zweier unterschiedlicher Standards. Auf der einen Seite standen zunächst Philips und Sony, auf der anderen Seite ein Konsortium von mehr als

20 Firmen der Elektronik- und Filmindustrie, hier seien stellvertretend nur Matsushita, Toshiba, THOMSON, Time Warner, Panasonic und Pioneer genannt, sich unversöhnlich gegenüber.

Krieg der Systeme

Während die Philips-Sony-Gruppe bis heute für ein Festhalten an der ausschließlich einseitigen Abtastung der weiterentwickelten CD (MM-CD genannt) eintritt, propagiert das SD-Konsortium (SD - Super Density) auch die Abtastung beider Seiten der CD, wie wir es von der Schallplatte her kennen, entweder durch manuelles Wenden, neue, doppelseitige Laser-Abtaster oder maschinelles Wenden. Das Hauptargument der MM-CD-Fraktion ist die einfache Handhabbarkeit der CD und die damit verbundene einfache und preiswerte Mechaniken der Player mit dem Ziel der schnellen Verbreitung des Standards.

Das SD-Konsortium hingegen wurde bei seiner Entwicklungsabsicht vom Vorhaben der Filmindustrie dominiert, komplet-

te Spielfilme in möglichst hoher Qualität, angestrebt ist hier zukünftig HDTV-Standard, nebst hochwertigstem, mehrsprachigem Begleittönen und Untertitelung auf der kleinen 12cm-Scheibe unterzubringen. Dazu kam die Absicht, das neue Supermedium in der Computerindustrie als Datenträger mit enormem Fassungsvermögen zu etablieren.

Während sich beide Lager über die grundsätzliche Herstellungs- und Abtasttechnik einig waren, es sollten wieder die bekannten 12cm-Scheiben aus Polycarbonat mit der aufgedampften Reflexionsschicht und das Einbringen der Informationen als sogenannte Pits (Löcher) sein, gingen die Interessen aus kommerzieller Sicht so weit auseinander, daß es 1995 mit der Präsentation der DVD zum Eklat kam.

Zur Internationalen Funkausstellung IFA 95 in Berlin traten beide Lager mit eigenen Geräten und eigenen Medien vor die Öffentlichkeit. Ein Desaster drohte, denn sollte es dabei bleiben, hätte es wieder, wie schon bei den Video-Standards, zwei verschiedene, nicht kompatible Systeme gegeben und

das mit allen Konsequenzen für Anbieter und Markt.

Einigung in letzter Minute

Quasi in letzter Minute, im Dezember 1995, einigten sich beide Lager vor allem auf Druck der Computerindustrie, die inzwischen federführend in der zur Lösung des Problems gebildeten „Technical Working Group“ war, auf einen gewissen, einheitlichen Standard, der sowohl abwärts- als auch aufwärtskompatibel ist. Das heißt, man hält sich sowohl die MM-CD-Richtung mit der Möglichkeit, auch herkömmliche CDs auf den neuen Playern abspielen zu können, als auch die SD-Intention der zweiseitigen DVD zur Aufnahme riesiger Datenmengen offen.

Daß DVD ursprünglich Digital Video Disc hieß, ist heute durch den Systemstreit aus dem Sprachgebrauch schon wieder gestrichen. DVD bleibt nun ein namenloses Kürzel, auf ein einheitliches Markenzeichen für die DVD wird man sich herstellerübergreifend bis zur Markteinführung einigen. So ist nun der Weg auf den Markt frei. Im Herbst diesen Jahres werden die ersten DVD und die entsprechenden Player verfügbar sein.

Filmindustrie brems

Probleme macht lediglich noch die Filmindustrie, die von der Angst um die zu frühzeitige weltweite Vermarktung von Kinofilmen umgetrieben wird. Die DVD könnte schließlich kurzen Prozeß mit dem alten, aber gewinnträchtigen Ritus machen, neue Kinofilme erst mit einer halbjährlichen Verzögerung aus dem gelobten Land zu entlassen. Die Frage des Kopierschutzes ist noch nicht abschließend geklärt und nach wie vor besteht die amerikanische Filmindustrie auf einer Zeitcodierung für DVDs, die außerhalb der USA vertrieben werden. So werden die Europäer sich zum DVD-Start wohl mit Filmen zufrieden geben müssen, die man ohnehin schon auf VHS-Kassette in der Videothek findet.

Im Wissen um dieses Dilemma ist es wohl auch zu erklären, daß einige DVD-Gerätehersteller als erstes DVD-Player für den PC vorgestellt haben, hier den ersten Massenmarkt erblickend. Denn gerade auf diesem Gebiet ist für die DVD ein ähnlich rasanter Siegeszug zu erwarten wie für die gute, alte 650-MB-CD-ROM.

Immerhin, die Einigung auf den weltweiten Standard wird dem Kunden die entsprechenden Geräte deutlich preiswerter und schneller zugänglich machen als z. B. seinerzeit den CD-Player. Denn die Technik für die einseitig bespielten DVD ähnelt weitgehend der herkömmlichen CD-Technik und läßt die Hersteller von relativ

geringen Umrüstungskosten sowohl für die Geräteproduktion als auch die eigentliche DVD-Herstellung sprechen.

Loch an Loch - bei DVD noch enger

Trotz aller Ähnlichkeit zur alten CD weist die DVD jedoch grundlegende Unterschiede zu dieser auf. So sind zwar alle Maße, das Material und das Abtast- bzw. Schreibverfahren gleich geblieben (man kann eine einseitige DVD optisch nicht von einer CD unterscheiden), aber wie hat man die hohe Speicherkapazität letztendlich realisiert?

Dazu noch einmal ein kleiner Rückblick zur CD. Sie besteht aus einer Polycarbonatscheibe von 1,2 mm Dicke und 12 cm Durchmesser, in die per Hochleistungslaser spurförmig kleine, unterschiedlich lange Vertiefungen, die sogenannten Pits eingebracht sind. Diese Pits enthalten die Informationen nach einem genormten Schlüssel. Auf diese Schicht wird eine Metallschicht aufgedampft, die vornehmlich der guten Reflexion des Laserlichts dient.

Als abschließenden Schutz trägt man schließlich eine Lackschicht auf, die auf der Oberseite mit dem Labelaufdruck versehen ist. Die Pits werden durch den Player-Laser abgetastet und die Information nach dem genormten Schlüssel zu den erwarteten Daten zusammengesetzt. Zur Veranschaulichung dieses Aufbaus soll die Abbildung 1 dienen, die treue Leser bereits aus dem „ELVjournal“ 5/94 kennen. Dort kann man detailliert über die Technik, den Aufbau und die Herstellung der CD nachlesen.

Grundsätzlich entspricht der Aufbau der DVD der 5-GB-Generation diesem CD-Prinzip. Abweichend hierzu sind die Pits wesentlich kleiner, enger aufgebracht, die Spuren sind enger und als Folge dessen wird eine kürzere und damit genauer zu fokussierende Laser-Wellenlänge eingesetzt.

Wie sehr sich die Struktur beider Medien unterscheidet, kann man in Abbildung 2 sehen: die Pits der DVD sind deutlich kleiner und enger angeordnet. Dazu sind die Pits bei der DVD grundsätzlich in ein oder zwei Schichten eingebrannt, wobei die er-

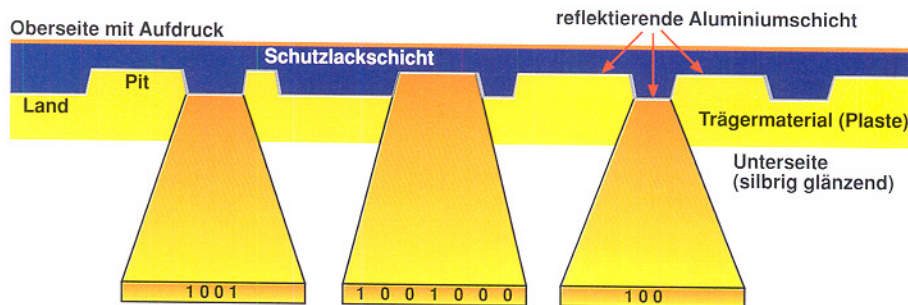


Bild 1: Der Aufbau einer CD als technologische Grundlage der DVD

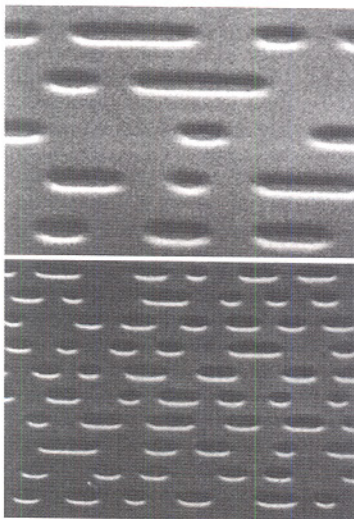


Bild 2: Die höhere Dichte der Pits auf der DVD (unten) ist auf dieser Elektronenmikroskop-Vergrößerung deutlich zu sehen (oben CD-Struktur).

ste im Gegensatz zur CD nicht in fast 1,2 mm Tiefe, sondern bereits in 0,6 mm Tiefe liegt. Dies hat Konsequenzen bei der Form der Laserabtastung, wie wir sehen werden. Dazu kommt ein verbessertes Fehlerkorrekturverfahren, das weniger Schreib-/Lesefehler zuläßt und damit deutlich mehr Platz für Informationen auf der DVD läßt.

Schärfere Laser

Die Laser-Wellenlänge beträgt beim DVD-Verfahren 650 bis 635 nm, liegt also im rot sichtbaren Bereich, während die herkömmlichen CD-Laser mit 780 nm und damit unsichtbarem Infrarotlicht arbeiten. Dazu sind die neuen Lasersysteme mit einer speziellen Optik ausgestattet, die eine höhere numerische Apertur (NA, beschreibt das Maß des Fokussierungspunktes eines Elektronen- oder Laserstrahls) aufweist, wodurch sich ein kompakterer, stärker gebündelter Laserstrahl ergibt (Abbildung 3).

Die Abwärtskompatibilität zur CD ist hier nun recht einfach lösbar. Man verän-

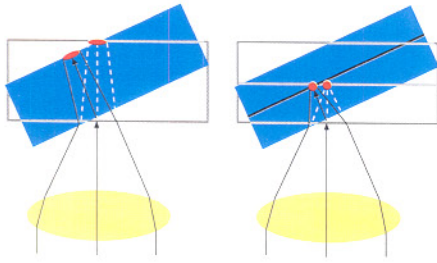


Bild 3: Die DVD erfordert eine wesentlich genauere Fokussierung des Laserstrahls (links CD, rechts DVD). Grafikidee: Toshiba

lediglich die Fokussierung des Laserstrahls auf 1,2 mm statt 0,6 mm Tiefe, wählt also eine zweite numerische Apertur, und kann so problemlos auch die Pits der CD abtasten. Das Funktionsprinzip ist in Abbildung 4 illustriert.

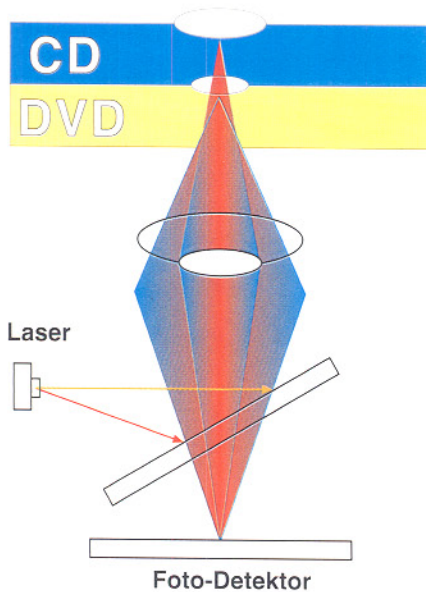


Bild 4: Die Abwärtskompatibilität zur CD erfordert lediglich ein Umschalten der Laserfokussierung. Grafikidee: Toshiba

Daß die kleinste DVD nun gerade 5 GByte an Daten faßt, ist kein technologischer Zufall, sondern das Ergebnis einer Rechnung, die die angepeilte, ursprüngliche Hauptanwendung als Träger für Spielfilme zugrunde legt:

Dabei geht man von einer üblichen Spielfilmlänge von max. 135 Min. aus. Da man eine weit bessere Abspielqualität als die der altbekannten großen Laserdisc erwartet, nimmt man eine Abtastrate besser als 3,5 MBit/s (die Maximalrate der Laserdisc) an. Bei der Tonwiedergabe ist natürlich die Unterstützung von Dolby-Digital-Surround-Ton 5.1 der Normalfall.

Dies setzt eine Abtastrate für den Ton von 384 kBit/s bei Unterstützung von 3 Sprachen voraus. Dazu wird Subtiteling von bis zu 4 Sprachen in die Norm ein-

gebracht. Dies erfordert noch einmal 10 kBit/s je Sprache. Daraus errechnet sich die komplette Abtastrate:

$$3,5 \text{ MBit/s} + 384 \text{ kBit/s} \times 3 + 10 \text{ kBit/s} \times 4 = 4,692 \text{ MBit/s}$$

Die gesamte Datenkapazität eines solchen Spielfilms wird nun aus der Abtastrate, also der erforderlichen Bitzahl je Sekunde, multipliziert mit 60 für eine Minute, wiederum multipliziert mit der Gesamtspielzeit von 135 Minuten, ermittelt. Dieses Produkt wird nun durch 8 (Bit) geteilt, um auf die erforderliche Byte-Angabe zu kommen. Wer jetzt nachrechnet, wird auf eine Gesamtkapazität von 4,75 GByte kommen. Für diese kleinste DVD hat man sich auf die Bezeichnung SD-5 festgelegt (Abbildung 5).



Bild 5: Der Aufbau der 5-Gbyte-Standard-DVD. Grafik: SD-Konsortium

Doppelt in die Tiefe

Richtig interessant wird es bei der nächsten Stufe der Datenmenge auf DVD. Da die Größe der Pits durch die Physik des nur endlich fokussierbaren Laserstrahls derzeit an ihrem technologisch machbaren Minimum angekommen ist, ging man bei der 9-GByte-DVD (SD-9) in die Tiefe. Neben der „Normalspur“ in 0,6 mm Tiefe verfügt die DVD über eine zweite, tiefer

schicht zwischen beiden Pit-Schichten nur 40 µm dick ist und die genormte Spurtiefe nur 0,74 µm beträgt! Das Reflexionsvermögen ist so gestaltet, daß etwa ein Drittel des auf die tiefere Schicht treffenden Lichtes zurückgeworfen wird, was wiederum erhöhte Präzision des optischen Empfangssystems bedingt.

Bei der Fokussierung des Lasers auf die außen (oder oben) liegende Schicht verhält sich die Folie weitgehend reflektierend, so daß diese Schicht ohne Probleme abgeta-

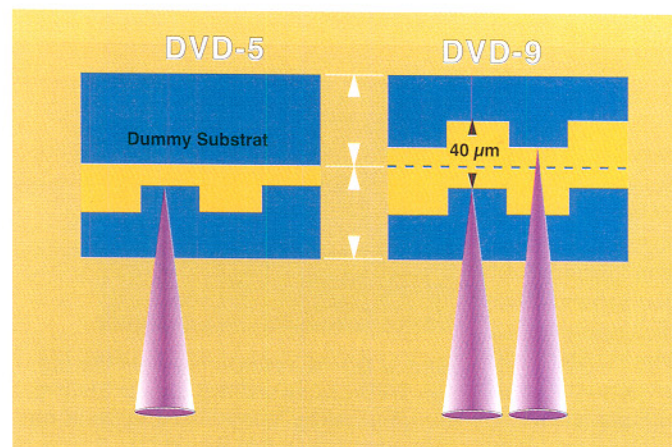


Bild 6: Nur 40 µm trennen die beiden Spuren der Dual-Layer-Disc. Dies stellt hohe Anforderungen an die Fokussierung des Lasers. Grafikidee: THOMSON

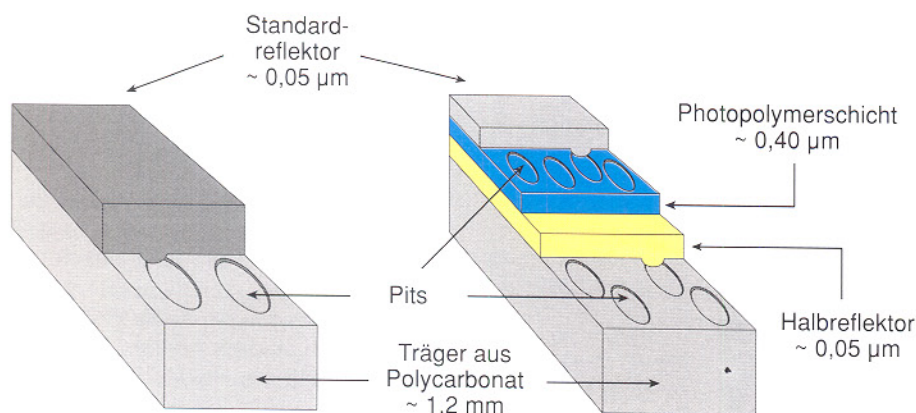


Bild 7: Der schichtweise Aufbau von CD (links) und Dual-Layer-Disc (rechts). Man erkennt deutlich die kleineren Pits und die semitransparente Folie zwischen den beiden Schichten der DVD. Grafikidee: 3M

stet werden kann.

Die tiefere Schicht wird aus einem speziellen Photopolymer hergestellt, das bei der Bestrahlung mit UV-Licht aushärtet.

In der Praxis wird die tieferliegende Schicht zuerst abgetastet und danach der Laser sehr schnell neu auf die äußere fokussiert. Damit der Übergang für den Nutzer nicht spürbar ist, kompensiert ein Da-

18 Gbyte im Doppelpack

Das Maximum an derzeit erreichter Speicherkapazität stellt das SD-18-Format dar. Hier lassen sich gewaltige 18 GByte auf der nun doppelseitig abtastbaren DVD unterbringen. Diese DVD sollen ihre Anwendung im Großrechnerbereich und in der

verfolgt, während die MM-Gruppe sich auf die einseitigen DVDs beschränkt, deren heutige Doppellayertechnik prinzipiell von dort stammt.

MPEG stampft 95% ein

Nach dem Aufbau der DVD wollen wir nun einen Blick auf die Möglichkeiten der DVD werfen. Wie die CD dereinst die Audio-Technik revolutionierte, wird das DVD-System in der Heimvideo-Bildqualität neue Maßstäbe setzen. Die Bildqualität erreicht heute bereits die Fernseh-Studio-Norm und soll, wie gesagt, eines Tages sogar die gewaltigen Datenmengen in HDTV-Norm auf den heimischen Bildschirm holen.

Fast überflüssig, zu erwähnen, daß durch die ausschließlich digitale Speicherung und Wiedergabe das (analoge) Videoband an Wiedergabequalität um Längen gegenüber der DVD verliert. DVD übertrifft sogar in Form der SD-5 die Laserdisc, die bisher das Nonplusultra der Heimwiedergabequalität ist. Neben der hohen Auflösung und der präzisen Wiedergabe glänzt die DVD durch das extrem geringe Farbrauschen und die wegfallenden Abnutzungseis-

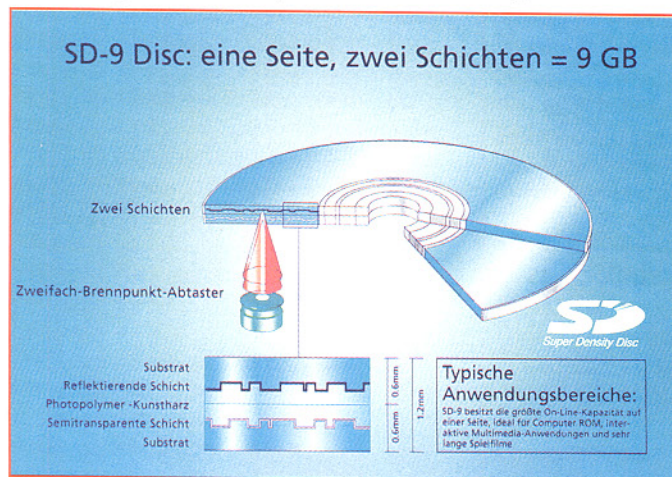


Bild 8: Der Aufbau der 9-GByte-Dual-Layer-DVD. Grafik: SD-Konsortium

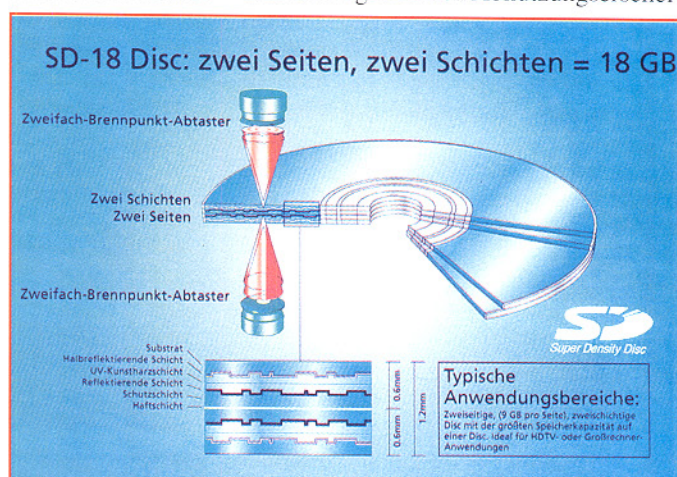


Bild 9: Im Sandwich: zwei Seiten mit je zwei Schichten ergeben 18 GByte bei der SD-18. Grafik: SD-Konsortium

ten-Zwischenspeicher diese minimale Pause. Dazu ist die Anordnung der beiden Spuren entgegengesetzt gestaltet, so daß der Übergang vom Ende der einen Spur auf den Anfang der anderen Spur möglichst schnell erfolgen kann. Zusätzlich hat man die Datenformate beider Spuren der DVD unterschiedlich gestaltet, so daß selbst bei einem falsch fokussierten Laser die Auswerteelektronik sofort den richtigen Layer erkennen kann und ggf. Fehler sofort korrigiert.

Hauptanwendungsgebiet dieser auch Dual-Layer-Disc genannten DVD werden Computeranwendungen, besonders im Multimedia-Bereich, und überlange Spielfilme sein.

angestrebten Pressung von HDTV-Video-material finden.

Das Funktionsprinzip, in Abbildung 9 dargestellt, ist schnell erklärt. Die SD-18 besteht aus zwei Rücken an Rücken zusammengeklebten, nur je 0,6 mm starken Dual-Layer-Discs, deren beide Seiten von je einem Laser abgetastet werden. Dabei muß hier die Fokussierung der Laser noch genauer erfolgen als bei den zuvor beschriebenen DVDs, denn die einzelnen Schichten liegen hier noch dichter beieinander.

Daher werden diese DVDs wohl auch speziellen und sicher nicht ganz billigen Abspielgeräten vorbehalten bleiben. Diese Entwicklungsrichtung wird, wie beschrieben, derzeit auch nur vom SD-Konsortium

nungen, wie wir sie vom Videoband her kennen.

Video-Insidern wird es bei der Berechnungsformel für die benötigte Datenmenge eines Spielfilms aufgefallen sein: mit 3,5 MBit/s kann man keine Bildaufzeichnung nach Studionorm realisieren.

Gewaltige 167 MBit/s schreibt die CCIR-601-Studionorm vor! Bei dieser Übertragungsgeschwindigkeit wären die knapp 5 Gigabyte Speicherkapazität der Standard-DVD gerade einmal für 4 Minuten digitaler Video-Wiedergabe ausreichend. Die Lösung des Problems heißt Datenkompression.

Das DVD-System macht sich die Vorteile des als MPEG 2 bezeichneten Hoch-

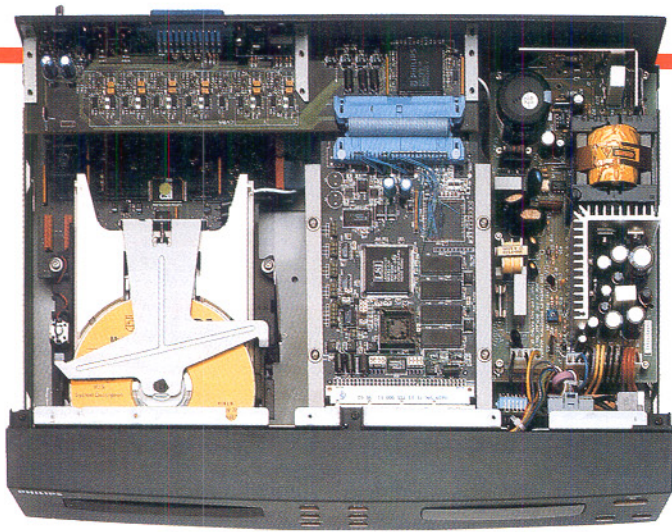


Bild 10: Die Mechanik des einseitigen DVD-Players ähnelt weitgehend der herkömmlichen CD-Technik. In der Mitte die Controller-Boards für Laufwerk und MPEG-Decodierung im Sandwich. Foto: Philips

leistungskompressionsverfahrens zunutze. Dieses basiert auf einem Satz flexibler Kompressionsnormen, die bereits die zweite derartige Spezifikation der MPEG-Arbeitsgruppe (MPEG - Moving Picture Experts Group) darstellen. Gerade in der Computerwelt, wo die Speicherprobleme von bewegten Bildern in verschärfter Form auftreten, sind die MPEG-Kompressionsverfahren inzwischen fester Bestandteil der Videoverarbeitung. Künftige und teilweise auch heutige Multimedia-Anwendungen setzen bereits MPEG-Hardware als Standard voraus.

Beim MPEG 2-System wird das Bildsignal auf Wiederholungen (sog. Redundanzen) analysiert. In der Regel sind mehr als 95% der digitalen Daten, aus denen sich

Audio-Kanal-Anzahl, Filmlänge und Bildkomplexität, um die 3,5 MBit/s.

Ton superb

Auch der Ton auf der DVD wird zum Feinsten gehören. In den USA gelieferte Spielfilm-DVDs lassen sich mit digitalen Audio-Tonspuren (2 oder 5 + 1 Kanäle) im Dolby-AC-3-Verfahren ausstatten. Im Gegensatz zur Dolby-Pro-Logic-Codierung stellt das Dolby-AC-3-Mehrkanaltonsystem fünf völlig unabhängige (discrete) Kanäle zur Verfügung: links, Mitte, rechts, links hinten, rechts hinten. Hinzu kommt ein gemeinsamer Subwoofer-Kanal (5 + 1).

Das Dolby-AC-3-System, das mit einer

digitalen Bitrate von 384 kBit/s arbeitet, konnte sich unter Video- und Heimkino-Liebhabern bereits weitgehend etablieren. Als echtes Digitalsystem bietet es hochwertige Tonqualität und einen ausgezeichneten Dynamikbereich.

Als zusätzliche Alternative zum Dolby-AC-3-Ton bietet das DVD-System dem Produzenten auch die Möglichkeit der Tonaufzeichnung in 16-Bit-Linear-Stereoqualität mit Dolby Pro Logic-Codierung. Zur Erleichterung des Vertriebs auf internationalen Märkten lassen sich auf der DVD bis zu 8 Sprachen sowie bis zu 32 verschiedene Untertitelungen speichern.

In Zukunft wiederbeschreibbar

Ein Blick in die Zukunft von DVD läßt natürlich die Frage nach einer wiederbeschreibbaren DVD auftauchen. Auch sie kommt, vom SD-Konsortium als zweiseitige Disc mit 3,2 GB je Seite, einmal beschreibbar. Die Technologie unterscheidet sich dabei außer in der höheren optischen Präzision nicht wesentlich von der heutigen Technik der CD-Writer.

Daneben kommt auch die Rewritable DVD, also die mehrfach beschreibbare DVD mit 2 x 2,6 GB je Seite, deren Technik der bekannten magneto-optischen Datenträger entspricht.

Das Lesen und Schreiben von Daten erfolgt durch Konvertieren der Aufnahmeschicht von einem amorphen in einen kristallinen Zustand und umgekehrt durch die Hitzeeinwirkung einer Laserdiode. Dabei kommt eine neuartige Phasen-Wechsel-Technologie zum Einsatz, und das Überschreiben alter Daten mit neuen geschieht in einem Zug ohne extra Löschvorgang. Damit ist das digitale Selbst-Aufzeichnen zumindest kürzerer Spielfilme (bzw. mit Seitenwechsel auch kompletter Filme) home-made möglich.

Die ersten, ab Herbst 1996 verfügbaren DVD-Geräte sind jedoch ausschließlich Abspielgeräte der unterschiedlichsten Form wie Heimstudio-Player (Abbildung 10/11) und Einbau- bzw. externe Player für den Computerbereich (Abbildung 12).

ELV

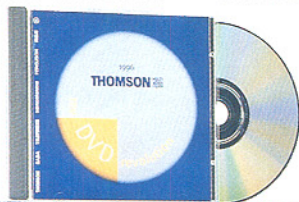


Bild 11: Ab Herbst auf dem Markt - die ersten DVD-Player. Foto: THOMSON



das Videosignal zusammensetzt, redundant und als solche ohne sichtbare Beeinträchtigung der Bildqualität komprimierbar. Durch die Beseitigung dieser Redundanz läßt sich mit dem MPEG 2-Verfahren bereits bei weitaus geringeren Bitraten eine hervorragende Bildqualität erzielen. Eine Version dieses Verfahrens wird auch zur Audio-Kompression als MPEG Audio auf der DVD eingesetzt.

Die im Rahmen des DVD-Systems eingesetzte MPEG 2-Codierung erfolgt in zwei Phasen. Das Signal wird zunächst auf seine Komplexität analysiert. Danach werden komplexen Bildern höhere Bitraten und einfacher aufgebauten Bildern niedrigere Bitraten zugeordnet. Damit arbeitet das System mit variabler Übertragungs-Geschwindigkeit, und das Bildsignal ist insgesamt auf bis zu 10 MBit/s komprimiert. Im Mittel schwankt die tatsächlich eingesetzte Bildrate komprimiert und je nach

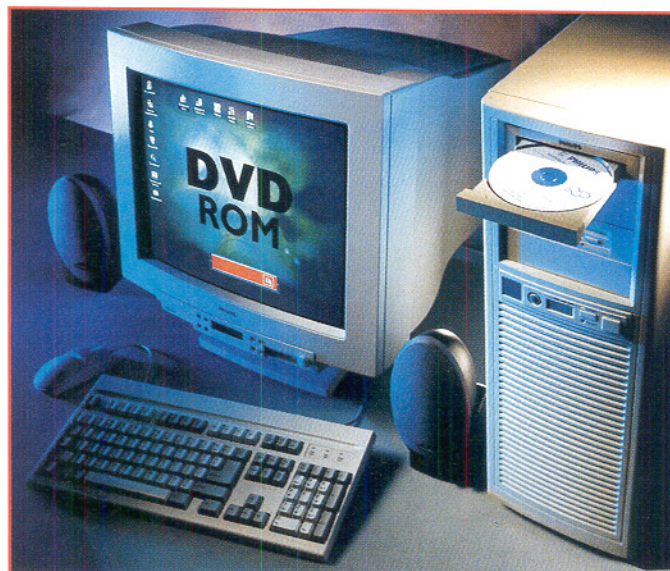
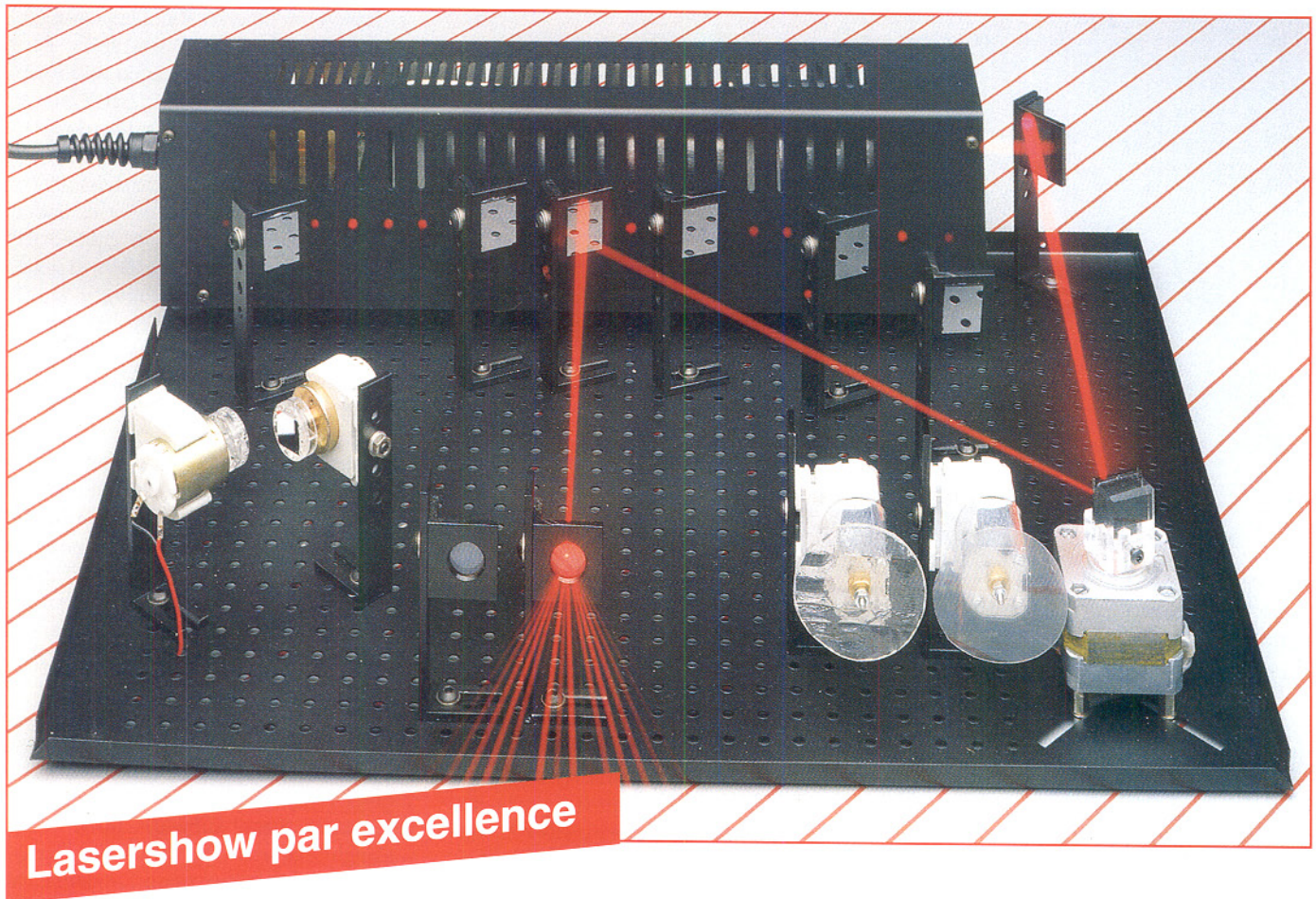


Bild 12: Der DVD-ROM wird eine schnelle Verbreitung in der Computerwelt vorausgesagt. Foto: Philips



8fach-Laserbank

Eine abwechslungsreiche Lasershow mit bis zu 8 programmierbaren Lasereffekten, das bietet diese neue von ELV entwickelte optische Bank. Dabei handelt es sich um einen mikroprozessorgesteuerten optischen 8-Kanal-Laserstrahl-Schalter mit integriertem Laser und der Möglichkeit, bis zu 8 Effektgeräte einzubauen.

Allgemeines

Jeder, der schon einmal eine Lasershow live in der Disco, auf einer Messe oder auch nur im Fernsehen gesehen hat, ist davon begeistert. Aufgrund der Kosten der eingesetzten Geräte waren Lasershows von Anfang an Profis vorbehalten. Es schien unmöglich, daß ein privater Anwender jemals seine eigene Lasershow im Partykeller oder im Wohnzimmer veranstalten könnte.

Vor diesem Hintergrund war es vor einigen Jahren eine Sensation, als ELV einen 230V-Laser anbot, den sich fast jeder leisten konnte. Darauf folgten verschiedene Effektgeräte, mit denen man seine Gäste und sich selbst immer wieder beeindrucken konnte.

Jedes dieser Effektgeräte arbeitet im allgemeinen kontinuierlich, d. h. die Art des

Effektes bleibt konstant, auch wenn der Effekt selbst veränderliche Figuren, Kreise oder Muster projiziert. Möchte man mehrere dieser Effektgeräte nutzen, steht der Anwender vor dem Problem, daß zwar jedes Gerät für sich schöne Ergebnisse erzielt, aber keine abwechslungsreiche Show gestaltet werden kann.

Für eine „lebendige“ Lasershow benötigt man neben mehreren Effekten auch die Möglichkeit, diese gezielt einsetzen zu können, d. h. die Effekte müssen aus- oder umschaltbar sein. Auch der schönste Lasereffekt wird langweilig, wenn er den ganzen Abend über in Betrieb ist.

Zur Lösung dieses Problems präsentiert ELV die sogenannte optische Bank. Durch das außergewöhnliche Preis-/Leistungsverhältnis könnte dieser elektronisch-optische Laserstrahl-Schalter den Lasereffekt-Markt revolutionieren.

Den ersten Schritt in die Richtung, eine

abwechslungsreiche Lasershow zu gestalten, macht ELV mit dem Schrittmotor-Laserstrahl-Schalter LS 96, der es erlaubt, mit nur einem Laser verschiedene Effekte zu nutzen. Diese Technik wird im Prinzip auch im professionellen Lasershow-Bereich genutzt, hat aber den Nachteil, daß für den Aufbau einer optischen Bank relativ viel Grundfläche benötigt wird. Weiterhin bedeutet die Anschaffung von mehreren Strahlschaltern einen erheblichen Kostenfaktor.

Die neue Lasershow-Anlage von ELV geht hier besonders innovative Wege. In einem handlichen Gehäuse sind bis zu 8 verschiedene Effekte untergebracht, die von einem einzigen Schrittmotor angesteuert werden. Aufgrund des durchdachten Konzepts ist das zur Realisierung erforderliche Equipment recht übersichtlich, und es werden nebenbei auch noch viele Spiegel samt Halter eingespart.

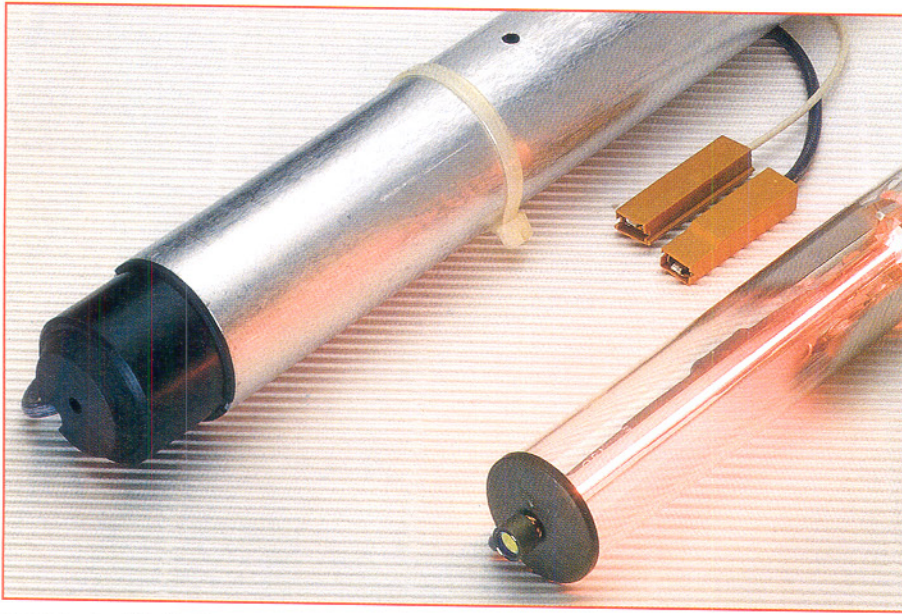


Bild 1: 2mW-Helium-Neon-Laserröhre
(links: mit Alu-Schutzrohr, rechts: Innenansicht)

Doch bevor wir die Vorzüge der neuen optischen Bank von ELV weiter ausführen und neben „optischer Bank“, Strahlschalter und Lasereffekt weitere Begriffe erläutern, die nicht jedem geläufig sind, folgt zunächst einmal eine Einführung in die Grundlagen, die sich hinter einer Lasershow verbergen.

Der Laser

Fangen wir beim Laser an, der für eine Lasershow erforderlich ist. Hier stehen Laser der unterschiedlichsten Ausgangsleistungen zur Verfügung. Im professionellen Bereich werden in größeren Anlagen Laser mit 3W- bis 5W-Lichtleistung verwendet. Solche Laser benötigen aber neben einem starken Stromanschluß meistens eine Wasserkühlung und kosten ab 30.000 DM aufwärts. Da diese Geräte für den Heimbereich kaum einsetzbar sind, beschäftigen wir uns im folgenden mit erschwinglicheren Modellen:

Helium-Neon-Laserröhre

Hier sind zuerst die HeNe- (Helium-Neon)-Gaslaser zu nennen. Auch die 2mW-Laserröhre von ELV ist ein HeNe-Gaslaser, der hellrotes Licht mit einer Wellenlänge von 632,8 nm ausstrahlt. Es gibt zwar auch HeNe-Laser, die aufgrund ihrer Optik oranges oder grünes Licht liefern können, jedoch nur mit geringer Lichtleistung zu vergleichsweise hohen Preisen.

Bei einer Lichtleistungsangabe kommt man natürlich in Versuchung, den Vergleich mit einer Glühlampe zu machen, was aber nicht sinnvoll ist. Wenn schon ein Vergleich stattfinden soll, dann ist zu sagen, daß bereits die Laserröhre von ELV mit einer Ausgangsleistung von rund 2 mW (0.002 W) heller ist als das Sonnenlicht,

was erst dann nachvollziehbar ist, wenn berücksichtigt wird, daß der Laserstrahl nur einen Durchmesser von wenigen Millimetern aufweist. Auch die Tatsache, daß ein direkter Laserstrahl mit 100 mW schon ausreicht, um beispielsweise Holz zu verbrennen, macht deutlich, daß die Lichtleistungsangaben eines Lasers nicht mit anderen Lichtquellen zu vergleichen sind.

HeNe-Gaslaser haben allerdings den Nachteil, daß sie aus Glas bestehen und mehrere 1000V-Zündspannung benötigen.

Eine ganz andere Laserkategorie stellen die Diodenlaser dar, die heute schon in vielen Haushalten vertreten sind. Dabei handelt es sich um die Laserdioden in CD-ROM-Laufwerken und auch in CD-Playern. Diese Laserdioden arbeiten mit einer Wellenlänge im unsichtbaren Bereich und sind für unsere Anwendungen folglich nicht geeignet.

Glücklicherweise gibt es aber auch La-



Bild 2: Laserdiode und Lasermodul

serdioden mit einer Wellenlänge von 633, 650, 660 oder 670 nm, wie sie z. B. in Laserpointern, Wasserwaagen und Lichtschranken Einsatz finden. 670 nm entspricht einem dunklen Rot. Die dunklere Farbe führt aber dazu, daß zum Ersatz einer Laserdiode mit einer Ausgangsleistung von beispielsweise 5 mW/633 nm eine andere Laserdiode mit ca. 50 mW/670 nm erforderlich ist, um dem Auge den gleichen Helligkeitseindruck zu vermitteln. Da für die schädigende Wirkung z. B. auf das menschliche Auge in erster Linie die Laserleistung verantwortlich ist, empfiehlt es sich unbedingt, zur Erzielung einer bestimmten Strahlhelligkeit eine Wellenlänge einzusetzen, bei der das menschliche Auge die größtmögliche Empfindlichkeit besitzt, um auf diese Weise mit möglichst geringen Strahlleistungen auszukommen. Aufgrund vorstehender Aussagen wäre somit im roten Bereich ein Laser mit einer Wellenlänge von 633 nm einem Laser mit 670 nm vorzuziehen, da bei gleichem Helligkeitseindruck der 633nm-Laser nur 10 % der Ausgangsleistung benötigt.

Als Neuheit des Jahres 1996 stellt ELV erstmals einen vergleichsweise preisgünstigen Diodenlaser im grünen Lichtbereich vor, dessen Strahl subjektiv noch besser wahrnehmbar ist. Gegenüber den inzwischen preisgünstigen roten Diodenlasern sind die Preise bei „Grünlasern“ noch vergleichsweise hoch, liegen aber bereits im erschwinglichen Bereich.

Laserdioden haben den großen Vorteil der kleinen Abmessungen, benötigen aber für den Betrieb einen elektronischen Regelkreis und reagieren sehr empfindlich auf nur leicht überhöhte Versorgungsspannungen, die zur sofortigen Zerstörung führen.

Verbreitet sind sogenannte Laserdioden-Module, in denen die Diode und der Regelkreis zu deren Betrieb integriert sind. Nicht zu vergessen ist außerdem, daß im Modul eine Optik untergebracht ist, die das von der Laserdiode kegelförmig ausgestrahlte Licht zu einem Strahl bündelt.

Für die Laserbank von ELV kann sowohl ein Laserdioden-Modul als auch eine Laserröhre verwendet werden. So daß eine individuelle Anpassung bezüglich der Lichtleistung möglich ist.

Die Effekte

Nachdem wir uns mit der Lichtquelle, d. h. dem Laser befaßt haben, kommen wir als nächstes zu dessen konkretem Einsatz. Da hier nicht medizinische oder andere technische Anwendungen interessieren, gibt es für uns grundsätzlich nur 2 verschiedene Anwendungsarten, nämlich die stehenden und die bewegten Lasershow-Effekte.

Laserstrahlen im Nebel

Der einfachste stehende Lasereffekt ist, so banal es auch klingen mag, der Laserstrahl selbst. Mit Hilfe von (Bühnen-) Nebel, dessen feine Partikel im Laserstrahl aufleuchten, wird der Strahl im Raum sichtbar. Über mehrere Spiegel kann der Laserstrahl kreuz und quer durch den Raum geleitet werden und dadurch sehr komplexe Muster erzeugen. Vor allem bei einer geringen Laser-Lichtleistung sind hiermit schon beachtliche Ergebnisse erzielbar. Der Laserstrahlverlauf ist aber auf jeden Fall so zu wählen, daß er niemanden beabsichtigt oder unbeabsichtigt ins Auge treffen kann.

Interferenzmuster

Andere Fixeffekte lassen sich generieren, indem der Laserstrahl ein geeignetes optisches Material durchdringt.

Ein sehr schönes Beispiel hierzu ist der Laser-Interferograph LI 90 von ELV. Mit einer ungleichmäßig strukturierten durchsichtigen Scheibe (auch Kathedralglas genannt) werden Schlierenmuster auf einer Projektionsfläche erzeugt (Abbildung 3).

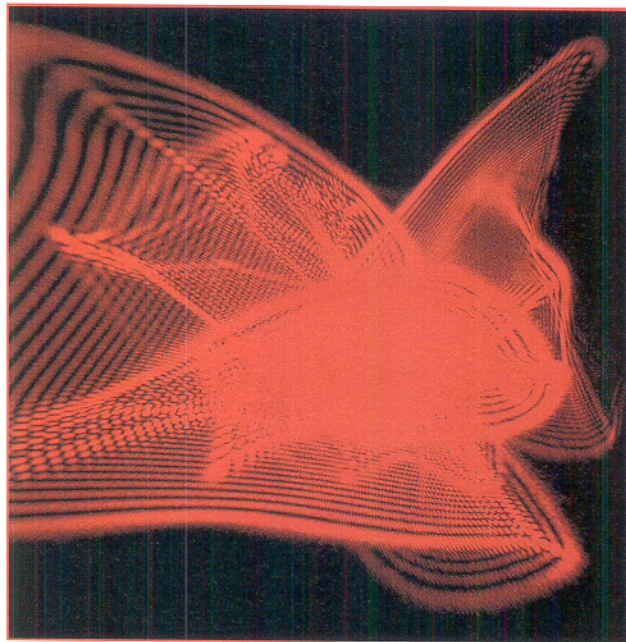


Bild 3: Ansicht der vom Laser-Interferograph LI 90 erzeugten Schlierenmuster nach Durchtritt des Laserstrahls durch Kathedralglas.

Gittereffekte

Weiterhin gibt es sogenannte Gittereffekte. Das Funktionsprinzip der Gitter ist die Fraunhofersche Lichtbeugung, wobei sich Teilstrahlen gegenseitig auslöschen. Die Folge ist eine Aufteilung des Laserstrahls in mehrere Einzelstrahlen.

Am gebräuchlichsten sind Linien- und Kreuzgitter, wobei das Kreuzgitter die gleiche Wirkung hat wie 2 hintereinander geschaltete, um 90° versetzte Liniengitter (Abbildung 4).

Darüber hinaus gibt es noch Gitter, die den Strahl kreisförmig oder quadratisch aufteilen, die aber nur selten eingesetzt

werden, weil hiermit nicht so schöne Ergebnisse zu erzielen sind.

Die Gitter gibt es auf Kunststoffolie oder Glas, wobei die holografisch angefertigten Glasgitter qualitativ besonders hochwertig sind. Die holografischen Gitter dürfen nur mit Spiritus und keinesfalls mit Wasser gereinigt werden, weil Wasser die Fotoschicht auflöst.

Ausgehend vom Hauptstrahl, der ohne Richtungsänderung das Gitter passiert, lassen sich die immer schwächer werdenden Einzelstrahlen zählen. So läßt sich ermitteln welche „Ordnung“ ein Gitter hat, wobei der Hauptstrahl als 0. Ordnung bezeichnet wird. Die von ELV verwendeten Glasgitter haben die achte Ordnung. Dies bedeutet, daß das Liniengitter den Laserstrahl in 17 und das Kreuzgitter in 17 x 17 Einzelstrahl aufteilt. Die Strahlen außerhalb der Waagerechten und Senkrechten sind teilweise aber nur schwach zu sehen.

Pseudo-bewegte Lasereffekte

Aus den oben genannten statischen Effekten lassen sich bewegte Effekte machen, indem die geriffelte Scheibe oder das

Gitter in langsame Rotation versetzt werden. Besonders wirkungsvoll sind 2 unterschiedlich schnell drehende Kreuz-Gitter, die nacheinander vom Laserstrahl durchlaufen werden. So erhält man eine richtige „Strahlen-Explosion“.

Wenn man die Strahlen im Raum sehen möchte und nicht nur als wandernde Punkte auf der Wand, ist auch hier eine etwas höhere Laserlichtleistung erforderlich, weil der Hauptstrahl in unglaublich viele Einzelstrahlen aufgeteilt wird.

Doch kommen wir nun zu den „richtigen“ bewegten Lasereffekten.

Spiegelkugel-Effekt

Einfach zu realisieren ist der Spiegelkugel-Effekt, wobei ein Laserstrahl auf eine drehende Spiegelkugel gerichtet wird. Hier sollte vor allem bei einer langsam drehenden Kugel möglichst nur die obere Hälfte der Kugel genutzt werden, um sicher zu gehen, daß kein Strahl ins Auge des Betrachters fallen kann. Weil der Laserstrahl nur eine geringe Aufweitung (Divergenz) hat, wird er häufig mit einem Linsensystem aufgeweitet, um den Effekt zu verbessern, also eine größere Anzahl der kleinen Spiegel zu treffen. Dann wird aber eine größere Lichtleistung benötigt, damit überhaupt etwas zu sehen ist.

Lasertunnel-Effekt

Einer der bekanntesten Lasereffekte (z. B. im Film „Der letzte Countdown“) wird durch einen rotierenden Spiegel erzeugt, der sich im Winkel zur Achse auf der Stirnseite eines Elektromotors befindet. Bei langsamer Drehung beschreibt der Lichtpunkt auf der Projektionsfläche einen Kreis. Wird die Umdrehungszahl des Motors erhöht, sehen wir die flackernde Projektion eines Kreises. Zwar bewegt sich immer noch ein einziger Punkt, aber das mensch-

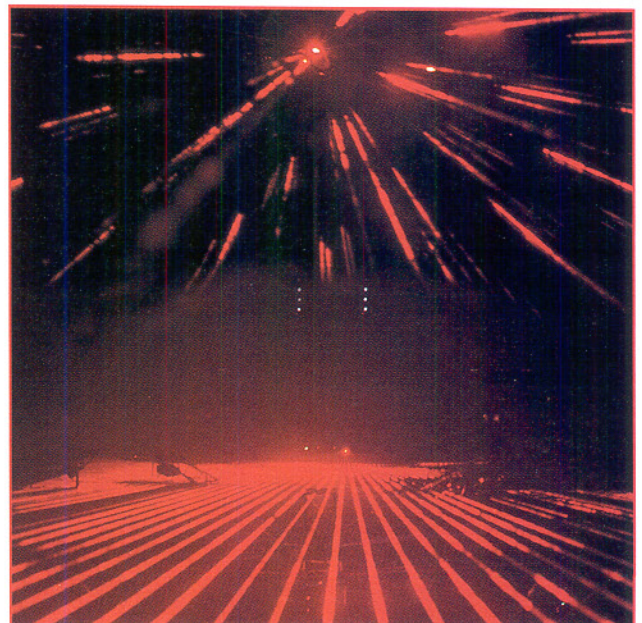


Bild 4: Linien- und Kreuz-Raumeffekt

liche Auge kann aufgrund seiner Trägheit nicht mehr dem Verlauf des Punktes folgen, sondern täuscht uns einen geschlossenen Kreis vor, der bei noch größerer Umdrehungszahl des Motors auch nicht mehr flackert.

Nun gibt es aber nicht nur den Kreis auf der Projektionsfläche, sondern auch den

Figuren oder auch Schriften (Abbildung 7) bedient man sich sogenannter Scanner wie dem LA 90 von ELV.

Im professionellen Bereich finden Scanning-Systeme Anwendung, mit denen sich komplexe Grafiken mit unterbrochenen Linien teilweise flackerfrei darstellen lassen. Solche Systeme verfügen über eine

keller kaum einsetzbar.

Wenn mit einem solchen Scanner sogar Laufschriften usw. darstellbar sind, ist es eine leichte Aufgabe für Sie, alle nur denkbaren Raumeffekte zu erzeugen - auch unser obiges Beispiel mit dem Motor - wofür der Scanner einfach nur einen Kreis projizieren muß. Gut wirken auch Dreieck-

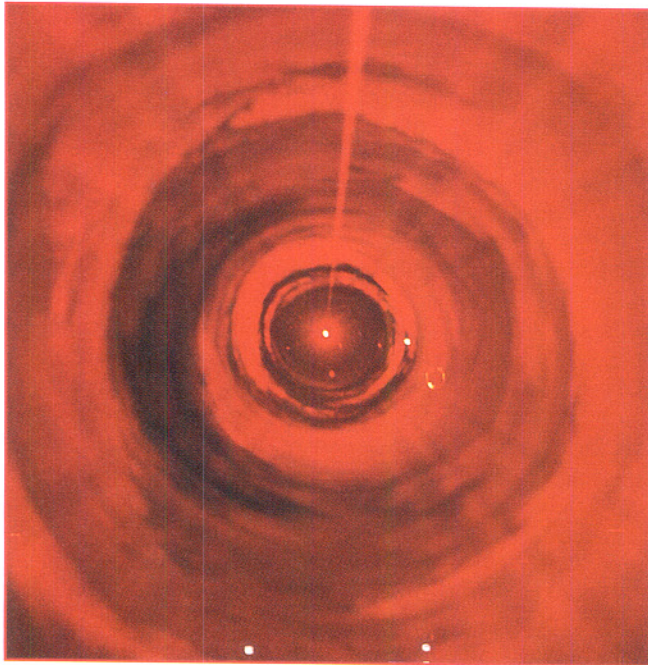


Bild 5: Lasertunnel-Effekt

Weg vom Spiegel zur Wand. Dies bedeutet, daß der Laserstrahl zur Erzeugung des Kreises den Mantel eines Kegels beschreibt. Und genau das ist der oben gemeinte berühmte Lasertunnel-Effekt. Wenn wir nämlich in den Ausbreitungskegel hineinschauen, so daß der Kreis „um den Betrachter herumgezeichnet“ wird, so wird die vom Laserstrahl überstrichene Fläche sichtbar, sofern der Raum vorher eingenebelt wurde.

Der Laserstrahl „schneidet“ eine dünne Luftschicht aus dem Raum heraus und zeigt uns die Luftverwirbelungen. Dort wo dichtere Nebenschwaden sind, ist der Laserstrahl heller sichtbar als an anderen Stellen - der Betrachter sieht ständig wechselnde einmalige Wolkenmuster. Zur Erzielung dieser Wirkung sollte der Nebel möglichst ungleichmäßig verteilt sein, also keine einheitlich dichte Lufttrübung gegeben sein.

Spiraloskop-Effekt

Natürlich läßt sich die Projektion eines Spiegelmotors auf den Spiegel eines weiteren Motors werfen, wie es beim Laserspiraloskop LS 90 von ELV geschieht. Je nach Drehzahlverhältnis entstehen dann verschiedene Rosetten und teilweise räumlich wirkende Figuren (Abbildung 6).

Scanner-Systeme

Für die Erzeugung nahezu beliebiger

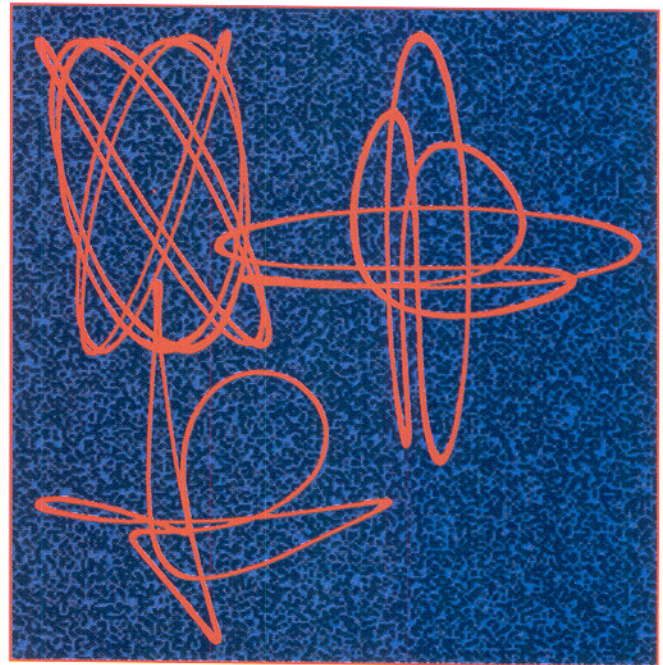


Bild 6: Verschiedene Spiraloskop-Effekte mit dem LS 90 von ELV



Bild 7: Darstellung von nahezu beliebigen Figuren und Mustern (auch Schriften) mit einem schnellen X-/Y-Scanning-System. Durch Einsatz von verschiedenfarbigen Lasern sind zusätzlich interessante Effekte möglich.

Positionsrückmeldung, die es erlaubt, eine ganz exakte Steuerung der Spiegel durchzuführen.

Ein solches X-/Y-Scanning-System mit Blanking (Strahlunterbrechung), das auch höchsten Ansprüchen genügt, ist aber kaum unter 10.000 DM (Laser usw. nicht eingeschlossen) zu bekommen und somit für eine gelegentliche Anwendung im Party-

ke oder eine einfache Linie, also einfache geometrische Figuren, die als Raumeffekt überwältigend sind.

Nachdem wir uns mit den verschiedenen möglichen Effekten, welche in die Laserbank eingebaut werden können, befaßt haben, kommen wir im zweiten Teil dieser Artikelserie zur Beschreibung der eigentlichen optischen Bank. **ELV**



Produktangebote

Meßtechnik 99

EMV-Meßtechnik *

Stromversorgungen *

PC-Hardware 104

PC-Software 105

Video- und Fernsehtechnik 106

Audiotechnik *

Laser- und Lichttechnik *

Beleuchtungstechnik *

Haustechnik 108

Mobilfunk *

Telefon-/Kommunikationstechnik 110

Sicherheitstechnik 112

Hobby und Freizeit *

Kfz-Elektronik *

Umwelttechnik 114

Medizintechnik *

Ausbildung/Weiterbildung*

Industrietechnik *

Lötgeräte und Zubehör *

Werkstattzubehör *

Einzelteile *

Bücher *

Bestellhinweise 115

***Die mit Sternchen gekennzeichneten
Positionen und weitere Angebote aus allen
Bereichen finden Sie im großen ELV-Katalog 1996***

8fach-Mikrocontroller-Ladegerät ML 8 (ELV 4/96)

Mit dem mikrocontrollergesteuerten Ladegerät ML 8 stehen jederzeit bis zu 8 Mignon- bzw. Mikro-Akkus einsatzbereit zur Verfügung. Nach Erreichen der Lade-Endkriterien schaltet das ML 8 automatisch auf Impuls-Erhaltungsladung, und die Akkus können unbegrenzt bei bestmöglicher Pflege im Ladegerät verbleiben.

Technische Daten: 8fach-Mikrocontroller-Ladegerät

- 8 voneinander unabhängige Ladeschächte für Mignon- und Mikro-Akkus
- Ladbare Akkutypen: Nickel-Cadmium (NC), Nickel-Metallhydrid (NiMH)
- Lade-Enderkennung durch Auswertung der negativen Spannungsdifferenz ($-\Delta U$)
- Stromlose Akku-Spannungserfassung
- Unabhängig vom aktuellen Ladezustand ist keine Vorentladung erforderlich
- Erhaltungsladung mit Stromimpulsen
- Statusanzeigen: 8 Lade-Kontroll-LEDs (grün)
- Betriebsspannung: 230 V/50 Hz
- Abmessungen: 185 x 76 x 54 mm (LxBxH)



Das ML 8 überwacht den Spannungsverlauf bei jedem Akku einzeln mit 14Bit-Genauigkeit. Aufgrund des Ladeverfahrens spielt der aktuelle Ladezustand eines neu eingelegten Akkus keine Rolle, d. h. jeder Akku ist vollkommen separat und unabhängig vom aktuellen Ladezustand auf 100 % der tatsächlichen Akkukapazität aufladbar. Der Ladevorgang

eines einzelnen 500mA-NC-Akkus dauert weniger als 2 Stunden, während beim gleichzeitigen Einlegen von 8 vollkommen entladenen Akkus ca. 10 Stunden bis zur Vollladung benötigt werden. Nach Erreichen der Lade-Endkriterien erfolgt beim ML 8 die Erhaltungsladung mit Stromimpulsen. Die Akkus können daher unbegrenzt bei bestmöglicher

Pflege im Ladegerät verbleiben, ohne daß der Memory-Effekt eintritt.

**8fach-Mikrocontroller-Ladegerät ML 8
Komplettbausatz**
Best.Nr.: 24-229-28 **69,-**

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-235-69 **79,-**

Audio-Noise-Generator ANG 7000 (ELV 4 + 5/96)

Ein definiertes Rauschspektrum für vielfältige Meß- und Prüfaufgaben im Bereich der Audiotechnik erzeugt der Rausch-Generator ANG 7000. Durch innovative Schaltungstechnik werden Signalqualitäten erreicht, wie sie sonst bei Geräten gehobener Preisklassen zu finden sind.

Für die Beurteilung, Entwicklung und Optimierung von Audiosystemen bezüglich ihrer Rauscheigenschaften sind entsprechende Rauschgeneratoren wie z. B. der ANG 7000 erforderlich. Weitere Anwendungsbereiche liegen in der Materialprüfung, Schwingungs- und Korrelationsmeßtechnik sowie in zahlreichen Spezialanwendungen.

Technische Daten

Rauschbandbreite ($\pm 0,6$ dB)
Stellung „lin“: 1 Hz bis ≥ 40 kHz
Bandbegrenzungsfilter: 10 Hz,
100 Hz, 10 kHz, 20 kHz
Rauschpegel: max. 300 $\mu V/\sqrt{Hz}$
in 12 Stufen einstellbar
mit zusätzlicher Feineinstellung
Betriebsspannung: ... 230 V~, 3,5 W
Abmessungen: 85 x 275 x 165 mm

**Audio-Noise-Generator ANG 7000
Komplettbausatz**
Best.Nr.: 24-232-87 **198,-**
Fertigergerät
Best.Nr.: 24-235-71 **329,-**



Universal-Fuzzy-Controller (ELV 3 + 4/96)

Fuzzy-Hardware für individuelle Anwendungen.

Mit dem ELV-Fuzzy-Controller bieten wir Ihnen einen konventionellen Single-Chip-Mikrocontroller mit Fuzzy-Software als Hardware-Lösung an, der folgende Vorteile aufweist:

- günstiges Preis-/Leistungsverhältnis
- individuell einsetzbar
- analoge und digitale Ein- und Ausgänge auf der Controller-Platine
- hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit
- der PC ist nur für die Reglererstellung erforderlich
- Watchdog-System

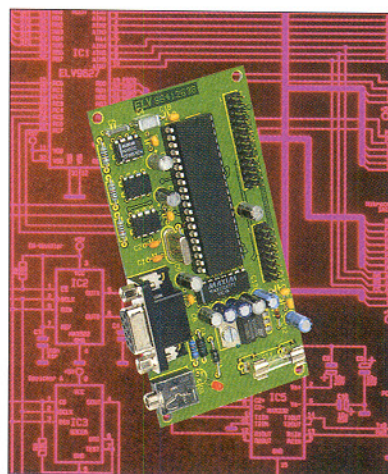
Die leistungsfähige Hardware konnte durch die Verwendung spezieller Bauteile sehr kompakt gehalten werden. Sie verfügt wahlweise über einen Fuzzy-

Regler mit acht Eingängen und einem Ausgang oder über zwei Fuzzy-Regler mit vier Eingängen und je einem Ausgang.

Zur Eingabe der Regeln, der Zugehörigkeitsfunktionen und weiterer Parameter steht eine Windows-Software zur Verfügung. Mit ihr können auch Fuzzy-Regelungen getestet und online optimiert werden. Die Kommunikation zwischen der Software und dem Fuzzy-Controller erfolgt mittels der seriellen Schnittstelle des PCs.

Ist die Entwicklung einer Regelung abgeschlossen, kann die Hardware als eigenständiger Fuzzy-Controller in der Anwendung verbleiben, da alle Regelungsdaten in einem EEPROM abgelegt sind und nach dem Abschalten der Versorgungsspannung erhalten bleiben.

Komplettbausatz inkl. Windows 3.1 und Windows 95-Software
Best.Nr.: 24-231-05 **89,50**



Lasershow-Anlage LAP 10

(ELV 3+4/96)

Ihre persönliche Lasershow für Partys, Diskothek oder Gartenfest erstellen Sie mit dieser neuen Lasershow-Anlage von ELV. Unendlich viele, nahezu beliebig Muster und Figuren „zaubern“ Sie an Decken und Wände. Einfachste Bedienung durch anwenderfreundliches Windows-Programm. Die Ansteuerung des Gerätes erfolgt über den Parallel-Port eines PCs. Eine von der Steuereinheit abgesetzte Ablenkeinheit mit integrierter Laserdiode bietet maximale Flexibilität der Platzierung.

Mit einer Wiederholfrequenz bis zu 150 Hz können mit der LAP 10 nahezu beliebige Figuren und Muster an Wand oder Decke projiziert werden.

Besonders interessant ist auch das langsame „Abfahren“ einer Kontur, indem der Laserstrahl für das Auge genau verfolgbar z. B. einen Bilderrahmen nachzeichnet oder auch auf dem Fußboden eine Markierungslinie beschreibt.

Die kompakte Lasersteuerung ist somit gleichermaßen für den Einsatz in Diskotheken als auch besonders gut im privaten Bereich geeignet.

Die Steuerung erfolgt über eine komfortable Windows-Software, mit der Lasermuster bzw. -figuren entworfen, gespeichert und ausgegeben werden können. Besonderes Merkmal der LAP 10 ist die „intelligente“ Hardware, deren Kern (ein Mikrocontroller) die Steuerung der Ablenkeinheit übernimmt.

Diese Lösung erfordert vom PC lediglich die Übertragung der zuvor programmierten Daten an die Lasersteuerung und belastet damit die Rechnerkapazität



PC-Lasersteuerung für Windows 3.1/95

nur minimal. Der Rechner kann diese Aufgabe quasi „nebenbei“ erledigen und steht sofort nach der Datenübertragung wieder voll zur Verfügung, etwa zur Eingabe weiterer Steuersequenzen.

Lasershow-Anlage LAP 10

bestehend aus:

- Laser-Ablenkeinheit vorbereitet zum Einbau eines Standard-Lasermoduls (Ø 12,1 • 42,6 mm) bis zu einer Leistung von 50 mW (Laserschutzbestimmungen sind zu beachten)

- Steuereinheit zum Anschluß an die PC-Parallel-Schnittstelle

Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-228-88 398.-

Fertiggerät

Best.Nr.: 24-235-66 598.-

Passende Lasermodule finden Sie im ELV-Hauptkatalog 1996 Seite 229 z. B.:

3 mW, 660 nm

Best.Nr.: 24-210-26 89.-

50 mW, 660 nm

Best.Nr.: 24-211-10 735.-

Ansteuerungssoftware für Windows 3.1 und Windows 95 (3,5"-Disk)

Best.Nr.: 24-235-68 98.-

Zusatzpaket „100 Lasermuster“ für Windows 3,5"-Diskette

Best.Nr.: 24199-42 98.-

Passendes Steckernetzgerät, 800 mA

Best.Nr.: 24-223-07 14.95

25poliges Verbindungskabel zum Anschluß der LAP 10 an den PC

Best.Nr.: 24-076-53 13.35

I²C-PC-Interface IIC2

Angeschlossen an den Parallel-Port eines PCs nimmt dieses Interface eine Signalumsetzung vor, um I²C-Bausteine direkt anzusteuern.

Die Grundroutinen zur Ansteuerung des I²C-PC-Interface stehen dem Anwender im Quellcode in den Programmiersprache C und Pascal zur Verfügung, die leicht in eigene Programme eingebunden werden können.

Ein zusätzliches Monitorprogramm bietet die Möglichkeit, den I²C-Bus manuell anzusteuern und dessen aktuelle Signalpegel darzustellen.

Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-232-11 49.-

9polige Verbindungsleitung zum Anschluß des I/O-Boards an das PC-Interface

Best.Nr.: 24-078-87 8.85

25polige Verbindungsleitung zum Anschluß des PC-Interface an den PC

Best.Nr.: 24-076-53 13.35

Steckernetzgerät AD-1250B zur Versorgung des I²C-PC-Interfaces

Best.Nr.: 24-117-08 11.95

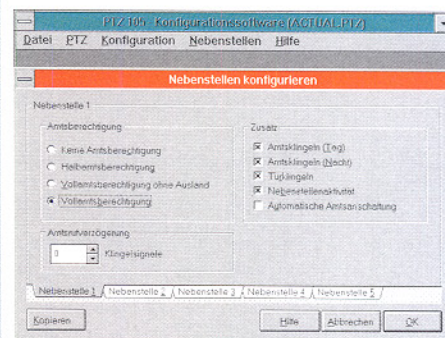
I²C-I/O-Board

Zum Anschluß an vorstehendes I²C-Interface ist die hier vorgestellte 8Bit-Ein-/Ausgabereinheit geeignet. Die Informationen kommen über den I²C-Bus (vom I²C-PC-Interface) und stehen als 8Bit-Ausgangssignale zur Verfügung. Zusätzlich können 8Bit-Eingangssignale eingelesen werden.

Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-232-15 39.-

PTZ105-Setup-Software (ELV 4/96)



Die Komfort- und Anwendungsmöglichkeiten der Telefonzentrale PTZ 105 zu erhöhen ist die Aufgabe dieses unter Windows 3.1x/95 lauffähigen Programms.

Neben der Datenerfassung stehen um-

fangreiche Bedien- und Setup-Funktionen zur Verfügung (siehe Tabelle 1).

PTZ 105-Setup-Software inkl. Daten-Erfassungs- und Exportmöglichkeit

Best.Nr.: 24-216-29

Gebührenauswertungssoftware

zur gezielten Auswertung der registrierten Telefonate nach verschiedensten Bewertungskriterien.

Best.Nr.: 24-185-18

98.-

Telefon-Wählgeräte-Software

In Verbindung mit der PTZ 105 bietet diese Software das komfortable automatische Wählen inkl. einer vollständigen Adreßverwaltung (für DOS/Win)

Best.Nr.: 24-165-76 49.-

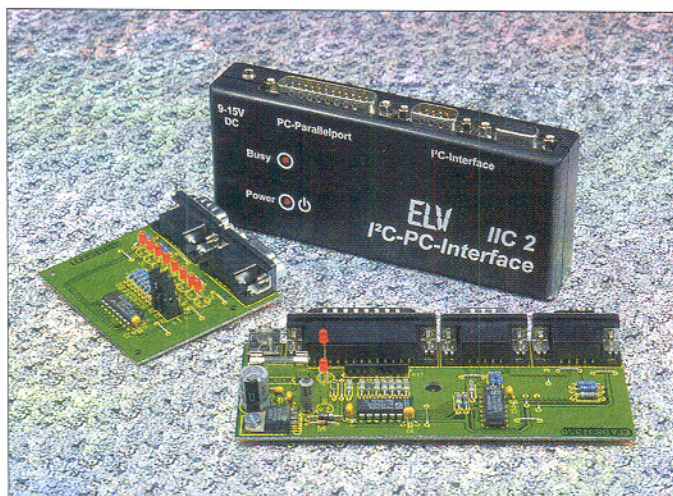
Tabelle 1: Technische Daten PTZ105-Setup-Software

Funktionsumfang

- Laden/Speichern der aktuellen Daten in Konfigurationsdateien
- Kommunikation mit der PTZ 105 über eine beliebige serielle Schnittstelle
- Paßwortschutz
- Auslesen der aktuellen Konfiguration aus der PTZ 105
- Einstellen der Relaisfunktion, Schalteingangsfunction, Kurzwahlziele, Seniorenrufnummer, gesperrten Rufnummern, Rufsignalzuordnung, Protokollfunktion, Tag/Nachteinstellung, Amtswahlverfahren, Fax/Anrufbeantworter, Faxweichenkonfiguration, Kosten pro Einheit, Paßwörter, Setzen der PTZ-Uhrzeit und PTZ-Neuinitialisierung
- Einstellungen der Amtsberechtigungen, Amtsklingeln (Tag/Nacht), Türklingeln, Nebenstellenaktivität, automatische Amtsanschaltung und die Anzahl der Amtsrufverzögerungen getrennt für die 5 Nebenstellen
- Gesprächsdatenerfassung aller ein- und ausgehenden Gespräche
- Ausführliche Hilfe

Hardware-Voraussetzungen

- IBM-kompatibler PC 286/386/486/Pentium • Windows 3.1x, Windows 95
- Min. 2 MB RAM • VGA-Grafikkarte (oder besser)



Solar-Lüfter-Set (ELV 4/96)

Vielseitig einsetzbare Solarlüftung für Gewächshaus, Wintergarten usw.

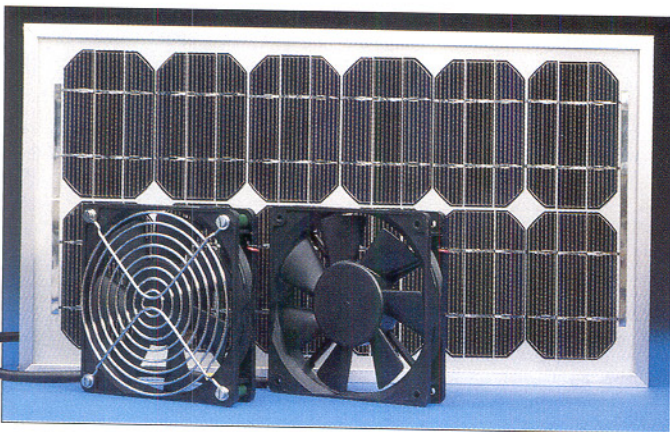
Das Lüftersystem besteht aus einer leistungsfähigen 9,7W-Solarzelle und zwei ebenso leistungsfähigen Axiallüftern mit 120 mm Einbaumaß. Diese Lüfter sind bei voller Sonneneinstrahlung in der Lage, fast 300 m³ Luft in einer Stunde umzuwälzen, dies ist auch für große Räume ausreichend. Bei intensiver Sonneneinstrahlung heizt sich der verglaste Wintergarten, das in der Sonne stehende Wohnmobil oder das kleine Gewächshaus im Garten auf. Genau dann liefert die Solarzelle ihre höchste Leistung, und die Lüfter sorgen für „frischen Wind“.

Technische Daten

Solarzelle:
Leistung Wp: 9,7 W
Nennspannung: 17,0 V
Nennstrom: 570 mA
Leerlaufspannung: 21,0 V
Kurzschlußstrom: 620 mA
Abmessungen (LxB) mm: 434 x 237

Axial-Lüfter 12 V:
Leistung: 2,4 W
Stromaufnahme: 0,2 A
Drehzahl: 3000 U/min
Geräusch: 45 dBA
Luftmenge: 136 m³/h
Abmessungen: 120 x 120 x 25 mm

Set bestehend aus 1 Solarzelle, 2 Axial-Lüftern 12 V sowie Montagematerial
Best.Nr.: 24-231-58 **289,-**



Video-Inverter (ELV 4/96)

Ein Video-Inverter ist ein beliebtes Effektwerkzeug zur Bearbeitung von Videobildern. Aber auch zur Betrachtung von Filmnegativen läßt sich ein solches Gerät kreativ einsetzen.

Es gibt in der Videotechnik zahlreiche Anwendungsfälle, die eine Invertierung eines Videosignals erfordern. Invertierung bedeutet, daß sowohl die Hell-Dunkel-Werte getauscht werden als auch die Farben, d. h., es erfolgt die Darstellung der jeweiligen Komplementärfarbe (aus Rot wird Cyan, aus Gelb wird Blau usw.).

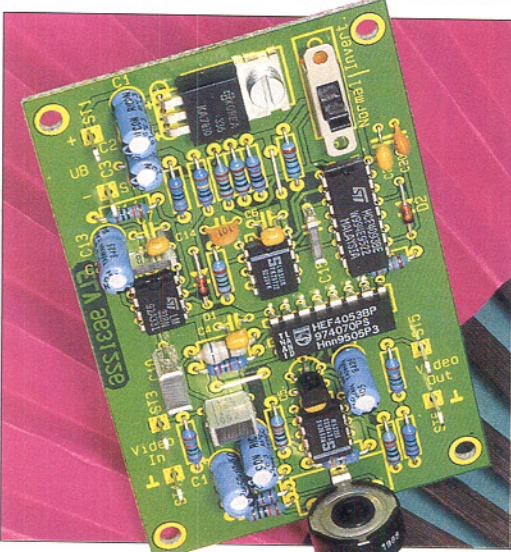
So bietet sich der praktische Einsatz des Video-Inverters z. B. zur Sichtung von Filmnegativen, egal, ob schwarz-weiß

Technische Daten

Spannungsversorgung: 12V - 15V DC
Stromaufnahme: ca. 60mA
Video-Ein-/Ausgang: 1Vss/75Ω
Abmessungen: 89 x 56 mm

oder farbig mit Hilfe einer Videokamera an. Am angeschlossenen Monitor werden die Negative invertiert, also farbig und hellkeitsrichtig dargestellt. Und natürlich läßt sich der Video-Inverter als vielseitiges Effektgerät in der Video-Bearbeitungspraxis einsetzen.

Video-Inverter
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-229-40 **29,50**



Ultraschall-Konverter

Der Hörbereich des Menschen deckt nur einen geringen Teil des vorhandenen Schallspektrums ab. Interessante Laute wie z. B. von Fledermäusen, Rauschen im Blätterwald oder auch von Ultraschall-Fernbedienungen und diversen Alarmsensoren sind vom Menschen normalerweise nicht wahrnehmbar. Der neue Ultraschall-Konverter von ELV setzt diese Signale in den hörbaren Bereich um und bietet damit vielfältige interessante Hörerlebnisse.

Ausgestattet mit einem hochwertigen NF-Mikrofon, das einen erweiterten Frequenzbereich bis 100 kHz (!) bietet, nimmt der Ultraschall-Konverter eine Umsetzung dieser hohen Frequenzen in den Hörbereich vor.

So kann der ELV-Ultraschall-Konverter auch zum Auffinden von Geräten dienen, die zur Abschreckung von Mücken, Mäusen, Mardern usw. vorgesehen sind. Diese Geräte senden Ultraschall-Signale mit zum Teil hoher Intensität aus. Dabei ist es nicht auszuschließen, daß „Ultraschall-Smog“ Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden hat und evtl. bei hoher Intensität ohne weiteres Kopfschmerzen hervorrufen kann. Der ELV-Ultraschall-Konverter hilft beim Auffinden entsprechender „Störer“.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-232-80 **79,-**

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-235-62 **139,-**

5,0V-Spannungsreferenz (ELV 4/96)

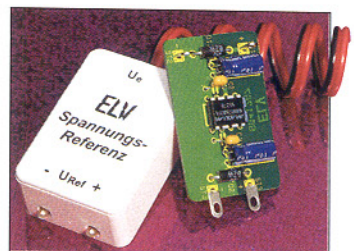
Zur gezielten Kalibrierung und Justierung analoger und digitaler Multimeter ist diese Spannungsreferenz bestens geeignet. Durch den Einsatz eines Präzisions-Referenz-ICs steht eine genaue

Ausgangsspannung von 5,0 V ± 2,0 mV zur Verfügung.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-232-76 **25,70**

Technische Daten: 5,0V-Spannungsreferenz

Ausgangsspannung (bezogen auf 25°C):
5,0V ± 2,0mV
Eingangsspannung: 7 V bis 18 V
Rohstromverbrauch: 280 µA
Stromquelle: 10 mA
Stromsenke: 2 mA
Temperaturdrift: max. 7 ppm/°C



Modellbau-Flackerlicht

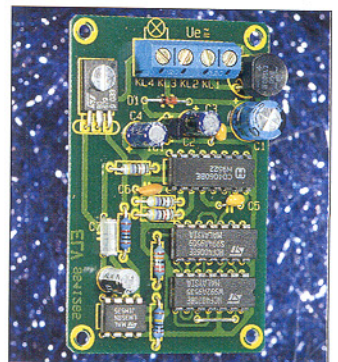
(ELV 4/96)
Einen besonders interessanten Beleuchtungseffekt stellt die Imitation eines Feuers dar. Dies kann in der Modellbau-Landschaft eine ganze Reihe von Szenen beleben, ob es sich um den Großbrand in der Stadt handelt, ein Kaminfeuer im Landhaus oder das Lagerfeuer eines Schafhirten - der Phantasie sind hier kaum Grenzen gesetzt. Die hier vorgestellte Flackerlicht-Schal-

tung realisiert diesen Effekt durch die zufällige Helligkeits-Ansteuerung einer oder mehrerer Glühlampen.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-231-90 **18,95**
Passendes Gehäuse
Best.Nr.: 24-171-22 **2,95**

Technische Daten:

Betriebsspannung: . 12 V - 24 V AC
oder DC
Stromaufnahme ohne Last: ... 6 mA
max. Last: 3 W
Lampenspannung = Betriebsspannung
Abmessungen: 70 x 45 mm



Funk-Fernschalt-System

Wenn Sie es probiert haben, wollen Sie auf diesen Komfort nicht mehr verzichten!

NEU

4

auf erweiterbar

Technische Daten
Betriebsspannung: 230 V / 50 Hz
Schaltleistung pro Steckdose:
3500 VA
Anzahl: 3 Schalt-Steckdosen
(auf 4 erweiterbar)
Sender: 8 Kanäle (4 x Ein/Aus)
Reichweite: ca. 30 m
HQ-Version: 60 m
Sendefrequenz: 433 MHz
Zulassung, Prüfung:
BZT, CE

**High
Quality**

nur 99,-

**3er-Set-Standard
inkl. Fernbedienung**

Best.Nr.: 24-194-22

Mit einem handlichen 8-Kanal-Funksender schalten Sie Ihre 230V-Elektrogeräte oder Leuchten ganz bequem über eine Entfernung bis zu 30 oder sogar 60 m!

Einfach die Schaltsteckdose zwischen das gewünschte Gerät und Ihre normale Steckdose einstecken. Jeder Schaltsteckdose ist auf der Fernbedienung eine Ein- und eine Aus-Taste zugeordnet. Bis zu 4 Schaltsteckdosen können Sie auf diese Weise unabhängig voneinander überall im Haus - sogar durch Wände - fernbedienen.

8-Kanal-Handsender inkl. Batterie
Best.Nr.: 24-231-76 39,-

Standard-Schaltsteckdose
für Kanal 1 + 2

Best.Nr.: 24-231-77 29,-

für Kanal 3 + 4

Best.Nr.: 24-231-78 29,-

für Kanal 5 + 6

Best.Nr.: 24-231-79 29,-

für Kanal 7 + 8

Best.Nr.: 24-231-80 29,-

Wahlweise erhältlich: Schaltsteckdosen mit hochwertigen **Superhet-Empfängern für doppelte Reichweite (60 m Freifeld)**. Mit derselben Fernbedienung, auch gemischt mit Standard-Schaltsteckdosen, verwendbar.

HighQuality-Schaltsteckdose
für Kanal 1 + 2
Best.Nr.: 24-231-81 79,-
für Kanal 3 + 4
Best.Nr.: 24-231-82 79,-
für Kanal 5 + 6
Best.Nr.: 24-231-83 79,-
für Kanal 7 + 8
Best.Nr.: 24-231-84 79,-



Wählen Sie die Komponenten nach Ihrem ganz persönlichen Bedarf

Video-Motion-Switch VMS 7000

(ELV 3/96)

Ein automatischer Video-Signalquellen-Umschalter für bis zu 4 Kameras (Eingangssignalquellen) mit Motion-Sensor (Bildbewegung) und Anschlußmöglichkeit für PIR-Sensoren ermöglicht die perfekte Objektüberwachung.

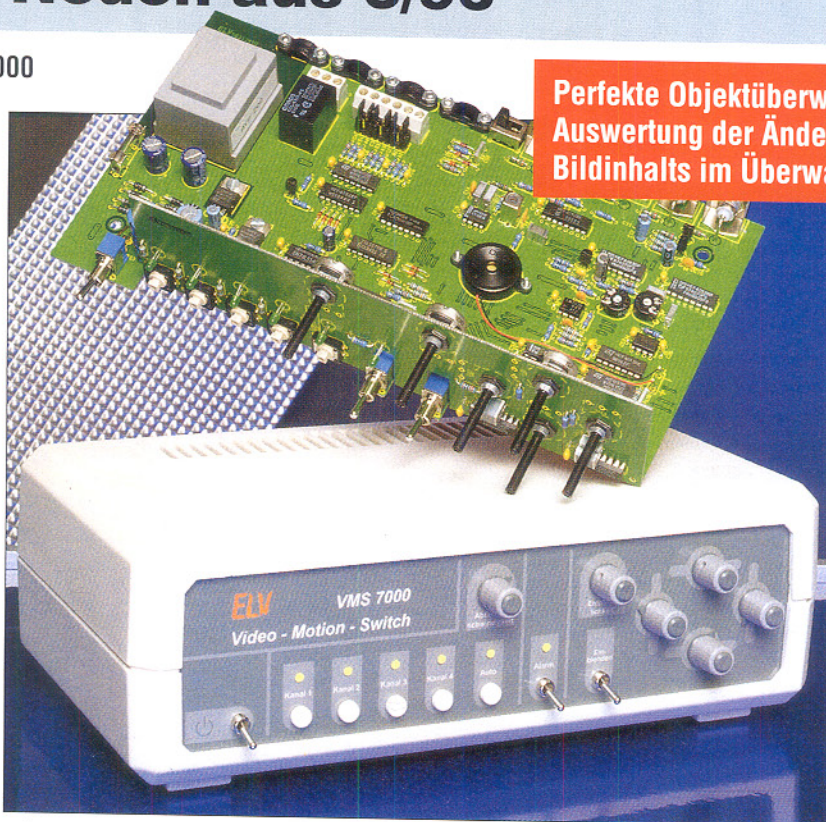
Sobald sich der Bildinhalt innerhalb einer einstellbaren Fläche des Kamerabildes ändert, wird Alarm ausgelöst und der entsprechende Videoeingang automatisch selektiert. Die Ansprechempfindlichkeit ist in weiten Grenzen einstellbar. Bei Alarmauslösung schaltet ein Relais-Ausgang.

Mit dem Video-Motion-Switch VMS 7000 ist eine besonders gezielte Objektüberwachung durch Auswertung eines einstellbaren Teilbereichs des Kamerabildes möglich.

Sobald sich der Bildinhalt innerhalb einer einstellbaren Fläche des Kamerabildes (Kanal 1) ändert, wird Alarm ausgelöst und der entsprechende Videoeingang automatisch eingeschaltet, während Helligkeitsänderungen innerhalb des restlichen Kamerabildes unberücksichtigt bleiben. Die Ansprechempfindlichkeit ist in weiten Grenzen einstellbar. Bei Alarmauslösung schaltet ein Relaisausgang. Des weiteren signalisiert ein eingebauter Piezo-Signalgeber akustisch die Alarmauslösung.

Aber damit nicht genug, denn der Video-Motion-Switch VMS 7000 hat noch mehr zu bieten.

Mit einem integrierten automatischen Kamera-Umschalter sind bis zu 4 Kameras (Video-Signalquellen) gleichzeitig zu überwachen, die mit einer zwi-



Perfekte Objektüberwachung durch Auswertung der Änderung des Bildinhalts im Überwachungsbereich

schen 3 und 30 Sekunden einstellbaren Zeit „durchgescannt“ werden. Bei Alarmauslösung ertönt ein akustisches Signal, und der betreffende Kamera-Eingang bleibt ständig aktiviert. Zusätzlich ist jederzeit eine manuelle Bedienung der Kamera-Eingänge möglich. Darüber hinaus stehen 3 Kontakteingänge, z. B. zum Anschluß von Bewe-

gungsmeldern, Glasbruchmeldern, Rauchmeldern oder anderer Sensoren zur Verfügung. Je nach Konfigurierung können Öffner, Schließer oder eine 5V-Gleichspannung zur Alarmauslösung dienen.

Der Anschluß der Kamera-Eingänge und des Monitor-Ausgangs erfolgt über BNC-Buchsen, während für die externen Sen-

soren Schraubklemmen zur Verfügung stehen.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-228-86 298,-

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-230-74 465,-

Drahtloses Universal-Mikrofon WM 1 (ELV 3/96)

BZT-zugelassen



Im Bereich der Video- und Audiotechnik eröffnet das drahtlose Mikrofon WM 1 viele neue Möglichkeiten. Bisher als störend empfundene Kabelverbindungen werden überflüssig.

diese Weise sind Sie akustisch direkt mit dem Ort des Geschehens verbunden.

Neben den vorstehend genannten Beispielen bestehen noch viele weitere Möglichkeiten, die Vorteile einer drahtlosen Mikrofonverbindung zu nutzen. Die technischen Daten sind in nachstehender Tabelle übersichtlich dargestellt.

Lieferumfang:

- WM1-Transmitter
- Mikrofon
- Mikrofonhalterung
- WM1-Receiver
- Stereo-Kopfhörer
- Camcorder-Verbindungskabel mit 3,5mm-Klinkenstecker
- ausführliche Bedienungsanleitung

WM 1 Komplettsatz

Best.Nr.: 24-220-31 198,-

Technische Daten: WM 1

Allgemeine Daten:

- NF-Übertragungsbereich: 50Hz-20kHz
- HF-Übertragungsfrequenz: 37,9 MHz
- Äquivalente Strahlungsleistung: max. 1mW
- Reichweite: bis 30 m, rauschfrei

Transmitter:

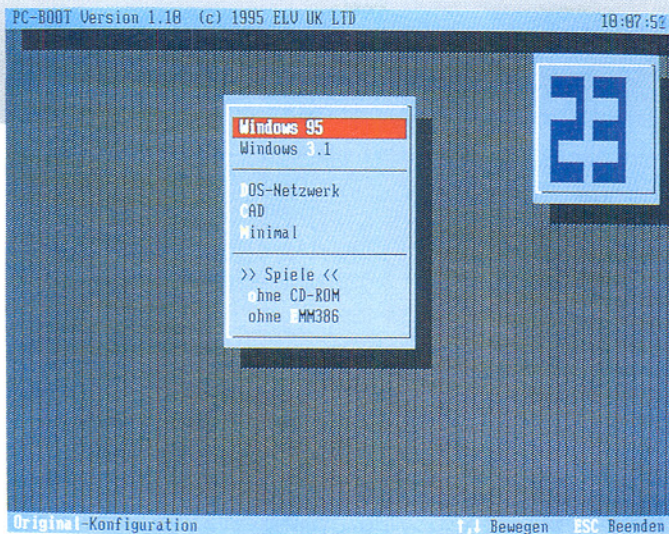
- Mikrofoneingang: 3,5mm-Klinkenbuchse
- Stromversorgung: 2 x Microbatterie/Akku
- Stromaufnahme: ca. 60 mA
- Abmessungen (BxHxT): 48 x 73 x 18 mm
- Gewicht (ohne Batterien) 47g

Receiver:

- Audio-Ausgangs impedanz: 600 Ω
- Audio-Ausgang: 3,5mm-Klinkenbuchse
- Kopfhörer-Ausgangs impedanz: 2x32 Ω
- Kopfhörer-Ausgang: 3,5mm-Klinkenbuchse
- Stromversorgung: 2 x Microbatterie oder Micro-Akku
- Stromaufnahme: ca. 60 mA
- Abmessungen (BxHxT): 48 x 73 x 18 mm
- Gewicht (ohne Batterien) 47g

Ideal einsetzbar ist das WM 1 z.B. für Vorträge, indem der Empfänger einfach mit dem Verstärker einer vorhandenen Beschallungsanlage des Raumes verbunden wird. Somit entfallen lästige Kabel, und gefährliche Stolperfallen sind ausgeschlossen. Ein weiteres Einsatzfeld eröffnet sich mit dem WM 1 in Verbindung mit einem Camcorder. Die zu filmende Person trägt den Transmitter (Sender) z.B. versteckt am Gürtel, wobei das Mikrofon über den Befestigungsclip in einem Abstand von 20 bis 40 cm vom Mund befestigt wird - so wie Sie es auch von den Fernsehmoderatoren gewohnt sind.

Der Camcorder ist über eine Verbindungsleitung mit dem Receiver (Empfänger) verbunden. Eine Empfangskontrolle ist über den zusätzlich anschließbaren Kopfhörer jederzeit möglich. Auf



PC-BOOT (ELV 3/96)

Komfortables Auswählen und Aktivieren von verschiedenen Konfigurationen für DOS und Windows 95 über ein frei definierbares Bootmenü.

Besonders bei einer großen Anzahl an Treibern für Erweiterungsspeicher, CD-ROM, Soundkarten, Netzwerkkarten usw. kann der Arbeitsspeicher sehr schnell zu klein werden. Dies führt dann häufig dazu, daß umfangreiche Programme nicht mehr gestartet werden können. Auch für Spiele sind daneben zu meist sehr spezielle Konfigurationen erforderlich. In diesen Fällen wären die Konfigurationsdateien jeweils anzupassen. Dies ist aufwendig und kann zudem leicht zu Fehlern führen. Das Programm PC-BOOT ermöglicht nun auf einfache Weise das schnelle und komfortable Umschalten zwischen bis zu 15 verschiedenen Konfigurationen. Hierzu werden in einer Textdatei einfach die gewünschten Konfigurationen

definiert und die zugehörigen Konfigurationsdateien (AUTOEXEC, CONFIG) vorbereitet. Die Datendatei von PC-BOOT ermöglicht darüber hinaus die individuelle Gestaltung des Bildschirms und des Auswahlmenüs.

Für den Einsatz unter Windows 95 läßt sich jeweils eine Default-Option festlegen, durch die das Bootmenü von Windows 95 umgehbar ist, um so beispielsweise direkt zur „Eingabeaufforderung“ (MS-DOS) zu wechseln.

Nach der vollständigen Einrichtung des Programms ermöglicht PC-BOOT nun bei jedem Start des Rechners die Auswahl der gewünschten Konfiguration. Wird nach einer frei wählbaren Dauer keine Auswahl getroffen oder das Menü über die Esc-Taste beendet, so aktiviert das Programm automatisch die jeweils vorherige Konfiguration. Der Timeout kann durch einen beliebigen Tastendruck unterbrochen werden, um manuell eine andere Konfiguration auszuwählen.

Best.Nr.: 24-214-65 25,-

Universelles Frequenz-zählermodul (ELV 3/96)

Zum Nachrüsten einer Frequenzanzeige in bestehenden Geräten oder zum Bau eines Low-Cost-Frequenzzählers ist dieses Modul bestens geeignet, das zudem mit einigen Besonderheiten aufwartet.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Frequenzzähler-Modulen besteht dieser neue, von ELV entwickelte Baustein durch seine besonderen Eigenschaften, die sonst nur große Frequenzzähler bieten, und das bei einem extrem geringen Hardwareaufwand.

Die hervorragendste Eigenschaft dieses Moduls besteht darin, daß Frequenzen nicht nach der herkömmlichen Methode durch Zählen von Eingangs-Signalperioden während einer vorgegebenen Torzeit ermittelt werden, sondern durch ein spezielles Meßverfahren, welches während einer vom Prozessor vorgegebenen und mit dem Eingangssignal synchronisierten Torzeit sowohl Referenz-Oszillatorperioden als auch Eingangssignalperioden zählt. Aus diesen Zählerständen kann der Prozessor sodann die Eingangsfrequenz mit 5 oder 6 Stellen

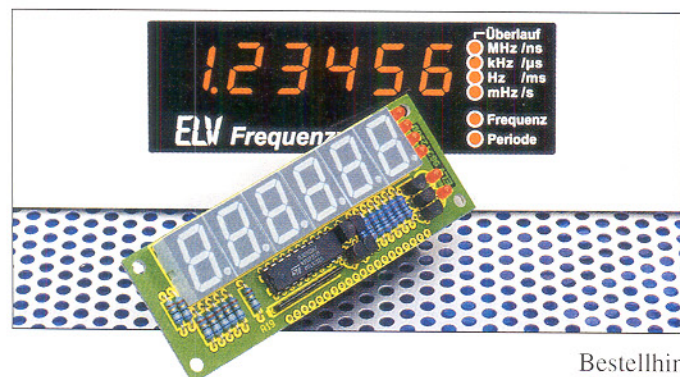
Genauigkeit berechnen und anzeigen. Die Auflösung ist hierbei nicht frequenzabhängig, sondern immer gleich. Zusätzlich bietet das Modul noch die Möglichkeit, durch das Stecken von Jumpfern oder durch Anschluß eines Wahlschalters entweder die Frequenz oder die Periodenlänge anzuzeigen oder als Ereigniszähler zu fungieren.

Außerdem kann die Torzeit im Bereich von 10 ms bis zu 2 s in 8 Stufen vorgegeben werden, und es besteht die Möglichkeit, zur Erhöhung der Genauigkeit ein externes Referenzsignal von 16 MHz oder 10 MHz einzuspeisen.

**Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-228-76 99,95**

Technische Daten

Spannungsversorgung: 5V / 180 mA
Eingangssignal: TTL
Eingangsfrequenz : 0 - 10 MHz
Auflösung: 6 Stellen
(5 Stellen bei Tor < 100ms)
Torzeiten: 10ms, 20ms, 50ms, 100ms, 200ms, 500ms, 1s, 2s
Betriebsarten: Frequenzmessung, Periodenmessung, Ereigniszählung
Genauigkeit: besser 50ppm (abhängig vom verwendeten Quarz)
Abmessungen (BxHxT): 100 x 37 x 35 mm



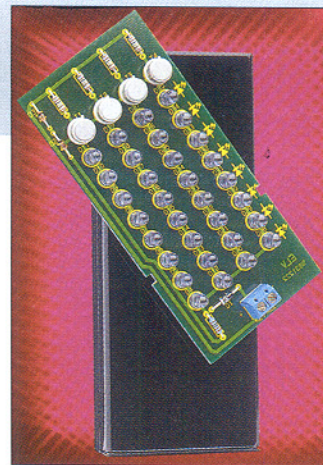
IR-Scheinwerfer (ELV 3/96)

Einfache Mittel - große Wirkung! Mit dem Infrarot-Scheinwerfer sind für CCD-Kameras auch bei völliger Dunkelheit Objekte sichtbar.

Die meisten handelsüblichen S/W-CCD-Kameras besitzen die interessante Eigenschaft, bei Beleuchtung mit für den Menschen unsichtbarem Infrarotlicht auch im Dunkeln sehr brauchbare Aufnahmen zu liefern. Dieser IR-Scheinwerfer liefert dazu die erforderliche Strahlung.

Technische Daten

Versorgungsspannung: 12 V - 14 V/DC
Stromaufnahme: 280 mA (max.)
Reichweite: ca. 5 m
Abmessungen (Gehäuse): 118 x 55 mm

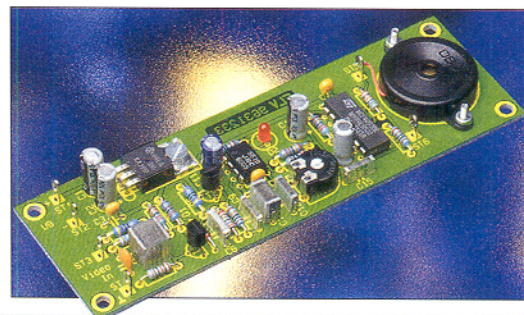


**Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-228-91 49,-
Fertigerät
Best.Nr.: 24-230-99 89,-
passendes Steckernetzteil 12V/500mA
Best.Nr.: 24-117-08 11,95**

Video-Aussetzindikator (ELV 3/96)

Der Video-Aussetzindikator erkennt das Vorhandensein eines Videosignals und gibt bei einem Signalausfall eine akustische Warnung ab.

Bestens geeignet zur Kontrolle beim Überspielen von Videofilmen. Der Video-Aussetzindikator macht sofort aufmerksam, wenn ein Stecker nicht korrekt gesteckt ist und auch beim Ende eines Films, wenn das Videosignal aussetzt, ertönt das Signal - unnötig lange Laufzeiten des Videorecorders werden dadurch vermieden.



**Video-Aussetzindikator
Komplettbausatz**

**Best.Nr.:
24-228-90
24,40**

PC-Transistortester TT 7001 (ELV 3, 4 + 5/96)



Der Transistortester TT 7001 ermöglicht es, im Zusammenwirken mit einem PC die charakteristischen Kennlinien von Transistoren, FETs, Dioden, Z-Dioden, Triacs und Thyristoren aufzunehmen und zu protokollieren. Der TT 7001 ist als externes Gerät ausgeführt, das an eine serielle Standard-Schnittstelle eines PCs angeschlossen wird.

Die Bedienung erfolgt über eine komfortable Software, die unter Windows 3.1x/95 arbeitet, und die die Aufnahme, Speicherung, Druckausgabe sowie den Vergleich von Kennlinien ermöglicht.

Im praktischen Umgang mit Halbleiterbauelementen ist es oft erforderlich, die Daten der eingesetzten Bauelemente genau zu kennen, um etwa in analogen Schaltungen durch ausgesuchte Halbleiter genaue Parameter einstellen zu können.

Die heute in fast jedem Multimeter integrierten Halbleiter-Testfunktionen erlauben jedoch nur die überschlägige Messung einzelner Parameter von Transi-

storen und Dioden. Für genaue Messungen ist ein spezielles Testgerät erforderlich.

Mit dem hier vorgestellten Transistortester TT 7001 ist eine umfassende Prüfung der Funktion und eine genaue Beurteilung der Parameter aller gängigen Halbleiterbauelemente möglich.

Doch damit nicht genug, es kann z. B. auch die Kennlinie eines vorgegebenen Transistors (Referenztransistor) aufgenommen werden, um diese anschließend mit den Kennlinien der Ersatztypen zu vergleichen, um Bauelementepaarungen und ganze Reihen von Halbleitern mit annähernd gleichen Daten schnell und einfach zu ermitteln.

Die Handhabung dieses innovativen Testsystems ist durch die zugehörige komfortable Bedien- und Auswertesoftware besonders übersichtlich und anwenderfreundlich.

**PC-Transistortester TT 7001
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-214-63 348,-
Fertigerät
Best.Nr.: 24-214-64 498,-**

Glühkerzenregler (ELV 3/96)

Für eine definierte Vorheizung von Glühkerzen im Modellbaubereich sorgt diese Elektroniksteuerung. Geeignet für alle gängigen Glühkerzen von 1,5 V bis 2,5 V.

Jedem Modellbauer, der mit Verbrennungsmotoren umgeht, ist das Problem der Inbetriebnahme des Motors bekannt, die ganz wesentlich von der sicher erreichten und gehaltenen Glühkerzentemperatur abhängt.

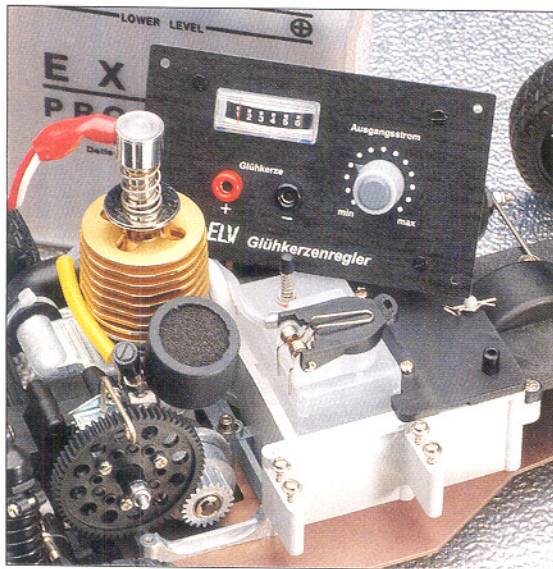
Mit dem hier vorgestellten Glühkerzenregler können optimale Startbedingungen erreicht werden, durch exakte Vorgabe des Heizstromes. Der erforderliche

Technische Daten

Versorgungsspannung: ..10 V - 14 V
Max. Kurzschlußstrom: ca. 5 A
Heizspannung: 1,5 bis 2,5 V
Abmessungen (Platine): 93 x 61 mm

Heizstrom ist dabei stufenlos einstellbar, während die Kontrolle mit einem integrierten Meßgerät erfolgt. Durch die eingesetzte Pulsweitenregelung mit FET-Endstufe wird ein hoher Wirkungsgrad erzielt.

Glühkerzenreglerkomplettbausatz
Best.Nr.: 24-228-93 **69,-**



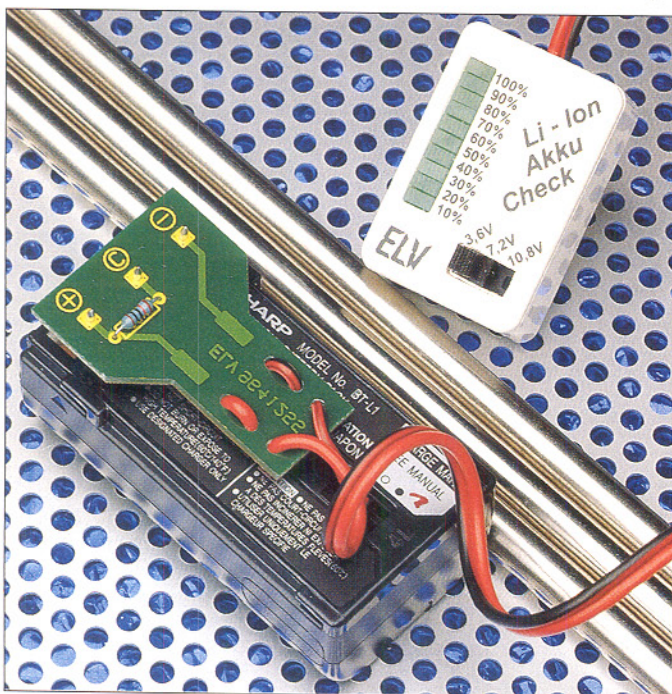
Lithium-Ionen-Akku-Check (ELV 3/96)

Bei den neuen Lithium-Ionen-Akkus kann, im Gegensatz zu anderen Akkutypen, der aktuelle Energie-Inhalt zu jedem Zeitpunkt relativ genau bestimmt werden, um z. B. die Restbetriebszeit zu ermitteln. Die hier vorgestellte Schaltung ist zur Überprüfung von ein-, zwei- und dreizelligen Akkus geeignet.

henden Skala kann zu jedem Zeitpunkt der aktuelle Ladungsinhalt eines Lithium-Ionen-Akkus in 10%-Schritten von 10 % bis 100 % abgelesen werden. Einfach den kleinen Testadapter oder 2 Prüflleitungen mit den Akkukontakten verbinden und die Restkapazität auf der LED-Skala ablesen.

Lithium-Ionen-Akku-Check Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-228-87 **29,50**

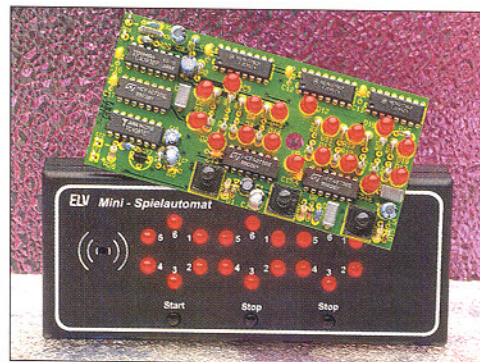
Auf einer aus 10 Leuchtdioden beste-



Mini-Spiel-automat (ELV 3/96)

Unterhaltsam und mit wenig Aufwand realisiert ist dieser kleine Spielautomat, der im Kreise Ihrer Freunde für viel Aufmerksamkeit sorgen wird.

Ähnlich wie bei großen Spielautomaten ist es das Ziel, 3 LEDs gleicher Wertigkeit aus 3 rotierenden LED-Kreisen gleichzeitig zum Aufleuchten zu bringen. Der Benutzer kann den Ablauf sowohl sich selbst überlassen als auch von Hand eingreifen. Das Spiel-



ergebnis wird dabei vom eigenen Geschick und vom Zufall beeinflusst.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-228-89 **29,-**

1,5V-5V-Spannungswandler (ELV 3/96)

DC-DC-Step-up-Wandler in SMD-Technik

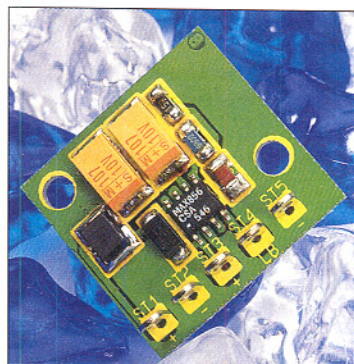
nik mit hohem Wirkungsgrad. Erzeugt aus nur zwei Batteriezellen eine konstante 5V-Spannung.

Durch den weiten Eingangsspannungsbereich von 1,5 V bis 5 V können wahlweise 2 oder 3 in Reihe geschaltete 1,5V-Batterien zur Speisung dienen, um eine stabilisierte mit 100 mA belastbare 5V-Ausgangsspannung zu erhalten.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-228-92 **18,15**

Technische Daten

Versorgungsspannung: 1,5V bis 5V
Ausgangsspannung: 5V
Ausgangsstrom: max. 100 mA
Wirkungsgrad: bis zu 86 %
Abmessungen: 25 x 25 mm



Entstörfilter

Stromkompensierte Ringkerndrosseln

L _{nenn} (mH)	I _{nenn} (A)	Best.Nr.:	Preis
2 x 27	1,0	24-182-70	4,45
2 x 6,8	2,0	24-182-71	4,45
2 x 3,3	4,0	24-182-72	4,45
2 x 5	5	24-218-64	4,70
2 x 0,9	15	24-218-65	4,80
2 x 0,45	20	24-218-66	5,00
2 x 3	10	24-218-67	6,70
2 x 2	15	24-218-68	7,00
2 x 0,9	20	24-218-69	7,00

Zweifach-Ringkerndrossel

L _{nenn} (µH)	I _{nenn} (A)	Best.Nr.:	Preis
200	2	24-218-40	9,30
40	5	24-218-41	9,30
25	10	24-218-42	18,60

X-Y-Kondensatoren

X-Kondensator, 100nF/250 V~	Best.Nr.: 24-161-06	1,10
Y-Kondensator, 2,2nF/250 V~	Best.Nr.: 24-093-03	0,95

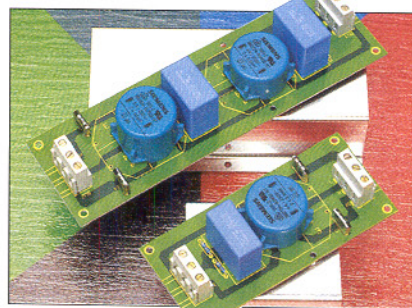
Die im Rahmen der ELV-Artikelserie „EMV-elektromagnetische Verträglichkeit“, Teil 17 vorgestellten Netz-Entstörfilter stellen eine wertvolle Hilfe bei der Lösung von Problemen im Bereich der Netzstörungen dar. Für die beiden Filter stehen Platine mit optimiertem Layout sowie Abschirmgehäuse und Anschlußklemmen zur Verfügung, wobei die Bauelementwerte vom Anwender selbst wählbar sind. Somit ist eine der Anwendung entsprechende, individuelle Filterkonstruktion möglich. Störungen können gezielt unterdrückt werden. Die auf der Filterplatine einsetzbaren Entstördrosseln entnehmen Sie bitte nebenstehender Tabelle.

Einfaches Entstörfilter

Bausatz, bestehend aus:
Platine, Anschlußklemmen, Abschirmgehäuse, Isolierplatte, ohne Drossel, Kondensatoren
Best.Nr.: 24-229-34 **30,25**

Erweitertes Entstörfilter

Bausatz, bestehend aus:
Platine, Anschlußklemmen, Abschirmgehäuse, Isolierplatte, ohne Drosseln, Kondensatoren
Best.Nr.: 24-229-35 **35,30**



Berührungsloser Digital-Drehzahlmesser (ELV 2/96)

Sowohl die Ermittlung von Propellerdrehzahlen durch Unterbrechung einer Lichtquelle als auch die Erfassung von Wellendrehzahlen mittels eines Reflexionsstreifens ist mit diesem neuen Drehzahlmesser berührungslos möglich. Als Besonderheit besitzt der Drehzahlmesser eine Infrarot-Lichtquelle, die bei Bedarf zuschaltbar ist. Durch Mikroprozessorstuerung bietet das Gerät einen hohen Bedienungskomfort, einschließlich der Möglichkeit zur Voreinstellung und Berücksichtigung der Anzahl der Rotorblätter.

Besonders geeignet für den Einsatz in der Modellfliegerei, bietet dieser innovative Digital-Drehzahlmesser darüber hinaus vielseitige Einsatzmöglichkeiten, da die Messungen sowohl im Durchlicht- als auch im Reflexionsverfahren vorgenommen werden können. Durch die per Tastendruck zuschaltbare IR-Lichtquelle sind Messungen unabhän-

gig von der Umgebungshelligkeit möglich, so daß selbst Drehzahlmessungen von rotierenden Wellen an schwer zugänglichen Stellen durchführbar sind. Einfach durch die Registrierung von Lichtintensitätsschwankungen, die ein rotierender Propeller verursacht, mißt dieser prozessorgesteuerte Drehzahlmesser berührungslos. Dabei ist es egal, wieviele Blätter der Propeller besitzt, da dank des integrierten Mikrocontrollers nach Vorgabe der Blattzahl eine automatische Umrechnung der Intensitätsschwankungen in Drehzahlen erfolgt. Zur kontaktlosen Messung an rotierenden Wellen muß lediglich ein Reflexionsaufkleber (z. B. selbstklebende Alufolie) auf die Welle aufgebracht werden. Die Photodiode registriert nun die bei jeder Umdrehung entstehende Lichtreflexion. Besonders vorteilhaft ist hierbei die bereits eingangs erwähnte zuschaltbare IR-Lichtquelle, die stirnseitig unmittelbar neben der Photodiode im Drehzahlmesser integriert ist. So sind auch in dunklen Bereichen ohne zusätzliche Hilfsmittel Drehzahlmessungen möglich, wie z. B. die Feststellung der Motordrehzahl an der Schwung- oder Riemenscheibe. Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Digital-Drehzahlmessers liegt in



Propeller- und Wellendrehzahlen berührungslos in kürzester Zeit erfassen

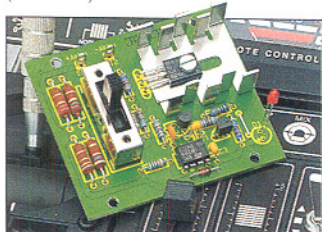
der schnellen Meßfolgefrequenz. Innerhalb von 0,25 Sekunden ist die Messung mit voller Genauigkeit abgeschlossen, sofern in dieser Zeit mindestens 2 Intensitätspulse vorhanden waren.

Berührungsloser Digital-Drehzahlmesser Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-222-46 128,-
Fertiggerät
Best.Nr.: 24-227-66 198,-

Technische Daten

Versorgung: 9V-Blockbatterie
Stromaufnahme: 20mA
mit IR-Beleuchtung 120 mA
Anzahl Rotorblätter: 1 bis 9
Voreinstellbar: 1 bis 4
maximale Drehzahl:
Wellen: 200.000 U/min
2 Blatt: 100.000 U/min
3 Blatt: 70.000 U/min
4 Blatt: 50.000 U/min
5 Blatt: 40.000 U/min
6 Blatt: 35.000 U/min
7 Blatt: 30.000 U/min
8 Blatt: 25.000 U/min
9 Blatt: 20.000 U/min
Sonstiges:
- Haltefunktion der Anzeige
- Low-Bat-Anzeige

Akkupack-Entladeschaltung (ELV 2/96)



Diese Schaltung kann die Lebensdauer Ihrer wertvollen Nickel-Cadmium (NC)-Akkupacks wesentlich verlängern. Der sogenannte „Memory-Effekt“ wird vermieden, wenn vor jedem fünften bis zehnten Ladezyklus eine Entladung bis zur Entladeschlussspannung erfolgt, wie dies von der hier vorgestellten Akku-

Technische Daten

Akku-Nennspannungen: 6 V, 7,2 V, 9,6 V, 12 V
Entladestrom: bei 6 V ca. 840 mA
bei 7,2 V ca. 650 mA
bei 9,6 V ca. 510 mA
bei 12 V ca. 400 mA
Verlustleistung: ca. 5 W
• Spannungsversorgung durch den zu entladenden Akkupack
• Stromaufnahme nach Erreichen der Entladeschlussspannung: ca. 1mA
pack-Entladeschaltung vorgenommen wird. Geeignet für 6V-, 7,2V-, 9,6V- und 12V-Akkupacks. Durch Dimensionierungsänderung ist leicht eine Anpassung an andere Akku-Nennspannungen möglich.
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-225-27 19,95

Licht-an-Warner (ELV 2/96)

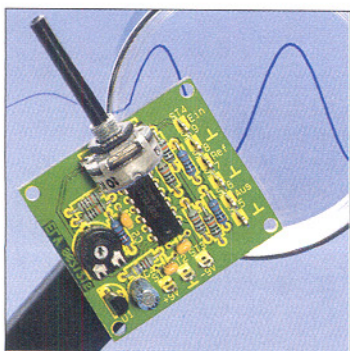


Bei einsetzender Dämmerung erinnert eine blinkende LED den Fahrer daran, das Licht rechtzeitig einzuschalten.

Zur Steigerung der Sicherheit hat ELV eine Schaltung entwickelt, die den Fahrer bei Einbruch der Dämmerung oder bei Dunkelheit und ausgeschalteter Beleuchtung darauf aufmerksam macht, diese doch einzuschalten. Hierzu besitzt das Gerät einen lichtempfindlichen Sensor, der die Helligkeit im Fahrzeug und somit auch die Helligkeit außerhalb des Fahrzeuges mißt und bei Unterschreiten eines einstellbaren Grenzwertes eine rote LED blinken läßt, sofern die Scheinwerfer noch nicht eingeschaltet sind.
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-225-28 28,50

Spannungslupe (ELV 2/96)

In der Meßtechnik stellt sich häufig die Aufgabe, relativ kleine Spannungsänderungen mit einem großen Offset zu be-



Technische Daten

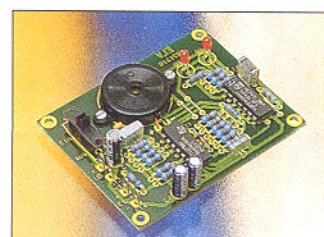
Versorgungsspannung: ±9 V
Eingangsspannung: max. ±18 V
Offset: ±2,5 V bis ±13,7 V
Maximal-Frequenz: 1 MHz
trachten, so z. B. den Ripple auf einer Versorgungsspannung. Hier bietet sich der Einsatz der ELV-Spannungslupe an, bei der vom Meßsignal eine einstellbare Spannung im Bereich von maximal ±13,7 V subtrahierbar ist, die der Höhe des Offsets entspricht. Man erhält am Ausgang der Schaltung somit eine Spannung im Bereich um 0V, so daß ein überlagerter Ripple nun mit hoher Auflösung meßbar ist.
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-225-31 15,95

Spannungsausfall-Indikator (ELV 2/96)

Mit dieser kleinen Schaltung lassen sich auf einfache Weise Gleichspannungen bis zu 42 V überwachen. Dabei wird sowohl ein Ausfall als auch ein Anstieg der Spannung festgestellt. Auch kurzzeitige Änderungen werden detektiert, was z. B. bei der Fehlersuche in elektronischen Schaltungen sehr hilfreich sein kann. 2 Leuchtdioden speichern den aufgetretenen Fehler, und ein Piezosummer gibt zusätzlich ein akustisches Signal ab. Auch ohne daß ein Spannungsmeßgerät ständig beobachtet wird, ermöglicht dieser Spannungsausfallindikator eine sofortige Signalisierung auftretender Spannungsschwankungen.
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-225-29 18,40

Technische Daten

Versorgungsspannung: 9 V - 12 V
Stromaufnahme: ca. 1 mA
max. Eingangsspannung: 42 V DC
Abmessungen: 71 x 56 mm



Funk-Telefonklingel (ELV 2/96)



Auch ohne Funktelefon keinen wichtigen Anruf mehr versäumen! Ob Sie sich im Garten, im Hobbyraum oder im Wohnzimmer aufhalten, stets können Sie diese neue drahtlose Telefonklingel mitnehmen, bei einer Reichweite bis zu 100 m.

Wer ohne Funktelefon keinen wichtigen Anruf mehr versäumen möchte, kann die ELV-Funk-Telefonklingel einsetzen. Diese besteht aus einem 433MHz-Sender und einem handlichen Empfänger, der innerhalb der Reichweite des Senders (je nach örtlichen Gegebenheiten

30 m bis 100 m) einsetzbar ist. Sowohl der Sender als auch der Empfänger sind wahlweise mit einer 9V-Blockbatterie oder einem Steckernetzteil zu betreiben. Das in einem kleinen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 140 x 60 x

25 mm (LxBxH) untergebrachte Sende-
modul benötigt im Ruhezustand keinen Strom.

Bei jedem Klingelsignal aktiviert eine integrierte Timersteuerung nur 4,7 Sekunden den Sender. In Verbindung mit der geringen Stromaufnahme von 30 mA sind somit rund 12.000 Klingelsignal-Übertragungen mit einer 9V-Blockbatterie möglich, so daß in den meisten Fällen ein Batteriewechsel erst nach mehreren Jahren erforderlich ist. Über eine 6polige Western-Modular-Buchse wird der potentialfreie Eingang des Senders einfach parallel zu einem bestehenden Telefonapparat angeschlossen. Die Aktivierung der Schaltung erfolgt durch das Telefonklingelsignal (Wechselspannung bis zu 100 V_{ss}). Des weiteren besteht für andere Einsatzfälle die Möglichkeit, den Sender durch eine potentialfreie Spannung zwischen 2 V und 25 V zu aktivieren. Da grundsätzlich keine Übertragung der Toninformation erfolgt, besteht auch keine Abhörgefahr, und mit 0,03 V in 1 m Abstand vom Sender ist die elektromagnetische Feldstärke vernachlässigbar klein. Davon abgesehen arbeitet der Sender nur während des Klingelns.

Eingebaut in ein handliches Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 134 x 89 x 33 mm (LxBxH) ist die mit einem speziellen Schaltkreis zur Ruftonerzeugung ausgestattete Empfangsschaltung völlig mobil einsetzbar.

Zur Verringerung der Stromaufnahme wird das HF-Empfangsmodul periodisch im Abstand von 3,7 Sekunden für 120 ms eingeschaltet. Lediglich die mit ca. 250 µA sehr wenig Strom verbrauchende Bereitschaftselektronik ist ständig in Betrieb. Eine 9V-Alkali-Mangan-Batterie reicht somit für ca. 500 h, entsprechend 20 Tage Bereitschaftsbetrieb, rund um die Uhr.

Zur Erzeugung eines angenehm klingenden Ruftons ist der Empfänger mit einem programmierbaren Multiton-Telefonchip mit 16 unterschiedlichen, typischen Telefonklingelsignalen ausgestattet.

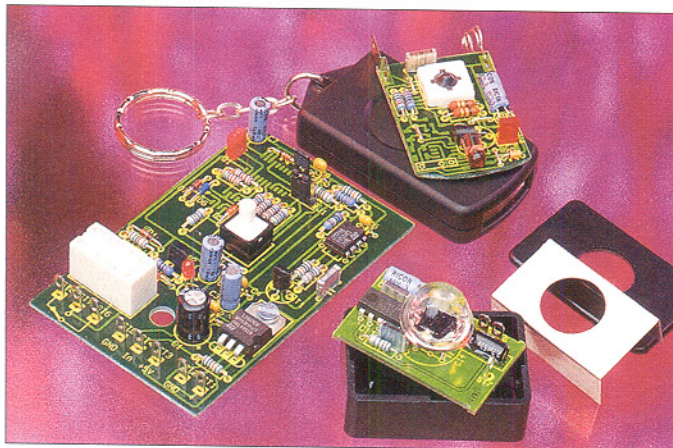
Funk-Telefonklingel
Komplettbausatz Sender inkl. betriebsfertig abgeglichener Sender
Best.Nr.: 24-225-74 69,-

Komplettbausatz Empfänger inkl. betriebsfertig abgeglichener Empfänger
Best.Nr.: 24-225-23 89,-

Technische Daten: Funk-Telefonklingel

Tonerzeugung: 16 typische Klingelsignale über DIP-Schalter programmierbar (4 im Tonfolge-ROM gespeicherte Sequenzen aus jeweils 16 Tönen sind mit 4 unterschiedlichen Geschwindigkeiten abrufbar)
Reichweite der HF-Übertragung: .. 30 m bis 100 m je nach örtlichen Gegebenheiten
Spannungsversorgung des Senders: DC 7V- bis 15V- oder 9V-Blockbatterie
Stromaufnahme des Senders: 25 mA im Betrieb, keine Stromaufnahme im Stand-by. Betriebsdauer mit einer 9V-Blockbatterie mehrere Jahre möglich
Spannungsversorgung des Empfängers: .. DC 12V- bis 25V- oder 9V-Blockbatterie
Stromaufnahme des Empfängers: Stand-by-Betrieb, im 3,7Sek.-Zyklus, 3,58 Sek. -> 260 µA, 120 ms -> 25 mA
Abmessungen: Sender (LxBxH): 140 x 60 x 25 mm
Empfänger (LxBxH): 133 x 89 x 33 mm

Sicherheits-IR-Fernbedienung (ELV 2/96)



Hohe Sicherheit bietet dieses Universal-IR-Fernbedienungssystem. Der Übertragungscode wird stetig geändert, wodurch das System für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Bereichen besonders geeignet ist.

Bei dem hier vorgestellten Fernbedienungssystem wird der gesendete Code nach jeder Übertragung verändert, ohne daß der Empfänger noch auf einen zuvor gesendeten Code reagiert.

Da Sender und Empfänger nach dem gleichen Rechenalgorithmus arbeiten, wird der veränderte Sendecode vom Empfänger als richtig erkannt und daraufhin ein Schaltvorgang ausgelöst. Der Rechenalgorithmus ist dabei von der Grundprogrammierung des Senders abhängig und kaum zu entschlüsseln. Wird der Sender mehrmals betätigt, ohne

daß eine Verbindung mit dem Empfänger besteht, so erhält der Empfänger beim nächsten Mal einen Sendecode, der nicht dem erwarteten Code entspricht.

Dann prüft der Empfänger durch Weiterschalten des erwarteten Codes, ob eine der folgenden 16 Codes dem Empfänger Code entspricht. Ist dies der Fall, so wird ein Schaltvorgang ausgeführt und der Empfänger neu synchronisiert.

Wurde der Sender häufiger als 16mal betätigt, so synchronisiert der Empfänger nicht und führt keinen Schaltvorgang aus.

Wird die Fernbedienung nun aber ein zweites Mal betätigt, so erkennt der Empfänger zwei Datenpakete, die nach dem geforderten Algorithmus erzeugt wurden und löst einen Schaltvorgang aus

IR-Fernbedienungssystem mit hoher Sicherheit durch stetige Änderung des Übertragungscode

Technische Daten

Sender:

Spannungsversorgung: 12V-Batterie
Stromaufnahme (senden): ca. 50mA
Reichweite: ca. 10m
Abmessungen: 35 x 65 x 14 mm

Empfänger:

Spannungsversorgung: .. DC 7 - 15V
Stromaufnahme:
Stand-by: ca. 45mA
Relais ein: ca. 78mA
Schaltausgang: 1 x um,
max. 5A, 48V AC / 30V DC
Schaltfunktion: Impuls, Toggle
Gespeicherte Sender: max. 5 Sender
Abmessungen: 86 x 54 x 13 mm
Abmessungen des
IR-Vorverstärkers: .. 44 x 30 x 17mm

Fertigergerät Sender (ohne Batterie)

Best.Nr.: 24-227-71 59,⁹⁵

passende Batterie (12 V)

Best.Nr.: 24-145-13 6,⁹⁵

Komplettbausatz Empfänger (ohne Gehäuse, jedoch mit Sensorgehäuse)

Best.Nr.: 24-225-22 69,⁸⁵

Fertigergerät Empfänger (ohne Gehäuse, jedoch mit Sensorgehäuse)

Best.Nr.: 24-227-73 89,⁸⁵

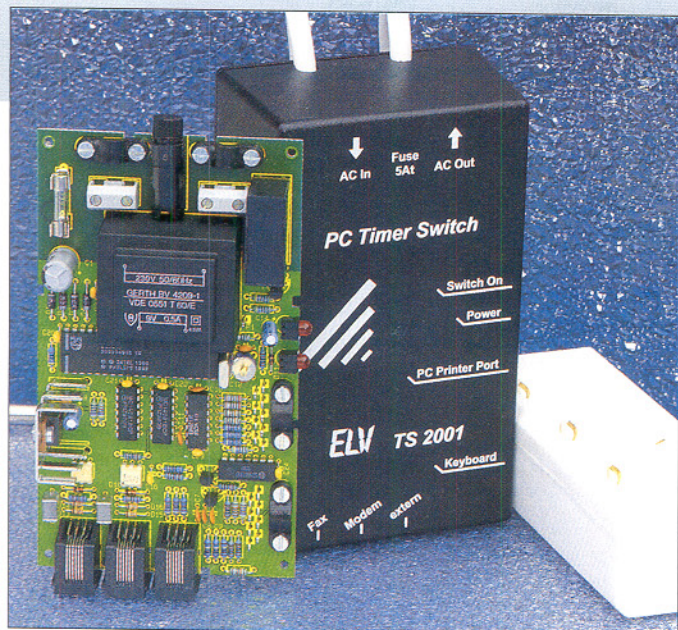
Gehäuse zum Einbau des Empfängers (unbearbeitet)

Best.Nr.: 24-031-01 9,⁸⁰

Sicherheits-IR-Fernbedienung

Komplettbausatz Sender (o. Batterie)

Best.Nr.: 24-225-49 39,⁹⁵



Ein-/Ausschaltautomatik für PCs PC-Timer-Switch TS 2001 (ELV 1, 2 und 3/96)

Vollautomatisches Ein- und/oder Ausschalten eines PCs ermöglicht dieses innovative Schaltsystem.

Haben Sie Ihren PC und die Zusatzgeräte bisher immer manuell ein- und ausgeschaltet? Dann gönnen Sie sich doch den Komfort einer Ein-/Ausschalt-Automatik, die zudem wirksam hilft, Energie zu sparen und damit die Umwelt schonen. Der PC-Timer-Switch TS 2001 von ELV macht es möglich.

Lief Ihr Rechner bei einer Datensicherung am Abend die ganze Nacht durch, obwohl die Sicherung bereits nach einer Stunde abgeschlossen war, so nimmt der TS 2001 zum richtigen Zeitpunkt automatisch die Abschaltung vor. Warten Sie auf den Empfang einer Fax-

nachricht und haben früher den PC dazu längere Zeit eingeschaltet gelassen, so nimmt heute der TS 2001 beim Klingeln des Telefons automatisch die Einschaltung und nach Abschluß des Empfangs auch wieder das Abschalten vor.

Beim TS 2001 handelt es sich um ein innovatives Zusatzgerät, das den Rechner immer nur dann aktiviert, wenn Arbeiten zu verrichten sind. Das Gerät besteht aus einem Leistungsschalter mit integrierter Elektronik sowie einer Bedien- und Steuersoftware für DOS und Windows. Das Auslösen eines Schaltvorganges kann dabei auf verschiedene Weisen erfolgen:

- Per einfachem Tastendruck auf die PC-Tastatur

Was der PC-Timer-Switch alles für Sie meistert:

- **Bequemes Einschalten** Ihres PCs durch einfachen Tastendruck auf Ihre PC-Tastatur. Diese wird bei ausgeschaltetem PC über das Netzteil des TS 2001 versorgt.
- **Ausschalten Ihres PCs per Tastatur:** Hierzu geben Sie einen vorprogrammierten Steuerbefehl über die Tastatur ein, woraufhin Ihr PC das Ausschaltsignal zum TS 2001 sendet, der dann den PC nebst angeschlossener Peripherie abschaltet. Auf diese Weise wird der unter Umständen an ungünstiger Stelle positionierte Netzschalter des PCs nicht mehr benötigt.
- **Ein- und Ausschalten des PCs über vorprogrammierten Timer:** So kann der PC z. B. in der Nacht kurzzeitig eingeschaltet werden, um eine Datensicherung vorzunehmen. Die Steuersoftware des TS 2001 nimmt neben dem Einschaltvorgang zusätzlich auch das vorprogrammierte Starten der von Ihnen gewünschten Programme vor.
- **Vollautomatisches Ausschalten des PCs nach Beendigung von Programmen:** Sobald die von Ihnen eingetragene Ausschaltzeit erreicht ist oder aber auch das abzuarbeitende Programm beendet wurde, nimmt der TS 2001 das Ausschalten Ihres PCs vor. Um mit Windows 95 zusammenarbeiten zu können, verfügt der TS 2001 über eine einstellbare Ausschaltverzögerung. Dazu wird der Befehl zum Ausschalten an den TS 2001 gesendet, der Vorgang selbst aber noch nicht ausgeführt, da zunächst das System automatisch heruntergefahren wird. Windows schließt dann alle geöffneten Dateien und speichert diese ab. Ist der Vorgang abgeschlossen, bleibt der PC für eine bestimmte Verzögerungszeit noch aktiv, um erst danach abgeschaltet zu werden.
- **Automatischer Empfang von Fax-Nachrichten:** Dazu muß Ihr PC mit einem Fax ausgestattet und der entsprechende Steuereingang des TS 2001 an die Telefonleitung angeschlossen sein. Wird ein Klingelsignal detektiert, schaltet der TS 2001 Ihren PC ein und startet automatisch die Fax-Software, um nach Empfangsende wieder abzuschalten.
- **Fernbedienung Ihres PCs:** Der TS 2001 kann in Verbindung mit der Software „ELV-CoHand“ und einem Modem fernbedient werden, um z. B. zwischen Ihrem PC im Betrieb und Ihrem Heim-PC eine Verbindung herzustellen. Sie können dann über Ihren PC im Betrieb Ihren Heim-PC bedienen, Daten abrufen und Steuerungsaufgaben ausführen. Die nähere Funktionsbeschreibung dieser Software finden Sie im ELV-Katalog 1996, S. 159.
- **Externe Ansteuerung:** Über 3 Schalteingänge können dem TS 2001 Steuersignale zugeführt werden, um daraufhin Ihren PC nebst angeschlossener Peripheriegeräte zu aktivieren. Sei es, daß Sie Ihren PC als Alarm-Wählgerät einsetzen und das Steuersignal von einer Alarmanlage kommt oder daß bestimmte Geräte/Systeme eine Aktivierung des PCs erfordern - die Steuereingänge des TS 2001 bieten universelle Möglichkeiten.

- Vorprogrammiert, zeitgesteuert per Timer
- Vollautomatisch nach Beendigung eines Programms (Ausschalten)
- Selbsttätig bei einem Anruf durch ein Telefon, Modem oder Fax (hierzu stehen 2 Telefoneingänge zur Verfügung)
- Per externem Schaltsignal (hierzu stehen 3 externe Schalteingänge zur Verfügung)

Mit dem TS 2001 kann der PC noch effizienter, mit zum Teil erheblichen Laufzeiteinsparungen, genutzt werden.

PC-Timer-Switch TS 2001 inkl. Dos- und Windows-Software (3.1x/95)

Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-215-26 **99,-**

Fertigergerät

Best.Nr.: 24-220-34 **198,-**

Telefon-Anschlußkabel zur Verbindung des TS 2001 mit dem Telefonnetz, 6 m

Best.Nr.: 24-220-37 **9,95**

Windows-Software (3.1x/95) für Vorgängermodell TS 2000

Best.Nr.: 24-220-36 **49,-**

Video-Umschaltimpuls-Generator VUG 1000 (ELV 2/96)

Überprüfung und Einstellung der Videokopf-Umschaltung ohne Oszilloskop ermöglicht dieses speziell für den Videorecorder-Service entwickelte Gerät.

Der Generator erzeugt senkrechte Linien, und genau 6,5 Zeilen vor dem vertikalen Synchronimpuls, also genau dort, wo die Umschaltung zwischen den beiden Videoköpfen erfolgen muß, wird eine Zeile hellgetastet (waagerechte weiße Linie).

Zur Überprüfung eines Videorecorders ist zuerst das BAS-Videosignal des VUG 1000 mit einem einwandfrei arbeitenden bzw. abgeglichenen Videorecorder aufzuzeichnen. Danach wird das Videoband mit dem zu überprüfenden Recorder

der wiedergegeben. Bei etwas zurückgenommener Bildamplitude am angeschlossenen Monitor oder Fernsehgerät ist der Umschaltzeitpunkt, der eine Lücke im Videosignal (auch als GAP bezeichnet) verursacht, direkt sichtbar. Anhand des Schirmbildes ist dann ohne Meßgeräte ein exakter Abgleich schnell und einfach möglich, wobei die Einstellung so vorgenommen wird, daß der Umschaltzeitpunkt exakt auf die hellgetastete Zeile fällt.

Videokopf-Umschaltimpuls-Generator VUG 1000

Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-225-24 **89,50**

Fertigergerät

Best.Nr.: 24-227-62 **179,-**

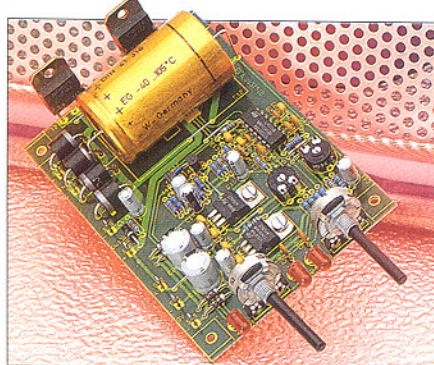
Universelle Netzteilplatine (ELV 2/96)

Diese universell einsetzbare Leiterplatte ermöglicht den Selbstbau elektronisch geregelter Netzteile, bei denen Spannung und Strom stufenlos einstellbar sind.

„Netzteile kann man nie genug haben.“ Diese Aussage kann wohl jeder engagierte Elektroniker bestätigen.

Für besonders vielseitigen Einsatz sollten Labornetzteile über eine ausreichende Abgabeleistung verfügen, bei stufenloser Einstellmöglichkeit von Spannung und Strom.

Mit der hier vorgestellten, universellen Netzteilplatine steht eine Leiterplatte zur Verfügung, die den kostengünstigen Eigenbau verschiedener Regelnetzteile ermöglicht.



Durch einfache Anpassung einiger Komponenten sind Individuallösungen schnell realisiert.

Standardmäßig stehen für die hier vorgestellte Netzteilplatine 2 Transformatoren zur Verfügung, mit denen ein Netzteil bis 15 V bei einem maximalen Strom von 4 A oder bis 30 V bei 2 A aufgebaut werden kann.

Die überzeugenden technischen Daten sind in einer Tabelle zusammengefaßt.

Technische Daten

- Ausgangsspannung: 0 - 15 V bzw. 0 - 30 V
- Ausgangsstrom: 0 - 4 A bzw. 0 - 2 A
- Ausgangsspannung, Ausgangsstrom kontinuierlich von 0 - max. einstellbar
- Endstufen Temperaturüberwachung mit Anzeige
- Anzeige für Strom- und Spannungsregler
- kurzschlußfester Ausgang
- Brumm und Rauschen: Spannungskonstanter: ... <1mVeff Stromkonstanter: <0,1% Innenwiderstand (Spannungskonstanter): 0,01Ω

Universelle Netzteilplatine, Komplettbausatz mit allen erforderlichen Komponenten, jedoch ohne Netztrafo und Kühlkörper

Best.Nr.: 24-225-32 **58,50**

Netzteilplatine einzeln

Best.Nr.: 24-225-67 **14,95**

passender Netztransformator:

für 30V/2A-Netzteil

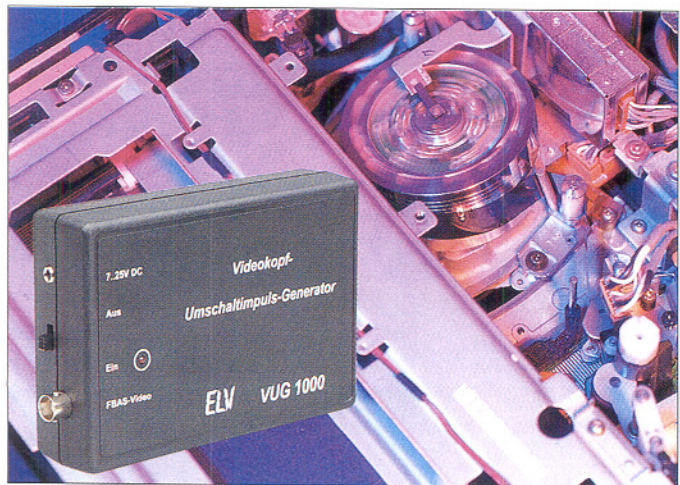
Best.Nr.: 24-041-93 **37,90**

für 15V/4A-Netzteil

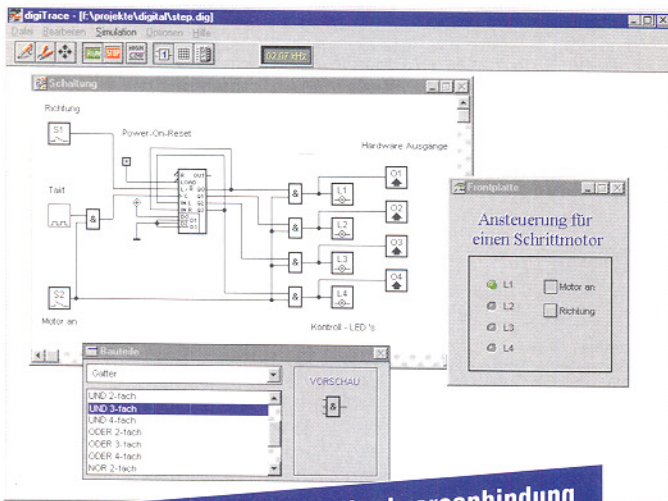
Best.Nr.: 24-041-91 **37,90**

passender Kühlkörper SK 88

Best.Nr.: 24-067-68 **6,25**



DigiTrace - Neuer PC-Logiksimulator mit Pfiff (ELV 2/96)



Logiksimulation mit Hardwareanbindung

Die Simulation digitaler Schaltungen ist im professionellen Einsatz bereits weit verbreitet. Doch inzwischen gibt es auch leistungsfähige PC-Software mit sehr günstigem Preis-Leistungs-Verhältnis, die dem Profi und dem Hobbyanwender den Einstieg in die Welt der Schaltungssimulation ermöglicht, ohne daß sein Geldbeutel übermäßig strapaziert wird. Ein neues Produkt dieser Kategorie stellt der Logiksimulator DigiTrace dar, der mit seinem neuen Konzept besonders für Praktiker interessant ist.

Die Einsatzgebiete von Logiksimulato-

ren sind vielseitig. Bisher dienten sie jedoch häufig nur als Entwicklungshilfe in der Entwurfsphase digitaler Schaltungen. Einen besonders anwenderfreundlichen Weg beschreitet nun das neue Simulationsprogramm DigiTrace. Neben der reinen Simulation digitaler Schaltungen bietet DigiTrace die Möglichkeit, zugehörige Hardware in die Software mit einzubeziehen. Bereits mit einem parallelen Druckerport, der an jedem PC zu finden ist, eröffnen sich interessante Möglichkeiten für den Elektroniker, simulierte Schaltungsteile mit bestehenden Hardwarekomponenten zu verbinden.

Ein weiteres Feature, das man bei vergleichbaren Produkten meist vergeblich sucht, ist ein integrierter Frontplatten-Editor, bei dem eine Vielzahl von Anzeige- und Bedienungselementen zur Verfügung steht. Mit seiner Hilfe erweckt man die simulierte Schaltung zum Leben, und er gibt dem Projekt den letzten Schliff. Ein TTL-Katalog mit den

wichtigsten Standardbausteinen und eine Berichtsfunktion, mit deren Hilfe man schnell einen Überblick über die Bauteile der Schaltung erhält, runden das praxisorientierte Softwarepaket ab.

PC-Logiksimulator DigiTrace
auf 3,5"-Diskette
Best.Nr.: 24-225-26 **69,-**

Technische Daten: Logiksimulator DigiTrace

Haupt-Leistungsmerkmale:

- Boardgröße bis zu 1000 x 1000 Rasterpunkte
- 300 Bauteile pro Schaltung
- 100 Hardware-Eingänge
- 100 Hardware-Ausgänge

Programm-Features: Logiksimulator DigiTrace

- Einfache Schaltungseingabe durch schematic-entry
- Sichere Bauteilplatzierung durch Magnet-Fangmodus
- Raster ein-/ausblendbar
- Beschriftungsfunktion
- Einfache Hardware-Anbindung über LPT-Ports, ELV-Digital-Analyzer oder ELV PIO 32-Karte
- Große Bauteilbibliothek
- TTL-Katalog für praxisbezogenes Arbeiten
- Berichtsfunktion für tabellarische Auflistung aller benutzten Bauteile
- Komfortable Bedienungselemente: Schalter, Taster, Hex-Eingabe
- Ansprechende Anzeigeelemente: LEDs und 7-Segment-Anzeigen, verschiedene Farben
- Erstellung eigener Frontplatten mit allen Anzeige- und Bedienungselementen Ihrer Schaltung
- Alle Anzeige- und Bedienungselemente erscheinen automatisch auf der Frontplatte
- Echtzeit-Frequenzanzeige der Simulation
- Anzeige der Leitungszustände während der Simulation
- Frei skalierbarer Ausdruck der erstellten Schaltungen
- Online-Hilfe im Programm
- Einfache Installation

Hardware-Voraussetzungen

- IBM-kompatibler PC 286 / 386 / 486 / Pentium
- Windows 3.1 / Windows 3.11 / Windows '95
- mind. 2 MB RAM
- VGA-Grafikkarte (oder besser)
- Drucker

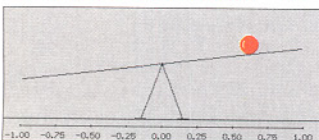
ELV-Fuzzy-Trainer (ELV 5/95 bis 2/96)

Fuzzy-Logik ist eine Technologie, die sich in den letzten Jahren weltweit etabliert hat. Menschliche Denkweisen und umgangssprachliche Formulierungen können nun mathematisch dargestellt werden. Ein Rechner ist somit in der Lage menschliches Verhalten nachzubilden und entsprechende Handlungsanweisungen zu geben. Mit dem ELV-Fuzzy-Trainer kann jeder die Funktionsweise der Fuzzy-Logik anhand mehrerer anschaulicher Modelle erlernen und vertiefen.

Mit Hilfe des hier vorgestellten ELV-Fuzzy-Trainers wird auf einfache und verständliche Weise der Einstieg in die Fuzzy-Logik erleichtert. Die Software versetzt den Anwender in die Lage, für physikalische Modelle Fuzzy-Regelungen zu entwerfen, zu verändern und zu optimieren (Mobil-, Kugel-, Pendel-Modell). Mit der integrierten Simulation, die eine wirklichkeitsnahe Darstellung des Regelungsverlaufs mittels bewegter Farbgraphiken ermöglicht, kann überprüft werden, ob der aufgestellte Regelansatz die gestellten Erwartungen erfüllt. Mehrere einfache Fuzzy-Beispiel-Regelungen stehen zum Einarbeiten für jedes Modell zur Verfügung. Die so erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten können später bei eigenen regelungstechnischen Problemstellungen angewendet werden.

Der ELV-Fuzzy-Trainer ist eine DOS-Software, die auf jedem IBM-kompatiblen PC-AT mit VGA-Graphikkarte - auch unter Windows 3.1/95 - läuft.

ELV-Fuzzy-Trainer auf 3,5"-Disketten
Best.Nr.: 24-227-65 **49,-**



Eigenschaften des ELV-Fuzzy-Trainers

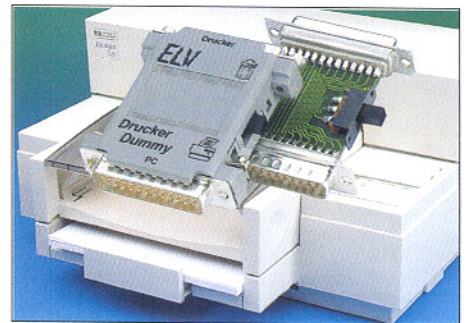
- Simulation der vom Anwender entwickelten Fuzzy-Regelung mit realistischer Darstellung des Simulations-Modells und des Regelungsverlaufs mittels bewegter Farbgraphiken.
- Graphische Darstellung des Simulationsverlaufs über der Zeit mit Zoom-Funktion (Datenaufzeichnung).
- Kontrolle der Regelung durch Verändern der Eingangswerte unter Beobachtung des Ausgangswertes.
- Aktive Regeln werden sowohl bei der Simulation als auch bei der Regelungs-Kontrolle mittels einer inversen Darstellung hervorgehoben.
- Das Eingeben, Ändern oder Löschen von Regeln ist zu jeder Zeit möglich.
- Bis zu 122 Regeln und bis zu 11 Zugehörigkeitsfunktionen pro linguistischer Variable können in einer Regelung verwendet werden.
- Es können UND- und ODER-Regeln erstellt und beliebig kombiniert werden.
- Die Zahl der Zugehörigkeitsfunktionen für jede linguistische Variable ist frei wählbar.
- Automatisch wird durch die Eingabe der kleinsten oder größten Ausgangs-Zugehörigkeitsfunktion die Zahl der Zugehörigkeitsfunktionen für die linguistische Ausgangsvariable bestimmt (Symmetrie).
- Normierte Zugehörigkeitsfunktionen können für alle oder jede einzelne linguistische Variable automatisch erstellt werden.
- Alle Zugehörigkeitsfunktionen der linguistischen Variablen können z. B. zum Optimieren einzeln selektiert und geändert werden.
- Änderung der Parameter des jeweiligen physikalischen Modells und der zugehörigen Grundbereiche.
- Laden von gespeicherten Regelungen oder Erstellen von neuen Regelungen.
- Speichern der entwickelten bzw. veränderten Regelung unter gleichem oder anderem Namen.
- Online-Hilfesystem, das zu fast allen Menüpunkten eine Hilfestellung gibt.

Drucker-Dummy (ELV 2/96)

(ELV 2/96)

Fehlgeleitete Druckaufträge und fehlerhafte Ausdrücke lassen sich mit dem ELV-Drucker-Dummy einfach abbrechen, um so lange Wartezeiten auf die Beendigung des Druckvorgangs und unnötigen Papierverbrauch zu vermeiden.

Der zwischen PC und Drucker installierte ELV-Drucker-Dummy besitzt einen Umschalter, der nach Betätigung dem Drucker eine ständige Empfangsbereitschaft simuliert, ohne daß die Daten übernommen werden. Der fehlerhafte Ausdruck wird somit



schnellstmöglich vom PC ins „Nichts“ geschickt.

Drucker-Dummy Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-225-25 **16,45**

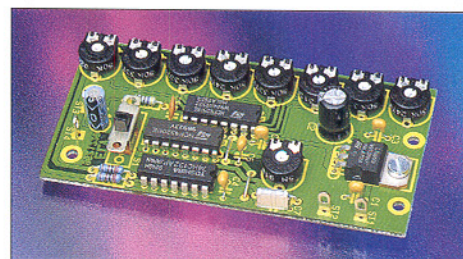
Kurvenform-Generator (ELV 2/96)

Beliebige Kurvenformen, die vom Anwender einstellbar sind, können mit dieser kleinen Schaltung realisiert werden.

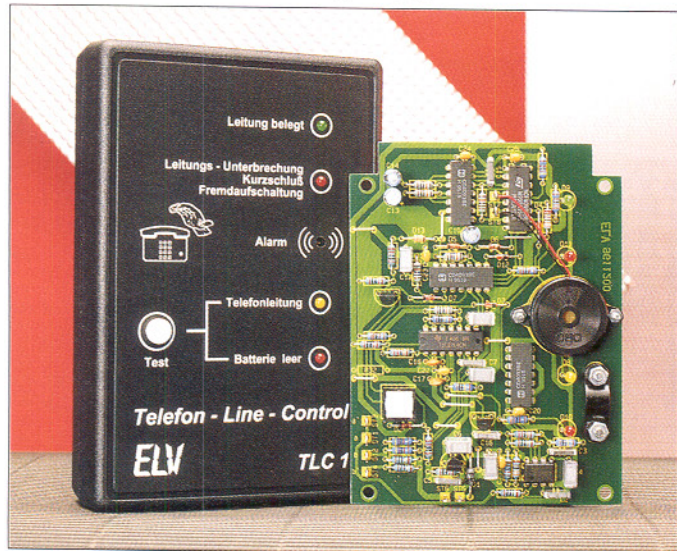
Zur Generierung der jeweiligen Kurvenform dient das Verfahren der Abtastung. Jedoch werden nicht wie im herkömmlichen Sinne digitale Werte über einen

D/A-Wandler ausgegeben, sondern mit 8 Potentiometern sind Spannungswerte einstellbar, die nacheinander mittels eines CMOS-Multiplexers abgetastet werden.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-225-30 **19,95**



Telefon-Line-Control TLC 1 (ELV 1/96)



Schutz vor unbefugter Benutzung Ihres Telefons bietet der TLC 1. Er überwacht die Amtsleitung von Ihrem Telefon bis zum Postamt und meldet Manipulationen sowie unberechtigte Nutzung durch eine LED bzw. einen lauten Signalgeber - und das alles mit dem „Segen“ der offiziellen BZT-Zulassungsstelle.

So manche Telefonrechnung offenbart am Monatsende eine böse Überraschung durch die ungewöhnliche Höhe des Rechnungsbetrages. Ursache könnten „Schwarztelefonierer“ sein, die sich zwischen dem Telefon und dem Amt

unberechtigt eingeschaltet haben. Eine Erkennung solcher nicht erlaubter Gespräche ermöglicht der Telefon-Line-Control von ELV.

Einfach den TLC 1 mit seinem TAE-Stecker parallel zu Ihrem Telefon ans Postnetz anschließen und schon wird die Amtsleitung, beginnend bei Ihrem Telefon, bis hin zum Postamt überwacht. Es ist keinerlei aufwendige Installation erforderlich. Zur Stromversorgung dient eine 9V-Blockbatterie (reicht bis zu 2 Jahre).

Mit Ihrem „normalen“ Telefon können Sie in gewohnter Weise auch weiterhin telefonieren. Zwar wird dies vom TLC 1

Schützt vor unbefugter Telefonnutzung
Überwacht die Leitung bis zum Postamt
Einfachster Anschluß durch TAE-Stecker
BZT-zugelassen

registriert, führt jedoch zu keiner Alarmmeldung.

Sobald nun jemand Manipulationen an der Telefonleitung vornimmt, sei es die Anschaltung und Benutzung eines „schwarzen Telefons“ oder ein Kurzschließen der Leitung, der TLC 1 reagiert sofort optisch und akustisch mit einer Alarmmeldung. Aber auch ein Defekt der Amtsleitung in Form einer Leitungsunterbrechung oder eines Spannungsausfalls wird sofort signalisiert. So trägt der Telefon-Line-Control von ELV dazu bei, daß Sie über die zuverlässige Funktion Ihres Telefonanschlusses stets aktuell informiert sind und schützt

Sie vor unbefugter Benutzung. Im „normalen“ Überwachungszustand sind alle LEDs erloschen, während eine erlaubte Leitungsbelegung (ein reguläres Telefonat) durch Aktivierung der grünen LED gekennzeichnet ist. Auf Knopfdruck lassen sich zusätzlich die Telefonleitung und die Batterie überprüfen. In einer Tabelle sind die technischen Daten des TLC 1 zusammengefaßt.

Telefon-Line-Control TLC 1 Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-218-10 59,-
 Fertigerät
 Best.Nr.: 24-224-07 79,-

Technische Daten: Telefon-Line-Control TLC 1

Grundfunktion: Überwachung der Telefonleitung
 Anschluß: Anschlußkabel mit TAE-N-Stecker
 Anzeige: • grüne LED: Leitung belegt
 • rote LED + Alarm-Signalgeber: Leitungsunterbrechung, Leitungskurzschluß, Fremdauswahl
 • gelbe LED: Telefonleitung ok
 • rote LED: Batterie leer
 Stromversorgung: 9V-Blockbatterie
 Stromverbrauch: Stand-by: ca. 25 µA / Aktiv: ca. 5 mA
 Zulassungen: BZT-zugelassen, allgemeine Anschließergenehmigung
 Abmessungen (BxHxT): 98x33x133 mm

Funkgesteuerter Türgong mit Sound-Modul (ELV 6/95)

Eingebaut in ein attraktives, flaches Lautsprecher-Holzgehäuse arbeitet dieser hochwertige Türgong mit einem Sound-Chip, der eine erlesene Klangqualität bietet - eine wohlthuende Distanz zum üblichen Einheitsgong.

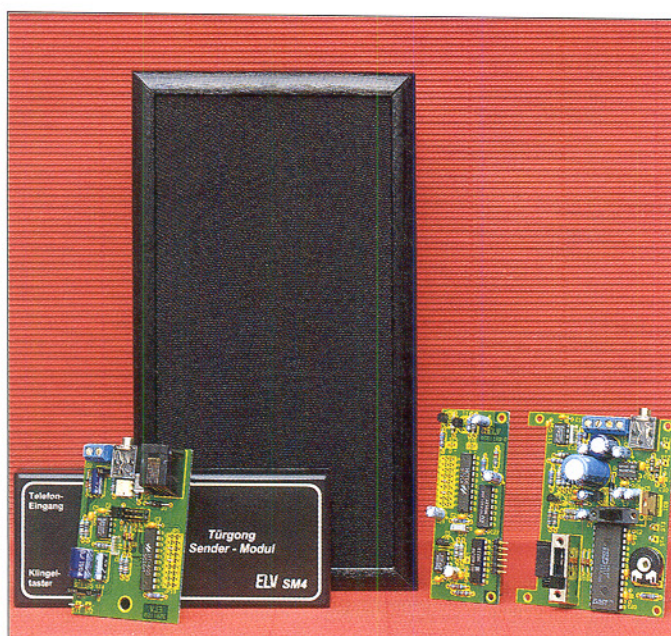
Durch eine optionale Funksteuerung ist die nachträgliche Installation an nahezu beliebigen Orten wirklich ein Kinderspiel.

Der hier vorgestellte, mit einem Sound-Modul mit erlesener Klangqualität ausgestattete Türgong bietet 4 unterschiedliche akustische Rufsignale, die sich wohlthuend vom Üblichen abheben. Die Auswahl des gewünschten Gong-Signals erfolgt über einen 4stufigen Schiebeschalter.

Als weitere Besonderheit ist beim ELV-Türgong die optionale Funksteuerung zu nennen. Dadurch wird die nachträgliche Installation an nahezu jedem beliebigen Ort besonders einfach.

Die Spannungsversorgung des Türgongs mit eingebautem Funk-Empfängerbaustein kann wahlweise mit Batterien, mit einem Steckernetzteil oder über einen bereits installierten Klingeltransformator erfolgen.

Bei Batteriebetrieb ist der Türgong völlig mobil und kann bei Bedarf innerhalb der Reichweite des Senders (je nach örtlichen Gegebenheiten 30 - 100 m) an jedem beliebigen Ort innerhalb oder außerhalb des Hauses aufgestellt werden. Zur Verringerung des Stromverbrauchs wird der Empfänger periodisch im Abstand von 1,9 Sek. für 120 ms eingeschaltet. In über 97 % der Zeit ist somit der Empfänger deaktiviert und verbraucht keinen Batteriestrom. Lediglich die wenig stromverbrauchende Bereitschaftselektronik ist ständig in Betrieb. Eine 9V-Alkali-Mangan-Batterie reicht für ca. 200 h entsprechend 8 Tage Bereitschaftsbetrieb rund um die Uhr. Aber auch mit Steckernetzteil kann der Türgong, sofern eine Steckdose in erreichbarer Nähe zu finden ist, sehr mobil eingesetzt werden.



braucht keinen Batteriestrom. Lediglich die wenig stromverbrauchende Bereitschaftselektronik ist ständig in Betrieb. Eine 9V-Alkali-Mangan-Batterie reicht für ca. 200 h entsprechend 8 Tage Bereitschaftsbetrieb rund um die Uhr. Aber auch mit Steckernetzteil kann der Türgong, sofern eine Steckdose in erreichbarer Nähe zu finden ist, sehr mobil eingesetzt werden.

Über einen rückseitigen Einstellregler ist die Lautstärke an die individuellen Bedürfnisse anzupassen. Das optional einsetzbare Sender-Modul des Türgongs ist in einem kleinen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 140 x 60 x 25 mm (LxBxH) untergebracht, wobei zur Stromversorgung wahlweise eine 9V-Blockbatterie oder ein kleines Steckernetzteil dient. Da der Sender keine Ruhestromaufnahme

me besitzt, reicht eine Batterie üblicherweise für eine mehr als fünfjährige Betriebszeit aus.

Zur Aktivierung des Senders steht neben einem Kontakteingang zum Anschluß des „Klingeltasters“ (Schraubklemmen) auch ein potentialfreier Eingang für die Auslösung durch ein AC-Niederspannungssignal (z. B. Hausteleanlage) zur Verfügung (Western-Modular-Buchse).

Komfort-Türgong mit Sound-Modul ohne Funksteuerung, d. h. Auslösung per Kontakt oder Klingelspannung

Komplettbausatz
 Best.Nr.: 24-194-09 79,-
Fertigerät
 Best.Nr.: 24-199-50 99,-

Funkempfänger mit Decoder zum Nachrüsten für Komfort-Türgong

Komplettbausatz (das Empfangs-Modul ist betriebsfertig und abgeglichen dem Bausatz beigelegt)
 Best.Nr.: 24-194-74 68,-
Fertig-Modul
 Best.Nr.: 24-199-54 88,-

Funkgesteuerter Komfort-Türgong mit Sound-Modul mit Funk-Empfänger/Decoder und Funksender

Komplettbausatz (das Sende- und Empfangs-Modul ist dem Bausatz betriebsfertig und abgeglichen beigelegt)
 Best.Nr.: 24-199-56 169,-
Fertigerät
 Best.Nr.: 24-199-57 199,-

Funksender-Fertigerät zur Erweiterung der Auslösemöglichkeiten (es sind beliebig viele Sender zur Auslösung einsetzbar, wobei jeder Sender eines der 4 Gong-Signale auslösen kann)
 Best.Nr.: 24-199-53 69,-

Prozessor-Expreß-Ladegerät

- schonende Schnell-Ladung durch innovative Mikroprozessorsteuerung
- Vorentlademöglichkeit per Tastendruck
- mehrfache Sicherheits-Abfragekriterien zur Vermeidung schädlicher Überladung
- Prozessorsteuerung und -überwachung separat für jeden einzelnen Akku (auch der 9V-Blockakkus) – dadurch optimale Akkupflege

Mikrocontroller-Lade-Entladegerät MLE 6



Technische Daten: Lade-Entladegerät MLE 6

- 6 voneinander unabhängige Ladeschächte (4 x Rundzellen, 2 x 9V-Block-Akkus)
- Ladbare Akkutypen: Mono, Baby, Mignon, Micro, 9V-Block
- Ladeströme (max.):
 - Mono, Baby bis 2,5 A
 - Mignon bis 800 mA
 - Micro bis 400 mA
 - 9V-Block bis 180 mA
- Ladeerkennung durch Spannungsgradientenauswertung und ΔU -Ladeverfahren
- Stromlose Akku-Spannungserfassung (zur Eliminierung von Übergangs- und Innenwiderständen) für präzise Meßergebnisse
- Unabhängig vom aktuellen Ladezustand ist keine Vorentladung erforderlich
- Zur Verhinderung des „Memory-Effektes“ bei NC-Zellen Vorentlademöglichkeit per Tastendruck
- Erhaltungsladung mit I/100-Stromimpulsen
- Statusanzeigen: 6 LEDs (grün): Laden, 1 LED (rot): Entladen
- Betriebsspannung: 230 V/50 Hz
- Abmessungen: 230 x 66 x 115 mm

Dieses intelligente mikrocontrollergesteuerte 6-fach Universal-Lade-Entladegerät sorgt für die exakt dosierte Ladungszufuhr bei bis zu vier Rundzellen und zwei 9V-Block-Akkus. Sowohl NC- als auch NiMH-Akkus sind optimal ladbar. Durch eine zusätzliche Entlademöglichkeit wird der Memory-Effekt bei NC-Akkus vermieden.

Unter optimalen Bedingungen sind bis zu 3000 Lade-/Entlade-Zyklen moderner NC- und NiMH-Akkus möglich, während sogenannte „Billig-Lader“ die Lebenserwartung drastisch verkürzen können.

Mit dem MLE 6 sind bis zu vier Rundzellen (Mikro, Mignon, Baby, Mono) sowie zwei 9V-Block-Akkus voneinander voll-

kommen separat und unabhängig vom aktuellen Ladezustand auf 100 % der tatsächlichen Akku-Kapazität ladbar. Durch Spannungsgradientenmessung erfolgt bei jedem Akku einzeln die Ladeerkennung. Sobald am Ende des Ladevorgangs der Umkehrpunkt der Steigung detektiert wird, d.h. die Steigungsgeschwindigkeit der Akkuspaltung nicht mehr zunimmt, wird der Schnell-Ladevorgang beendet und der Akku durch Übergangsladung auf 100 % seiner speicherbaren Kapazität aufgeladen. Als zusätzliche Sicherheit erfolgt am Ende der Ladekurve die Auswertung der negativen Spannungsdifferenz (ΔU -Verfahren).

Aufgrund des Ladeverfahrens spielt der

aktuelle Ladezustand eines neu eingelegten Akkus keine Rolle. Um jedoch den bei NC-Akkus häufig auftretenden „Memory-Effekt“ zu verhindern, ist es sinnvoll, vor jedem 5. bis 10. Ladezyklus eine Vorentladung bis zur Entladeschlussspannung von 0,8 V-1 V vorzunehmen. Die Ladezeit des MLE 6 ist abhängig vom Akkutyp sowie der Anzahl der zu ladenden Akkus, wobei 4 Mignonzellen mit 500 mAh Kapazität in ca. 1 Stunde ladbar sind.

Nach Beendigung der Schnell- und Übergangsladung schaltet das Gerät automatisch auf Impulserhaltungsladung um. Die Akkus können nun (bei voller Kapazität) unbegrenzt im Ladegerät verbleiben, ohne die Gefahr einer Überladung.

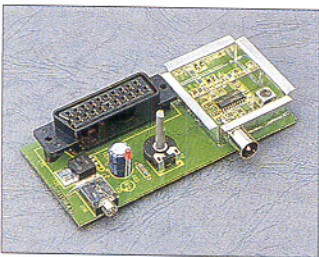
Mikrocontroller-Lade-Entladegerät MLE 6, Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-217-51 79,-

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-216-58 99,-

Video-HF-Modulator

Der Video-HF-Modulator moduliert das Bildsignal einer beliebigen FBAS-Video-Signalquelle einschließlich der zugehörigen Toninformation auf einen HF-Träger im UHF-Bereich.

Das Gerät, in erster Linie zur Erweiterung der Bildmüstergeneratoren CPG



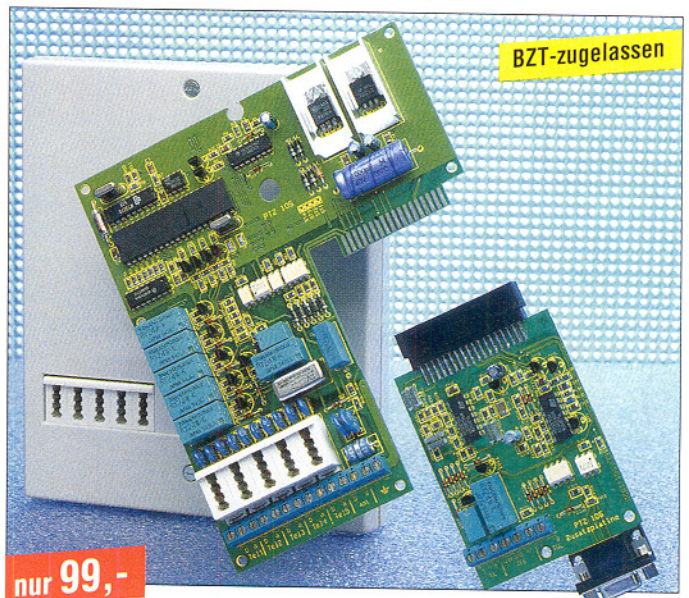
9000, FBG 7001 und CBG 80 mit einem weiteren unabhängigen HF-Ausgang entwickelt, ist überall dort einsetzbar, wo die Videoinformation über den Antenneneingang zugeführt werden soll. Auch ist z. B. das Bild einer Überwachungskamera in die Hausantennenanlage einspeisbar.

Komplettbausatz inkl. Gehäuse
Best.Nr.: 24-199-81 69,-

Technische Daten

Frequenzbereich: 470 - 625 MHz (UHF, Kanal 21 - 40)
HF-Ausgangspegel: > 60 dBuV
Eingangspegel: Video: 1 Vpp/75 Ω
Audio: 0 dB
Versorgung: 12 V - 25 V DC
Stromaufnahme: ca. 40 mA
Abmessungen (L x B x H):
Gehäuse: 140 x 60 x 26 mm
Platine: 114 x 54 mm

Prozessor-Telefonzentrale PTZ 105 (ELV 1, 2 /96)



nur 99,-

Eine Amtsleitung und 5 Nebenstellen „verwaltet“ diese mikroprozessorgesteuerte Telefonzentrale. Wichtige und nützliche Komfortmerkmale einer modernen Telefonanlage stellt die PTZ 105 bereit.

Über eine Erweiterungskarte stehen zusätzliche Features bereit:

- V24-Schnittstelle
- Türfrei-Sprechschnittstelle
- potentialfreier Gleich- oder Wechselspannungseingang
- potentialfreier Relaiskontakt
- Faxweiche
- Gebührenimpulserkennung

PTZ 105 Fertiggerät
Best.Nr.: 24-216-27 99,-

PTZ 105 Erweiterungsplatine
Best.Nr.: 24-216-28 89,-

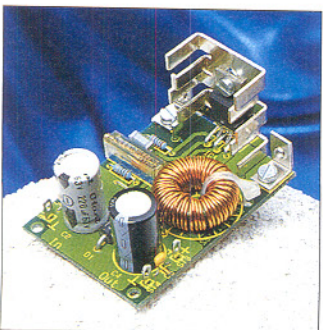
Bedien- und Set-up-Software
Best.Nr.: 24-216-29 49,-

Sub-D-Anschlußkabel für den PC, 9polig
Best.Nr.: 24-078-87 8,85

Komfort-Aufputz-Türstation LT 200 in superflacher Bauweise
Best.Nr.: 24-181-49 179,-

2A-Step-Down-Schaltregler

Aus einer unregelmäßigen Sekundärspannung erzeugt die nur mit einem IC und wenigen weiteren Bauteilen aufgebaute Schaltung eine einstellbare, konstante Gleichspannung mit einer maximalen Belastbarkeit von bis zu 2 A, wobei die Eingangsspannung mindestens 4 V über



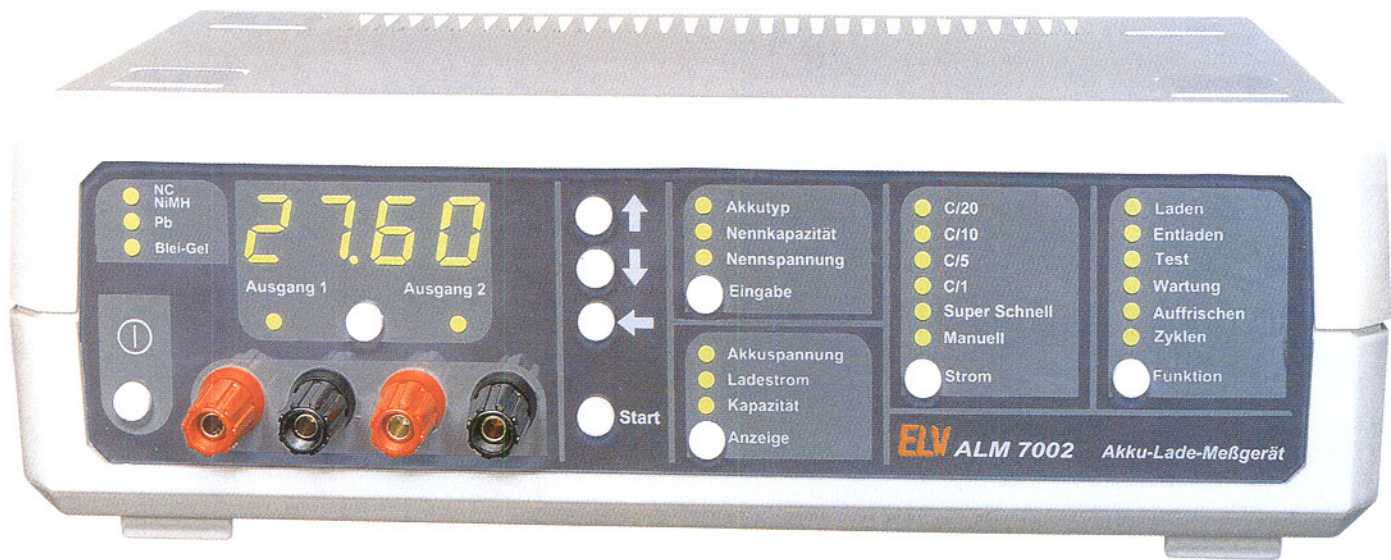
Technische Daten

Eingangsspannung: 7 V bis 45 V
Ausgangsspannung: 2,2 V bis 35 V, stufenlos einstellbar
Restwertigkeit: ≤ 20 mV bei 2 A
Ausgangsstrom: 0 - 2 A, kurzzeitig 2,5 A
Leerlaufstrom: ≤ 10 mA
Schaltfrequenz: ca. 100 kHz
Wirkungsgrad: 80 - 87 %
Sonstiges: kurzschlußfest, Übertemperaturabschaltung

der gewünschten Ausgangsspannung liegen muß. Der integrierte Schaltregler optimiert dabei den Wirkungsgrad der Schaltung und gewährleistet zusätzlich neben einer hervorragenden Unterdrückung der Eingangsbrummspannung eine Übertemperatur- und Kurzschlußfestigkeit der Schaltung.

2A-Step-Down-Schaltregler Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-193-72 29,50

Akku-Lade-Meßgerät ALM 7002



Zum vollautomatischen Laden, Entladen, Testen, Warten, Auffrischen und Zyklen von NC-, NiMH-, Blei-, Blei-Gel- und Lithium-Ionen Akkus nach neuester Ladetechnologie ist dieses mikroprozessorgesteuerte Lade-Meßgerät konzipiert. An 2 getrennte Ladeausgänge sind Akkus mit Nennspannungen von 1,2 V bis 24 V (Ladespannung: bis 30 V) und Nennkapazitäten von 0,1 Ah (100 mAh) bis 600 Ah (!) anschließbar.

Technische Daten: ALM 7002

Lade-/Entladestrom: 10 mA bis 3,5 A
Ladespannungsbereich: 0 bis 30 V
Anzahl Ladeausgänge: 2
Konstantstrom- und Konstantspannungsladung
Ladeerkennung: Spannungsgradienten-
Auswertung und ΔU -Erkennung
Super-Schnell-Ladung mit Temperaturüberwachung
Ladbare Akkutypen: NC, NiMH, Blei-Säure, Blei-Gel,
Lithium-Ionen
Versorgungsspannung: 230 V~/50 Hz
Abmessungen: 272 x 92 x 150 mm

Akku-Lade-Meßgerät ALM 7002
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-191-72 398,-

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-222-01 598,-

Temperatursensor
für Superschnell-Ladung
in 15 Min.
Best.Nr.: 24-221-91 18,-

Sweep-Function-Generator SFG 7002

Der Sweep-Function-Generator SFG 7002 stellt im Frequenzbereich von 0,1 Hz - 10 MHz die gängigen Kurvenverläufe Sinus, Rechteck, Dreieck, Sägezahn und Impuls zur Verfügung. Ein interner Wobbelgenerator mit einstellbarer Wobbel-Frequenz komplettiert die vielfältigen Features und prdestiniert den SFG 7002 für universelle Aufgaben im Elektronik-Labor.

Durch den konsequenten Einsatz innovativer Technik erreicht der SFG 7002 bemerkenswerte technische Daten. Die wichtigsten Kenndaten sind in einer Tabelle zusammengestellt. Hervorzuheben ist die ausgezeichnete Amplitudenstabilität des Ausgangssi-

gnals, die durch die große Bandbreite der Endstufe erreicht wird. Die Bedienung des SFG 7002 erfolgt auf einfachste Weise, unterstützt durch die übersichtlich gestaltete Frontplatte. 5 Potentiometer, 2 Drehschalter und 3 Tipptasten bestimmen alle wesentlichen Parameter des Ausgangssignals. Die Signalform wird per Tipptaste zwischen Rechteck, Sinus und Dreieck ausgewählt. Ein Symmetrieeinsteller ermöglicht bei Rechteck und Dreieck die Variation des Tastverhältnisses und somit die Realisierung von Kurvenverläufen wie Impuls und Sägezahn. Mit dem Drehschalter „Range“ kann der gewünschte Frequenzbereich ausgewählt werden. Es stehen 8 Bereiche (siehe technische Daten) zur Verfügung, die in Verbindung mit dem Frequenzeinsteller sowie der Frequenzskala Ausgangsfrequenzen im Bereich von 0,1 Hz

bis hinauf zu 10 MHz erlauben. Durch den Einsatz von zwei Dämpfungsgliedern (20 dB = 10:1, 40 dB = 100:1) können auch kleine Ausgangssignale problemlos und vor allem rauscharm eingestellt werden. Mit dem Taster „DC-On/Off“ ist der DC-Pegel ein- bzw. ausschaltbar. Eine langwierige Nullstellung bei Nichtbenötigung wird so vermieden. Besonders einfach ist die Bedienung des Wobbelteils. Mit einem Druck auf den Taster „Sweep-On/Off“ ist dieser zu aktivieren, woraufhin der gerade gewählte Frequenzbereich vollständig durchfahren wird. Die Wobbelfrequenz ist im Bereich von 1 Hz - 100 Hz variierbar. Das Signal des internen Wobbelgenerators steht über eine BNC-Buchse zur Verfügung und kann z. B. zur X-Ablenkung eines Oszilloskopes dienen. Der SFG 7002 weist bei ausgezeichne-

tem Preis-/Leistungsverhältnis technische Daten und Ausstattungsmerkmale auf, die bei anderen Geräten dieser Preisklasse kaum zu finden sind.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-194-10 198,-

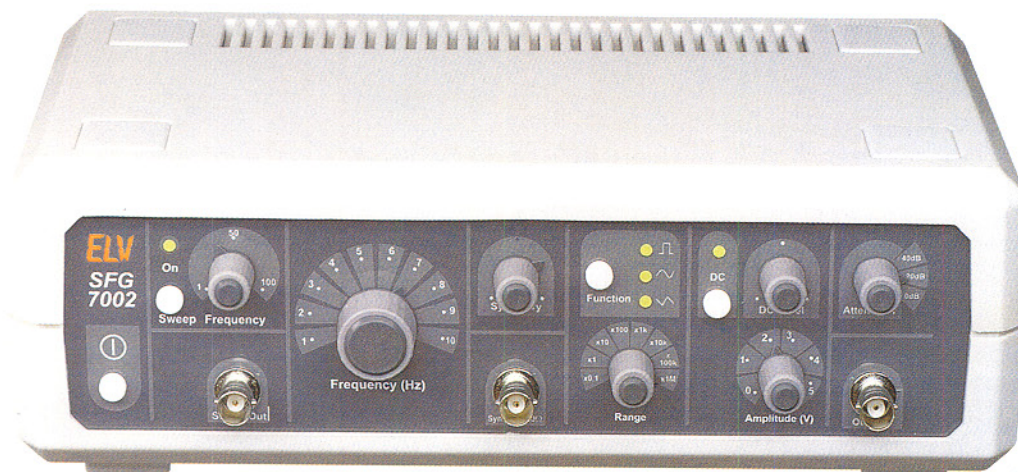
Fertigergerät
Best.Nr.: 24-215-55 298,-

Technische Daten: SFG 7002

Ausgangs-Kenndaten
Frequenzbereich: .. 0,1 Hz - 10 MHz, in 8 Bereichen
Ausgangssignale: ... Sinus, Dreieck, Rechteck, Impuls, Sägezahn
DC-Ausgangsspannung: max. 10 V_{SS}
DC-Pegel: ± 7 V
Ausgangswiderstand: 50 Ω
Dämpfung: 0 dB, 20 dB, 40 dB
Klirrfaktor (Sinus): < 1 %
Anstiegszeit (Rechteck): < 12 ns
Tastverhältnis: 10 % - 90 %
Sync.-Ausgang: TTL-Pegel, 50 Ω
Anstiegszeit: < 5 ns

Wobbel-Teil
Wobbel-Bereich: 10:1
Wobbel-Frequenz: 1 Hz - 10 Hz
interner Generator: linear
Wobbel-Ausgang: 4 V_{SS}
Ausgangswiderstand: 1 k Ω

Allgemeine Daten
Spannungsversorgung: 230 V
Leistungsaufnahme: 7 VA
Abmessungen: 270 x 150 x 95 mm
Gewicht: ca. 1 kg



Magnetkarten-Elektronikschloß

Eine „normale“, codierte Magnetkarte dient als Schlüssel zu diesem Elektronikschloß. Sofern die betreffende Karte eine Berechtigung besitzt, wird der Türöffner betätigt oder auch ein anderer Verbraucher geschaltet.

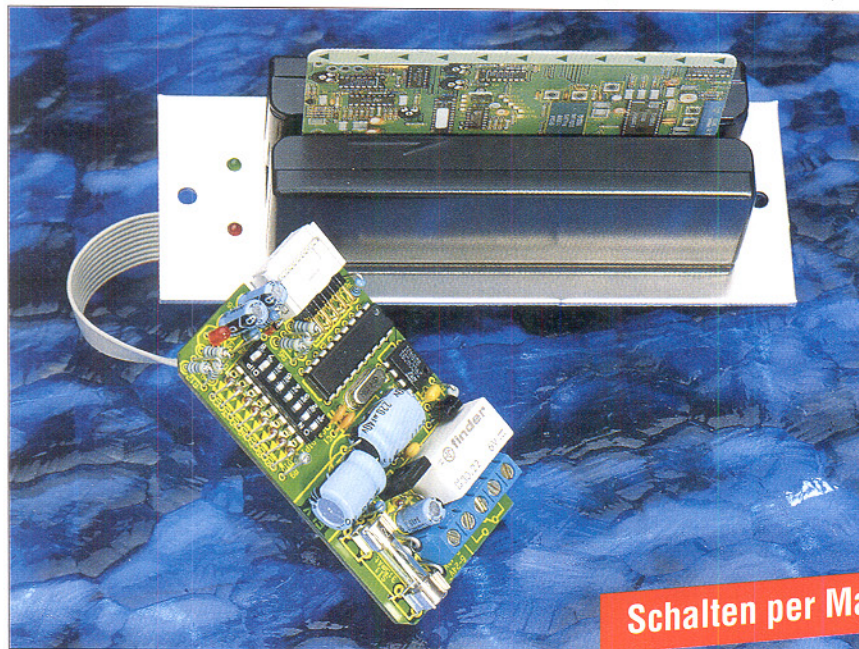
Mit dem Magnetkarten-Elektronikschloß bietet ELV eine weitere Variante elektronischer Schlüssel. Da Magnetkarten heutzutage eine große Verbreitung besitzen und auch in vielen

Firmen als Zugangsberechtigung Einsatz finden, bietet es sich an, hiermit auch ein elektronisches Schloß zu bedienen. Ebenso können Kreditkarten sowie jede andere Magnetkarte, die Daten auf Spur 1 besitzt, eine Verwendung als Schlüssel finden. Dabei besteht keinerlei Gefahr für die Daten auf dieser Karte, da der Kartenleser nur Daten lesen kann und keinesfalls in der Lage ist, den Magnetstreifen zu ändern. Durch Vergleichen der im Magnetstreifen der Karte gespeicherten Daten mit den im EEPROM abgelegten Daten bietet sich eine komfortable Möglichkeit,

eine Tür zu öffnen bzw. Verbraucher zu schalten. Die betreffende Karte wird einfach durch den Kartenleser gezogen, und schon wird der Schaltvorgang ausgelöst, d. h. natürlich nur dann, wenn diese Karte eine Berechtigung besitzt. Hierzu liest der im Elektronikschloß arbeitende Mikroprozessor die entsprechenden Daten der Magnetkarte aus und vergleicht sie mit den im eigenen Speicher abgelegten Daten, um dann bei einer Übereinstimmung die Freigabe zu erteilen. Da eine Karte in der Regel natürlich nicht ausreicht, können im ELV-Magnet-

Technische Daten

Spannungsversorgung:	AC: 6V bis 24V DC: 8V bis 40V
Stromaufnahme:	Stand-by: ca. 25mA Relais aktiv: ca. 85mA
Anzahl Karten: 16	
Gespeicherte Datenbytes der Karte :	1 bis 14 oder 9 bis 22
Schaltstrom:	..... 1 x um, max. Dauerstrom 5A (48V~/30V=)
Schaltfunktion: Taster, Toggle, Zeitschalter 0,25 Sek. - 10 Min.	
Abmessungen (BxHxT):	Steuergerät: ... 75 x 50 x 19 mm Kartenleser: ... 33 x 100 x 32 mm Blede: 48 x 134 x 2 mm



Schalten per Magnetkarte

karten-Elektronikschloß die Daten von bis zu 16 Karten abgelegt und jederzeit wieder überschrieben oder auch gelöscht werden. Dies ist z. B. sinnvoll, wenn eine Karte verlorengeht. Die Einsatzmöglichkeiten dieses Elektronikschlosses gehen über die reine Steuerung eines Türöffners weit hinaus, da die Art des Schaltvorganges in vielen Variationen einstellbar ist. So steht die Tast- und Toggle-Funktion zur Verfügung sowie zusätzlich eine Vielzahl von Zeitfunktionen.

Komplettbausatz	
Best.Nr.: 24-213-57	129,-
Fertiggerät	
Best.Nr.: 24-215-02	198,-

Sound-Trainer (ELV 1/96)

Damit ein Mensch Sachverhalte verständlich vortragen und verstehen kann, ist es sehr wichtig, daß er die „Prosodie“ beherrscht. Unter diesem Begriff versteht man vor allem die Fähigkeit zur Wortbetonung bei der Aussprache.

Voraussetzung hierfür ist natürlich, daß die kleinen Tonhöhenunterschiede in der eigenen Sprache überhaupt wahrgenommen werden. Mit dem neuen Sound-Trainer (PC-Programm oder Handgerät) können Sie leicht und effektiv Ihre Fähigkeit zur Tonhöhenunterscheidung testen und durch ein einfaches Training sogar verbessern, zur Optimierung Ihrer sprachlichen Kommunikation.

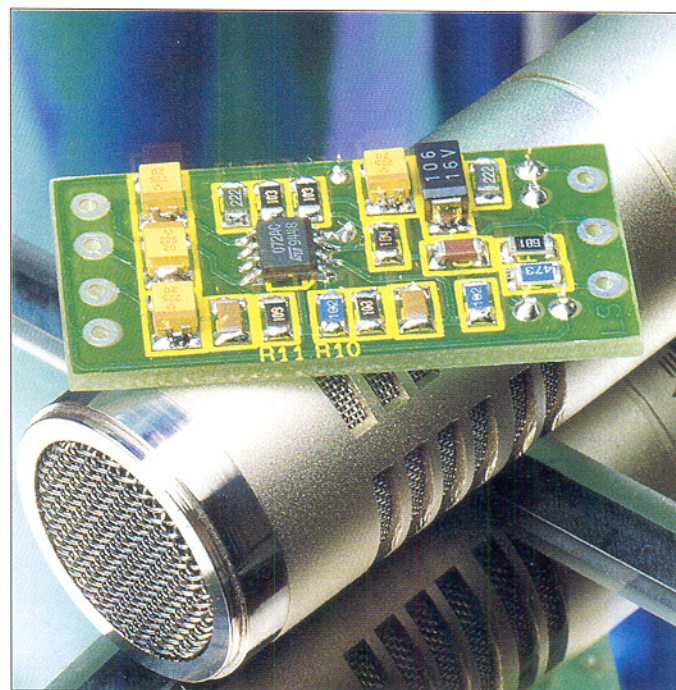
Der Sound-Trainer liefert jeweils 2 kurze Tonbursts unterschiedlicher Tonhöhe dicht oberhalb 500 Hz, bei einer Länge von 200 ms, die unmittelbar aufeinander folgen. Die Aufgabe des Benutzers ist es dann, sich durch Betätigen einer von 2 Tasten zu entscheiden, ob der tiefere Ton zuerst oder zuletzt wahrgenommen wurde. Ist diese Entscheidung mehrmals richtig, so wird nach einem vorgegebenen Algorithmus der Schwierigkeitsgrad erhöht, d. h. die Frequenzdifferenz zwischen den beiden Tönen verkleinert. Bei falscher Entscheidung vergrößert sich die Frequenzdifferenz. So gelangt der Benutzer sehr bald an seine höchstpersönliche Grenze des Tonhöhen-Unterscheidungsvermögens. Neben dem Test bietet der Sound-Trainer auch die Möglichkeit, diese Fähigkeit zu trainieren.

Sound-Trainer-Software für IBM-kompatible PCs auf 3,5"-Diskette. Zusätzlich muß Ihr PC mit einer Windows-kompatiblen Stereo-Sound-Karte ausgerüstet sein.

Best.Nr.: 24-216-40	59,-
Sound-Trainer, Handgerät	
Um unabhängig von einem PC vorstehende Tests durchführen zu können.	
Komplettbausatz	
Best.Nr.: 24-227-83	89,-
Fertiggerät im Klarsichtgehäuse	
Best.Nr.: 24-215-22	129,-



SMD-Mikrofonvorverstärker (ELV 1/96)



Hochwertiger, rauscharmer Mikrofonvorverstärker, für alle Mikrofontypen geeignet. Für Elektret-Mikrofonkapseln mit integriertem Verstärker wird eine Betriebsspannung bereitgestellt. Durch die SMD-Bauweise betragen die Abmessungen der Platine nur 39 x 20 mm.

SMD-Mikrofonvorverstärker	
Best.Nr.: 24-199-86	9,95

Technische Daten

Versorgungsspannung: ... 5 bis 15 V	
Stromaufnahme: 4 mA	
Verstärkung: 40 dB	
Signal/Rauschabstand: >60 dB	
Bandbreite (-3 dB): 15 Hz bis 30 kHz	
Eingangswiderstand: .. 600 Ω /47 k Ω	
Abmessungen: 39 x 20 mm	

Echtzeit-Digital-Oszilloskope der TDS300-Serie von Tektronix

Die Tektronix Digital-Oszilloskope der TDS300-Serie setzen besondere Maßstäbe in Preis und Leistung. Gegenüber den Vorgängermodellen wurde die Leistungsfähigkeit wesentlich gesteigert. Es stehen 3 Versionen zur Verfügung:

- TDS340: 100MHz-Bandbreite, 500MS/s-Abtastrate
- TDS360: 200MHz-Bandbreite, 1GS/s-Abtastrate
- TDS380: 400MHz-Bandbreite, 2GS/s-Abtastrate

Neben Unterschieden in Bandbreite und Abtastrate stimmen die weiteren Funktionsmerkmale dieser leistungsfähigen Oszilloskope weitgehend überein.

Durch die hohen Abtastraten können die TDS-Oszilloskope Signale in Echtzeit bis zur vollen Analogbandbreite reproduzieren und auch schnelle Transienten und Einzelimpulse zuverlässig erfassen. Die digitalen Funktionen ermöglichen Anwendern das Speichern von Einstellungen und Signalen sowie die Durchführung von 21 unterschiedlichen automatischen Messungen. Die Modelle TDS360 und TDS380 enthalten ein eingebautes 3,5"-Diskettenlaufwerk zum Import und Export von Signalen für eine spätere Verwendung (z.B. Speichern von Referenzsignalen).

Zur Erfassung der Signale stehen für jeden Anwendungsfall optimierte Erfassungsmodi zur Verfügung. Der Sample-Modus bietet die Abtastung in Echtzeit mit der höchsten Durchsatzrate. Der Peak-Detect-Mode dient zur Erfassung von schnellen Glitches und enthüllt Aliasing. Im Envelope-Mode wird die zeitliche Abweichung eines Signals erfasst,

und der Average-Modus berechnet den Mittelwert für jeden Signalkpunkt aus mehreren Erfassungen und reduziert dadurch das Rauschen in einem repetierenden Signal.

Neben den „einfachen“ Signalverarbeitungsmöglichkeiten wie Addition, Subtraktion und Multiplikation bieten die TDS-Oszilloskope die Möglichkeit, eine Fast-Fourier-Transformation (FFT) durchzuführen. Die FFT ist ein nützliches Hilfsmittel z.B. für die Analyse des Oberwellenanteils eines Signals.

Durch die Standardfunktionen Flanken- und Basis-Videoauswertung erfassen die TDS-Oszilloskope zuverlässig alle Signale, die den Entwickler oder Servicetechniker interessieren. Trotz der Vielzahl von Meß- und Einstellungsmöglichkeiten gestaltet sich die Bedienung sehr übersichtlich. Die intuitive Bedienoberfläche kombiniert Drehknöpfe mit menügesteuerten digitalen Funktionen. Weiterhin liefert die Autoset-Funktion sofort eine sinnvolle Signalanstellung, und die Cursorfunktion stellt eine Erleichterung bei der Signalanalyse dar.

Eine sinnvolle Erweiterung bietet die Option14 mit allen gängigen IO-Schnittstellen, die eine Einbindung des Oszilloskops in ein rechnergesteuertes Meßsystem und die direkte Ausgabe auf einem Drucker ermöglichen. Die Option beinhaltet einen RS232-, GPIB-, Centronics Parallel-Port- und VGA-Monitoranschluß.

Die TDS 300-Serie ist eine kostengünstige Produktreihe für Kunden, die universelle Meßleistung zu wirtschaftlichen Preisen erwarten.

Technische Daten: TDS340/360/380

Bandbreite: 100MHz (TDS340), 200MHz (TDS360), 400MHz (TDS380)
 Abtastrate (pro Kanal) : 500MS/s (TDS340), 1GS/s (TDS360), 2GS/s (TDS380)
 Zeit/Div Bereich: 5ns-5s (TDS340), 2,5ns-5s (TDS360), 2,5ns-5s (TDS380)
 Empfindlichkeit : 2mV-10V / Div
 Aufzeichnungslänge : 1000 Punkte
 Erfassungsarten : Sample, Hüllkurve, Mittelwert, Peak-Detect
 Triggertypen : Video, Flanke
 Triggerarten : Auto, Normal
 Videotrigger: auf HB1, HB2 oder Zeilen von Sync-neg. Composite-Video, auf PAL, NTSC oder SECAM oder anderen Videosignalen mit hor. Zeilenraten von 15- 65kHz und vert. HB-Raten von 50-60Hz.
 Signalverarbeitung: Addition, Subtraktion, Multiplikation, FFT
 Automatische Messungen: Periode, Frequenz, +Breite, -Breite, Anstiegszeit, Abfallzeit, +Tastverhältnis, -Tastverhältnis, +Überschwingen, -Überschwingen, High, Low, Max, Min, Spitze-Spitze, Amplitude, Mittel-, Effektiv-, Zyklusmittel-, Zykluseffektivwert, Burstbreite
 Serienmäßiges Zubehör : Bedienungsanleitung, Netzkabel, Kurzanleitung, 2 passive 10x-Tastköpfe

Digital-Oszilloskope

TDS340
 Best.Nr.: 24-222-14 **4.798,-**
TDS 340 mit Schnittstelle
 Best.Nr.: 24-222-26 **5.796,-**
TDS 340 mit Schnittstelle und Drucker
 Best.Nr.: 24-222-20 **6.994,-**

TDS360
 Best.Nr.: 24-222-15 **7.317,-**
TDS 360 mit Schnittstelle
 Best.Nr.: 24-222-28 **8.315,-**
TDS 360 mit Schnittstelle und Drucker
 Best.Nr.: 24-222-29 **9.513,-**

TDS380
 Best.Nr.: 24-222-16 **9.780,-**
TDS 380 mit Schnittstelle
 Best.Nr.: 24-222-30 **10.778,-**
TDS 380 mit Schnittstelle und Drucker
 Best.Nr.: 24-222-31 **11.976,-**

S60DWAV DocuWave Datenmanager Software
 Best.Nr.: 24-222-17 **490,-**
FAMOS-Treiber Lab-Windows Treiber
 Best.Nr.: 24-222-18 **1.115,-**
Wavework Dokumentation s/w (Windows)
 Best.Nr.: 24-222-19 **550,-**



Weitere
 ausführliche Infos
 per „Fax-Abfrage-Service“.
 Erläuterung siehe Seite 115.
 Antorderung über
 Fax-Nr. 0491-600-751



Mit integriertem Frequenzzähler

Digital-Multimeter DMM 890 G

Universell einsetzbares Digital-Multimeter mit integriertem Frequenzzähler, Kapazitätsmeßgerät mit fünf Bereichen bis 20 μ F sowie weitem Temperaturmeßbereich zum außergewöhnlichen Einstiegspreis.

Das Gerät bietet umfangreiche Meßmöglichkeiten, die Anzeige erfolgt auf einem 21 mm hohen, 3,5stelligen LC-Display mit Bereichsanzeige, ideal geeignet für den universellen Einsatz im industriellen als auch im Privatbereich. Durch die schlagfeste Gehäusekonstruktion ist das Multimeter sowohl für das Labor als auch für den mobilen Einsatz geeignet.

Besonders hervorzuheben sind der Strommeßbereich bis 20 A im Gleich- und Wechselstrombereich, der integrierte Transistorprüfer mit Verstärkungsanzeige und der ebenfalls enthaltene Frequenzmeßbereich bis 20 kHz, der vielen Laboraufgaben im Niederfrequenzbereich bereits genügt.

Der Innenwiderstand des Meßgerätes beträgt 10 M Ω , es verfügt über eine Low-Bat-Anzeige zum rechtzeitigen Erkennen einer leeren Gerätebatterie. Gegen Überlast ist das Multimeter sicher geschützt.

30 Meßbereiche, ausklappbarer Aufsteller für bequemes Ablesen, rutschfeste Gummifüße auf der Geräterückseite und versenkte Sicherheitsmeßbuchsen sind weitere kennzeichnende Merkmale des Gerätes.

Lieferung inkl. 9V-Block-Batterie und Meßkabel mit Prüfspitzen.

Technische Daten: DMM 890G

Gleichspannung:
200mV/20/200/2.000 V

Wechselspannung:
200mV/2/20/200/700 V

Gleichstrom:
2/20/200mA/20 A

Wechselstrom:
20/200mA/20 A

Widerstand:
200 Ω /2/20/200k Ω /2/20 M Ω

Kapazität:
2/20/200nF/2/20 μ F

Temperatur:
-50 bis +1000°C,
Auflösung: 1°C, Toleranz: 1 %

Frequenzmessung:
bis 20 kHz
Auflösung: 10 Hz, Genauigkeit: ± 1 %

Diodentestfunktion mit akustischem Durchgangsprüfer

Transistortest mit Anzeige des Verstärkungsfaktors

Abmessungen (LxBxH):
172x90x37 mm

Passender Temperatur-Tastkopf
Fühler für Flüssigkeiten, Gase, Oberflächen, 125 mm lang, 75x3mm- \emptyset -Nadel, 70cm-Zuleitung und K-Thermostecker

Digital-Multimeter DMM 890 G

Best.Nr.: 24-191-42 59,-

Best.Nr.: 24-191-43 8,⁹⁵

Digitales LED-Voltmeter-Modul, 3,5stellig

Mit einem Meßbereich von $\pm 199,9$ mV und einer Grundgenauigkeit von $\pm 0,5$ % ist dieses Modul vielfältig einsetzbar. Durch Beschaltung mit Vor- und Shuntwiderständen kann nahezu jeder erforderliche Meßbereich als Volt- oder Am-

peremeter realisiert werden. Der Eingangswiderstand beträgt 100 M Ω . Das Modul wird komplett mit Abdeckrahmen und ausführlichem Beiblatt geliefert.

LED-Voltmeter-Modul
Best.Nr.: 24-171-69 18,⁵⁰

Technische Daten: LED-Voltmeter-Modul

Anzeige: 3,5stellig
Meßbereich: $\pm 199,9$ mV
Grundgenauigkeit: $\pm 0,5$ %
Auflösung: 100 μ V
Eingangswiderstand: 100 M Ω
Betriebsspannung: 7V-12V
Stromaufnahme: 50-60 mA
Ziffernhöhe: 14 mm
Abmessungen: ... 68 x 44 x 20 mm
Ausschnittgröße: 52 x 25 mm



Digitales LCD-Voltmeter-Modul 3,5stellig

Dieses 3,5stellige LCD-Voltmeter-Modul besitzt einen Meßbereich von $\pm 199,9$ mV bei einer Grundgenauigkeit von $\pm 0,5$ % ± 1 Digit. Der Eingangswiderstand beträgt 100 M Ω , und durch Beschaltung mit Vor- und Shuntwiderständen ist nahezu jeder gewünschte Meß-

Technische Daten: LCD-Voltmeter-Modul

Anzeige: 3,5stellig
Meßbereich: $\pm 199,9$ mV
Grundgenauigkeit: .. $\pm 0,5$ % ± 1 Digit
Auflösung: 100 μ V
Eingangswiderstand: 100 M Ω
Betriebsspannung: 9V-12V (9V-Blockbatterie)
Stromaufnahme: ca. 1 mA
Ziffernhöhe: 13 mm
Abmessungen: . 68 x 44 x 15 mm
Ausschnittgröße: 42 x 20 mm



bereich für den Einsatz als Volt- oder Amperemeter erreichbar. Die Lieferung erfolgt komplett mit Abdeckrahmen und ausführlichem Beiblatt.

LCD-Voltmeter-Modul 3,5stellig
Best.Nr.: 24-171-70 13,⁵⁰

Betriebsstundenzähler-Modul BZM 1 (ELV 6/95)

Zur Erfassung von Betriebsstunden elektronischer Geräte ist dieses zum Einbau vorgesehene Modul konzipiert. Die Zeitanzahl kann sowohl automatisch als auch per Schalteingang gesteuert erfolgen. Zusätzlich kann das Modul als Impulzzähler arbeiten.

3 Betriebsarten stehen zur Verfügung:

1. Das Modul wird einfach an die Versorgungsleitungen (+5 V und Masse) angeschlossen und startet die Zeitanzahl automatisch, sobald die Spannung zur Verfügung steht.
2. Das Modul ist ständig mit der Betriebsspannung verbunden, während die Zeitanzahl über einen zusätzlichen Steuereingang gestartet und gestoppt wird.
3. Im Impulzzähler-Modus zählt das Modul die an seinem Steuereingang eintreffenden Impulse.

Das jeweils aufgelaufene Ergebnis bleibt auch während des Stromausfalls dauerhaft im EEPROM gespeichert. Zur Re-

Technische Daten

Spannungsversorgung: +5V ± 10 %
Stromaufnahme

- ohne Anzeige: ca. 0,6 mA
- mit Anzeige: ca. 200 mA

Betriebsarten

Zeitanzahl:
- 0,0h - 9999,9h mit 0,1h-Auflösung

- 10000h - 99999h mit 1h-Auflösung

Impulsanzahl: 0 - 99999

Sonstiges

- 5stellige 7-Segment-LED-Anzeige

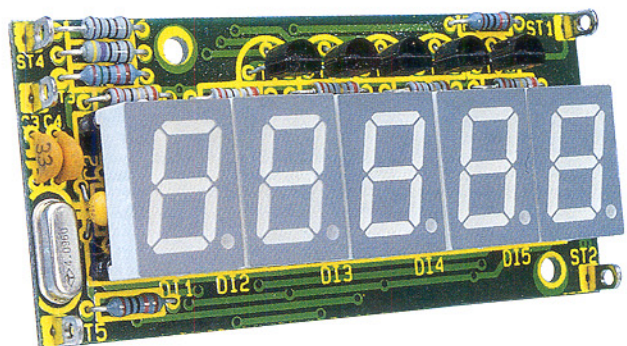
- Überlaufanzeige durch die Dezimalpunkte

- Datenspeicherung im EEPROM

- Abmessungen(BxHxT):
75x35x15mm

duzierung der Stromaufnahme ist die Anzeige abschaltbar.

Betriebsstundenzähler-Modul BZM 1
Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-193-76 39,⁹⁵



METEX 4650 CR

V24-Schnittstelle für Computeranschluß

Dieses neue 4,5stellige, hochauflösende Qualitäts-multimeter der Firma METEX lautet eine neue Generation multifunktionaler Handmeßgeräte ein. Als herausragende Besonderheit bietet das M-4650 CR eine V24-Schnittstelle zum Anschluß an einen externen Computer.

Von ELV wurden hierzu komfortable Programme zur Meßwerterfassung, Auswertung und Weiterverarbeitung entwickelt für IBM-PC-XT/AT und kompatible Rechner sowie für Amiga- und Atari-Computer. Die Verbindung zwischen Multimeter und Rechner erfolgt über das zum Lieferumfang gehörende Schnittstellenkabel. Selbstverständlich bietet dieses neue Digital-Multimeter alle wesentlichen Funktionen eines hochwertigen Gerätes in bester Qualität.

M-4650 CR

Die Lieferung erfolgt komplett einschließlich Meßleitungen, 9V-Batterie, V24-Schnittstellenkabel, stabiler Hardbox zum sicheren Transport von Multimeter, Schnittstellenkabel und ausführlicher deutscher Bedienungsanleitung.

Best.Nr.: 24-101-11

198,-

„METEX-4650-PC“ Original-METEX-Software zur digitalen Meßwertdarstellung auf einem IBM-PC-XT/AT oder kompatiblen Rechner auf 5,25"-Diskette.

Best.Nr.: 24-101-12

19,95

„ELV-4650-Windows“ komfortable ELV-Meßwertverarbeitungssoftware lauffähig unter Windows unter Nutzung der von Windows bereitgestellten anwenderfreundlichen Bedienung zur Anzeige und grafischen Auswertung einschließlich Ausdruckmöglichkeit. Auf 3,5"-Diskette.

Best.Nr.: 24-116-31

68,-

„ELV-4650-PC“ komfortable ELV-Meßwertverarbeitungs-Software lauffähig unter DOS zur Digital- und Analog-Anzeige sowie grafischer Auswertung (Kurvenguzdarstellung) einschließlich Ausdruckmöglichkeit. Auf 3,5"-Diskette.

Best.Nr.: 24-100-03

68,-

„ELV-4650-Amiga“ wie vorstehend, jedoch für Amiga-Computer.

Best.Nr.: 24-100-04

68,-

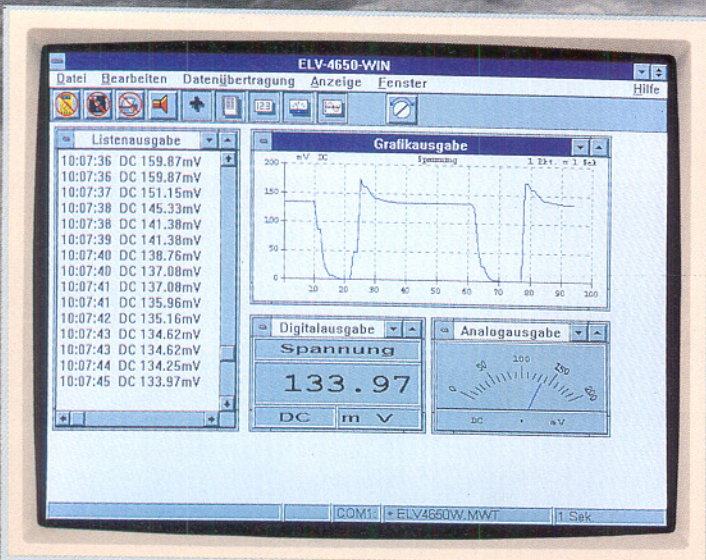
„ELV-4650-Atari“ wie vorstehend, jedoch für Atari-Computer.

Best.Nr.: 24-100-05

68,-



nur DM 198,-



Technische Daten:

- V₊: 200mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V ($\pm 0,05\%$ + 3 Digit), Eingangswiderstand 10 M Ω , Überlastschutz 1000 VDC.
- V₋: 200mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V ($\pm 0,5\%$ + 10 Digit), Eingangswiderstand 10 M Ω , Überlastschutz 750 VAC, Frequenzbereich 40 bis 400 Hz.
- A₊: 2 mA, 200 mA, 20 A ($\pm 0,3\%$ + 3 Digit) Überlastschutz durch Sicherung 200 mA (20 A maximal 15 Min. nicht geschützt)
- A₋: 2 mA, 200 mA, 20 A ($\pm 0,8\%$ + 10 Digit) Überlastschutz durch Sicherung 200 mA (20 A maximal 15 Min. nicht geschützt)
- Ω : 200 Ω , 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 2 M Ω , 20 M Ω ($\pm 0,15\%$ + 3 Digit), Meßspannung 1,2 V
- C: 0-2000 pF, 200 nF, 20 μ F, Auflösung 0,1 pF ($\pm 2\%$ + 20 Digit)
- F: 0-20 kHz, 200 kHz, Auflösung 1 Hz ($\pm 2\%$ + 5 Digit)
- Transistortest: Stromverstärkungsfaktor 0-2000.
- Diodentest: Flußspannung an der Diode, Meßstrom 1 mA.
- Logikpegeltest: Hi: > 70%, Lo: < 30% der zuvor gemessenen Bezugsspannung
- Speicherung: Min.-, Max.- und aktuelle Werte
- Differenzmessung: Anzeige der Differenz zum Referenzwert.





Digital-Kabellängen-Meßgerät KM 1 (ELV 5/95)

Sowohl zur Längenmessung von Leitungen - ob auf Rolle oder bereits verlegt - als auch zur Bestimmung von Kabelbrüchen und Kurzschlußstellen ist dieses neue, digital arbeitende Kabellängen-Meßgerät von ELV konzipiert. Die Anzeige-Auflösung beträgt 10 cm bis zu einer Kabellänge von 200 m und darüber hinaus 1 m bis zur maximal möglichen Länge von 2000 m, wobei Längenmessungen bereits ab 2 m möglich sind.

Das KM 1 ist in der Lage, die Länge aller gängigen 2adrigen Leitungen auszumessen,

sen, egal ob es sich um Koaxkabel oder „normale“ Installationsleitungen handelt.

Damit die Längen besonders genau gemessen werden können, bietet das KM 1 die Möglichkeit, Referenzlängen von 9 verschiedenen Kabeltypen zu messen und abzuspeichern. Um nun unbekannte Längen auszumessen, muß nach dem Anschluß der zu messenden Leitung nur noch die Leitungsart gewählt werden, und sofort erscheint auf dem Display

play die genaue Kabellänge mit zusätzlicher Angabe, ob die Leitung am Ende offen oder kurzgeschlossen ist. So kann z. B. die Länge eines verlegten Antennenkabels schnell und einfach bestimmt werden für die Abrechnung des Antennenbauers mit dem Kunden. Auch im Netzwerkbereich ist das KM 1 eine große Hilfe, wenn es gilt, die Segmentlänge eines Netzes zu prüfen. Besondere Dienste leistet das KM 1 im Bereich der Lokalisierung von Beschädigungen an Leitungen, da es unmittelbar die Entfernung zur schadhaften Stelle anzeigt mit der zusätzlichen Angabe, ob es sich um einen Kurzschluß oder um eine Unterbrechung handelt.

Digital-Kabellängen-Meßgerät KM 1 Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-191-70 159,-

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-193-00 298,-

Technische Daten: Digital-Kabellängen-Meßgerät

Spannungsversorgung : 9V-Blockbatterie
Stromaufnahme:
Stand-by: ca. 50 nA
Aktiv: ca. 140 mA
Aktivierungszeit: 30 Sek.
Verkürzungsfaktoren: 9
(beliebig programmierbar)
Minimale meßbare Länge: 2m
Maximale meßbare Länge: 1999m
Maximale Kabeldämpfung: 100 dB
Auflösung 2,0m - 199,9m: 0,1m
2m - 1999m: 1m
Genauigkeit: $\pm 1\% \pm 0,3m$
Gehäuseabmessungen:
(BxHxT): 87x117x27mm

LCD-Zeit-/Temperaturmodul TMB 880EXF

Kombinations-Einbaumodul für die wahlweise Anzeige von Temperatur und Zeit.

Durch eine externe Beschaltung der Lötanschlüsse ist es möglich, sowohl eine Anzeigeumschaltung °C/°F als auch zwischen Uhrzeit und Temperatur vorzunehmen.

Zusätzlich sind je eine maximale und minimale Temperatur programmierbar. Bei Erreichen dieser Werte ertönt ein optional anschließbarer Piezosummer für etwa 1 min. Für diese Zeit ist auch ein Steuerausgang aktiviert.

Ebenfalls werden bei Erreichen der eingestellten Grenzwerte 2 Schaltausgänge aktiviert, die z. B. die Ansteuerung von Schaltstufen, Relais usw. ermöglichen.

Das Modul wird mit einem externen Temperaturfühler mit 3 m langer Anschlußleitung geliefert. Dieser ist gekapselt und eignet sich so auch für den Einsatz im Freien.

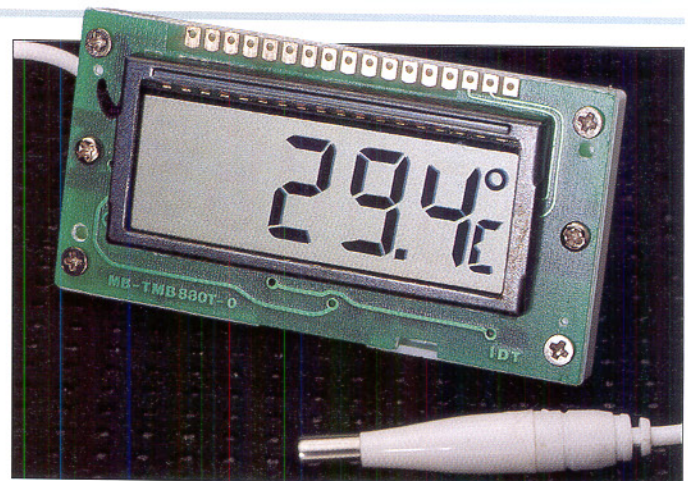
Technische Daten TMB 880 EXF

Meßbereich: -10°C bis +110°C
Betriebstemperatur: -5°C bis +50°C
Auflösung: 0,1°C
Genauigkeit: (0°C bis +60°C) $\pm 1^\circ\text{C}$
sonst $\pm 1,5^\circ\text{C}$
Meßzyklus (umschaltbar): 10 s/1 s
Abmessungen
(HxTxT): 68 x 35 x 23 mm

Ein Temperaturspeicher sorgt für die Speicherung der höchsten und niedrigsten Temperatur seit dem letzten Löschen des Speichers.

Das 3,5stellige LC-Display weist eine Zeichenhöhe von 13 mm auf. Daneben wird die gerade eingestellte Funktion eindeutig angezeigt.

Optional ist für das Display ein Abdeckrahmen lieferbar, der für einen gefälligen optischen Abschluß des Moduls sorgt.



Das Einbaumaß des Abdeckrahmens beträgt 57,5 x 30 mm. Der Betrieb erfolgt mit einer Mignonzelle 1,5 V.

Best.Nr.: 24-235-18 24,⁹⁵

Bitte gleich mitbestellen:

Alkaline-Mignonzelle
Best.Nr.: 24-222-59 1,95

Abdeckrahmen WF 88
Best.Nr.: 24-235-19 3,95

Digital-Temperatur-Einbaumodul FM 880 LEX

Äußerst kompaktes Temperaturmeßmodul mit fest angeschlossenem Außenfühler (Zuleitung 3 m) und weitem Temperaturmeßbereich von -40°C bis +50°C.

Das kleine Modul ist ideal geeignet für alle Anwendungen im Haushalt, Auto, Hobby- und Freizeitbereich, mit einer Einbautiefe von nur 12 mm aber auch zur Nachrüstung z. B. in Kontrollpanels.

Die Anzeige erfolgt mit einer Auflösung von 0,1° im 15s-Takt auf einem kontrastreichen LC-Display mit einer Ziffernhöhe von 12 mm.

Der Temperaturfühler eignet sich aufgrund seiner gekapselten Ausführung für den Betrieb im Freien oder im Kfz. Das Modul läßt sich einfach in Frontplatten- oder Armaturenausschnitte einclippen (Snap-In-Gehäuse).

Das Einbaumaß beträgt (BxHxT): 44 x 24 x 12 mm. Der Betrieb erfolgt mit einer Knopfzelle AG 13.

Best.Nr.: 24-235-20 22,⁹⁵

Bitte gleich mitbestellen:
Knopfzelle AG 13 (2erPack)
Best.Nr.: 24-180-26 0,95





Digitales Kapazitätsmeßgerät DCM 7001

Prozessorgesteuertes, digitales Kapazitätsmeßgerät der Spitzenklasse.

Angesichts der gerade bei Kondensatoren üblichen großen Toleranzen, der relativ hohen Alterungsrate sowie der teilweise schwer decodierbaren Typen-Aufschrift ist die rasche und genaue Bestimmung von Kapazitäten für den Praktiker oft wünschenswert. Das DCM 7001 basiert auf einem von ELV entwickelten Meßverfahren und

kommt beim Nachbau trotz der exzellenten Genauigkeit von typ. 0,2 % völlig ohne Abgleich, also etwa Referenzkapazitäten aus. Hierzu dienen unter anderem eine interne Quarzzeitbasis und verschiedene Präzisions-Meßwiderstände. Das Gerät deckt durch seinen großen Meßbereich sämtliche gebräuchlichen Kondensatortypen ab, vom kleinsten HF-

Kondensator bis zum schweren Ladeelko. Durch Einsatz eines Mikrocontrollers sind keinerlei Einstellvorgänge nötig. Das DCM 7001 ermittelt in kürzester Zeit sowohl Kapazitäten im pF-Bereich bis hin zu großen Ladeelkos von 1.000.000 µF. Um parasitäre Kapazitäten zu eliminieren kann durch einen

Technische Daten: DCM 7001

- 4stellige Digitalanzeige, plus 4 Bereichsanzeige-LEDs
- Meßbereich von 0,01 pF bis 1.000.000 µF (14 Zehnerpotenzen!)
- hohe Genauigkeit von typ. 0,2%
- automatische Meßbereichswahl
- keine Bedienung erforderlich
- Nullpunkt-Feinabgleich für den untersten Meßbereich
- kurze Meßzeiten (i. a. praktisch verzögerungsfreie Anzeige)
- Spannungsversorgung über 230V-Netzanschluß

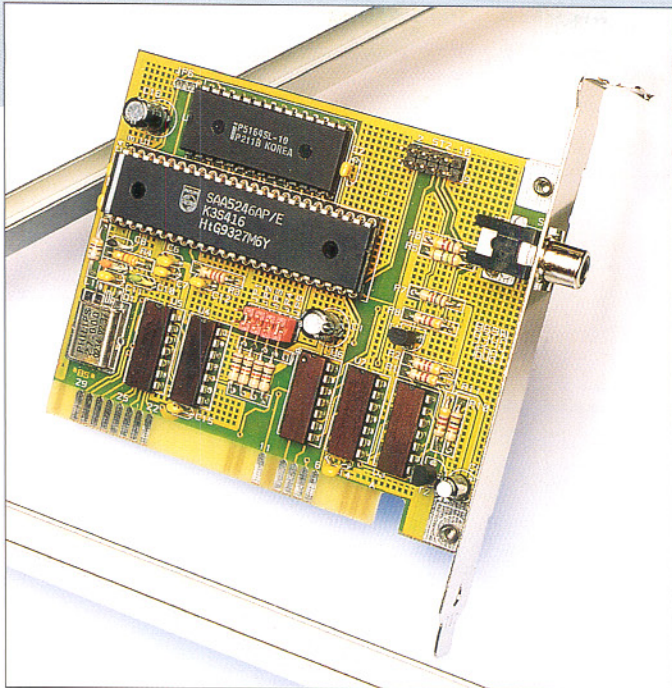
**Meßbereich von
0,01pF bis 1.000.000 µF
(14 Zehnerpotenzen!)**

Testendruck ein softwaremäßiger Nullabgleich durchgeführt werden. Dies ist das einzige Bedienelement des Gerätes und nur bei sehr kleinen Kapazitäten erforderlich.

Digitales Kapazitätsmeßgerät DCM 7001

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-178-53 198,-

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-179-16 298,-



PC-Videotext VT 2000 S

Mit der PC-Videotext-Einsteckkarte VTX 2000 S können die multimedialen Fähigkeiten eines IBM-kompatiblen PCs auf interessante Weise erweitert werden.

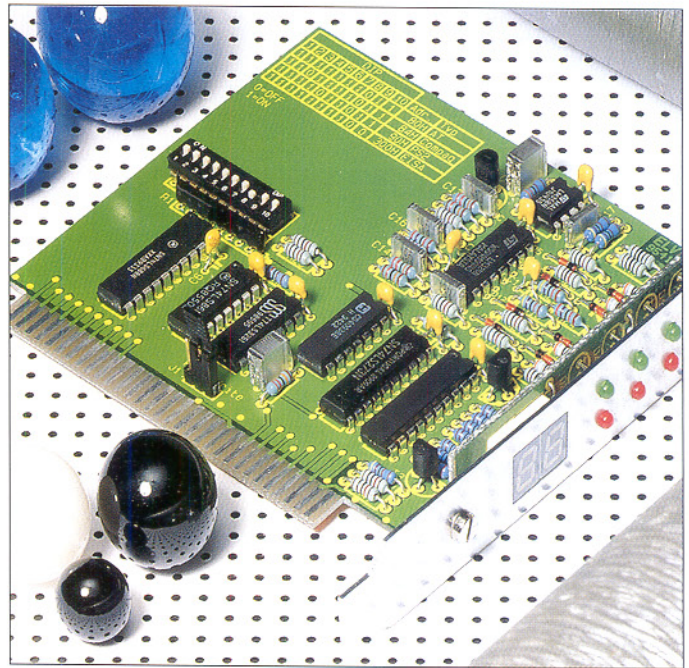
Der Computer bietet im Bereich der Verarbeitung von Videotextinformationen völlig neue Dimensionen. Videotextinformationen der verschiedenen Fernsehkanäle können nach Belieben empfangen, abgespeichert und weiterverarbeitet werden. Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang auch, daß mit der zum

Lieferumfang gehörenden komfortablen Software einzelne Videotextseiten oder komplette Magazine zusammengestellt und nach Belieben jederzeit über einen Drucker ausgegeben werden können. Die aktuelle Programmübersicht, selbst bei kurzfristigen Programmänderungen, oder der Wetterbericht liegen dann jederzeit in schriftlicher Form vor. Unterseiten werden automatisch abgespeichert, so daß diese später ohne Wartezeit wieder aufrufbar sind, und verschiedene Datenformate erlauben später ohne Probleme den Datenexport in andere Anwenderprogramme.

PC-Videotext VT 2000 S
Best.Nr.: 24-215-38 169,-

POST-Karte (ELV 4/95)

Zur Fehlerdiagnose in PCs



Direkt nach dem Einschalten führt der PC einen Test der einzelnen Hardwarekomponenten durch und erzeugt dabei die POST-Meldungen. Diese werden mit der hier vorgestellten PC-Einsteckkarte ausgelesen und angezeigt. Zusätzlich erfolgt mit dieser POST-Karte die Überprüfung der Versorgungsspannungen

des PCs, wobei selbst kurzzeitige Spannungseinbrüche erkennbar sind.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-189-84 77,50

Fertigerät
Best.Nr.: 24-191-21 124,50

16-Bit-Active-Slot

Aktive 16-Bit-Slotverlängerung für PCs.

Für Entwicklung, Service und Test konzipiert können Sie mit dieser 16-Bit-Active-Slotverlängerung Ihre Einsteckkarten jetzt außerhalb des PCs betreiben. Dies hat den großen Vorteil, daß die zu prüfende Karte von allen Seiten bequem zugänglich ist und Messungen mühelos möglich sind.

Die 16-Bit-Active-Slotverlängerung hat die gleichen Spezifikationen wie die internen PC-Slots.

Alle Daten-, Adreß-, Interrupt-, DMA- und Steuerleitungen des PC-Slots sind über Treiberstufen auf die Slotverlängerung geführt. Jede Einsteckkarte, die im PC arbeitet, kann über dieses Zusatzgerät betrieben werden. Das Timing des PC-Slots wird dabei vom Gerät nicht verändert, und ein Betrieb mit Hardwareinterrupts und DMA-Transfer ist problemlos möglich.

Besonders erwähnenswert sind die getroffenen Schutzmaßnahmen für den angeschlossenen PC. So werden z. B. in der Entwicklungsphase schnelle und teure PCs eingesetzt, um die Betriebssysteme zu entwickeln. Dazu ist es unumgänglich, die Einsteckkarte einzusetzen und Messungen an ihr vorzunehmen. Der Einsatz der 16-Bit-Slotverlängerung ist hier von Vorteil, um den PC zu schützen und um Messungen zu erleichtern. Alle Verbindungsleitungen sind über Treiber- und Schutzstufen geführt und bieten optimalen Schutz für Ihren PC. Lediglich durch unkontrolliertes Schreiben der Einsteckkarte auf den Datenbus kann es zu einem Absturz des PCs kommen, so daß der Rechner neu gebootet werden muß.

Bei Kurzschlüssen auf einer Einsteckkarte kann es sehr leicht zu Zerstörungen

gen der Leiterbahnen auf dem PC-Board kommen. Aus diesem Grund sind die 4 Versorgungsspannungen des PCs über Feinsicherungen geführt, die unterhalb des Gerätes angeordnet sind und leicht gewechselt werden können. Darüber hinaus stehen zahlreiche weitere, nützliche Features zur Verfügung:

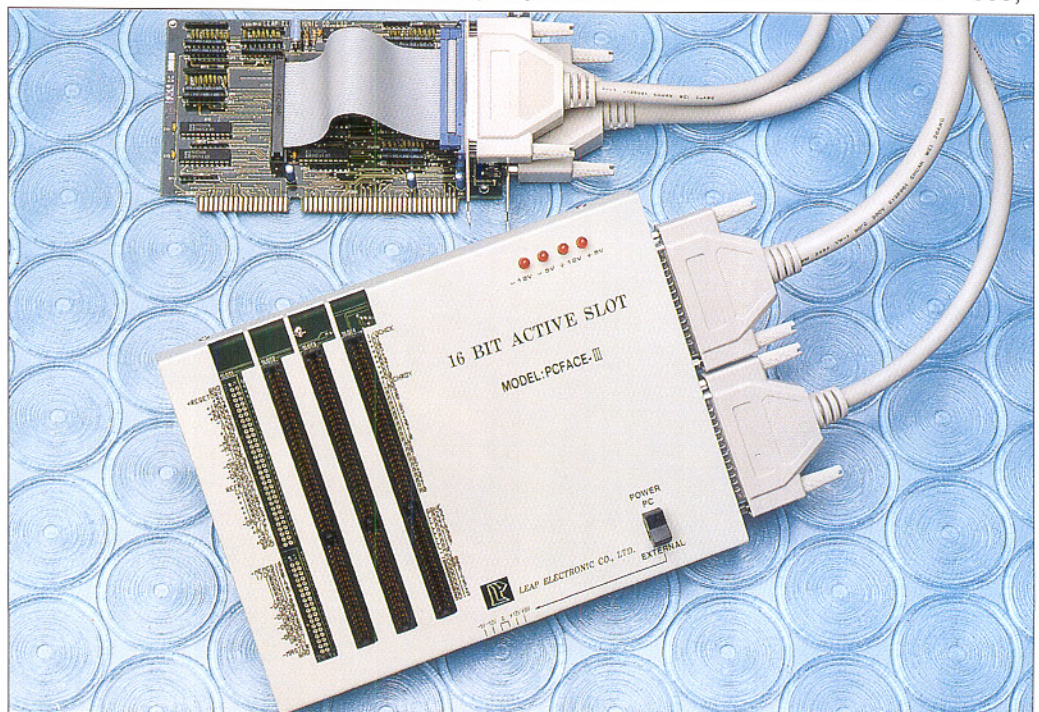
- Die zu testende Einsteckkarte kann auch während des Betriebes entnommen und wieder eingesetzt werden, ohne den PC dabei zu beeinträchtigen.

- Alle Busleitungen sind über eine Buchsenleiste zugänglich, so daß alle Signale einfach meßbar sind.
- Versorgungsspannungs-Anzeige über 4 Leuchtdioden zur leichten Erkennung eines Kurzschlusses in der Betriebsspannung bei zusätzlichem Schutz der PC-Versorgung.
- Spannungsversorgung wahlweise aus dem PC oder einem externen Netzteil über einen 6poligen Stecker.

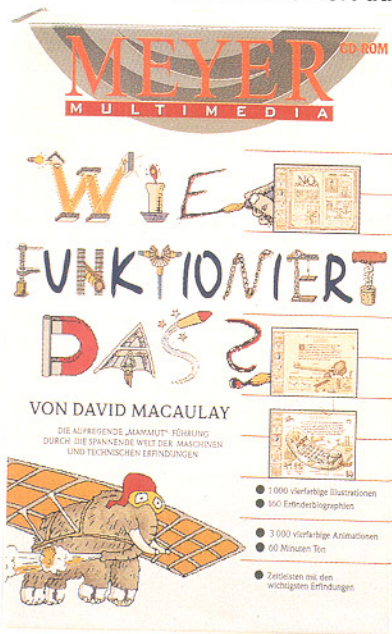
Die Slotverlängerung besteht aus einer

Einsteckkarte, die in einen freien PC-Slot eingesetzt wird, und einem zusätzlichen Slotblech mit Sub-D-Buchse. Eine Konfiguration der Einsteckkarte ist dabei nicht erforderlich, und es werden keine Basisadressen oder Interruptleitungen belegt. Die Slotverlängerung, die drei 16-Bit-Slots bereitstellt, wird über 2 ca. 1 m lange Leitungen mit der PC-Einsteckkarte verbunden.

16-Bit-Active-Slot
Best.Nr.: 24-148-16 598,-



MEYER-Multimedia - Wie funktioniert das?



Alles wird auf verständliche und unterhaltsame Weise erklärt: Von den Maschinen und ihren Erfindern bis hin zu den physikalischen Gesetzen, auf denen technische Vorgänge beruhen. Über 1000 farbige Illustrationen, mehr als 300 Animationen, 60 Minuten Ton und 160 Erfinderbiographien lassen die Arbeit mit dieser interessanten CD zum kurzweiligen Vergnügen werden. Obwohl für Kinder ab 10 Jahren konzipiert, schlägt die Fülle der Fakten und die interessante Reise durch die Technik auch Erwachsene in ihren Bann.

Die aufregende „Mammut“-Führung durch die spannende Welt der technischen Erfindungen auf einer CD-ROM.

David Macaulay und sein berühmtes, zotteliges Mammut entführen den Betrachter in die faszinierende Welt der Maschinen: Von Fön bis Fernseher, von Schloß bis Schaltgetriebe, von Lichtstrahlen bis Landeklappe - Erfindungen werden auf Mausklick lebendig.

Systemvoraussetzungen:

- IBM-kompatibler PC 386 SX oder höher
- 4 MB RAM, Harddisk
- Microsoft Windows 3.1 oder Windows 95
- Farbmonitor/Grafikkarte 256 Farben
- CD-ROM-Laufwerk
- Soundkarte

ISBN 3-411-06751-9

Best.Nr.: 24-235-73 148,-



PhotoStudio für Windows

Ein Bildbearbeitungsprogramm der Spitzenklasse, das kaum noch Wünsche bei der digitalen Bildbearbeitung offenläßt.

PhotoStudio zeichnet sich besonders durch die einfache Bedienbarkeit unter Windows aus, so daß auch Neueinsteiger schnell zu hervorragenden Bildbearbeitungsergebnissen kommen. Neben der Veränderung und Verbesserung importierter oder gescannter Daten sind eine Vielzahl von Bildbearbeitungseffekten möglich, so allein mehr als 50 Spezialeffekte und professionelle Filter zur Farbkorrektur, Bildbearbeitung und -veränderung. An dieser Stelle seien nur die zahlreichen Maskierungs- und Transformationstools erwähnt. Darüber hinaus kann der Nutzer eigene Filter und Spezialeffekte kreieren. Die Bedienung des umfangreichen Programms erfolgt über leicht erlernbare

Toolbox-Paletten, die Arbeitsumgebung ist individuell einrichtbar. Eine Online-Hilfe erleichtert das Arbeiten mit dem Programm. Über TWIN sind auch Scanner direkt aus dem Programm heraus bedienbar. Daneben erlaubt PhotoStudio das Katalogisieren von Bilddaten (mit Thumbnail-Darstellung), das Erstellen von Präsentationen, das Zusammenfügen gescannter Bilder und die Konvertierung unterschiedlicher Bildformate. Das Programm verarbeitet und unterstützt folgende Datenformate: BMP, GIF, PCX, TGA, TIFF, EPS und JPEG.

Systemvoraussetzungen:

- 386 PC oder besser, empfohlen 486
- 4 MB RAM, empfohlen 8 MB
- 20 MB Festplattenplatz, empfohlen 200 MB
- VGA, empfohlen SVGA 24 Bit
- DOS ab 5.0 und Windows ab 3.1

Lieferung mit deutschem Handbuch.

PhotoStudio für Windows

Best.Nr.: 24-235-75 189,-



Mysterium - eine interaktive Reise an die Grenzen des Bewußtseins

Erleben Sie, die ganze Welt des Übersinnlichen auf einer CD-ROM: Von den Jenseitsbesuchen der Schamanen über Spukhäuser, Heiler und Propheten zu den großen Fragen der Menschheit. Erkunden Sie die Fähigkeiten von Sensitiven und Medien, verfolgen Sie die Arbeit der Wissenschaftler in spannenden parapsychologischen Experimenten.

Die CD ermöglicht in spannender Weise die Untersuchung von über 600 der wichtigsten Psi-Fälle und Experimente aus der Psi-Forschung und zeigt mehr als 1000 aufregende Bilder, Videos und Tondokumente phantastischer Phänomene.

Daneben bietet sie ein komplettes Lexikon der Parapsychologie und zahlreiche Psi-Spiele zum Test eigener paranormalen Fähigkeiten. Mittels des im Lieferumfang befindlichen kostenlosen germany.net-Internet-Zugangs kann der Anwender sich im Internet weiter online über den aktuellsten Stand der Psi-Forschung informieren und aktiv an Diskussionsforen teilnehmen.

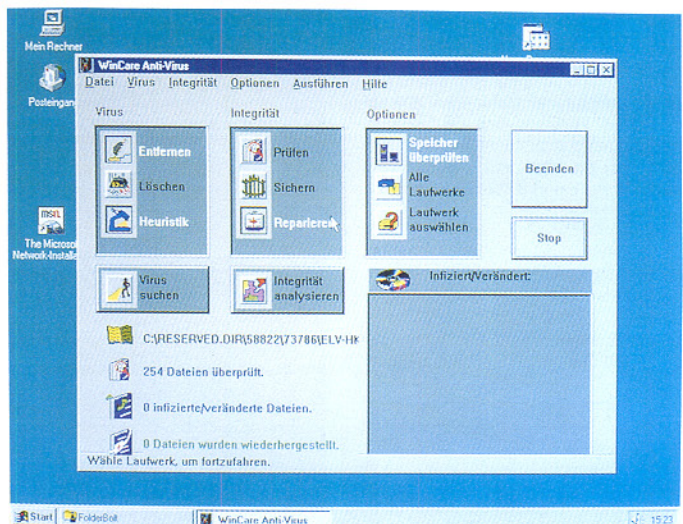


Systemvoraussetzungen:

- IBM-kompatibler PC 486 SX25 oder höher
- 4 MB RAM (8 MB empfohlen), Harddisk
- Microsoft Windows 3.1 oder Windows 95
- Farbmonitor/Grafikkarte mit 256 Farben
- CD-ROM-Laufwerk Double Speed

ISBN 3-550-08910-4

Best.Nr.: 24-235-74 99,-



V-CARE Anti Virus

Die vollständige Erkennung und Beseitigung bekannter und unbekannter Viren für DOS und Windows ermöglicht dieses Programmpaket auf CD-ROM.

V-CARE AntiVirus ist kein gewöhnliches AntiViren-Programm. Es verfügt über das Zusatzmodul EXPERT. Durch EXPERT kann V-CARE AntiVirus ein unbekanntes Virus und polymorphe Artverwandte analysieren, kennenlernen und beseitigen. Das neue Virus wird dem Virenverzeichnis hinzugefügt und beim nächsten Auftreten sofort erkannt. Durch dieses neuartige Modul, das auf

den Methoden der künstlichen Intelligenz basiert, ist das Paket V-CARE AntiVirus in der Lage, selbständig zu lernen. Das Paket V-CARE AntiVirus ist absolut revolutionär in seinen Methoden auf der Jagd nach Viren und bietet Ihnen einen bestmöglichen Schutz gegen Virenbefall für Ihr System und Ihre Datensicherheit.

V-CARE Anti Virus auf CD-ROM

Best.Nr.: 24-216-34 29,-

Lernfähige, vorprogrammierte IR-Fernbedienung 8 in 1

**Lernfähig
vorprogrammiert**

Ein echtes Multitalent, das bis zu 8 der herkömmlichen Gerätefernbedienungen ersetzt.

Die Fernbedienung ist bequem mit einer Hand bedienbar, die wichtigsten Funktionen sind auf großflächige, beleuchtete Tasten und das Jog-Shuttle-Bedienrad (für Videorecorder-, Videotext und CD-Funktionen) gelegt.

Seltener benötigte Tasten befinden sich auf einem abgedeckten Tastenfeld.

Die Fernbedienung ist bereits für mehrere hundert Geräte aller wichtigen Hersteller der Bereiche TV, Video, Satellit und HiFi vorprogrammiert, die Auswahl erfolgt lediglich über einen vierstelligen Code laut beiliegender Codetabelle.

Daneben lernt die Fernbedienung auch die Befehle direkt von der zu ersetzenden Fernbedienung oder, wenn diese fehlt oder defekt ist, durch einen Direkt-Such- und Programmiermodus.

Der Betrieb erfolgt mit 4 x 1,5V-AAA-Batterien (im Lieferumfang enthalten), zur Batterieschonung ist eine Auto-Power-Off-Funktion integriert.

Best.Nr.: 24-235-43 79,-

Ersatzbatterien:

Alkaline-Microzelle
(4 Stück erforderlich)

Best.Nr.: 24-222-58 1,95



Video-Enhancer (ELV3/94)

Mit diesem Video-Enhancer können Sie Kopierverluste beim Überspielen von Videoaufzeichnungen verringern, zur Erzielung optimierter Kopien.

Bei der Videoaufzeichnung und besonders beim Kopiervorgang gehen die höheren Frequenzanteile des Video-Signals mehr oder weniger verloren. Damit verschlechtert sich natürlich die Bildqualität, insbesondere hinsichtlich der Bildschärfe erheblich, so daß feine Strukturen nicht mehr aufgelöst werden. Ein grüner Rasen oder das Laub an den Bäumen erscheint bei der Wiedergabe nur noch als nahezu gleichmäßig grüne

Fläche mit unscharfen Übergängen auf dem Bildschirm.

Eine Video-Kopie, die in der Qualität dem Original entspricht, ist in der Praxis kaum möglich, aber durch eine gezielte überproportionale Anhebung des oberen Frequenzanteils während des Kopiervorganges kann die Qualität der Kopie erheblich verbessert werden.

Genau dies wird auch mit dem ELV-Video-Enhancer gemacht, wobei der Grad der Frequenzanhebung mit Hilfe eines Drehreglers an die individuellen Bedürfnisse, d. h. auch an die verschiedenen Videosysteme (VHS, bzw. S-VHS, Hi 8) anpaßbar ist.

Komplettbausatz inkl. Gehäuse
Best.Nr.: 24-160-16 39,-

Fertigergerät
Best.Nr.: 24-161-53 59,-



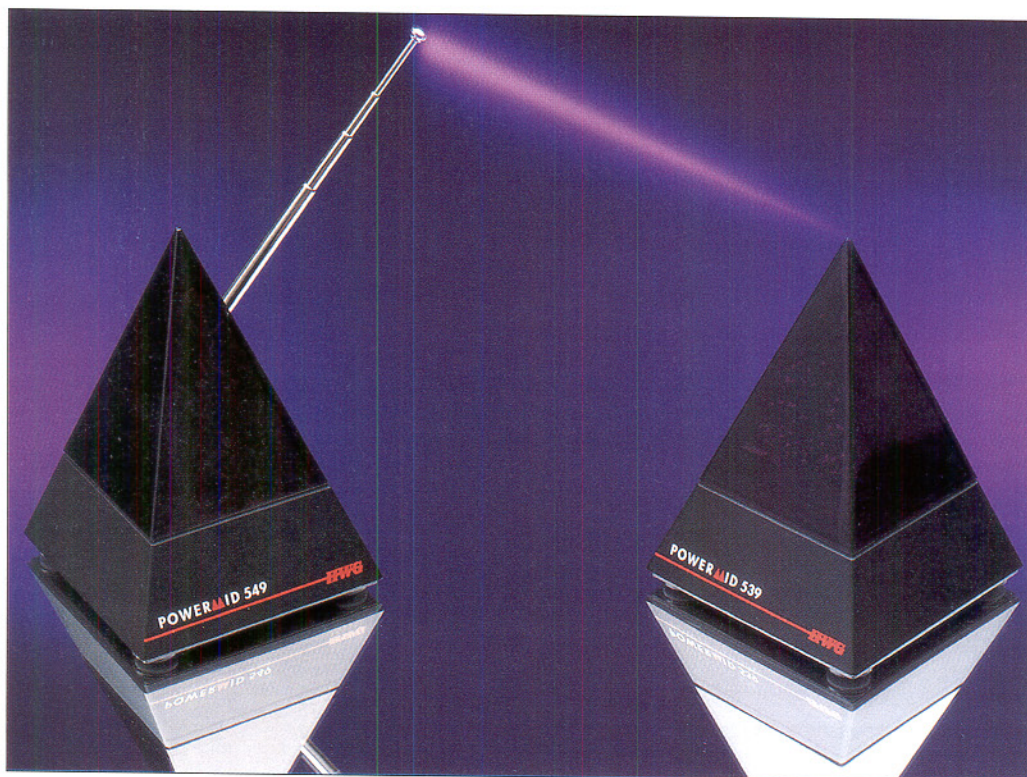
Powermid

Mit Powermid, der drahtlosen, funkgesteuerten Verlängerung für IR-Fernbedienungen sind Satellitenempfänger, HiFi-Anlagen und Video-Geräte durch Wände und Decken steuerbar.

Ohne aufwendige Installationsarbeiten ist das postzugelassene und TÜV-geprüfte Powermid-System sofort einsatzbereit.

Sender und Empfänger werden einfach an die Netzsteckdosen in den entsprechenden Räumen angeschlossen und innerhalb des Übertragungsbereichs von bis zu 30 m sind Wände und Decken kein Hindernis mehr. Das ansprechende, pyramidenförmige Design von Powermid kann die Optik des Raumes nicht stören. Powermid arbeitet mit allen gängigen IR-Fernbedienungssystemen zusammen.

Das Funktionsprinzip ist einfach: Zunächst empfängt der Powermid-Sender die Infrarot-Signale der Fernbedienung



Technische Daten: Powermid

Sendefrequenz: 433 MHz

Reichweite: bis 30 m

Sendeleistung: 1mW

(in 3 m Entfernung gemessen)

BZT-Zulassungsnummer: G 111 573 E

Netzspannung: 220 V- 240 V/50 Hz

Leistungsaufnahme: 2,5 W

Abmessungen (BxHxT): 75 x 110 x 75 mm

und wandelt diese in ein 433MHz-Hochfrequenzsignal um.

Übertragen durch Wände und Decken gelangt das HF-Signal zum Powermid-Empfänger, wo diese wieder in Infrarot-Signale zur Steuerung des entsprechenden Endgerätes umgewandelt werden.

Ideal einsetzbar ist Powermid auch innerhalb des selben Raumes, wenn z. B. die Stereoanlage in eine geschlossene Schrankwand eingebaut ist.

Powermid
Best.Nr.: 24-195-83 149,-

**IR-Fernbedienung
durch Wände bis 30 m**

Traumhaft

Test
stereoplay 7/94

Klang Surround
Ausstattung sehr gut
sehr gut

Gesamturteil

Besonders preisgünstig, guter, wuchtiger Klang, Fernbedienung und integrierte Verstärker machen ihn zum Preisbrecher



Decoder-Verstärker BX 3003 Dolby-Surround

Der BX 3003 arbeitet mit dem Original „Dolby-Surround ProLogic“-Decoder. Die vom Fernseher oder Videorecorder kommenden Stereo-Informationen werden decodiert, in die verschiedenen neuen Kanäle aufgesplittet und verstärkt. Ihre Stereo-Anlage übernimmt dabei die Funktion des linken und rechten Frontkanals. Die 3 Endstufen des BX 3003 (3 x 30 W) steuern zwei zusätzliche rückwärtige Lautsprecher und einen weiteren vorderen Mittenlautsprecher an. Nun kann sich die beeindruckende Klangfülle von Dolby-Surround entfalten. Aber auch normaler Stereo-Sound wird so zu einem fantastischen Hörgeuß. Der BX 3003 bietet außerdem Ein- und Ausgänge für Ihren Kassettenrecorder und einen IR-Sender zur komfortablen Fernbedienung.

nur 298,-

Best.Nr.: 24-152-93 ~~398,-~~
inkl. IR-Fernbedienung

Passende Lautsprecherbox

60/90 Watt / 8 Ω / 30 - 20000 Hz
B: 250 x H: 440 x T: 160 mm,
mattschwarz

Best.Nr.: 24-153-12 per Stück 79,-

Surround-Sound

Aufregend echte Kinoatmosphäre, detailreicher Klang, der unter die Haut geht, verblüffende Raumeffekte: mit Surround-Sound sitzen Sie mitten drin im Klanggeschehen! Erleben Sie diesen faszinierenden Sound jetzt auch zu Hause.

Surround-Sound-Decoder SD 1000

Surround-Sound auf preiswerte Art: Der SD 1000 decodiert den Dolby-Surround-Ton und stellt an 4 Cinch-Ausgangsbuchsen die Audio-Informationen wie folgt zur Verfügung: 2 Haupt-Ausgangskanäle (li. u. re.) zum Anschluß an den Hauptverstärker Ihrer HiFi-Anlage, ein Center-Ausgang, der über einen Zusatzverstärker an einen vorderen Mittenlautsprecher anzuschließen ist sowie ein Surround-Ausgang zum Anschluß der beiden rückwärtigen Lautsprecherboxen, z. B. kleine Aktivboxen.

Der SD 1000 bietet die stufenlose Einstellung von Lautstärke, Balance, Höhen und Tiefen der beiden Hauptkanäle, von Phasendifferenz zwischen Hauptkanälen und Surround-Kanal sowie Lautstärke- und Surround-Kanal. Wählbar sind darüber hinaus 4 verschiedene Betriebsarten: Surround-Wiedergabe von Video- und TV-Filmen, von Musikaufnahmen, dreidimensionale Klangeffekte bei Mono-Signalen und der Betrieb ohne Surround-Funktion.

Fertiggerät

Best.Nr.:
24-199-43

148,-

Surround-Test-CD Best.Nr.: 24-199-45 39,90



- Testteil zur optimalen Einstellung Ihrer Surround-Anlage
- Geräuschteil mit tollen Spezialeffekten
- Musikeil für den perfekten Surround-Sound-Genuß



98,-

Best.Nr.: 24-194-07
Komplettbausatz

BigDigit - Innen-/Außenthermometer



Dual-Digitalthermometer mit Jumbo-Anzeige (29 mm hohe Ziffern) und getrennt einstellbaren Minimal-/Maximal-Temperaturen für internen und externen Temperaturfühler. Alarmton und blinkende LED-Anzeige bei Erreichen der eingestellten Grenzwerte. Durch externen Temperaturfühler mit 1 m langer Anschlußleitung universell einsetzbar in Labor, Haushalt und Industrie.

Weiter Temperaturmeßbereich zwischen -10°C und +110°C. Betrieb mit 1 x AAA-Batterie. Lieferung mit Aufstellstütze und Universal-Wandhalter. Abmessungen (B x H x T): 100 x 102 x 23 mm.

Best.Nr.: 24-231-47 19,90

Bitte gleich mitbestellen:
Alkali-Mangan-Micro-Batterie (AAA)
(1 Stück erforderlich)

Best.Nr.: 24-153-17 ... 1,75

Elektronisches Thermometer -50°C bis +260°C

Universell einsetzbares Kompaktmeßgerät mit erweitertem Temperaturmeßbereich und Timer für Laboranwendungen, Küche und zahlreiche mobile Meßaufgaben.

Das Digitalthermometer mit 10 mm hohen LCD-Ziffern ist mit einem hochwer-

tigen Außenfühler aus rostfreiem Metall an einer 1 m langen Anschlußleitung ausgestattet.

Jeweils eine Maximal- und eine Minimaltemperatur sind programmierbar. Bei Erreichen der eingestellten Werte ertönt ein akustischer Alarm. Das Thermometer ist umschaltbar für °C- und °F-Anzeige.

Der integrierte Count-Down-Timer ermöglicht ein maximales Meßintervall von 99h:59 min. Nach Ablauf der gewählten Zeit erfolgt ebenfalls akustischer Alarm. Das Temperatur-Abfrageintervall ist umschaltbar zwischen 2s und 10s.

Das Programmierstufenfeld wird abgedeckt, der Temperaturfühler ist bei Nichtgebrauch einfach in eine Gehäuseaufnahme eingeklipst. Das Gerät verfügt über einen Aufstellbügel und eine Wandbefestigungsöse.

Der Betrieb erfolgt mit einer Microzelle 1,5 V Typ AAA (im Lieferumfang enthalten). Ein notwendiger Batteriewechsel wird im Display angezeigt, und eine Auto-Power-Off-Funktion sorgt für Batterieschonung.

Best.Nr.: 24-235-35 49,-

Ersatzbatterie:

Alkaline-Microzelle

Best.Nr.: 24-222-58 1,95

Technische Daten

Meßbereich: -50°C bis +260°C
Arbeitstemperatur: ... 0°C bis +50°C
Auflösung: 0,1°C/0,5°C*
Meßzyklus: 10/2 s
Abmessungen:
Meßfühler: Ø 3,5 x 120 mm
Gerät (ohne Fühler)
LxBxT: 107 x 67 x 20 mm
* Minimal-/Maximalwert



Big-Digit - Thermometer/Hygrometer

Elegant designtes Großdisplay-Zimmerthermometer/Hygrometer mit 28 mm Ziffernhöhe, daher auch auf große Entfernungen leicht ablesbar.

Gleichzeitige Anzeige von Raumtemperatur und relativer Luftfeuchte. Dazu Komfortanzeige (COMFORT, WET, DRY) für das Gesamt-Raumklima mit Symbol und Klartext.

Ein automatisch arbeitender Speicher registriert die höchsten und niedrigsten Temperatur- und Luftfeuchtwerte seit der letzten Speicherlöschung und bringt diese auf Knopfdruck zur Anzeige. Zur Ermittlung dieser Werte innerhalb beliebiger Zeiträume ist der Speicher löschar.

Das formschöne Gerät verfügt über einen Aufstellbügel und ist auch mittels einer Hängevorrichtung einfach an Wän-

Technische Daten

Temperaturmeßbereich: 0°C bis +50°C

Auflösung: 1°C

Feuchtebereich: ... 25% bis 95% rF

Auflösung: 1% rF

Abm. (HxBxT): . 117 x 107 x 21 mm

den aufzuhängen. Die Meßfühler sind im Gerät integriert.

Der Betrieb erfolgt mit einer 1,5V-Micro-Batterie (im Lieferumfang enthalten). Eine Low-Bat-Anzeige erinnert an einen fälligen Batteriewechsel.

Best.Nr.: 24-235-34 59,-

Ersatzbatterie:

Alkaline-Microzelle

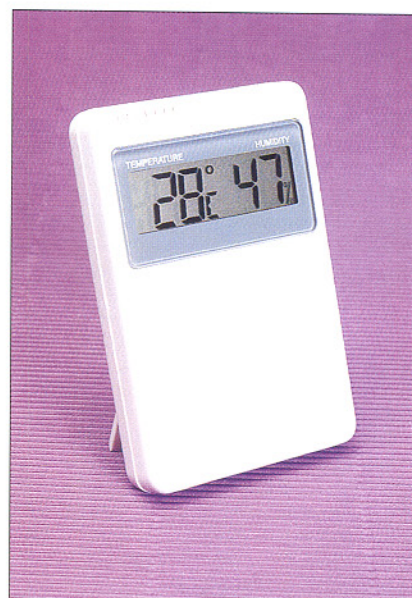
Best.Nr.: 24-222-58 1,95

Digitales Thermometer/Hygrometer

Die Mini-Wetterstation für den Innenraum.

Mittels einer 13mm-LC-Anzeige werden gleichzeitig Raumtemperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Klimakomfort angezeigt. Die Komfortanzeige signalisiert den optimalen Zustand von relativer Luftfeuchtigkeit und Temperatur zum Wohlfühlen im Wohn- oder Büroraum bzw. die Abweichungen des aktuellen Raumklimas von diesem Optimalzustand.

Das 16 mm flache Gerät mit integrierten Meßfühlern kann sowohl mittels des Aufstellbügels frei stehen als auch in der mitgelieferten Wandhalterung seinen Platz finden. Die Temperatur wird im Bereich von 0°C bis +50°C mit einer Auflösung von 1°C angezeigt, die Luftfeuchtigkeit im Bereich von 25% bis 95% relative Luftfeuchte, bezogen auf 25°C (Auflösung 1%). Abmessungen (HxBxT): 93 x 62 x 16 mm. Betrieb mit 1 x 1,5V-Micro-Batterie (im Lieferumfang enthalten).



Ersatzbatterie:

Alkaline-Microzelle

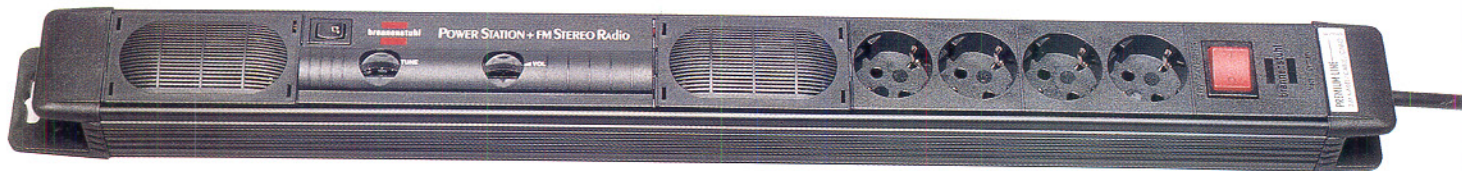
Best.Nr.: 24-222-58 1,95

Best.Nr.: 24-235-36 39,50

Zusammenhang Temperatur-Luftfeuchtigkeit für Komfortanzeige

Anzeige	Temperaturbereich	Luftfeuchtigkeitsbereich	Klima
COM	20°C bis 25°C	40%-70%	Ideal-Bereich
WET	0°C bis 50°C	über 70%	zu hohe Luftfeuchte
DRY	0°C bis 50°C	unter 40%	zu geringe Luftfeuchte

4fach-Steckdosenleiste mit FM-Stereo-Radio



Musik direkt aus der Steckdose! Die Premium-Steckdosenleiste bietet nicht nur vier schaltbare Steckdosen, sondern die Unterhaltung zur Arbeit in Form eines integrierten FM-Stereo-Radios gleich dazu.

Mehrfachsteckdosen sind bei vielen Arbeiten im Haus, beim Hobby und im Beruf unentbehrliche Helfer.

Die schräge Anordnung der vier Schutzkontaktsteckdosen erlaubt das gleichzeitige Einstecken mehrerer Winkelstecker. Die Steckdosen sind durch einen beleuchteten, zweipolig schaltenden Kippschalter abschaltbar. Der Clou der Steckdosenleiste ist jedoch das leistungsfähige FM-Stereo-Radio, dessen Antenne in das Gehäuse integriert ist.

Das Radio ist separat zu schalten, mit griffigen Drehstellern für Senderwahl und Lautstärkeeinstellung zu bedienen und verfügt über kompakte Stereo-Lautsprecher, die für einen angenehmen Sound bei der Arbeit sorgen.

Das stabile schwarze Kunststoffgehäuse der Steckdosenleiste ist hochbruchfest und verfügt über eine praktische

Kabelaufnahme sowie Aufhängeösen zur Wandbefestigung. Ein 3 m langes Anschlußkabel mit griffigem Stecker erlaubt einen flexiblen Einsatz der interessanten Kombination. Abm. (LxBxH): 675 x 60 x 40 mm

4fach-Steckdosenleiste mit Radio
Best.Nr.: 24-235-39 **64,50**

Autofocus-Kamera-Set AF 110 mini

Leistungsfähige, vollautomatische Kleinbildkamera mit Autofocus, integriertem Blitz, IR-Entfernungsmessung, Leuchtanzeigen im Leuchtrahmensucher für Bereitschaft, Focus-Arretierung und Blitzstatus, Motoraufzug, Motor-Filmrückspulung.



Filmtyp und -empfindlichkeit werden automatisch beim Filmeinlegen erkannt. Das LC-Display auf der Oberseite enthält das Bildzählwerk, Batteriestatusanzeige, Blitzladeanzeige und die Anzeige der gewählten Betriebsart.

Das Blitzmanagement bietet die Möglichkeit der Verhinderung des „Rote-Augen-Effekts“ durch eine sehr hell strahlende „Vorblitz“-LED, automatische Blitzzuschaltung, Blitzaufhellung bei Gegenlicht und Blitzabschaltung. Die AF 110 mini verfügt weiterhin über eine Mehrfachbelichtungsmöglichkeit und einen Selbstauslöser mit eindeutiger Statusanzeige an der Frontseite der Kamera.

Fehlbelichtungen werden durch Sperrung des Auslösers während der Ladezeit des Blitzgerätes zuverlässig verhindert. Auch dieser Zustand wird im LC-Display angezeigt. Der Hauptschalter der Kamera ver-

schließt gleichzeitig das Objektiv und schützt es so vor Beschädigung. Lieferung als Set inkl. einem Farb-Negativfilm 24+3 Bilder, Trageriemen und Bereitschaftstasche in praktischer Geschenkbox. Betrieb mit 1 x 3V-Lithium-Batterie CR 123 A (im Set bereits enthalten). Abmessungen (BxHxT): 116 x 65 x 42 mm. Gewicht: 180 g.

Best.Nr.: 24-235-41 **129,-**

Ersatzbatterie:
Foto-Lithium-Batterie CR 123 A
Best.Nr.: 24-222-37 **14,90**

Euro-Translator TL 218D

Ein kompakter Translator für acht europäische Sprachen, darunter auch zwei wichtige osteuropäische: Russisch und Polnisch. Daneben übersetzt der Euro-Translator zwischen sechs weiteren Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Holländisch und Italienisch.

Ein ideales Instrument sowohl für den Urlaubs- als auch den Geschäftsreisen. Da die wichtigsten Weltsprachen bereits vertreten sind, ist der Translator auch für den Gebrauch in aller Welt geeignet.

Er bietet je Sprache 10 500 Einzelwörter sowie 150 idiomatische Redewendungen und Standardsätze, gestaffelt nach den wichtigsten Verständigungsbereichen wie Reise, Restaurant, Einkaufen, Geld, Hilfe und Kultur. Die ergonomische Schreibmaschinenartastatur macht Texteingaben einfach. Die Menüführung durch das Überset-

zungsprogramm erfolgt mittels des im Kontrast einstellbaren LC-Displays und weniger Standard-Tasten.

Neben der Übersetzer-Funktion sind weitere interessante Features für den Reisenden implementiert: Währungsrechner für acht Währungen (6 vorprogrammiert, 2 durch Nutzer programmierbar); Weltzeituhr für 128 Weltstädte und Heimatzeit; Wecker mit täglicher Erinnerung an Termine; Umrechnung von acht internationalen Maßeinheiten und Taschenrechner mit zweizeiliger Anzeige der zu verarbeitenden Werte.

Eine Auto-Power-Off-Funktion sorgt für die Schonung der zwei zum Betrieb erforderlichen 3V-Knopfzellen CR 2032 (im Lieferumfang enthalten). Abmessungen (LxBxH): 84 x 130 x 12,5 mm.

Best.Nr.: 24-235-40 **79,-**

Ersatzbatterien (2 Stück erforderlich):
Lithium-Knopfzelle CR 2032
Best.Nr.: 24-180-13 **4,50**



Postleitzahlencomputer

Erspart das langwierige Suchen in unübersichtlichen Verzeichnissen oder PC-Programmen. Blitzschnell und auf die Straße genau zeigt Ihnen der handliche Postleitzahlencomputer im Organizerformat die gesuchte Postleitzahl.

Mehr als 250.000 Einträge sorgen für den schnellen Zugriff auf das komplette Postleitzahlen-Verzeichnis der Bundesrepublik Deutschland. Die ergonomische Schreibmaschinenartastatur ermöglicht die bequeme Orts- und Straßeneingabe. Zusätzlich bietet der PLZ-Computer die Optionen eines Taschenrechners mit Wurzel- und Prozentfunktion, einer Uhr für Orts- und Weltzeiten von 128 Städten und eines Weckers.

Eine Auto-Power-Off-Schaltung sorgt für eine lange Batteriebensdauer der beiden CR 2032-Lithiumzellen (im Lieferumfang enthalten). Abmessungen (LxBxT): 130 x 84 x 12 mm.

Best.Nr.: 24-235-42 **29,95**

Ersatzbatterien:
Lithium-Knopfzelle CR 2032
(2 Stück erforderlich)
Best.Nr.: 24-180-13 **4,50**



Telefonkomfort auf höchstem Niveau bieten die beiden Telefonzentralen K 106 und K 110. Neben allen wichtigen Standard-Funktionen stehen zahlreiche weitere Komfortmerkmale zur Verfügung, angefangen bei 24-Stunden-gesteuerten Funktionen (z. B. von jeder Nebenstelle aus programmierbarer Weckruf), Durchwahl, Fernwirken, bis hin zur bedienerfreundlichen Programmierung unter MS-Windows über einen PC. Zusätzlich bietet die K 110 die Anschlußmöglichkeit einer Tür-Freisprecheinrichtung

Neben den Hauptfunktionen einer Telefonzentrale stehen eine Vielzahl innovativer Komfortmerkmale zur Verfügung, die neue Maßstäbe im Bereich der analogen Telefontechnik setzen.

Alle Standard-Funktionen ohne Einstellung sofort betriebsbereit

Unmittelbar nach dem Anschluß an die Netzversorgung und ans Postnetz (über TAE-Stecker) sind die Anlagen sofort betriebsbereit. In der Standard-Konfiguration können bei der K 106 bis zu 6 Nebenstellen und bei der K 110 bis zu 10 Nebenstellen betrieben werden, z. B. Telefone, Faxgeräte, Anrufbeantworter, Türöffner und Türlocke sowie eine Türstation bei der K 110. Dabei sind ohne jegliche Programmierung alle wichtigen Leistungsmerkmale verfügbar wie:

- Signalisierung eingehender Amtsgespräche an allen Telefonen
- Amtsleitung holen über Vorwahl „0“
- Intern rückfragen
- Makeln
- Gespräch weiterleiten
- Gespräch umlegen
- Türgespräch führen (nur K 110)
- Haustür öffnen
- Amtsleitung vormerken (bei besetzt)
- Intern gebührenfrei telefonieren
- Sammelruf und Coderuf
- Gleichzeitiges Führen von Amtsgespräch und Intern- oder Türgespräch

Umfangreiche Einstellmöglichkeiten für individuellen Telefonkomfort

Über ein beliebiges Nebenstellen-Telefon (MFV) ist der Einstellmodus aktivierbar, um die Telefonanlage den individuellen Gegebenheiten anzupassen:

- Schaltzeiten festlegen in Verbindung mit der integrierten Uhr
- Automatische Tag-/Nachtschaltung
- Aktive Telefax-Weiche 24-Stunden-gesteuert ein- und ausschalten
- Weckzeiteinstellung
- Uhrzeitabfrage
- Amtsruf, Schaltrelais und Nachtschaltung manuell ein- und ausschalten
- Unteranlagenbetrieb
- Amtsruf für jede Nebenstelle ein- und

ausschalten (uhrzeitabhängig)

- Amtsrufverzögerung und Amtsrufreduktion
- 2 Eingänge für Türglocken
- Anrufbeantworteranschluß für Haustür-Mailbox-Funktion
- Anschlußmöglichkeit für bis zu 3 Anrufbeantworter (für verschiedene Ansaetze und Aufzeichnungen z. B.: Geschäftszeit, Nachtbetrieb, Haustür)
- 4 Sammelrufgruppen
- Integrierte Wartemusik (2 Melodien und 3 Signale)
- Türkontaktsteuerung
- Timer-Schaltrelais mit verschiedenen Aktivierungsarten
- Babyruf an beliebigen Telefonen
- Alarmeingang für Amtswahl mit Warn-ton
- Kurzwahl-speicher für 100 Rufnummern, zentral oder 10 Ziele je Endgerät
- 5 Amtsberechtigungsklassen (Amts-sperre, Ortsgespräche, Inlandsgespräche, voller Amtszugriff, Kurzwahl)
- Gebührenbegrenzung pro Gespräch für alle Endgeräte
- Datenschutz für störungsfreien Faxbe-trieb
- Durchwahlfunktion (Nachwahl mit MFV) zur gezielten Anwahl einzelner Endgeräte
- Schaltrelaisbetätigung per Geheim-code (MFV) - durch externen Anruf steuerbar

Alle Einstellungen auch per PC unter MS-Windows

Sämtliche Einstellungen können mit einem PC unter MS-Windows in einem grafisch übersichtlich dargestellten Programm durchgeführt überwacht und geändert werden. Zusätzlich ist dazu der Anschlußadapter KEIL-PC-PHONE (mit Programmdiskette und Anschlußkabel) erforderlich. Die Verbindung zur Telefonanlage erfolgt über eine beliebige Nebenstelle.

Das Windows-Programm beinhaltet zusätzlich eine Adreßverwaltung mit automatischer Rufnummernwahl sowie einen Gesprächs- und Gebührenerfassungsteil mit Aufzeichnungs- und Aus-

- 1 Amtsleitung
- 6 Nebenstellen (K106)
- 10 Nebenstellen (K110)
- Türfreisprecheinrichtung (nur K110)
- Aktive Faxweiche
- 100 Rufnummernspeicher
- Uhrzeitgesteuerte Funktionen
- Durchwahl (Nachwahl mit MFV)
- Fernwirken mit Timer-Schaltrelais
- PC-Anschlußmöglichkeit mit Windows-Bedienoberfläche sowie Telefon-Adreßregister und Gebührenerfassung bis 240 Gespräche



druckmöglichkeiten bis zu 240 Telefongesprächen. Dabei werden die Nebenstelle, die aufgelaufenen Einheiten, die Uhrzeit und die Gesprächsdauer festgehalten. Wahlweise kann die Aufzeichnungskapazität auf 120 Gespräche begrenzt werden, um dann zusätzlich zu den vorstehenden Daten auch die gewählte Rufnummer zu speichern. Zum Erfassen der Gebührenerfassung muß der Gebührenerfassungsteil der Telekom angeschaltet sein.

Eigenständiges Telefon-Wählgerät

Der Anschlußadapter KEIL-PC-PHONE besitzt eine eigenständige BZT-Zulassung und kann anstatt an eine Nebenstelle der Telefonanlage auch direkt ans Postnetz angeschlossen werden (IWV-Wahlverfahren). In diesem Fall ist in Verbindung mit der im Lieferumfang enthaltenen Windows-Software eine automatische Rufnummernwahl aus der komfortablen Adressverwaltung heraus möglich. Abmessungen (HxTxB): 57 x 218 x 220 mm.

Home-Office-Telefonanlage K 106

Für 6 Nebenstellen, die besonders einfach über 6 TAE-Dosen an die K 106 angeschlossen werden können. Dadurch einfachste Installation und Inbetriebnahme ohne Werkzeug und Fachkenntnis-

se. Kein Türsprechstellenbetrieb möglich.

Fertiggerät
Best.Nr.: 24-231-97 298,-

High-Tech-Telefonanlage K 110, für 10 Nebenstellen sowie Türsprechstellenanschlußmöglichkeit

Fertiggerät
Best.Nr.: 24-196-00 398,-

Anschlußadapter KEIL-PC-Phone mit Programmdiskette und Anschlußkabel
Best.Nr.: 24-196-01 98,-

Türstation LT 200

Komplette Türstation mit eingebautem Sprechmodul, 38 mm Aufputzhöhe, mit Wechseleinsatz für eine oder 2 Ruftasten. Frontplatte aus silbereloxiertem Aluminium.

Best.Nr.: 24-181-49 179,-

Türinterface PVG 2

Zum Anschluß der K 110 an Gemeinschafts-Türsprechanlagen und Systeme der Markenhersteller: Siedle, Ritto, Grothe, Urmet, Seko, STR u. a.

Best.Nr.: 24-147-16 99,-

Umsteuergerät UG 2

zum Anschluß von 2 Türstationen an die K 110

Best.Nr.: 24-197-47 49,-

Nebenstellen

Auswahl der einzustellenden Nebenstelle

Büro	AB1	FAX	Wohn	Flur	Kind	Dach	Dma	Keller	AB2
<input checked="" type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 12	<input type="radio"/> 13	<input type="radio"/> 14	<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 16	<input type="radio"/> 17	<input type="radio"/> 18	<input type="radio"/> 19	<input type="radio"/> 10

Rufsignalisierung

Tag Amtsruf <input type="text" value="Ein"/> <input type="checkbox"/> Rufreduktion <input checked="" type="checkbox"/> Türglocke 1 <input checked="" type="checkbox"/> Türglocke 2 <input type="checkbox"/> Anrufbeant. Modus	Nacht Amtsruf <input type="text" value="Aus"/> <input type="checkbox"/> Rufreduktion <input type="checkbox"/> Türglocke 1 <input type="checkbox"/> Türglocke 2 <input type="checkbox"/> Anrufbeant. Modus
--	--

Weckzeit

☐ Aus
☐ einmalig
☒ täglich

Wahlverfahren

☐ IWV
☒ MFV

OK Abbrechen Hilfe...

Nummernwahl - C:\PCPHONE\TELEF.DBF

Tel.: 0786 35758

☒ Nebenstellenbetrieb
☐ Amtsbetrieb

Suchbegriff:

Hörer abheben!

1	089 2352368	Schmidt Alfred
2	07424 8212	Feiner Horst
3	609 78 56	Distelmann Karl
4	0786 35758	Plastro GmbH
5	612 39 69	Siebert Hannelore
6	08160 45 67 83	Mueller Peter
7	09141 4567	Stenzel Heidi
8	0512 75893	Gruenwald Maria
9	08934 34567	Seidel Christian
10	09123 3456	CDs Computersysteme GmbH
11	46 33 44	Spring Getraenkemarkt
12	601 34 44	Verona Pizzeria

Design-Doppelladestation „ProOffice“

Formschönes Designermodell in Sachen Handyladung, das auch in puncto Technik eine sehr gute Figur macht.

Zwei unabhängig arbeitende Ladeschächte erlauben das gleichzeitige Laden des im Handy eingesetzten Akkus und des Ersatzakkus. Passend für alle gängigen NiCd- und NiMH-Akkus. Das großflächige LC-Display hält den Nutzer stets auf dem laufenden über den Zustand seiner Akkus. Das Ladeende wird durch ein auch abschaltbares akustisches Signal mitgeteilt. Während der Ladezeit bleibt das Handy jederzeit funktionsfähig. Selbstverständlich verfügt das Ladegerät über eine integrierte Schnelladefunktion, automatisches Entladen vor dem Wiederaufladen im Reserveladeschacht, einen Überladeschutz und automatisches Umschalten auf Erhaltungsladung. Das durchgestylte Schmuckstück für jeden Schreibtisch kann sowohl als Standgerät als auch als Wandgerät zum Einsatz kommen. Abmessungen (BxHxT): 170 • 130 • 100 mm. Die Lieferung erfolgt inkl. Netzgerät 230 V.

Ladestation „ProOffice“: je 179,-

für AEG 9050 und baugleiche
Best.Nr.: 24-235-28

für Ericsson GH 337/EH237/PH337
und baugleiche
Best.Nr.: 24-235-29

für Motorola flare/Int. 6200, e-plus „surf“, MicroTAC 8200/8400 und baugleiche
Best.Nr.: 24-235-30



für Nokia 2110/PT-11 und baugleiche
Best.Nr.: 24-235-31

für Siemens S3com und baugleiche
Best.Nr.: 24-235-32

für Siemens S4 und baugleiche
Best.Nr.: 24-235-33

Creative Line

die Komfort-Telefonserie von dnt

Studio 2 Komfort

Bedienungskomfort auf hohem Niveau in elegantem Design bietet das „Studio 2 Komfort“ von dnt. Sehr umfangreiche Funktionsmerkmale zeichnen die Geräte aus:

- Großes 16stelliges LC-Display zur Anzeige von Rufnummern
- 16 Direktwahlspeicher (Zielwahl) mit 16 Namenstasten mit bis zu 16stelligen Rufnummern
- Wahlwiederholung
- Erweiterte Wahlwiederholung der letzten 10 Rufnummern
- Lauthöreinrichtung
- Individuelle Lautstärkeregelung bei Lauthören
- Wahl bei aufgelegtem Hörer
- Melodienruf
- Einstellbare Klingellautstärke
- Speichertaste für Direktwahlspeicher
- Geeignet für alle analogen Postanschlüsse sowie Nebenstellenanlagen mit IWW oder MFV
- Wahlverfahren umschaltbar
- Erd-Taste (Funktion beim Betrieb mit Nebenstellenanlagen)
- Programmierbare Pausenfunktion
- Mikrofon-Stummschaltung
- Elektronisch abschließbar
- Programmierbare Taste für alle Sonderfunktionen
- Tischaufstellung oder Wandmontage
- Elektronische Notizfunktion

Lauthöreinrichtung und
Wahl bei aufgelegtem Hörer



Studio 2 Komfort
Gehäusefarbe warmgrau mit gleichfarbigen Tasten
Best.Nr.: 24-191-80 ~~159,-~~ **89,-**

Gehäusefarbe warmgrau mit schwarzen Tasten
Best.Nr.: 24-191-81 ~~159,-~~ **89,-**

BZT-zugelassen

Powerhaus-I

- 16-Kanal-Funkfernbedienung
- Fernschalten von Verbrauchern bis 16A-Stromaufnahme
- Fernschalten und -dimmen von Beleuchtungen mit Glühlampen
- Kein Installationsaufwand
- Ersatz vorhandener Wandschalter durch Wand-einbaumodule möglich

Mit einer 16-Kanal-Funk-Fernbedienung steuern Sie bequem vom Sessel aus bis zu 16 verschiedene Elektrogeräte. Aber auch das Dimmen von Lampen ist per Funk möglich.

Das Kombi-Schaltmodul TM 751 mit integriertem HF-Empfänger nimmt die Steuerbefehle auf und führt einen für sich bestimmten Schaltbefehl aus (z. B. Einschalten der Beleuchtung, der HiFi-Anlage o. ä.).

Zusätzlich besitzt das Kombimodul TM 751 einen eingebauten Langwellen-Netzsender, der alle empfangenen Befehle umsetzt und in das Leitungssystem der 230V-Wechselspannungsversorgung einspeist. Auf diese Weise gelangen die vom Funksender ausgestrahlten Befehle an jede Stelle Ihres Hauses, wo eine Steckdose ist.

Jetzt können Sie die besonders preiswerten Schaltermodule oder die zum Dimmen geeigneten Lampenmodule einsetzen und nahezu beliebige Verbraucher bzw. Glühlampen schalten bzw. dimmen. Auch der Einsatz von Wandschaltern und Wanddimmern in beste-

henden Unterputzdosen als Ersatz für konventionelle Netzschalter ist möglich. Durch den veränderbaren Hauscode ist der Betrieb mehrerer Systeme ohne Störung parallel möglich, d. h. es können bis zu 16 unabhängige Sender mit jeweils wiederum 16 Kanälen betrieben werden.

Powerhaus I-Komplettset bestehend aus einer 16-Kanal-Funkfernbedienung RT 504 und einem Kombi-Empfänger-/Sendemodul TM 751 (mit eingebautem Funkschaltermodul, mit einer Schaltleistung bis 16 A).

Best.Nr.: 24-235-47 168,-

Weitere Komponenten zum Powerhaus-System finden Sie im ELV-Hauptkatalog auf der Seite 252, z. B. Schaltermodul AM 566, Schaltleistung bis 16 A, Best.Nr.: 24-220-43 zum Preis von 89,- und Lampenmodul LM 565 für Glühlampen von 40 bis 300 W, Best.Nr.: 24-220-40 zum Preis von 89,-.

Fernsteuern durch Wände und Decken!



① Sub-Miniatur-CCD-Kamera-Modul

Mit 28 x 28 x 30 mm (B x H x T) zeichnet sich dieses CCD-Kamera-Modul durch eine besonders kompakte Bauform aus. Das Kamera-Modul arbeitet mit einem sehr lichtempfindlichen (0,2 Lux) 1/3"-CCD-Chip mit 291.000 Bildpunkten. Durch die äußerst geringen Abmessungen eignet sich dieses Kamera-Modul besonders gut für den versteckten Ein-

bau im Haus und Sicherheitsbereich. Das Objektiv ist durch den besonders geringen Öffnungsdurchmesser von nur 1 mm bei entsprechendem Einbau kaum identifizierbar. Die Kamera liefert ein BAS-Video-Ausgangssignal und ist somit an jedem Fernseher oder Monitor mit Video-Eingang direkt anschließbar.

Best.Nr.: 24-221-74 198,-

Technische Daten

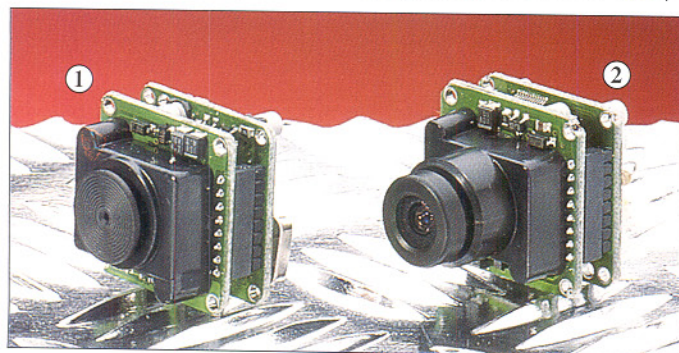
- 1/3"-CCD-Bildsensor mit 291.000 Bildpunkten
- Lichtempfindlichkeit: 0,2 Lux!
- Fernsehnorm: CCIR
- Auflösung: 420 Linien
- Auto Shutter: 1/60-1/10 000 Sek. linear
- Miniaturoptik: 5,3 mm F 4,0
- Videoausgang: BAS, 1Vss an 75 Ω
- Signal/Rauschabstand: >46 dB
- Arbeitstemperaturbereich: -10°C bis +40°C
- Versorgungsspannung: 12V DC
- Stromaufnahme: 110 mA
- Abmessungen (inkl. Optik): 28 x 28 x 30 mm (B x H x T)
- Gewicht: 16 g

② Sub-Miniatur-CCD-Kamera-Modul mit Weitwinkel-Objektiv

Dieses Kamera-Modul unterscheidet sich von dem Sub-Miniatur-CCD-Kamera-Modul durch ein spezielles 3,6mm/F2.0-Weitwinkel-Objektiv. Die Abmessungen des Moduls inkl. Objektiv betragen

28 x 28 x 36 mm (B x H x T). Inklusive Objektiv wiegt das Modul nur 21 g.

Best.Nr.: 24-221-75 259,-



Rauchmelder RM 400

Auch Brände ohne Personenschaden haben vielfach außerordentlich gravierende Folgen und könnten in den meisten Fällen vermieden werden, wenn die auslösenden Klein- und Schmelzbrände rechtzeitig erkannt und angezeigt würden.

Im fertig aufgebauten Zustand ist der RM 400 ein optischer Trübungs-Rauchmelder mit allen nur wünschenswerten Features:

- über ein Jahr Wächterfunktion mit einer handelsüblichen 9V-Blockbatterie (Alkali-Mangan)
- Batterieausfallswarnung über bis zu

eine Woche Dauer bei voll weiterbestehender Alarmbereitschaft

- einstellbare Ansprech-Trägheit
- 85dB-Piezo-Alarmgeber (3 m)
- Kontroll-LED zur Signalisierung der Meßvorgänge (blinkt im Normalbetrieb im 10-Sekundenraster kurz auf)
- potentialfreier Schaltausgang (12 V/1 A belastbar) mit Anschlußklemmen
- einfachste Montage und Wartung
- intelligente Single-Chip-Steuerung aller Funktionen.

Abmessungen: \varnothing 85 mm, Höhe 78 mm

Fertigergerät

Best.Nr.: 24-179-88 69,-

Komplettbausatz

Best.Nr.: 24-044-52 49,-

Prozessorgesteuerte Alarmzentrale AZ 8 mit VdS-Zulassung

Eine professionelle, höchsten Ansprüchen gerecht werdende Einbruchmeldezentrale (EMZ), die auch zum Selbstbau geeignet ist, stellen wir Ihnen hier vor.

Sobald es darum geht, vollständige Wohnungen oder ein ganzes Einfamilienhaus abzusichern, sollte unbedingt eine „ausgewachsene“ VdS-zugelassene Alarmzentrale, selbstverständlich mit den entsprechenden externen Komponenten (ebenfalls mit VdS-Zulassung) installiert werden. Hierdurch schaffen Sie optimale Bedingungen für einen langfristigen störungsfreien Betrieb - eine wichtige und zugleich zwingende Voraussetzung für die Erreichung der gewünschten Sicherheit.

Technische Daten der Alarmzentrale AZ 8

Funktionen:

- unscharf
- intern scharf
- extern scharf
- verzögerter Alarm
- Lampetest
- Gehstest
- Diagnose und Installation

Anschlußmöglichkeiten:

Eingänge:

- 8 Differentialliniengänge
 - 5 Meldergruppen (einzeln sperrbar bei intern scharf)
 - 1 Überfallmeldergruppe
 - 1 Sabotagemeldergruppe
 - 1 Verschlussmeldergruppe
- DWG-Fehler
- Blockschoß
- Schlüsseltaster

Ausgänge (Relais):

- 2 Ausgänge für akustische Signalgeber mit Differentialüberwachung
- 1 Ausgang für optische Signalgeber
- 1 Umschaltkontakt für Hauptalarm (potentialfrei)

- 2 Umschaltkontakte für extern scharf/unscharf (potentialfrei)
- Kontakt für Störung (potentialfrei)

Transistorausgänge:

- Wählgerät scharf
- Wählgerät Netz-/Akkustörung
- Wählgerät stiller Alarm
- Alarm
- Parallelausgang Zentralensummer
- Quittiersummer
- Intern-Sirene für internen Alarm
- Steuerausgänge für Bewegungsmelder
- Blockschoßfreigabe

Netzspannung: 230V/50Hz
 Nennbetriebsspannung: 12V
 Stromaufnahme (extern scharf):
 : ca. 68mA bei 13,8V
 Akkukapazität: max 7Ah
 Meldergruppenspannung: 8V ± 1V
 (10 kΩ Abschlußwiderstand)
 Sirenedifferentialüberwachung
 (1 kΩ Abschlußwiderstand): ca. 1V
 Ausgangsstrom für Sirenen
 und Blitzleuchte: max. 0,5A
 Ausgangsstrom für externe Verbraucher
 (außer Alarmgeber): max. 0,5A



Die Prozessor-Alarmzentrale AZ 8 ist optimal für den privaten Einsatzbereich ausgelegt. Mit ihren insgesamt 8 Meldelinien und zahlreichen zusätzlichen Features sichern Sie mit der AZ 8 zuverlässig und höchst komfortabel Ihr Eigentum. Die in rund zweijähriger Entwicklungsarbeit unter Einbeziehung eines kompetenten Sicherheits- und Beratungsunternehmens entstandene AZ 8 entspricht bis ins Detail den gestrengen Richtlinien des Verbandes der Sachversicherer (VdS) und hat die Zulassungsprüfung erfolgreich bestanden, mit dem entsprechenden VdS-Prüfzertifikat.

Die strengen Maßstäbe des VdS kommen nicht von ungefähr: Ist Ihre gesamte Alarmanlage VdS-gerecht ausgeführt, so können sich Ihre entsprechenden Versicherungsprämien zum Teil deutlich reduzieren - eine VdS-zugelassene Alarmanlage ist somit nicht allein technisch sinnvoll, sondern kann sich zudem auch als wirtschaftlich günstig erweisen.

Prozessor-Alarmzentrale AZ 8 (Akku und Schließzylinder bitte separat bestellen)

Komplettbausatz AZ 8

Best.Nr.: 24-116-50 598,-
 Fertiggerät AZ 8
 Best.Nr.: 24-117-22 898,-

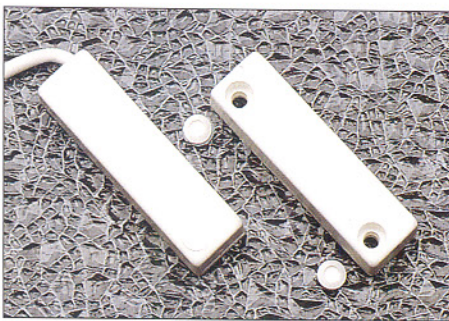
Akku 12V/6,5Ah VdS-zugelassen
 Best.Nr.: 24-125-52 64,-
 Sicherheits-Zylinderschloß für AZ 8
 Best.Nr.: 24-116-40 32,-

VdS-Aufbau-Alarmkontakt



Dieser hochwertige VdS-zugelassene Magnet-Reedkontakt ist gegen Fremdmagnete geschützt und besitzt eine 4adrige, 2 m lange Anschlußleitung.

Der Reedkontakt ist in einem 56 x 12 x 12 mm messenden Aufbaugeschäube eingebettet, während der Magnet in einem zweiten, gleichgroßen Gehäuse eingebaut ist. Kontaktbelastung: 30 V DC/1 A.



VdS-Aufbaukontakt mit 2 m Anschlußleitung und Magnet
 Ausführung in weiß
 Best.-Nr.: 24-147-88 14,95
 Ausführung in braun
 Best.-Nr.: 24-147-89 14,95

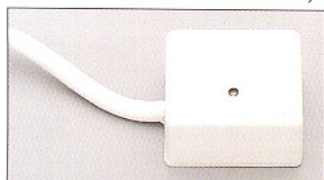
Sicherheits-Glasbruchmelder

Dieser besonders hochwertige, in SMD-Technik aufgebaute Glasbruchmelder ist speziell für die Überwachung von Fensterscheiben konzipiert. Die Qualität wird durch ein Zertifikat des VdS dokumentiert. Der Melder reagiert mit seinem empfindlichen Meßwertempfänger und der nachgeschalteten Auswertelektronik ganz speziell auf das beim Brechen von Glas auftretende Geräusch. Dieser Sensor ist somit nicht zu verwechseln mit Neigungssensoren (mit Quecksilberschalter), die erst bei ausreichender Lageveränderung ansprechen und zur Absicherung von Fensterscheiben nur bedingt geeignet sind.

Ein integrierter Sabotagekontakt ist bei diesem hochwertigen Glasbruchmelder ebenso selbstverständlich wie eine Kontroll-LED zur Signalisierung eines aufgetretenen Alarms.

Der Melder kann an alle VdS-zugelassenen Alarmzentralen angeschlossen werden, die nach einem aufgetretenen Alarm zur Löschung den Sensor stromlos schalten. Bei nicht VdS-gerechten Alarmzentralen kann es im Alarmfall erforderlich sein, zur Löschung den Sensor kurz abzuklemmen, um ihn in den Ruhezustand zu versetzen. Abmessungen (BxHxT): 21x21x11 mm

Glasbruchmelder mit 4 m vieradriger Anschlußleitung, weiß
 Best.Nr.: 24-125-53 39,-
 Glasbruchmelder mit 4 m vieradriger Anschlußleitung, braun
 Best.Nr.: 24-175-24 39,-



Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder PIR-9038



Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder in Miniaturausführung (BxHxT: 55x73x23 mm). Der große Erfassungswinkel von 90° und die Reichweite von 12 m machen diesen Bewegungsmelder in geschlossenen Räumen universell einsetzbar. Ein Sabotageschalter schützt wirksam vor unbefugtem Eingriff in das Gerät, eine LED kann zur Funktionsüberprüfung und Justierung aktiviert werden. Es besteht die Möglichkeit, die Detektorschaltung zwischen Sofortauslösung beim ersten Impuls und/oder Zweitimpulsauslösung umzuschalten. Bei der Zweitimpulsauslösung, die hauptsächlich

zur Vermeidung von Fehlalarmen dient, wird durch den ersten Impuls der „Alarm-Standby-Modus“ aktiviert. Wird während der folgenden 30 Sek. ein weiterer Impuls detektiert, löst das Gerät Alarm aus. Ansonsten kehrt es in den normalen Modus zurück. Der Schaltkontakt kann mit 0,5 A/24 VDC belastet werden. Die Versorgungsspannung darf im Bereich von 8 bis 16 V variieren, wobei die Stromaufnahme ca. 15 mA beträgt.

PIR-9038
 Best.Nr.: 24-183-57 69,-

Digitaler Windmesser/Thermometer

Ein unentbehrlicher, handlicher, kompakter und vollelektronischer Windmesser für Segler, Drachen-Flieger, Ballonfahrer, Modellflieger, Bergsteiger, aber auch für den Einsatz im Beruf für Klimatechniker, Bauleute usw.

Exakte Anzeige der Windgeschwindigkeit mit Registrierung der höchsten und niedrigsten Windgeschwindigkeit sowie der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit der letzten 10 Minuten. Eine Hold-Funktion vervollständigt neben einer ständigen Temperaturanzeige die vielfältigen Meßmöglichkeiten des Windmessers.

Die Min-Max-Anzeige ist jederzeit löschar und somit nicht an einen festen Meßzeitraum gebunden.

Die kompakte Form des Windmessers resultiert aus dem eingesetzten Thermistor-Meßprinzip. Eine verschiebbare Klappe schützt die Meßfühler bei Nichtgebrauch vor Beschädigung.

Der Betrieb erfolgt mit 2 x 9V-Blockbatterie (im Lieferumfang enthalten), die 8 Stunden ununterbrochenen Betrieb ermöglichen.

Best.Nr.: 24-235-37 **239,-**



Ersatzbatterien (2 Stück erforderlich):

9V-Blockbatterie Alkaline

Best.Nr.: 24-196-99 **5,90**

Technische Daten: Windmesser/Thermometer

Anemometer (Windmesser):

Meßbereich: 0 - 20 m/s bei 0 - 50°C Betriebstemperatur

Meßgenauigkeit Bereich 0 - 10 m/s: $\pm 5\%$ v. Anzeigewert (+ 0,2 m/s)

Meßgenauigkeit Bereich 10 - 20 m/s: $\pm 10\%$ v. Anzeigewert

Displayauflösung Bereich 0 - 3 m/s: 0,2 m/s

Displayauflösung Bereich 4 - 20 m/s: 0,5 m/s

Thermometer:

Meßbereich: -20°C bis +50°C

Meßgenauigkeit Bereich -10°C +40°C: $\pm 1^\circ\text{C}$

Meßgenauigkeit Bereich -20°C bis -10°C und +40°C bis +50°C: $\pm 2^\circ\text{C}$

Abmessungen (LxBxT): 160 x 56 x 36 mm

Gewicht mit Batterien: 210 g

Elektronik-Wetterstation BA 112

Auf dem großen 4zeiligen LC-Display werden die Werte für Innen- und Außentemperatur, die aktuelle Uhrzeit sowie die symbolische Wettervorhersage mit Trendanzeige für den Luftdruck in übersichtlicher Form gleichzeitig dargestellt. So können Sie auf Anhieb Ihre individuelle Wettervorhersage erstellen. Nachfolgend die wesentlichen Features in Kürze:

- Symbolanzeige für Wettervorhersage
- Trendanzeige für Luftdruckentwicklung
- Sturmwarnungsanzeige mit Alarm

- Temperatur-Meßbereich: Innen: -5°C bis +50°C Außen: -50°C bis +70°C
- Maximum-/Minimum-Temperatur-Speicherfunktion
- Wahlweise Uhr- bzw. Datumsanzeige
- Alarm-/Weckfunktion
- Fühler für Außentemperaturmessung mit 3 m langer Zuleitung
- Wahlweise als Tisch- oder Wandgerät einsetzbar
- Abmessungen: 135 x 108 x 28 mm
- Mit 4 Micro-Batterien arbeitet die Wetterstation über 1 Jahr.



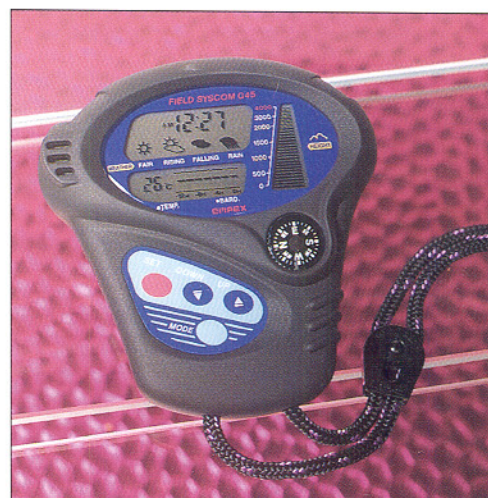
Wetterstation BA 112

Best.Nr.: 24-171-53

99,-

Outdoor-Wetterstation/Höhenmesser SYSCOM G 45

Die richtige, handliche Mini-Wetterstation für Bergsteiger, Ballonfahrer, Drachentflieger, Wanderer...



Auf einen Blick erhält man ständig die wichtigsten Wetterinformationen wie Temperatur, Wettertendenz, Luftdruckentwicklung der letzten 12 Stunden, Zeit und relative Höhe.

Dazu bietet das Gerät einen ölgedämpften Kompaß zur Richtungsbestimmung. Das Ganze läßt sich bequem in der Hand halten bzw. um den Hals hängen. Zur angenehmen Handhabung tragen auch das geringe Gewicht von nur 100 g und die kompakten Abmessungen (LxBxH: 92 x 87 x 35 mm) bei.

Der Höhenmesser überstreicht einen Bereich von -300 bis 4000 m, das Thermometer einen Bereich von -20°C bis +60°C bei 1°C Auflösung. Durch die kombinierte Anzeige des Luftdruckverlaufs der letzten 12 Stunden mittels Bargraph-Display und der Tendenzanzeige durch Symbole ist eine schnelle Einschätzung des in den nächsten Stunden zu erwartenden Wetters möglich.

Die relative Höhe ist sowohl digital als auch als Bargraph-Anzeige ablesbar und von Hand programmierbar. So kann man die Wetterstation sowohl bei bekannter Höhe über dem Meeresspiegel einstellen als auch absolut über Grund. Der Meßzyklus beträgt 1 min, die Auflösung 10 m und die Genauigkeit $\pm 3\% + 10\text{m}$. Das Gehäuse der Wetterstation besteht aus schlagfestem Kunststoff und ist spritzwassergeschützt. Betrieb mit 2 Knopfzellen CR 2032 (im Lieferumfang enthalten).

Best.Nr.: 24-235-38 **198,-**

Ersatzbatterien (2 Stück erforderlich):

Lithium-Knopfzelle CR 2032

Best.Nr.: 24-180-13 **4,50**

ELV Schallpegelmeßgerät SPM 120

Lärm gehört mittlerweile zu den größten Umweltbelastungen. Wissen Sie wirklich, wie laut es tatsächlich an Ihrem Arbeitsplatz oder in Ihrer Wohnung ist?

Mit diesem preiswerten, universellen Schallpegelmeßgerät können Sie sich nun sofort über den Geräuschpegel objektiv informieren.

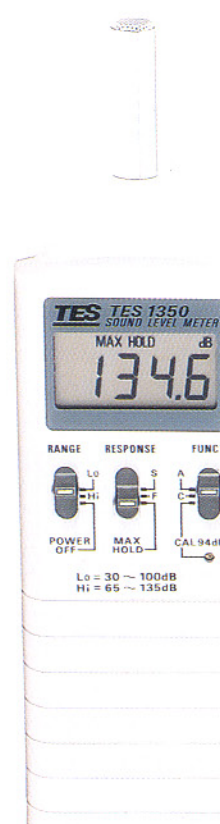
Das SPM 120 überstreicht einen Frequenzbereich von 30 Hz bis 12 kHz und ist somit für allgemeine Schallpegelmessungen geeignet. Als Filterkurven stehen Typ „A“ für allgemeine Anwendungen sowie „C“ für Spezialanwendungen z. B. bei extremen Lautstärken zur Verfügung.

Der Meßbereichsumfang erstreckt sich von 30 dB bis 135 dB in 2 Bereichen, bei einer typischen Genauigkeit von $\pm 2\text{ dB}$. Darüber hinaus sind 2 Zeitkonstanten und eine Peak-Hold-Funktion einstellbar.

Abmessungen: 68 mm x 240 mm x 25 mm (BxHxT)

Gewicht: 215 g

Zubehör: 9V-Blockbatterie, Transportetui



Fertiggerät SPM 120

Best.Nr.: 24-102-50 **298,-**

Wir sind gerne für Sie da

Rücksendegarantie: Wenn einmal ein Artikel nicht Ihren Vorstellungen entspricht, können Sie ihn innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt ohne Gebrauchsursachen in der Originalverpackung zurücksenden. Bitte benutzen Sie hierfür den vorbereiteten Rücksendeschein auf der Rückseite Ihres Lieferscheines.

Die Gutschrift erfolgt ganz nach Ihrem Wunsch: Geld zurück oder Verrechnung mit Neukauf. Vom Rückgaberecht ausgenommen sind Zeitschriften, Bücher, Software, Platinen, Batterien, Einzelteile sowie Bausätze und Teile, die bereits eingebaut waren.

Zahlen ganz bequem

Am günstigsten per Bankeinzug: So sparen Sie Nachnahmegebühren und Zeitaufwand. Sie brauchen uns nur einmal Ihren Abbuchungsauftrag zu erteilen (Karte am Katalogende), wir buchen den jeweiligen Rechnungsbetrag dann automatisch von Ihrem Konto ab. Selbstverständlich können Sie einen Abbuchungsauftrag jederzeit widerrufen und haben auch hier volles Rückgaberecht mit Verrechnungs- oder Geld-Zurück-Garantie! Sofern Sie den Bankeinzugs-Service nicht nutzen möchten, erfolgt die Lieferung per Nachnahme. Den Nachnahmebetrag begleichen Sie dann direkt bei Lieferungsannahme bar oder per Euro-Scheck/Scheckkarte an die Post oder Spedition. Diese erheben zusätzlich eine Einzahlungsg Gebühr. Die Katalogpreise sind Endpreise inkl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer (wird auf der Rechnung gesondert ausgewiesen). Aufgrund der für den Buchermarkt geltenden Preisbindung müssen wir Preisänderungen hierfür unverzüglich weitergeben. Unsere Angebote sind freibleibend, Abbildungen, Abmessungen und Gewichtsangaben in unseren Angeboten sind unverbindlich. Druckfehler und Irrtümer sowie technische und preisliche Änderungen bleiben vorbehalten. Mit Erscheinen einer neuen Ausgabe des „ELV-Journal“ bzw. des ELV-Kataloges verlieren alle früheren Angebote ihre Gültigkeit. Die gelieferte Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum von ELV. Im übrigen gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen, die auf der Rückseite einer jeden Rechnung abgedruckt sind.

Wiederverkäufern senden wir gerne unsere Händlerkonditionen: Tel: 0491/600 888

Bestellen ohne Risiko

Bei telefonischer Bestellung
bis 13.00 Uhr
erfolgt in der Regel die
Auslieferung noch am selben Tag
ohne Aufpreis

Lieferrn schnell und sicher

Ist ein bestellter Artikel nicht sofort lieferbar, informieren wir Sie über den voraussichtlichen Liefertermin.

Teillieferungen erfolgen kostenfrei.

Für Aufträge ab DM 250,- übernehmen wir alle Verpackungs- und Versandkosten bis zum Bestimmungsort. Sie tragen nur die evtl. anfallenden geringen Zustell- und Nachnahme-Gebühren. Lediglich bei Sonderwünschen (Luftpost, Bahnexpress, Schnellpaket) berechnen wir die anfallenden Mehrkosten. Für Aufträge unter DM 250,- berechnen wir eine Versandkostenpauschale von DM 5,90. Wir übernehmen das gesamte Risiko für Beschädigungen oder Verlust Ihrer Ware auf dem Transportweg. Für diese Leistung berechnen wir jeweils nur 0,85 % des Bestellwertes.

ELV-Elektronik weltweit

Kunden aus der Europäischen Union zahlen die in unseren Katalogpreisen enthaltene deutsche Mehrwertsteuer von zur Zeit 15 %.

Für Firmenkunden aus der EU mit UST-ID-Nr. und für Kunden aus allen anderen Ländern ziehen wir die deutsche Mehrwertsteuer automatisch ab. Sie zahlen per Vorauskasse. Wir berechnen die tatsächlichen Transport- und Versicherungskosten und wählen die kostengünstigste Versandart für Sie. Bitte beachten Sie, daß wg. jeweils geltender Bestimmungen und Normen ggf. nur ein Teilprogramm lieferbar ist und daß eine Auslieferung bereits am Bestelltag aufgrund vorgeschriebener Formalitäten nicht garantiert werden kann. Rücksendungen richten Sie bitte ebenfalls an die jeweilige Bestelladresse Ihres Landes.

Schweiz:
ELV GmbH
Postfach 1000
4452 Itingen
Tel.: 061-9711344
Fax: 061-9711341

Österreich:
Wien-Schall
Kriechbaumgasse 25 A
1120 Wien
Tel.: 0222-81155DW300
Fax: 0222-81155DW180

USA:
ELV USA, Inc.,
2476 Palma Drive
Suite A
Ventura, CA 93003
Tel.: (805) 644-1797
Fax: (805) 644-1814

China:
ELV China Co., LTD.
6/F., 1 Section
207 Factory Bld.
Nanyou 2nd, Industrial
Estate
Nanshan District
Shenzhen 518054
Tel.: (0755) 664-9048
Fax: (0755) 668-9404

Hong Kong:
ELV HK LTD.
Unit 14, 15/F., Block A
Venstrom Ind. Centre
34-36 Au Pui Street
Kowloon, N. T.
Tel.: 609 5499
Fax: 609 5166

**Rund um die Uhr
per Fax:**
**0491/
7016**



Telefonische Bestellannahme



MO - FR: 8.00 - 16.30
0491 / 600 888

So geht's ganz schnell:

Bitte nennen Sie uns ► **Kundennummer**
► **Zahlungswunsch** ► **Bestellnummern**

Dankeschön!

Wir reservieren Ihnen gerne die gewünschten Artikel, informieren Sie gleich, ob die Ware sofort lieferbar ist und beraten Sie in allgemeinen Fragen zu Angebot und Lieferung. Für weitergehende technische Auskünfte nutzen Sie bitte die qualifizierte Fachberatung unseres technischen Kundendienstes. Ein Fax oder Brief genügt.

Kundenbetreuung

Für Auskünfte zu Rücksendungen oder Reklamationen wählen Sie bitte direkt: (Bitte haben Sie Verständnis, daß technische Fragen an dieser Stelle nicht beantwortet werden können.)



Tel.: 0491/6008-455
Fax: 0491/6008-459

Kontostand

Fragen hierzu richten Sie bitte direkt an:



Tel.: 0491/6008-333
Fax: 0491/6008-316

Unser Service für Sie

Ran an die Box!



Keine Anmelde- oder Grundgebühren!

Sie zahlen nur die üblichen Telefongebühren

ELV-Info-Box: 0491/7091

So einfach funktioniert's:

Sie rufen an Ihrem Computer das Terminal-/Modem-Programm auf, ...

... geben die Telefonnummer der ELV-Info-Box ein und starten den Wahlvorgang ...

... Nachdem die Verbindung aufgebaut ist, geben Sie Ihren Namen und - zu Ihrer Sicherheit - Ihr persönliches Passwort ein, das Sie bei erstmaliger Benutzung selbst festlegen ...

... vom Hauptmenü ausgehend wählen Sie nun die gewünschte Funktion.

Fax-Abruf-Service

Neu



Zu Angeboten mit diesem Zeichen können Sie sich jetzt mit Ihrem Fax **rund um die Uhr** ausführliche Dokumentationen und technische Daten abrufen.

- Einfach an Ihrem Fax den Abruf- bzw. Polling-Modus einstellen
- Die im Hinweiszeichen angegebene Fax-Nummer eingeben und auf „Start“ drücken.
- Und schon empfängt Ihr Fax die gewünschten Informationen!

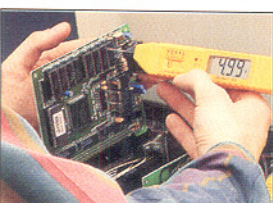
* Unter der hier angegebenen Rufnummer erhalten Sie das Inhaltsverzeichnis

0491-6008-777*

Technische Anfragen

Für spezielle technische Fragen nutzen Sie bitte unseren **Technischen Kundendienst**, der Ihnen gerne umfassende und qualifizierte Auskünfte erteilt. Bitte haben Sie jedoch Verständnis, daß wir solche Auskünfte nicht telefonisch geben können. Schildern Sie Ihr Anliegen kurz schriftlich per Fax, Post oder Info-Box. Wir antworten ausführlich und kurzfristig.

Damit's schneller geht: Bitte nennen Sie uns ggf. Bestellnummer, Artikelbezeichnung und Katalogseiten. Danke!



per Fax:
0491/6008-244

per Post:
ELV
Herr Trotte
26787 Leer

Neu

Aktuelle Reparaturhinweise rund um die Uhr in der ELV-Info-Box abrufbar!

Reparatur-Service

Für Geräte, die Sie aus ELV-Bausätzen herstellen, bieten wir Ihnen einen kostengünstigen Reparatur-Service an. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir eine Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Bei einem größeren Defekt erhalten Sie vorab einen unverbindlichen Kostenvoranschlag. Bitte senden Sie Ihr Gerät an den

ELV-Reparatur-Service • 26789 Leer

EMV-Service: Seminare • Beratung • Miet- und Meßservice

ELV GmbH, 26787 Leer

Schwerpunkt-Projekte

High-Quality-Funk-Fernschaltssystem

Zur Erhöhung der Reichweite des im „ELVjournal“ 4/96 vorgestellten Fernschalt-systems steht ein High-Quality (HQ)-Empfängerbaustein zur Verfügung, der pin-kompatibel zum Standard-Empfänger ist. Neben dem HQ-Empfänger stellen wir ein AM-Sendemodul vor, das zusammen mit dem HQ-Empfängerbaustein (auch unabhängig vom Fernschaltssystem) ein HF-Datenübertragungssystem mit einer Reichweite von über 100 m bildet.

8fach-Laserbank

Im zweiten Teil dieses Artikels stellen wir den grundsätzlichen Aufbau dieser neuen optischen Bank vor und beschäftigen uns mit der Ansteuerung der Effekte zur Erzielung einer abwechslungsreichen Lasershow.

Blei-Akku-Ladegerät mit „Überwinterungs-Schaltung“

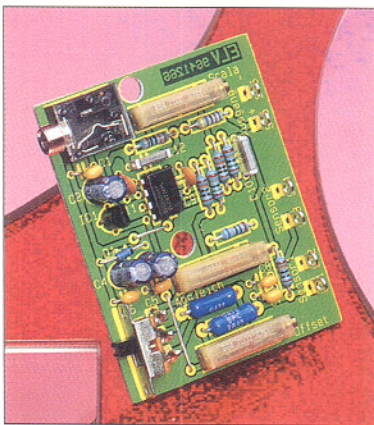
Für ein langes „Akkuleben“ ist unbedingt die richtige Pflege nötig. Zur optimalen Wartung von Blei- und Blei-Gel-Akkus bietet das neue BAL 7000 von ELV neben der Lade- und Erhaltungsladefunktion zusätzlich eine „Überwinterungs-Schaltung“, die vollautomatisch den Wartungszyklus periodisch durchführt, um einer unerwünschten Passivierung der Bleiplatten vorzubeugen.

Audio-Noise-Generator ANG 7000

Im zweiten und abschließenden Teil zeigen wir neben der Schaltungstechnik und dem Nachbau auch detailliert verschiedene Anwendungsbeispiele.

1000MHz-Hochfrequenz-Generator

High-Tech-Signal-Generator mit einem Frequenzbereich von 0,1 Hz bis hin zu 1000 MHz (!). Das Sinus-Ausgangssignal steht im gesamten Frequenzbereich mit Pegeln bis zu +7 dBm entsprechend 1,5 V_{ss} zur Verfügung. FM- und AM-Modulierbarkeit des Ausgangssignals sind weitere Leistungsmerkmale bei besonders übersichtlicher Bedienung und günstigem Preis-/Leistungsverhältnis.



Differenz-Thermometer-▲ Vorsatz für Multimeter

Vielfach ist nicht die Absoluttemperatur, sondern eine Differenz zwischen 2 verschiedenen Meßpunkten von Bedeutung (z. B. Trafo - Umgebungsluft). Da durch lange Aufheiz- und Abkühlphasen eine sequentielle Messung zeitraubend sein kann, leistet dieses Differenz-Thermometer gute Dienste.

Info-Serien

So funktioniert's:

Die Flachmänner kommen - Stand und Tendenzen der Flachbildschirmtechnik

Flachbildschirme und Displays erobern sich derzeit sehr schnell neue Anwendungsbereiche. Seit dem Erscheinen der ersten 20-Zoll-Displays darf man auch realistisch vom Fernsehgerät an der Wand sprechen. Wie diese interessante Technik funktioniert, wo die Entwicklung steht und welche Tendenzen die Techniker verfolgen, behandelt unser Artikel.

Technik mobil:

Gas statt Glühfaden

Der zweite Teil dieses Beitrages beleuchtet weitere wegweisende Entwicklungen der Fahrzeugbeleuchtung. So werden neben flexiblen Scheinwerfersystemen auch moderne LED- und Glasfaserbeleuchtungen aufgezeigt sowie deren Anwendungen nebst entsprechenden Überwachungstechniken.

Bauelemente-Info

Diese neue Serie im „ELVjournal“ stellt in regelmäßiger Folge elektronische Bauelemente mit ihren Daten, Funktionen und Applikationen vor. So stehen den Elektronik-Anwendern die wesentlichen Daten besonders interessanter Bausteine zur Verfügung, nebst Anregungen und Einsatzmöglichkeiten.

Neue Serie

Praktische Schaltungstechnik:

Universal-Fuzzy-Controller

Den Datenaustausch zwischen dem Fuzzy-Controller und einem externen Mikrocontroller sowie die Funktionsweise der zugehörigen Windows-Software erläutert der vorliegende Artikel.

Elektronik-Grundlagen:

Moderne Oszilloskop-Meßtechnik, Teil 14

Abschließend zum Thema „Tastköpfe“ befassen wir uns mit den zwar nicht so verbreiteten, aber dennoch hochinteressanten aktiven Tastkopfsystemen.

EMV-Grundlagen, Teil 19

Im Anschluß an die Grundlagen zur Abschirmtechnik kommen wir im folgenden Artikel zur praktischen Abschirmungsausführung.

Mikrocontroller-Grundlagen, Teil 19

Anhand mehrerer Beispiele beschreiben wir ausführlich die Ansteuerung eines EEPROMS mit I²C-Schnittstelle.

DSP-Grundlagen, Teil 3

Nachbau und Inbetriebnahme der Digital-Signal-Prozessorkarte von ELV stellen wir im „ELVjournal“ 5/96 vor.

PC-Technik

Simulationssoftware EASY-SIM 2.0

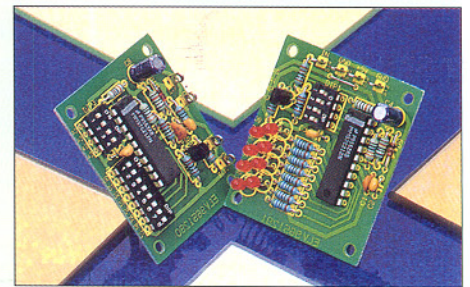
Die Simulation von Schaltungen und Systemen, die aus verschiedenen Komponenten der Elektronik sowie Steuer- und Regelungstechnik bestehen, ermöglicht diese komfortable Software. Gegenüber dem im „ELVjournal“ 4/95 vorgestellten Softwarepaket bietet die Nachfolgeversion des bewährten Simulationsprogramms zusätzlich eine grafische Eingabemöglichkeit für Netzwerke, Zustandsnetze und Reglerkreise sowie weitere Features zur Simulationsausgabe.

I²C-EEPROM-Board

Diese mit einem I²C-EEPROM bestückte Schaltung ist zum Anschluß an das I²C-PC-Interface geeignet, welches im „ELVjournal“ 4/96 vorgestellt ist. Zusätzlich erfolgt eine detaillierte Funktionsbeschreibung aller gängigen I²C-EEPROM-Bausteine.

PC-Transistortester TT 7001, Teil 3

Die Beschreibung von Nachbau, Inbetriebnahme und Abgleich lesen Sie in diesem Teil.



Datenmultiplexer ▲

Die Übertragung von 8 digitalen Signalen über nur eine Signalleitung (zusätzlich Masse und Versorgungsspannung) ermöglicht diese kleine Schaltung.

Mini-Schaltungen

Elko-Meßgerät

Besonders leicht und preisgünstig zu realisierende Schaltung zur Kapazitätsmessung von Elkos im Bereich von 0,2 - 100.000 µF. Somit auch ideal geeignet als Erweiterung des Kapazitätsmeßbereichs von Multimetern, der oft nur bis 20 µF reicht.

Scope-Tester

Der ELV-Scope-Tester stellt definierte Ausgangssignale bereit, um die wichtigsten Parameter eines Oszilloskops wie Zeitbasis, Y-Verstärker sowie die Triggerschaltung zu testen.

Mini-Audio-Fader

Der mit zwei Stereo OTAs (Operational Transconductance Amplifier) aufgebaute Audio-Fader erlaubt sowohl manuell als auch automatisch per Tastendruck das sanfte Umblenden zwischen 2 Stereo-Audiosignalen.

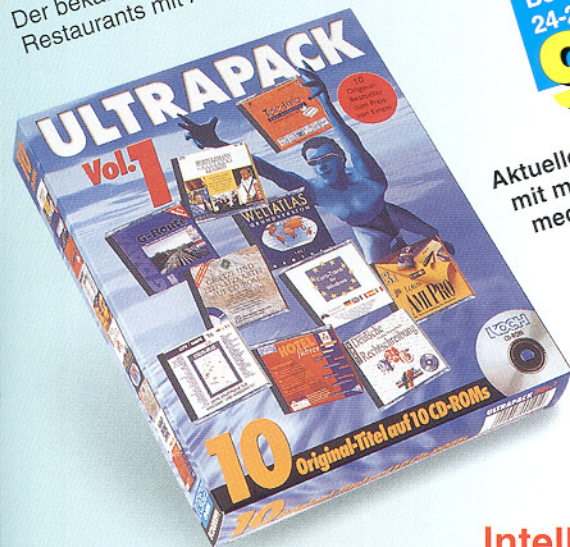
Stromsparende LED-Bandanzeige

Die meisten quasi analog arbeitenden LED-Bandanzeigen, die in vielen Anwendungen Vorteile gegenüber digitalen Ziffernanzeigen bieten, haben einen relativ großen Strombedarf. Die neue 11stellige Bandanzeige zeichnet sich durch einen sehr geringen Stromverbrauch aus.

10 Top-CDs zum Preis von einer!

Eine CD-Sammlung, die Sie sich nicht entgehen lassen sollten!

- ♦ **Bertelsmann Universallexikon 95:** Multimediales Nachschlagewerk
- ♦ **G-Route:** Routenplaner für Deutschland
- ♦ **TeleInfo Fax-Auskunft Deutschland:** Über 1 Mio. Faxnummern, Suche über Name, Ort, PLZ, Straße, Branche.
- ♦ **City Maps 96:** 60 Stadtpläne mit Streckenplanung.
- ♦ **AmiPro 3.1:** Textverarbeitung, Vollversion mit Textversionen von Lotus und WordPro.
- ♦ **Großes Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung:** Über 130.000 Wörter
- ♦ **Geothek-Weltatlas:** Deutscher Weltatlas mit Reliefplänen, Stadtplänen, Landschaftsfotos etc.
- ♦ **Gesetze und Leitsatzkartei:** Die wichtigsten Gesetze mit Urteilen und Kommentaren.
- ♦ **Euro-Trans Fremdsprachenwörterbuch:** Quell- und Zielsprache beliebig wählbar, dt./engl./franz./span./ital.
- ♦ **Mitsubishi Hotelführer 1996:** Der bekannte Hotelführer mit über 10.000 Hotels und Restaurants mit Anfahrtsskizzen, Fotos etc.



PC-Funkuhr

Für DOS
+ Windows

**Preis-
senkung!**



Best.Nr.: 24-233-32
39,95

Die PC-Funkuhr besteht aus einem Empfänger, der das DCF-Funksignal empfängt und in ein digitales Signal umwandelt. Über die Steuersoftware (im Lieferumfang enthalten: DOS + Windows) wird das Signal eingelesen, decodiert und die PC-Uhr gesetzt. Der Drucker bleibt davon unbeeinflusst jederzeit im Zugriff. Das Programm bietet zahlreiche Parameter, z. B.: einstellbarer Abstand zwischen den Synchronisationen, Einbindung in die „Auto-start“-Gruppe zur automatischen Synchronisation zur Freigabe des Speicherplatzes. Mit der DOS-Netzwerk-Version besteht die Möglichkeit, die Zeit des Netzwerk-Servers zu synchronisieren, wenn der Nutzer angemeldet ist und über Konsolenrechte verfügt.

PC-Funkuhr
Netzwerk-Version
Best.Nr.: 24-235-09 168,-

Best.Nr.:
24-231-14
99,-

Aktuelle Vollversionen
mit modernster Multi-
media-Unterstützung.

Ganz aktuell

„Intelligente“ Schnell-Ladung aller gängigen NC- und NiMH-Akkus

Unabhängig vom Ladezustand erlaubt die mit ein spezielles Battery-Charge-Control-IC von Telefunken ausgestattete Schaltung die akkuschonende Schnell-Ladung von NC- und NiMH-Akkus ohne Überladung. Eine zusätzliche Entlademöglichkeit verhindert den Memory-Effekt.

Die „intelligente“ Lade-/Entladeschaltung dient zur Schnell-Ladung aller gängigen NC- und NiMH-Akkus mit Kapazitäten von 100 mAh bis 10 Ah. Die Ladeströme können dem individuellen Wunsch entsprechend auf 500 mA, 1 A, 2 A oder 3 A eingestellt werden.

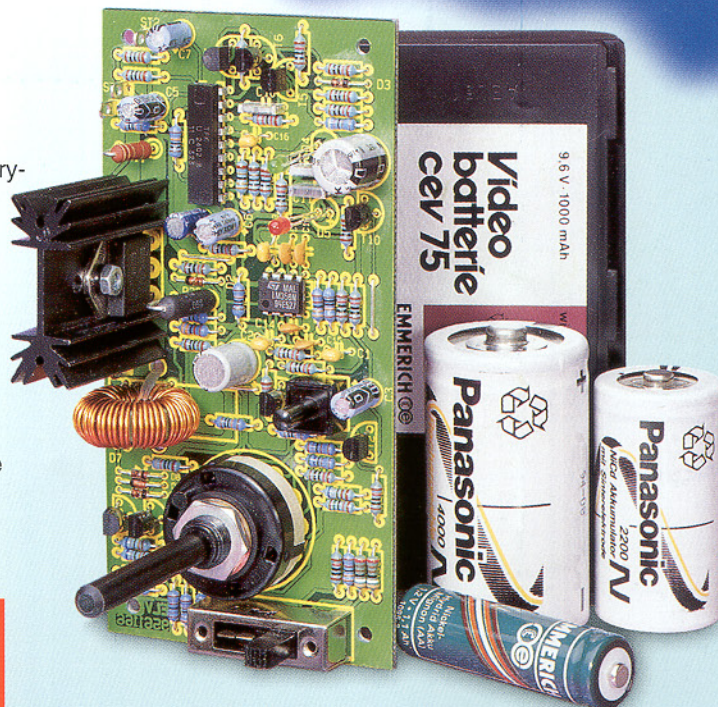
Die Ladeerkennung erfolgt primär durch Spannungs-Gradientenmessung, wobei eine ΔU -Erkennung zusätzlich für die Beendigung des Schnell-Ladevorgangs herangezogen wird. Eine Überladung ist sicher ausgeschlossen, so daß bis zu 3000 Ladezyklen mit einem Akkusatz möglich sind.

Die Lade- und Betriebsspannung der Schaltung darf zwischen 9 V und 26 V liegen, wobei eine getaktete Ladestromversorgung die Verlustleistung gering hält.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 24-194-11

Der Bausatz-Hit

59,-



Telefonieren ohne Gebührenstreß

49,⁹⁵



Jetzt haben Sie Ihre Telefonkosten im Griff und können obendrein die Gebühreneinheiten voll ausnutzen!

EINHEIT
AKTUELL 29
GEBÜHREN 3.48

Kosten und Gebühreneinheiten während eines laufenden Telefonats bequem im Blick

EINHEIT 3256
GESAMT 390.72
GEBÜHREN

Gesamt-Summenübersicht aller aufgelaufenen Gebühreneinheiten und Kosten seit der letzten Speicherlöschung

ZEIT 17:26
AKTUELL
REST 1:08

Anzeige der Gesprächsdauer und der Restzeit bis zum nächsten Gebührenimpuls

EINGABE 0.12
GEBÜHREN

Die werksseitig mit 0,12 DM eingerichteten Gebühren pro Einheit können jederzeit neu programmiert werden.

Einfach den Gebührenzähler GZ 96 mit dem bereits fertig montierten TAE-N-Kabel an Ihre vorhandene Telekom-Dose anstecken.

Wahlweise informiert Sie der GZ 96 über ► die Gebühreneinheiten und Kosten eines gerade laufenden Telefonats ► die bisherige Gesprächsdauer und die Zeit bis zum nächsten Gebührenimpuls oder ► die Gesamtsumme aller aufgelaufenen Gebühreneinheiten und Kosten seit der letzten Speicherlöschung.

Die Gebühren pro Einheit sind vom Werk mit 0,12 DM eingerichtet, können aber jederzeit neu programmiert werden. Die Lösch Taste für den Summenspeicher ist zum Schutz gegen versehentliche Fehlbedienung versenkt angeordnet.

Aus Energiespargründen aktiviert sich der GZ 96 erst dann automatisch, wenn Sie den Telefonhörer abnehmen oder eine der 3 Bedientasten benutzen.

Das Gerät ist BZT-zugelassen und CE-geprüft. Für die Benutzung eines Gebührenzählers benötigen Sie einen Gebührenzählimpuls, den Sie bei der Telekom beantragen können.

Praktisch ►

Der GZ 96 ist sowohl zum Aufstellen als auch für die Wandmontage geeignet.

Gebührenzähler GZ 96
Passende 9V-Block-Batterie

Best.Nr.: 24-227-51
Best.Nr.: 24-222-73

49,95
4,90