

ELWjournal

Mit Platinenfolien

03
4 394072 207808

3/97 Juni/Juli Fachmagazin für angewandte Elektronik 7,80 DM

Mehr Wissen in Elektronik

Elektronik-Grundlagen

EMV - Elektromagnetische
Verträglichkeit

Mikrocontroller

DSP - Digitale Signal-
Prozessoren

Technik mobil

Lenken mit Poti und
Mikrotaster -
Autofahren morgen

Praktische Schaltungstechnik

Universal-Fernbedienungs-
empfänger

So funktioniert's



Bauelemente-Info

Steckverbinder - richtig
montiert

Praxis
Tip



Neu für Ihren PC:

- Funkthermometer
bis 4 Meßstellen
- DCF-Funkuhr
inkl. Datumsanzeige

- H-Feld-Meßgerät
- Doppelnetzgerät DPS 9000
- Signalverfolger
- 1 GHz-Hochfrequenz-Generator
- Universeller Taktgenerator

PC-Technik

- PC-Funkuhr und
PC-Funkthermometer
- I²C-LCD-Board
- Audio-Video-Kabeltester
- Diag für Windows
- PC-Training für mehr-
spuriges Denken und
Handeln

Mini-Schaltungen: schnell • nützlich • preiswert

Anti-RIAA-Filter • NF über Lichtwellenleiter • Ortungssieper
für Flugmodelle • Stromverbrauchsanzeige für Modellbau



198,-

Fertigerät
Best.Nr.: 33-250-59

Bausatz
Best.Nr.: 33-243-93 149,-

Video-

Kopierschutzdecoder

Nutzen Sie die legitimen Möglichkeiten beim Überspielen und Archivieren von Leihvideos. Der VKD 7002 wirkt zuverlässig gegen alle derzeit gängigen Kopierschutzverfahren auf Videoleihkassetten.

Störungsfreies Überspielen aller kopiergeschützten Videofilme

Der VKD 7002 eliminiert zuverlässig alle derzeit bekannten Kopierschutz-Störimpulse auf Videokassetten. Im Gegensatz zur üblichen Ausblendtechnik schaltet der VKD 7002 gezielt die reine sichtbare Bildinformation durch, während sämtliche übrigen Signale bearbeitet bzw. neu generiert werden.

Einfache Handhabung

Der VKD 7002 ist mit drei Scart-Buchsen ausgestattet, zum Anschluß von zwei Videorecordern und einem Fernsehgerät und wird einfach in die Verbindungsleitung zwischen wiedergebendem und aufnehmendem Recor-

der eingefügt. Die Kopierrichtung ist am VKD 7002 umschaltbar, d. h. Recorder A ist der Abspieler und Recorder B das aufzeichnende Gerät oder umgekehrt. Bei ausgeschaltetem Decoder wird der jeweils selektierte Zuschauer zum Fernsehgerät durchgeschleift.

Zur Stromversorgung ist der VKD 7002 mit einem eingebauten 230V-Netzteil ausgestattet.

Optimierung der Bildqualität

Durch die eingesetzte Technik ist bei verschliffenen Synchronimpulsen sogar eine deutliche Verbesserung der Aufzeichnungsqualität möglich. Des Weiteren steht zur Optimierung der Bildqualität der Einstellregler „Kontur“ zur Verfügung.

Neu:

Mit
Sender-Logo-
Ausblendung!

Eine Empfehlung von

Computer
Bild

audio
EMPFEHLUNG
ISION
Das Magazin für Kino zu Hause



Schaltungsservice

Bedienungsanleitung verlegt? Schaltplan gesucht?

Ab sofort gibt es in solchen Fällen für ELV-Leser eine praktische Hilfe:

Die Original-Hersteller-Unterlagen (Schaltbild und Bedienungsanleitung) von fast allen in Europa erhältlichen Geräten der Unterhaltungselektronik sind jetzt bei ELV erhältlich.

In Zusammenarbeit mit Europas größter Schaltungsdatenbank können Unterlagen von rund 300.000 verschiedenen Produkten bezogen werden. Das Angebot umfaßt aktuelle Geräte ebenso wie ältere Modelle und reicht bei den in Deutschland produzierten Geräten teilweise bis in die 20er Jahre zurück.

Bei einer Anfrage oder Bestellung nennen Sie uns bitte den Hersteller und die Gerätetypenbezeichnung, die Sie üblicherweise auf dem Typenschild an der Gehäuserückseite oder dem Batteriefachdeckel finden.

Unter der untenstehenden Rufnummer informieren wir Sie gerne über dieses neue Serviceangebot und die individuellen Bezugsmöglichkeiten. Oder nutzen sie ganz einfach die beigeheftete Bestellkarte (die Angabe einer Bestellnummer ist in diesem Fall nicht erforderlich).

Ihr ELV-Team

rund 300.000

Original-Hersteller-Unterlagen

HiFi
(inkl. Mini-Anlagen und Audio mit CD)
23, 50

Audio (übrige) 15, 95

Fernseher 32, 50
Videorecorder 49, 50
Camcorder 51, 50

Sat-Receiver 25, 70
PC-Monitore 25, 70
Handy
Bedienungsanleitung 21, 50

Es gelten die o. g. Preise pro 1 Satz Unterlagen zuzüglich einer Versandkostenpauschale von 4,40.
Bitte beachten Sie, daß Schaltungsunterlagen und Bedienungsanleitungen vom Umtausch ausgeschlossen sind.

Bei einer Anfrage nennen Sie uns bitte den Hersteller und die Typenbezeichnung

Tel.: 0491 / 6008-413

Inhalt

Meßtechnik

Doppelnetzgerät DPS 9000	31
Universeller Taktgenerator	63
H-Feld-Meßgerät	72
1000MHz-Hochfrequenz-Generator	80

PC-Hardware

PC-DCF-Funkuhr	56
PC-Audio-Video-Kabeltester	60
I ² C-LCD-Board	77

PC-Software

Diag für Windows	46
Können Sie mehrspurig denken und handeln?	53

Audiotechnik

NF-Signalverfolger, Teil 2	8
► NF-Übertragung über Lichtwellenleiter	42
► Anti-RIAA-Filter	70

Hobby und Freizeit

► Stromverbrauchsanzeige für Modellbau	13
► Ortungsspieper für Flugmodelle	84

Elektronik-Grundlagen

Digitale Ein/Ausgabebaugruppe für die ELV-DSP50-Karte	48
EMV - elektromagnetische Verträglichkeit	91
Mikrocontroller-Grundlagen	50

Praktische Schaltungstechnik

Praktische Schaltungstechnik: Universal-Fernbedienungsempfänger	22
--	----

ELV-Serien

Technik mobil: Lenken mit Poti und Mikrotaster	16
So funktioniert's: Video goes digital	26
Röhrentechnik inTheorie und Praxis, Teil 3 ..	86
Bauelemente-Info: Steckverbinder - richtig montiert	38

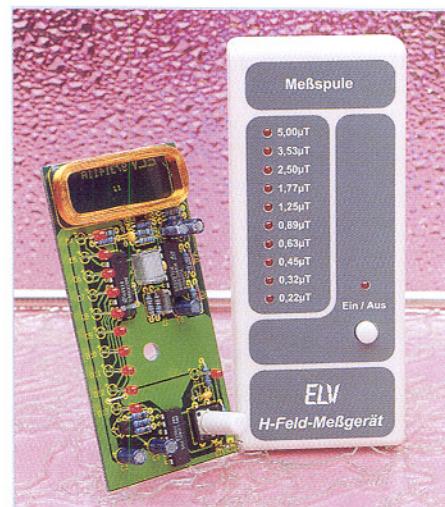
Rubriken

ELV-Intern	3
Platinenlayouts	67
Die Neuen/ELV-Produktangebote	94
Bestellhinweise, Kundendienst, Impressum..	115
Vorschau auf die nächste Ausgabe	116

► besonders leicht nachbaubar



▲ Doppelnetzgerät DPS 9000
2 x 0-30 V/0-2 A Seite 31



◀ H-Feld-Meßgerät
zur Messung von
magnetischen
Wechselfeldern
(Elektrosmog)
Seite 72

1000MHz-
Hochfrequenz-
Generator
0,1 Hz bis 1000 MHz,
amplituden- und
frequenzmodulierbar
▼ Seite 80



Universeller ►
Taktgenerator
mit digitalen
Puls- und
Pausenzeiten
Seite 63





▲ **PC-Audio-Video-Kabeltester**
prüft und identifiziert alle gängigen Audio- und Video-Kabel **Seite 60**

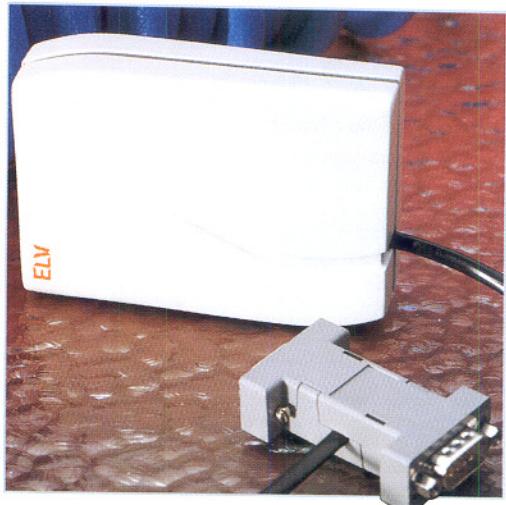


▲ **Diag für Windows**
Analyse von Komponenten und Einstellung
eines PCs unter Windows **Seite 46**

**PC-Training: Können
Sie mehrspurig
denken und handeln?**
Seite 53 ▼



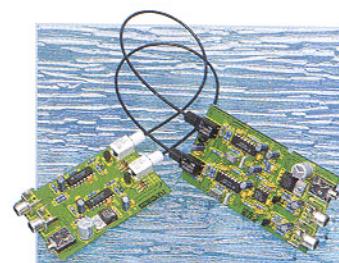
▲ **I²C-LCD-Board**
Ansteuerung von Standard-LC-Displays
über den I²C-Bus **Seite 77**



▲ **PC-DCF-Funkuhr** ▲
mit Funk-Temperaturmessung **Seite 56**



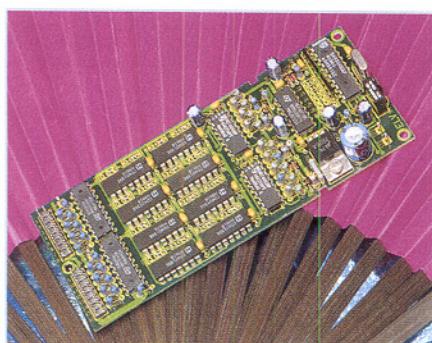
▲ **NF-Signalverfolger**
Vielseitiges Hilfsmittel im Audio-Geräteservice **Seite 8**



▲ **NF-Übertragung über
Lichtwellenleiter**
Kunststoff-Lichtwellenleiter
über mehr als 100 Meter
Distanz **Seite 42**



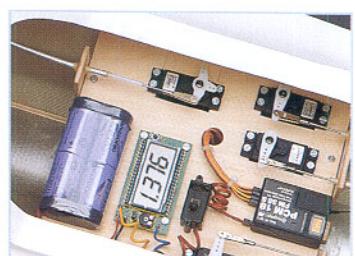
▲ **Anti-RIAA-Filter**
Eingänge für magnetische
Tonabnehmer nutzbar
machen für gebräuchliche
Audio-Signale **Seite 70**



**Universal- ►
Fernbedienungs-
empfänger**
mit 16 vonein-
ander unabhän-
gigen Schalt-
ausgängen
Seite 22



▲ **Ortungsspieper für
Flugmodelle**
Zur Standort-Lokalisie-
rung **Seite 84**



▲ **Stromverbrauchsanzeige
für Modellbau**
zeigt die aus einem Akku
entnommene Energie auf
einem 4stößigen LC-Display
an **Seite 13**

isel® - Rund um die Leiterplatte

... ein bewährtes Konzept, ein komplettes Angebot

Leiterplatten

isel-Basismaterial

- Basismaterial 1,5 mm stark mit 0,035 mm Cu-Auflage
 - Epoxid FR4 nach DIN 40802, Freigaben UL, MIL, BS, NF
 - Pertinax FR2 nach DIN-IEC 249, NEMA LI-1, BS, NF, UL
 - hochwertiger Fotolack mit kurzen Prozeßzeiten
- z. B.: FR4, 1-seitig fotobesch., Lichtschutzfolie, 100 x 160 mm 2,99 DM / Stück
 z. B.: FR2, 1-seitig fotobesch., Lichtschutzfolie, 100 x 160 mm 2,07 DM / Stück



NEU ! NEU ! NEU ! NEU !



DM 1695.-

schneiden, belichten, entwickeln

isel-Hebelschere

- besonders für Leiterplatten bis 2 mm Stärke, aber auch für Kunststoffe und Aluminium geeignet
- mehrfache Hebelwirkung
- Hebelarretierung, Hineingreifschutz
- Winkelanschlag mit Millimeterskala
- maximale Schnittlänge 290 x 255 mm



498.- DM



ab 373.- DM

ab 998.- DM

isel-UV-Belichtungsgeräte

- einseitige Belichtung mit Belichtungsflächen von: 160 x 250 / 240 x 365 / 350 x 520 mm
- optimale Ausleuchtung durch 4 bzw. 6 UV-Röhren
- elektronische Zeitschaltuhr (0,5 - 10 min)

isel-Vakuum-UV-Belichtungsgeräte

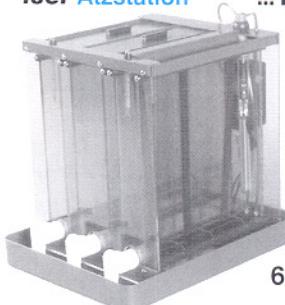
- ein- und zweiseitige Belichtung mit Belichtungsflächen von 360 x 200 / 520 x 390 mm
- absolut gleichmäßige und seitenidentische Ausleuchtung
- eingebauter Timer mit Sekundeneinstellung (6 - 90 s) und Minuteneinstellung (1 - 15 min)



isel-Arbeitsmaterialien zum Herstellen gedruckter Schaltungen

ätzten, bestücken, löten

isel-Ätzstation

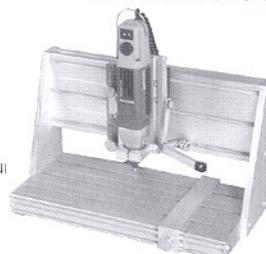


... Entwickeln, Spülen und Ätzen mit einem Gerät

- Ätzstation und Küvetten aus transparentem Kunststoff, Küvetten geschweift
- Lösungen über Kugelhähne einzeln ablaßbar
- verstellbare Platinenhalter zur Aufnahme der Leiterplatten
- max. Platinengröße: 240 x 325 mm

688.- DM

isel-Bohr- und Fräsständer



- für Platinen bis max. 350 x 175 mm
- verstell- und arretierbare Anschlüsse (Höhen-, Tiefen- und Seitenanschlag)
- elektronische Drehzahlregelung bis 20000 U/min

268.- DM

(ohne Bohrmaschine)

isel-Flux- und Trocknungsanlagen



ab 498.- DM



Verlangen Sie unseren Katalog H "Rund um die Leiterplatte" !!

Preise zuzüglich Versandkosten

Rund um die

Leiterplatte

iselautomation

Hugo Isert • Im Leiblitzgraben 16 • D-36132 Eiterfeld

Tel.: (06672) 898 0 Fax: (06672) 898 888

e-mail: automation@isel.com

Technisches Büro Chemnitz • Neefestr. 76 • D-09119 Chemnitz

Tel.: (0371) 3501 47 Fax: (0371) 3501 49

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.

FERNSCHEULE WEBER
Abt. 518

D-26192 Großenkneten - PF 2161
Tel. 04487/263 - Fax 04487/264

hagenuk-DECT-HomeHandy clou

Digitales schnurloses Telefon nach DECT-Standard, das heißt störungsfrei, abhörsicher und digitale Sprachqualität. Für den einfachen Anschluß an Ihre TAE-Steckdose, an TK-Anlagen etc.

Das digitale HomeHandy bietet neben DECT weitere interessante Eigenschaften wie den möglichen Ausbau zu einer kleinen, drahtlosen Haustelefonanlage mit bis zu 4 Handys.

Weitere Leistungsmerkmale:

- „lange“ Flashtaste (226 ms) zur Nutzung der neuen, digitalen Leistungsmerkmale der Telekom
- 10 Rufnummernspeicher
- Gesprächsdaueranzeige

- Wahlwiederholung der letzten 5 Rufnummern
- Vermitteln von Gesprächen zwischen den Mobilteilen möglich
- Hörerlautstärke einstellbar
- Stand-by-Zeit bis zu 40 h
- Gesprächszeit bis zu 5 h
- Anzeige des Akkuladezustands
- intelligentes Akkumanagement
- Standard-Akkuzellen Typ Mignon verwendbar
- Tonruf-Lautstärke und -Melodie programmierbar
- Reichweite im Freien bis zu 300 m, in Gebäuden bis 50 m
- Lieferung als Set: Basisstation mit Steckernetzteil, Anschlußkabel und Handy inkl. Akkusatz.

Best.Nr.: 33-257-23 ... 249,-

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



Franzis-Elektronik-Software

Wir suchen

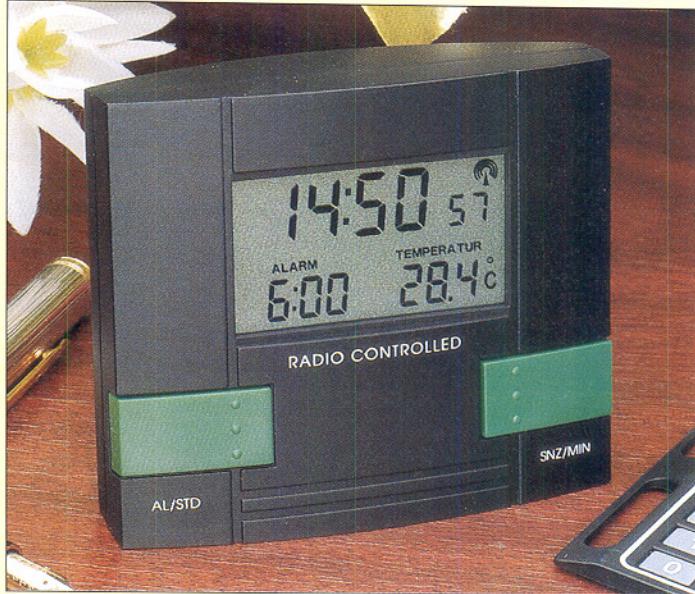
Elektronik-Software-Autoren

Als führender Fachverlag im Elektronik-Software-Bereich wollen wir unser Programm noch weiter ausbauen und suchen deshalb für die Bereiche Aus- und Weiterbildung, Entwicklung und industrielle Anwendungen sowie Elektrohandwerk freiberufliche Software-Autoren, die uns entweder bereits fertiggestellte Programme anbieten oder in unserem Auftrag PC-Programme entwickeln.

Auch Quereinsteiger sind uns willkommen.

Bitte wenden Sie sich mit Ihrem Vorschlag an:

Franzis Buch- und Software Verlag
Lektorat
Dornacher Straße 3d
85622 Feldkirchen
Tel.: 089/99 11 54 52
Fax.: 089/99 11 54 79



Multifunktions-Temperatur-DCF-Uhr

Funkterminuhr der neuen Generation

Auf dem 48 x 28 mm messenden Großdisplay sind gleichzeitig die sekunden-genaue Uhrzeit, die eingestellte Weckzeit sowie die aktuelle Temperatur sichtbar. Letztere wird über den integrierten Temperatursensor gemessen und mit einer Auflösung von 0,1 °C angezeigt.

Funkterminuhr
Best.-Nr.: 33-284-83 29,-
Bitte gleich mitbestellen:
Mignon-Batterie
(1 Stück wird benötigt)
Best.-Nr. 33-222-65 0,-

Technische Daten

- vollautomatische Zeiteinstellung von Sommer- auf Winterzeit
- 6stellige Zeitanzeige (Std./Min./Sek.)
- Alarmzeit 4stellig
- Temperatur 3stellig
- 24 Stunden Weckautomatik (Snooze) alle 5 Minuten
- optische Empfangskontroll-Anzeige
- Temperaturmeßbereich: 0° bis + 50°
- Low-Batt-Anzeige
- 2-Tasten-Bedienung

- ◆ Multiplexer/Schalter/Militärprodukte
- ◆ Interface
- ◆ OpAmps, Komparatoren
- ◆ DC-DC-Wandler, Stromversorgungen
- ◆ µP-Überwachung
- ◆ Analogfilter
- ◆ A/D-Wandler
- ◆ High Speed: Video, Komparatoren
- ◆ D/A-Wandler
- ◆ Anzeigentreiber
- ◆ Spannungsreferenzen
- ◆ 3 V-Analog

MAXIM

mit dem maximalen Analog-Analog/Digital-Programm.
Die neueste MAXIM-CD mit allen vorhandenen Datenblättern
können Sie jetzt kostenlos per Fax bei uns anfordern.

Mehr Info's unter:

01805 - 31 31 20 Telefon

01805 - 31 31 23 Fax

Datenblätter · ProductNews · Datenbücher

27 Jahre

SE Spezial-Electronic KG



NF-Signalverfolger Teil 2

Der praktische Aufbau und die Inbetriebnahme dieses interessanten Audio-Meßgerätes ist im vorliegenden zweiten Teil ausführlich dargelegt.

Technische Daten: Signalverfolger SV 7000

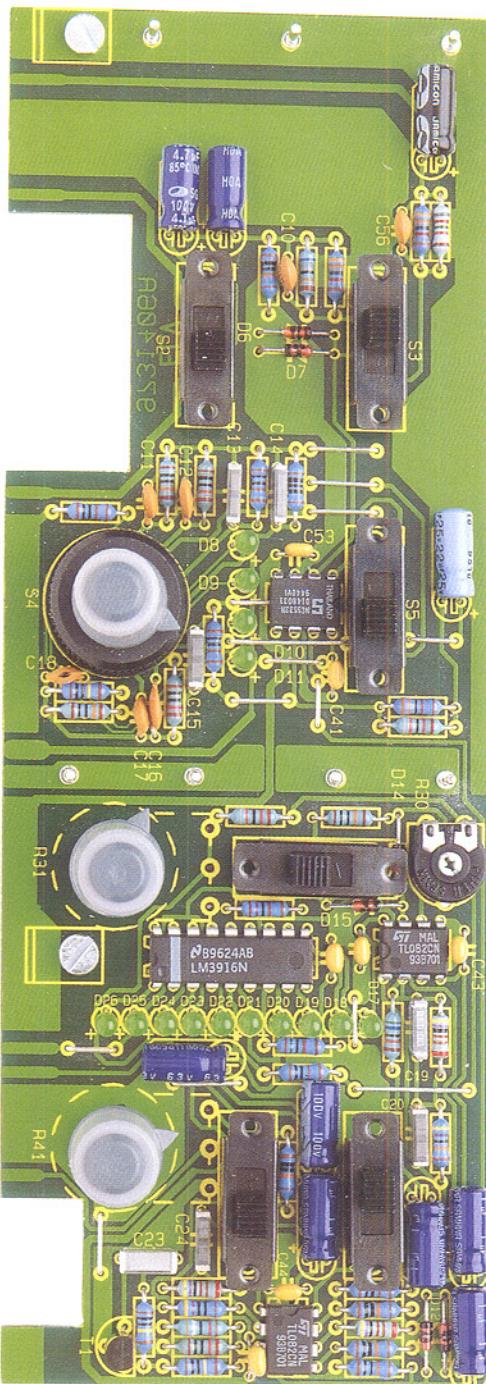
- empfindlicher Vorverstärker mit 60 dB Verstärkung
- Eingangspiegel einstellbar in 20dB-Schritten von -60 dB bis +60 dB (optische Anzeige mit LEDs)
- VU-Meter zur genauen Pegelmessung, Meßbereich von -20 dB bis +3 dB (von -3 dB bis +3 dB mit 1 dB Auflösung).
- Pegelmessung bezogen auf 0 dB und variabel für relative Verstärkungsmessung möglich
- Frequenzgang des Meßverstärkers und VU-Meters: 20 Hz bis 20 kHz
- eingebauter Pegelregler (ALC) mit 20 dB Regelbereich
- eingebauter Entzerrer (Magnet)-Vorverstärker
- eingebaute NF-Endstufe mit getrennter Lautstärkeinstellung
- Anschlußmöglichkeit für externen Lautsprecher (3,5 mm Klinke)
- eingebauter Pegeltongenerator 20 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz
- Ausgangspiegel des Pegeltongenerators schaltbar von +10 dB bis -40 dB, zusätzlich variable Pegeleinstellung (25 dB)

Nachbau

Der Aufbau des Signalverfolgers SV 7000 ist einfach, wobei zur Aufnahme sämtlicher Komponenten drei im rechten Winkel zueinander angeordnete Leiterplatten

dienen. Trotz der umfangreichen Funktionen und Bedienungsmöglichkeiten sind, abgesehen von der Netzzuleitung und den Anschlußleitungen des internen Lautsprechers, keine Verdrahtungen vorzunehmen.

Entgegen der sonst üblichen Praxis finden beim NF-Signalverfolger die meisten



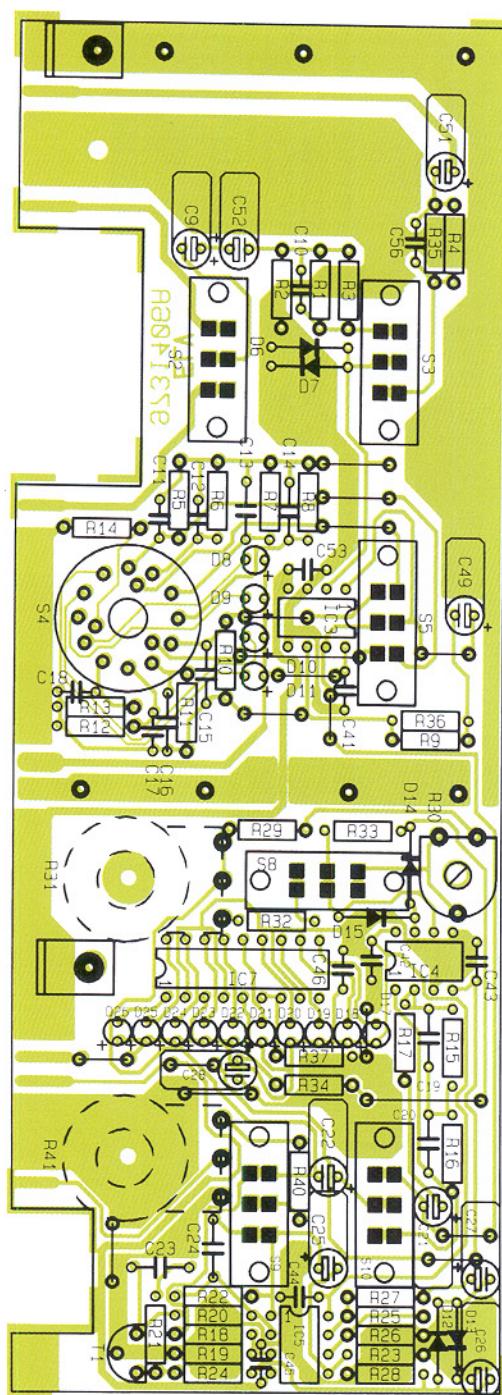
Fertig aufgebaute Frontplatine des Signalverfolgers mit zugehörigem Bestückungsplan

Bauteile auf den beiden Frontplatten Platz.

Achtung: Aufbau und Inbetriebnahme des SV 7000 dürfen aufgrund der darin geführten Netzspannung ausschließlich von Fachleuten durchgeführt werden, die hierzu aufgrund ihrer Ausbildung befugt sind. Sämtliche VDE- und Sicherheitsvorschriften sind unbedingt zu beachten.

Wir beginnen die Bestückungsarbeit mit dem Aufbau der Basisplatine, wobei neben dem Netzteil noch die Komponenten des Endverstärkers und ein Teil des Pegelton-generators Platz finden.

Beim Einsetzen der Komponenten halten wir uns genau an die Stückliste und an den Bestückungsplan, wobei zur weiteren



Orientierung der Bestückungsdruck auf der Leiterplatte dient.

Aufbau der Basisplatine

Vor dem Einsetzen der elektronischen Bauteile sind auf der Basisplatine zuerst zwei Lötstifte mit Ösen (ST 1, ST 2) stramm in die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte zu pressen und 12 Brücken aus versilbertem Schaltdraht zu bestücken.

Nach dem Verlöten der Drahtbrücken und Löten folgen die Metallfilmwiderstände und die Dioden, deren Anschlußbeinchen entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln sind. Nach dem Abschneiden

der überstehenden Drahtenden (wie auch bei allen nachfolgend einzusetzenden Bauteilen) werden die Keramik- und Folienkondensatoren eingelötet.

Als dann sind die am Minuspol gekennzeichneten Elektrolytkondensatoren polaritätsrichtig zu bestücken und die Anschlußbeinchen sorgfältig zu verlöten.

Die beiden Festspannungsregler IC 1 und IC 2 werden vor dem Verlöten mit zwei M3x6mm-Schrauben liegend auf die Leiterplatte montiert.

Der Trimmer R 46 darf beim Lötvorgang nicht zu heiß werden, und die beiden integrierten Schaltkreise IC 8 und IC 9 sind so einzusetzen, daß die Gehäusekerbe des Bauelementes mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Es folgt das Einsetzen der Cinch-Buchse und der 3.5mm-Klinkenbuchse. Letztere ist hitzeempfindlich, so daß der Lötvorgang zügig durchzuführen ist.

Besondere Sorgfalt ist beim Einbau der netzspannungsführenden Komponenten geboten. Die Anschlußbeinchen des Transfomers, des Netzschalters, der Netzschaubklemme (KL1) und des Platinensicherungshalters sind daher besonders sorgfältig zu verlöten.

Die Glas-Schmelzsicherung SI 1 erhält nach dem Einsetzen eine Kunststoff-Abdeckung als Berührungsschutz.

Aufbau der Frontplatten

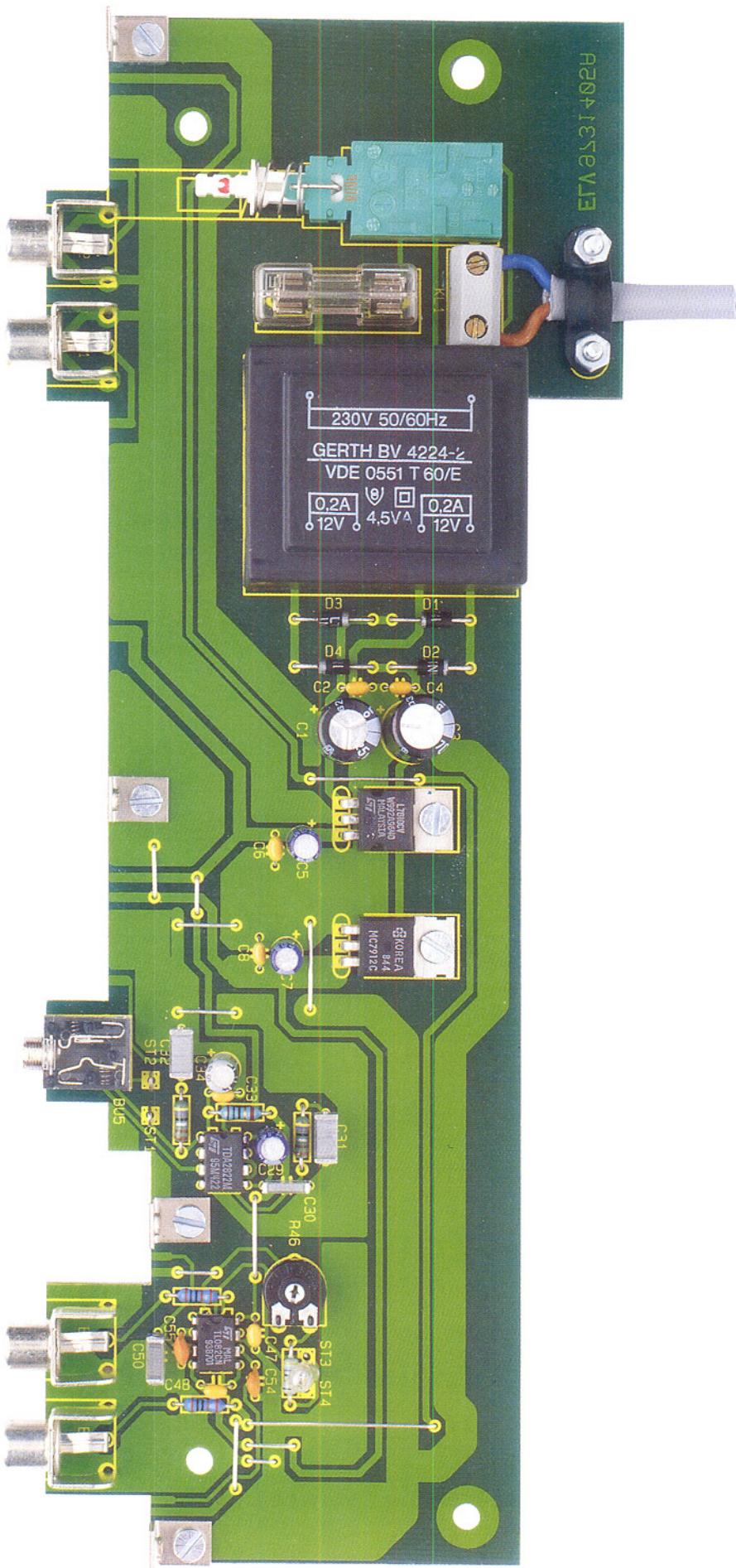
Nach einer gründlichen Sichtkontrolle hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler wenden wir uns den Frontplatten zu, wo zuerst entsprechend dem Bestückungsplan 16 Brücken aus versilbertem Schaltdraht einzulöten sind.

Danach folgen in der gleichen Weise wie auf der Basisplatine die 1%-igen Metallfilmwiderstände, die Dioden sowie die Keramik- und Folienkondensatoren. Bei den Keramikkondensatoren ist dabei auf möglichst kurze Anschlußbeinchen zu achten.

Die Elektrolytkondensatoren auf der größeren Frontplatine sind aus Platzgründen in liegender Position polaritätsrichtig einzulöten.

Nach Einbau des Trimmers R 30 werden die Anschlußbeinchen des Transistors T 1 soweit wie möglich durch die zugehörigen Bohrungen geführt und verlöten.

Die an Pin 1 bzw. durch eine Kerbe gekennzeichneten ICs werden entspre-



Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des SV 7000

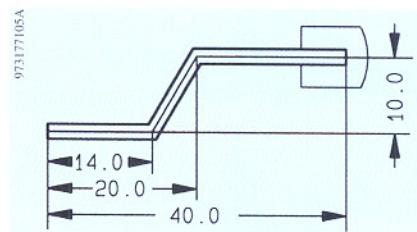


Bild 5: Schubstange des Netzschalters

chend dem Symbol im Bestückungsdruck eingesetzt und verlötet.

Im nächsten Arbeitsschritt sind insgesamt 8 Schiebeschalter und ein Drehschalter einzulöten, wobei während des Lötorgangs der Drehschalter nicht zu heiß werden darf.

Die 14 Leuchtdioden benötigen eine Einbauhöhe von 10 mm, gemessen von der Platinenoberfläche bis zur LED-Spitze.

Vor dem Einsetzen der 3 Einstellpotis R 31, R 38 und R 41 sind die Anschlußschwerter im rechten Winkel, d. h. in Richtung Potiachse, abzuwinkeln. Erst nach dem Festschrauben der Potis erfolgt das Verlöten der Anschlußschwerter.

Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler folgt die Verbindung der Platinen miteinander, wobei zur exakten Ausrichtung und zur stabilen Verbindung 4 Metallwinkel dienen.

Unter Zugabe von ausreichend Lötzinn werden danach sämtliche korrespondierenden Leiterbahnpaare und Masseflächen verlötet.

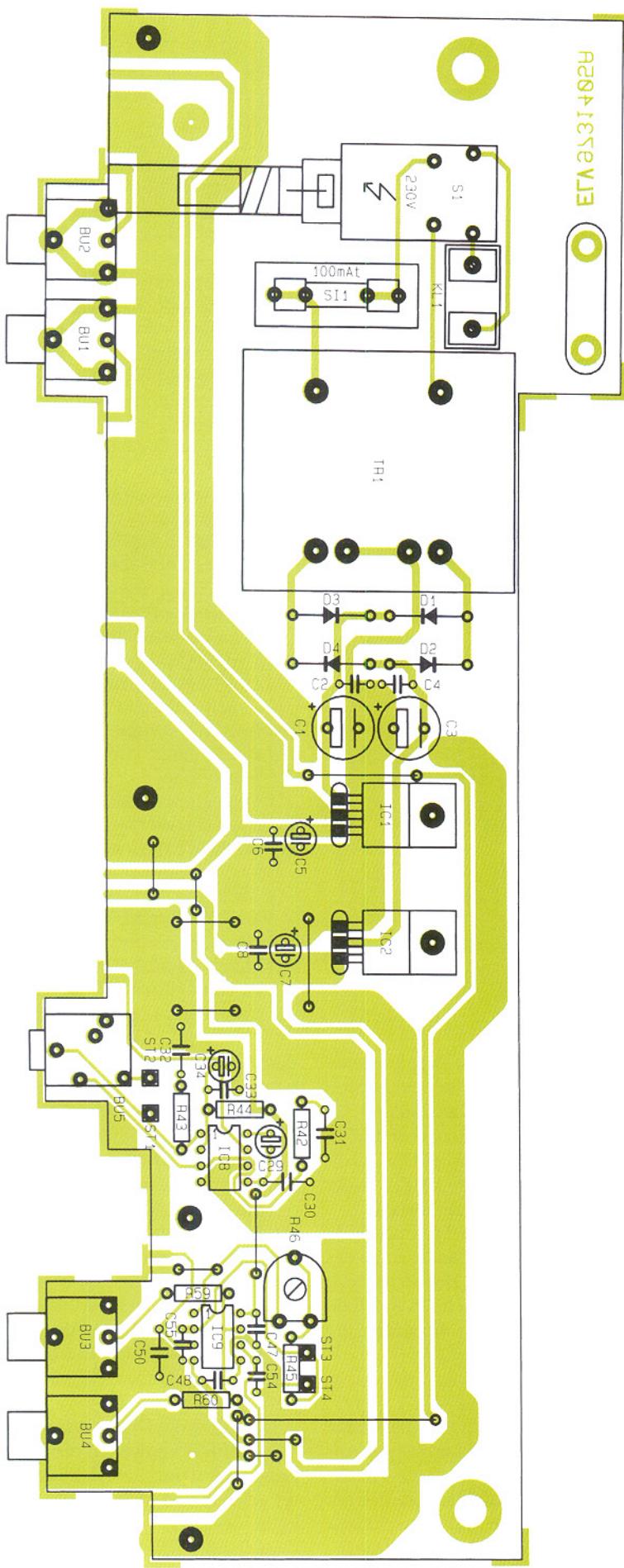
Im Bereich des empfindlichen Verstärkers ist aufgrund der elektromagnetischen Verträglichkeit sowohl an der Bestückungsseite, als auch an der Lötseite eine Abschirmung erforderlich.

Die Abschirmung besteht aus 2 u-förmigen Weißblechhauben, die an insgesamt 7 dafür vorgesehene 1,3mm-Lötstifte anzulöten sind.

Die Schubstange des 2poligen Netzschalters ist gemäß Abbildung 5 zu biegen und mit einem Kunststoff-Verbindungsstück zum Einrasten auf den Netzschalter zu bestücken. Nach dem Einrasten des Verbindungsstücks auf dem Netzschalter ist der zugehörige Druckknopf aufzusetzen.

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt der Anschluß der Netzzuleitung an das soweit fertiggestellte Chassis des Signalverfolgers. Dazu werden die Netzzuleitung auf 20 mm Länge von der äußeren Ummantelung befreit und beide Innenadern auf 7 mm Länge abisoliert. Die abisolierten Kabelenden sind danach zu verdrillen und Aderendhülsen aufzuquetschen.

Nach Anschluß der Netzzuleitung an die Schraubklemmleiste KL 1 wird die äußere Ummantelung mit einer Zugentlastungsschelle und 2 Schrauben M3x12 mm, die von unten durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen sind, festgesetzt.



Bestückungsplan der Basisplatine des SV 7000

4 Schrauben M 3 x 10 mm mit Unterlegscheibe, 4 Befestigungsschellen und ein Metallgitter dienen zur Montage des Lautsprechers an die Rückwand des SV 7000.

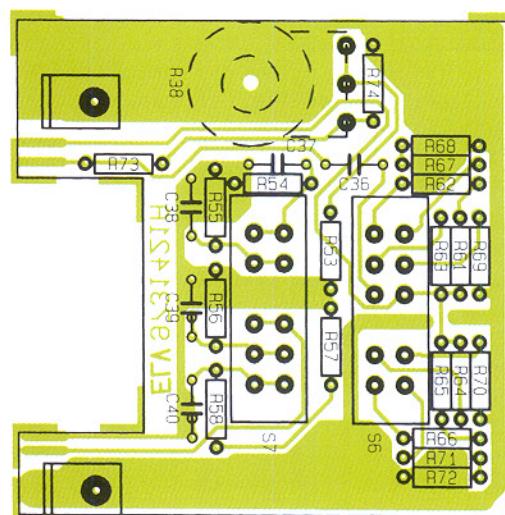
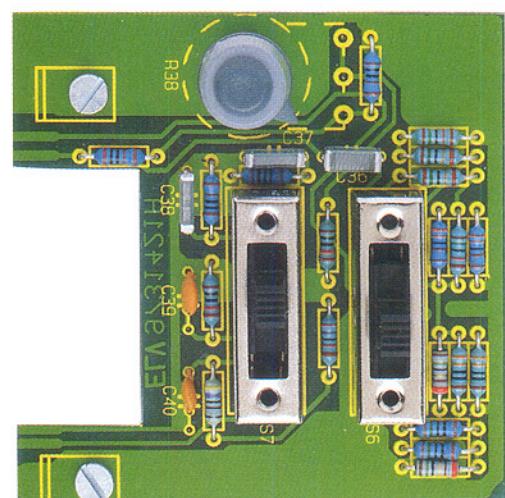
Über 2 einadrige isolierte Leitungen von 15 cm Länge ist der interne Lautsprecher mit den Lötösen ST 1 und ST 2 zu verbinden.

Gehäuseeinbau und Abgleich

Zuerst sind durch die 4 äußeren Montagesockel der Gehäuseunterhalbschale (Lüftungsgitter weist nach vorne) 4 Schrauben M 4 x 70 mm und durch die mittleren beiden Montagesockel 2 Schrauben M 4 x 20 mm zu führen. Im Anschluß hieran werden die beiden vorderen und die mittleren Schraubenenden von innen jeweils mit einer 1,5 mm dicken Polyamid-Scheibe bestückt. Die beiden hinteren Schraubenenden erhalten je eine 2,5 mm dicke Polyamid-Scheibe.

Das komplette Chassis mit Front- und Rückplatte wird danach in die Gehäuseunterhalbschale abgesenkt. Die Front- und Rückplatte müssen dabei mit ihrer Unterkante gut in die Gehäuseunterhalbschale einrasten.

Die beiden kurzen Schraubenenden sind nun jeweils miteiner 1,5mm-Polyamidschei-



Frontplatine des im SV 7000 integrierten Pegelton-Generators mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Signalverfolger SV7000

Widerstände:

4,7Ω	R42, R43
10Ω	R44
15Ω	R65, R72
100Ω	R8, R54
150Ω	R66, R71
220Ω	*R45
330Ω	R64, R70
470Ω	R20
1kΩ	R7, R10, R14, R27, R34, R55, R59, R60, R73, R74
1,5kΩ	R37
2,7kΩ	R32
3,3kΩ	R36, R63, R69
4,7kΩ	R58
10kΩ	R6, R11, R19, R53, R56
15kΩ	R61, R68
27kΩ	R57
33kΩ	R3, R35
39kΩ	R18
47kΩ	R15, R22, R26
56kΩ	R17
82kΩ	R9, R29
100kΩ	R2, R5, R12, R23, R25, R28, R33, R40
150kΩ	R62, R67
470kΩ	R16
820kΩ	R1, R4
1MΩ	R13, R21, R24
PT10, liegend, 100Ω	R46
PT10, liegend, 50kΩ	R30
Poti, 4mm, 10kΩ	R41
Poti, 4mm, 220kΩ	R31, R38

Kondensatoren:

10pF/ker	*C54
12pF/ker	*C18
22pF/ker	*C11, *C17
47pF/ker	C40
100pF/ker	C10, *C55
120pF/ker	*C56

be und einer M4-Mutter zu bestücken. Nach Festziehen der beiden Muttern wenden wir uns dem schnell und einfach durchzuführenden Abgleich des SV 7000 zu.

An Meßgeräten werden dabei lediglich ein Multimeter mit Wechselspannungsmeßbereich oder ein Oszilloskop benötigt.

Für den ersten Abgleichsschritt sind am Pegeltongenerator des SV 7000 eine Frequenz von 1 kHz und eine Dämpfung von 0 dB einzustellen. Das Poti zur Pegeleinstellung (R 38) muß sich dabei in der kalibrierten Stellung, d. h. am Rechtsanschlag, befinden.

Nun wird das Multimeter (Wechselspannungsmeßbereich) am Ausgang des Pegeltongenerators (BU 3 oder BU 4) angeschlossen und mit Hilfe des Trimmers R 46 eine Amplitude von 775 mV eingestellt.

Wird anstatt des Multimeters ein Oszilloskop zum Abgleich genutzt, so ist eine Amplitude von 2,19 V_{ss} einzustellen.

Nun bleibt nur noch das VU-Meter des SV 7000 abzulegen. Dazu ist bei den

220pF/ker	*C12, *C16
270pF/ker	C39
1nF	C24
1,5nF	C19
2,2nF	*C13, *C15
2,7nF	*C38
6,8nF	C20
10nF	C30
22nF	*C14, *C37
47nF	C36, C50
100nF	C23, C31, C32
100nF/ker	C2, C4, C6, C8, C33, C41-C48, C53
1μF/100V	C21, C22, C25-C27
2,2μF/63V	*C51
4,7μF/100V	*C9, *C52
10μF/25V	C5, C7, C28, C29
22μF/16V	C49
100μF/16V	C34
470μF/25V	C1, C3

Halbleiter:

7810	IC1
7912	IC2
NE5532	IC3
TL082	IC4, IC5, IC9
LM3916	IC7
TDA2822M	IC8
BF245B	T1
IN4001	D1-D4
IN4148	D6, D7, D12-D15
LED, 3mm, grün	D8-D11, D17-D26

Sonstiges:

Trafo, 2 x 12V/0,2A	TR1
Schiebeschalter, 2 x um	S2, S3, S5, S8-S10
Miniatur-Präzisionsdrehschalter, 3 x 4 Stellungen	S4
Schiebeschalter, 2 x 4 Stellungen	S6, S7

gleichen Einstellungen am Pegeltongenerator der Schalter S 8 in die Schalterstellung „kalibriert“ und der Umschalter S 3 in die Schalterstellung „Pegeltongenerator“ zu bringen. Des weiteren muß der Drehschalter zur Auswahl des Eingangspiegels in der ersten Schalterstellung (0 dB) stehen.

Alsdann ist mit Hilfe des Trimmers R 30 exakt 0 dB an der Leuchtbandanzeige des VU-Meters einzustellen. Damit ist auch schon der gesamte Abgleich des SV 7000 abgeschlossen, und wir können uns der Endmontage zuwenden.

Endmontage

Über die zur Befestigung dienenden Schrauben wird je ein 60 mm langes Abstandsrohrchen gesetzt.

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

In jeden oberen Montagesockel ist eine M4-Mutter zu legen, und nach Ausrichten

Netzschraubklemme, 2 polig	.... KL1
Cinch-Einbaubuchse,	
print	.... BU1-BU4
Klinkenbuchse, 3,5mm,	
stereo, print	.... BU5
Lötstifte mit Lötöse	.... ST1, ST2
Sicherung, 100mA, träge	.... SI1
Shadows-Netzschalter	.... S1
1 Adapterstück	
1 Verlängerungsachse	
1 Druckknopf, 7,2mm Ø	
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 Schutzhülle für Netzsicherung	
3 Drehknöpfe, 12mm,	
grau, für 4mm Achsen	
1 Drehknöpfe, 12mm,	
grau, für 6mm Achsen	
4 Knopfkappen, 12mm, grau	
4 Pfeilscheiben, 12mm, grau	
4 Mardenschrauben, M3	
1 Zugentlastungsbügel	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm	
6 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12mm	
12 Mutter, M3	
4 Unterlegscheiben, M3	
2 Abschirmbleche	
7 Lötstifte, 1,3mm	
4 Befestigungswinkel, vernickelt	
4 Sensorschellen	
1 Glühlampe, 12V/20mA	
1 Klein-Lautsprecher, 8Ω/0,2W, Ø 57 mm	
1 Fingerschutzgitter, 60 x 60 mm	
30cm Schaltlitze, ST1 x 0,22mm ² , schwarz	
80cm Schaltdraht, blank, versilbert	
1 Netzkabel 2adrig, grau, rund	
1 Durchfüllungstülle	
2 Aderendhülsen 0,75 mm ²	

*gegenüber Schaltbild geändert

der Montageschrauben mit einem Schraubendreher wird das Gehäuse von unten fest verschraubt.

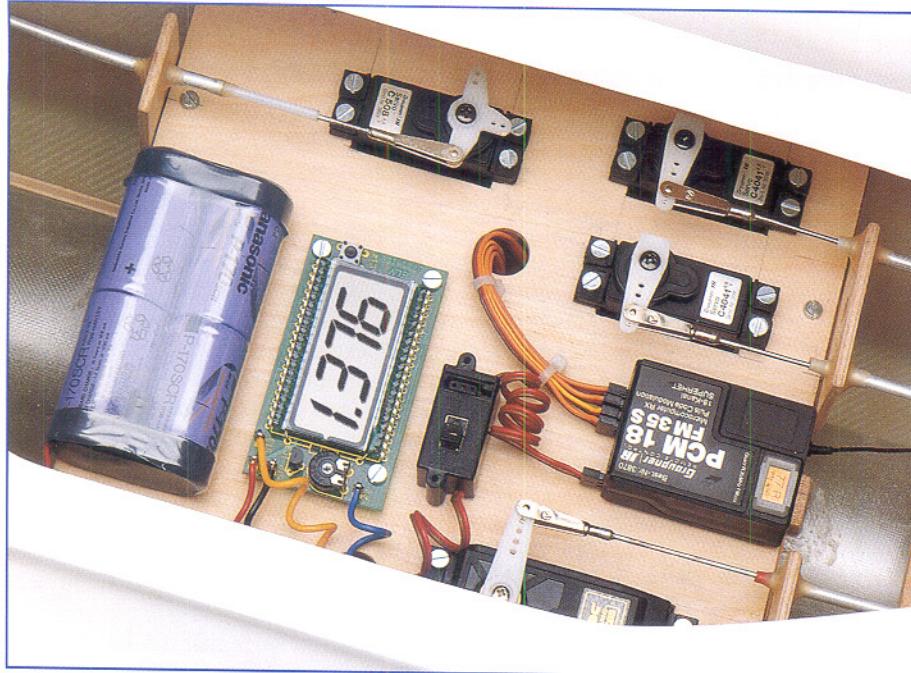
In die beiden mittleren Montagesockel der Gehäuseoberhalbschale sind nun 2 Abdeckstopfen flächenbündig einzupressen.

Sofern kein weiteres ELV-7000er-Gerät darauf stehen soll, werden die oberen quadratischen Gehäusevertiefungen jeweils mit einem Abdeckmodul bestückt. In die Fußmodule ist zuvor jeweils ein Gummifuß einzusetzen. Die Gummifüße sind in die dafür vorgesehenen Bohrungen zu führen und auf der Innenseite mit einer Zange anzuziehen.

Die Achse des Drehschalters S 4 und die 3 Potiachsen werden auf die erforderliche Länge (ca. 10 mm außerhalb der Frontplatte) gekürzt und jeweils mit einem Drehknopf bestückt.

Zur Fehlersuche in NF-Schaltungen steht nun ein wichtiges und komfortables Laborgerät zur Verfügung.

ELV



Stromverbrauchsanzeige für Modellbau

Die aus einem Akku entnommene Energie wird auf einem 4stößigen LC-Display mit 1 mA/h aufsummiert. Jederzeit ist damit ein Überblick über die im Akku gespeicherte Restenergie vorhanden.

Allgemeines

Der Rest-Energieinhalt von Akkus ist schwer zu kalkulieren. Besonders im Modellbaubereich ist eine Information über den aktuellen Energieinhalt von Akkupacks wünschenswert.

Bei ferngesteuerten Modellen hängt die Betriebsdauer und insbesondere auch die Betriebssicherheit wesentlich von der noch vorhandenen Restkapazität des Empfängerakkus ab. Um hier einen verlässlichen Überblick zu schaffen, wurde dieses kleine Modul in SMD-Technik realisiert.

Die aus dem Akkupack entnommene Energie wird auf einem 4stößigen LC-Display aufsummiert, sodaß aus der Nennkapazitätsangabe des Akkupacks und der entnommenden Energie die Restkapazität einfach zu ermitteln ist.

Aus dem Empfänger-Akkupack erfolgt die Stromversorgung der Schaltung, wobei der Eigenverbrauch bei einer Stromaufnahme von nur 1 mA sehr gering ist.

Die einfach zwischen dem Akkupack und dem Empfänger einzuschleifende Schaltung ist für einen Dauerstrom von 2 A ausgelegt (kurzzeitig: bis 5 A für 1 Min.).

wobei die Versorgungsspannung zwischen 4 V und 16 V liegen darf.

Auf Tastendruck kann die LC-Anzeige des Moduls jederzeit auf 0 gestellt werden.

Auch wenn die Schaltung in erster Linie für den Einsatz im Modellbaubereich konzipiert wurde, sind durchaus andere Einsatzgebiete interessant. So ist z. B. der Einbau in selbstgebauten Akku-Entladegeräten und in der Meßtechnik denkbar.

Schaltung

Wie Abbildung 1 zeigt, ist zur Schaltungsrealisierung nur wenig Aufwand erforderlich. Abgesehen von einer Referenzdiode kommen bei der Stromverbrauchsanzeige keine Spezialbauteile zum Einsatz.

Die gleichzeitig zur Versorgung der Stromverbrauchsanzeige dienende Spannung des Empfängerakkupacks wird an ST 1, ST 2 zugeführt und über den zur Messung dienenden Stromshunt (R 1) zum Empfänger durchgeschleift. Der stromproportionale Spannungsabfall am Shunt dient dem nachfolgenden AD-Wandler als Meßgröße.

Die Funktionsweise des mit IC 1, IC 2 und externen Komponenten aufgebauten

Hobby und Freizeit

integrierenden AD-Wandlers ist besonders interessant. Ausgangsseitig liefert der Wandler Low-Impulse, deren Abstand direkt proportional zum fließenden Entlaststrom ist.

Davon ausgehend, daß der Ausgang des Komparators IC 2 B (Pin 7) „High-Pegel“ führt, sind beim CMOS-Schalter IC 1 A, Pin 1 und Pin 15 verbunden. In Verbindung mit R 2, R 3 und C 13 arbeitet IC 2 A als Millerintegrator, der die am Shunt gegenüber Schaltungsmasse mit negativer Polarität anliegende Spannung aufintegriert.

Da zu Beginn der Integration beim CMOS-Schalter IC 1 B Pin 3 und Pin 4 verbunden sind, liegt am nicht invertierenden Eingang des Komparators (IC 2 B, Pin 5) die von der Referenzdiode IC 3 kommende Spannung von 1,23 V an.

Sobald die am Ausgang des Millerintegrators linear ansteigende Spannung die Komparator-Schwelle erreicht, wechselt der Ausgang von IC 2 B von „HIGH“ nach „LOW“, und beide CMOS-Schalter (IC 1 A, B) wechseln die Schalterstellung.

Nun sind beim Analogschalter IC 1 A Pin 15 und Pin 2 verbunden. Über den an der Referenzspannung liegenden Widerstand R 4 beginnt die Deintegrationsphase, d. h. die Spannung am Ausgang des Millerintegrators wandert linear in Richtung Schaltungsmasse.

Der Ausgang des Komparators kippt erst wieder um, wenn die am nicht invertierenden Eingang anliegende Spannung von ca. 216 mV erreicht wird. Mit dem Umkippen des Logik-Zustands am Komparator-Ausgang beginnt dann eine neue Integrationsphase.

Der so realisierte AD-Wandler ist unempfindlich gegenüber Störungen und benötigt keine stabilisierte Betriebsspannung.

Die am Ausgang anstehenden Impulse entsprechen in der Länge exakt der Deintegrationszeit, und der Abstand ist stromproportional. Der Trimmer R 3 dient in diesem Zusammenhang zum Abgleich des Skalenfaktors.

Die restliche Schaltung besteht aus ei-

Technische Daten: Stromverbrauchsanzeige

Anzeige: 4stößiges LC-Display
Anzeigebereich: bis 9,999 Ah
Auflösung: 1 mA/h
Dauerstrom: 2 A
Kurzzeitlast: 5 A (1 Min.)
Spannungsabfall am
Modul bei 2 A Last: 200 mV
Versorgungsspannung: 4 V - 16 VDC
Stromaufnahme des
Moduls bei UB = 6V: < 1mA
Abmessungen 72,5 x 39,5 mm

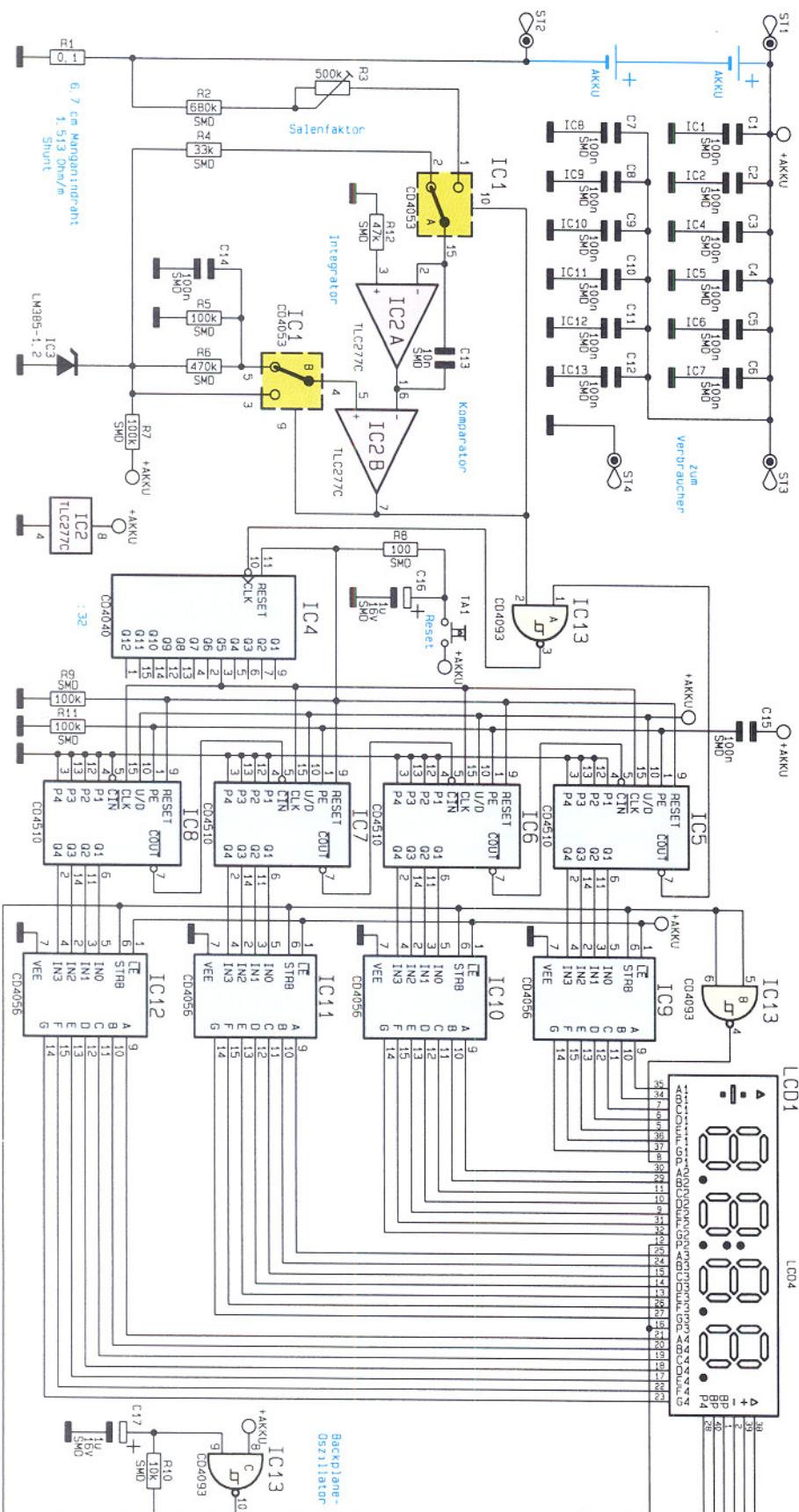


Bild 1: Schaltbild des Stromverbrauchsanzige-Moduls

dekadischen Aufwärts-/Abwärtszähler IC 5 bis IC 8 gegeben. Da jeweils der Up/down-Anschluß (Pin 10) „High-Pegel“ führt, schreitet die Zählung bei jeder positiven Taktflanke um einen Zählschritt aufwärts.

Hat der erste Zähler (IC 8) seinen maximalen Zählerstand (9) erreicht, so geht das Carry-Out-Signal (Pin 7) für die Dauer eines Zählerstandes auf „Low“-Potential und taktet den nächsten dekadischen Zähler (IC 7) einen Zählerstand weiter. Das gleiche gilt auch, wenn IC 7 und IC 6 jeweils den maximalen Zählerstand erreicht haben.

Das Carry-Out-Signal des letzten Zählers nimmt beim Gesamt-Zählerstand 9999 „Low“-Pegel an. Um einen Überlauf des Zählers und somit der Anzeige zu verhindern, wird mit Hilfe des Gatters IC 13 A der Takteingang von IC 4 beim maximalen Zählerstand gesperrt.

Im Einschaltmoment der Schaltung werden durch „High“-Impuls über C 15 sämtliche Zähler parallel mit 0000 geladen.

Die BCD-Ausgangssignale der 4 Zählerbausteine (IC 5 bis IC 8) werden jeweils einem BCD-zu-7-Segment-Decoder (IC 9 bis IC 12) zur Ansteuerung der Flüssig-Kristall-Anzeige zugeführt. Diese ICs nehmen dann eine weitere Codeumsetzung zur direkten Ansteuerung des Displays vor.

Zur Erzeugung des Backplane-Signals für das LC-Display ist das Schmitt-Trig-ger-NAND-Gatter IC 13 C als Oszillator geschaltet. Die Frequenz des Backplane-Signals beträgt ca. 130 Hz, wobei C 17 und R 10 frequenzbestimmend sind.

Über IC 13 B wird der erste Dezimalpunkt des LC-Displays mit dem invertierten Backplane-Signal angesteuert.

Wie bereits erwähnt, ist zum Betrieb der Schaltung keine zusätzliche Betriebsspannung erforderlich. Um den kompletten Ladungsinhalt eines Akkupacks zu erfassen, muß die Schaltung jedoch während der gesamten Entladephase mit dem Akku- pack verbunden bleiben, was aufgrund der geringen Eigenstromaufnahme kein Problem ist.

Die keramischen SMD-Kondensatoren C 1 bis C 12 sind direkt an den Versorgungspins der einzelnen integrierten Schaltkreise angeordnet.

Nachbau

nen recht einfach realisierten Ereigniszähler mit LC-Display.

Zunächst erfolgt mit IC 4 eine Teilung der vom Komparator gelieferten Impulse durch 32.

Das vom Ausgang Q 5 des IC 4 kommende Rechtecksignal ist in der Frequenz direkt proportional zum fließenden Entladestrom. Dieses Rechtecksignal wird parallel auf die Takteingänge der kaskadierten

Um den Platzbedarf so gering wie möglich zu halten, sind die SMD-Bauelemente der Stromverbrauchsanzige auf beiden Seiten der Leiterplatte angeordnet. Die Größe der 72,5 x 39,5 mm kleinen Leiterplatte wird somit in erster Linie von den Abmessungen des Displays vorgegeben.

Stückliste: Stromverbrauchsanzeige für Modellbau

Widerstände:

7 cm Manganindraht, (1,52 Ω/m) ..	R1
100Ω/SMD	R8
10kΩ/SMD	R10
33kΩ/SMD	R4
47kΩ/SMD	R12
100kΩ/SMD	R5, R7, R9, R11
470kΩ/SMD	R6
680kΩ/SMD	R2
PT10, liegend, 500kΩ	R3

Kondensatoren:

10nF/SMD	C13
100nF/SMD	C1-C12, C14, C15
1μF/16V/SMD	C16, C17

Halbleiter:

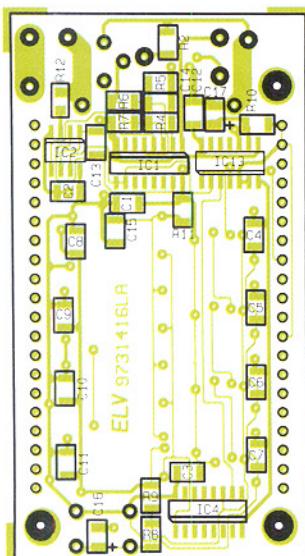
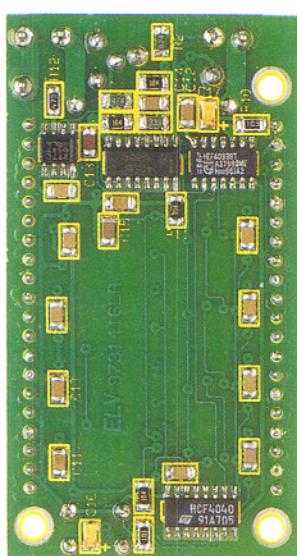
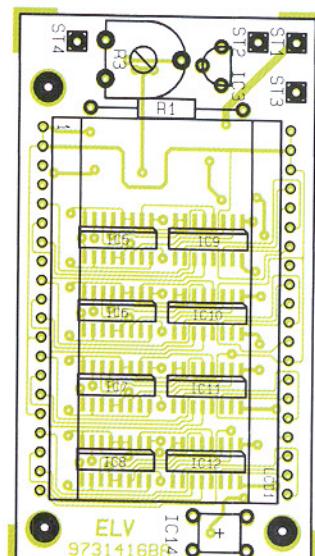
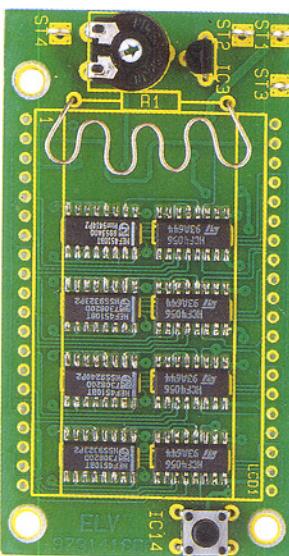
CD4053/SMD	IC1
TLC277C/SMD	IC2
LM385-1,2V	IC3
CD4040/SMD	IC4
CD4510/SMD	IC5-IC8
CD4056/SMD	IC9-IC12
CD4093/SMD	IC13
LC-Display, 4stellig, print	LCD1

Sonstiges:

Lötstifte mit Lötöse	ST1-ST4
Miniatur-Drucktaster, kurz	TA1

Bei der Bestückung der Bauelemente halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan. Entgegen der sonst üblichen Vorgehensweise werden zuerst die integrierten Schaltkreise aufgelötet, da sonst unter Umständen einige Anschlußpins nur noch schwer zugänglich sind.

Schaltungen in Oberflächenmontage (SMD-Technik) stellen hohe Anforderungen an die Lötstellen. Bei etwas Erfahrung im Aufbau von elektronischen Schaltun-



Platinenunterseite
mit zugehörigem
Bestückungsplan

Platinen-Oberseite mit zugehörigem Bestückungsplan

entstehen. Auch bei den nachfolgend aufzulögenden SMD-Widerständen und SMD-Kondensatoren ist jeweils ein Lötpad vorzuverzinnen.

Da die SMD-Kondensatoren nicht gekennzeichnet sind, besteht eine hohe Verwechslungsgefahr, sobald diese Teile aus der Verpackung genommen sind. Bei den mit einem Aufdruck versehenen SMD-Widerständen gibt die letzte Ziffer die Anzahl der Nullen an.

Im Gegensatz zu den bedrahteten Elektrolyt-Kondensatoren sind die SMD-Elkos C 16 und C 17 am Pluspol gekennzeichnet.

Die Anschlußpins des Tasters TA 1 und des Trimmers R 3 sind durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen und mit Lötzinn festzusetzen.

Der 100mΩ-Stromshunt wird aus 7 cm Manganindraht mit 1,513 Ω/m hergestellt. Der Widerstandsdraht ist so auf den Schaft eines 4mm-Bohrers zu wickeln, daß eine Wendel mit 1,7 cm Rastermaß entsteht.

Nach dem Einlöten der Widerstandswendel an der Platinenunterseite bleiben 6,6 cm bis 6,7 cm des Widerstandsrahtes wirksam.

Vor dem Einsetzen des LC-Displays sind die vom Akkupack und die zum Verbraucher führenden Leitungen an die zugehörigen Lötösen anzulöten.

Das Display der Stromverbrauchsanzeige wird über IC 5 bis IC 12 eingesetzt, wobei die korrekte Polarität einfach durch Berühren der Anschlußpins mit einer heißen Lötpitze festzustellen ist. Da sämtliche Anschlußpins am äußeren Platinenrand liegen, ist das Verlöten kein Problem.

Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler ist das Modul in Betrieb zu nehmen und der Abgleich des Skalenfaktors durchzuführen.

Dazu wird an ST 1 und ST 2 eine Spannung von 5 V bis 15 V angelegt und an ST 3, ST 4 mit 2 A belastet. R 3 ist nun so einzustellen, daß die Anzeige jeweils nach 6 Minuten um 200 Digit weiterzählt.

Steht ein Oszilloskop zur Verfügung, so ist der Abgleich besonders einfach. Am Ausgang des Komparators IC 2 B (Pin 7) ist dann eine Periodendauer von 56,25 ms entsprechend 17,77 Hz einzustellen. Dem Einsatz der Stromverbrauchsanzeige steht nun nichts mehr entgegen.



Mit Poti und Mikrotaster - Autofahren morgen

Fahren wir bald nicht mehr selbst, sondern fährt statt dessen ein von Sensoren gesteuerter Rechner unser Auto? Eine alte Zukunftsvision nimmt immer realere Gestalt an - der Mensch als Unsicherheitsfaktor im modernen Straßenverkehr wird mehr und mehr durch intelligente Elektronik unterstützt. Schon gibt es das erste fahrfähige Auto ohne Lenkrad, die H-Schaltung hat wohl bald ausgedient, Sensoren überwachen das Umfeld, den Fahrer und das Fahrzeug. Unser Beitrag wirft einen Blick auf Gegenwart und Zukunft der elektronischen Fahrhilfen.

Wissen Sie eigentlich, daß Sie heute eher eine elektronische Fahrmaschine erwerben als ein Kraftfahrzeug im althergebrachten Sinne? Während das lenkradlose Cockpit wohl bei den meisten Kraftfahrern noch ein Gruseln auslösen wird, sind andere elektronische Fahrhilfen heute schon Realität und zum Teil, wie das ABS, Massenprodukte.

Freilich, die im Titelfoto abgebildete Mercedes-Benz-Studie F 200 Imagination läßt uns erst einen Blick auf das Übermorgen des Automobils werfen, aber wer hätte vor 10 Jahren an ABS im Kleinwagen gedacht?

Es sind viele kleine Schritte, die das Autofahren im immer dichteren, schnelleren und für das Leistungsvermögen des Menschen vermehrt kritischen Verkehr erleichtern und vor allem zu unserer Sicherheit beitragen. Beredter Ausdruck für eine solche Entwicklung ist der permanente Rückgang schwerer Verkehrsunfälle mit Todesfolge in der Bundesrepublik. Gleichzeitig nimmt jedoch die Anzahl der Unfälle zu, die rein menschliches Versagen zur Ursache haben. Das fängt bei zu geringem Abstand an und hört beim Sekundenschlaf noch lange nicht auf.

Beispiel gefällig? Früher hatten wir

Angst vor einer Landstraßenkurve, weil sich der Fahrzeugaufbau spürbar neigte, wir „kämpften“ mit der Lenkung und je nach Antrieb wollten entweder das Heck hinaus aus der Kurve oder der Bug stur geradeaus. Das „Popometer“ sagte schnell nein und gab den Reflex an den Gasfuß weiter. Dieses Abenteuer erleben heute nur noch Rennfahrer auf ihren Pisten und deswegen bewundern wir sie.

Wir Otto-Normalfahrer dagegen gehen heute dieselbe Kurve mit der doppelten Geschwindigkeit als vor 20 Jahren an, denn wir sitzen in einem sicheren Fahrzeug mit elektronisch gesteuertem Fahrwerk, elektro-

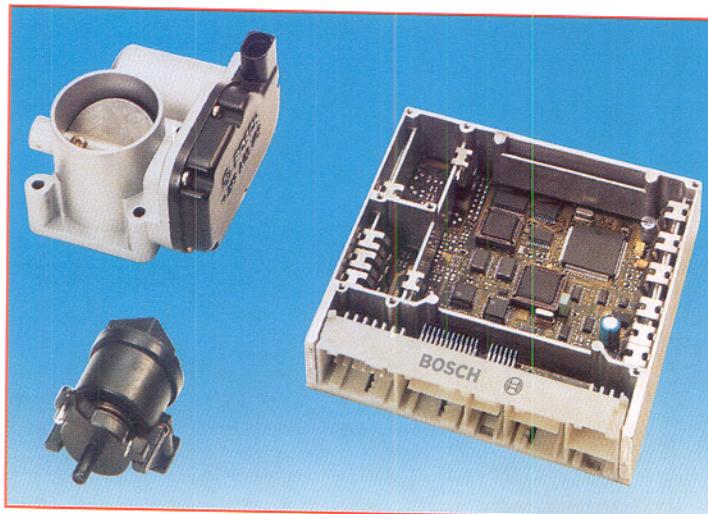


Bild 1: Das elektronische Gaspedal: links unten der Geber, links oben der Drosselklappenversteller und rechts das Motorsteuergerät, in das die Gaspedalsteuerung integriert ist. (Foto: Bosch)

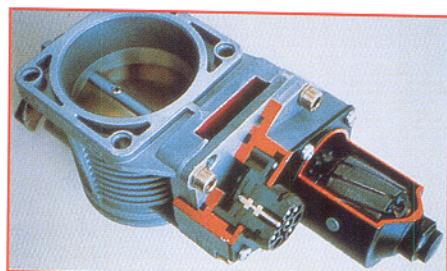


Bild 2: Im Schnittbild sieht man sehr gut die elektromechanischen Funktionskomponenten einer Drosselklappenverstelleinheit. (Foto: BMW)

tronisch unterstützter Lenkung, Airbags, Prallzonen und, und, und... Und wundern uns, daß dieses verfl... Auto dann bei Regen aus der Kurve geflogen ist. Die Erklärung ist einfach: in Sicherheit gewiegt, vergißt der Mensch allzuschnell, daß zum Fahren Physik gehört, dazu ein stets aufmerksamer und vor allem erfahrener Fahrer.

Beides, aber vor allem die Mängel des Menschen, läßt die Fahrzeugtechniker nicht ruhen. Gegen die Physik der Flieh- und Beschleunigungskräfte kann kein Techniker an, wohl aber gegen die zunehmende Unfähigkeit des Menschen, diese einzuschätzen und zu beherrschen. Dazu kommen die ständige Tendenz zur Eliminierung störanfälliger mechanischer Fahrzeugkomponenten, die komplexe Einbindung aller mechanischen Stellorgane in die Fahrzeugelektronik und reine Komfortsteigerungen.

Gaszug gerissen? - Nicht möglich!

Eine denkbare Reaktion Ihres Werkstattmeisters in Zukunft. Denn bald wird wohl dieses störanfällige Bauteil von der Ausrüstungsliste moderner Fahrzeuge gestrichen werden. Was schon lange in der Formel 1 Standard ist, kehrt nun auch sukzessive in Serienautos ein: das elektronische Gaspedal. Man tritt nur noch auf ein Pedal, das den Stellweg über ein Potentiometer in ein elektrisches Signal umwandelt. Dieses Signal erreicht über den Übertragungsbus (siehe unseren Beitrag im „ELVjournal 2/97“) und die Motorsteuer-elektronik den elektronischen Drosselklappenversteller (Abbildung 1). Wie ein solcher Gleichstromantrieb konkret aussieht, zeigen Abbildung 1 von außen und in anderer Bauform Abbildung 2 im Schnittbild.

Für die reine Drosselklappenverstellung wäre dies ein unvertretbar hoher Aufwand, jedoch durch die komplexe Einbindung in die Motorsteuerung (Abbildung 3) sind über diesen Weg zahlreiche Funktionen

wie die stets angepaßte Leerlaufdrehzahlregulierung, die Drehzahlbegrenzung, die Fahrgeschwindigkeitsregelung, die Antriebsschlupf- und Fahrdynamikregelung steuer- und auswertbar.

So sind durch die mechanische Entkopplung zwischen Fahrerfuß und Drosselklappenhebel vielfältige Lösungen realisierbar, die den „Störfaktor“ Mensch intelligent korrigieren und unterstützen. So kann die Elektronik einen der berüchtigsten Fehler, das zu weit durchgetretene Gaspedal in Zusammenhang mit dem falschen Gang und damit zu hohem Benzinverbrauch, für den Fahrer unmerklich eliminieren. Wer schon einmal mit dem ganz leichten Gasfuß bewußt eine definierte Zeit gefahren ist, wird es nachvollziehen können, was sich hier sparen läßt.

Auch sind die Zielkonflikte zwischen Verbrauch, Abgasmenge und Fahrbarkeit zu lösen, ohne den Fahrer damit zu belasten. Er merkt es nicht, wenn etwa ein Zylinder bei Bedarf abgeschaltet wird, der Motor in den Magermix-Betrieb übergeht oder die Getriebeautomatik sich elektronisch auf verbrauchsoptimierte Fahrt einstellt.

Unter die Rubrik Komfort fallen dann noch so angenehme Funktionen wie das in der Pedalwegcharakteristik einstellbare

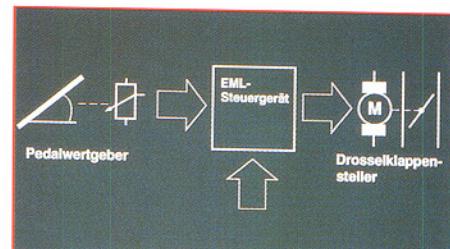


Bild 3: Die Grundkomponenten der elektronischen Motorregelung mit elektronischem Gaspedal, Motorsteuerung und Drosselklappenverstellung. (Foto: BMW)

Gaspedal, das sich bei erkannter Langsam- oder Rückwärtsfahrt besonders feinfühlig bedienen läßt.

Schließlich lassen sich solche Funktionen wie der neue Bremsassistent von Mercedes-Benz, über den wir noch sprechen werden, erst durch solch eine Einrichtung wie das elektronisch auswertbare Fußpedal realisieren, denn wie sollte man sonst die Geschwindigkeit der Pedalbedienung erfassen?

Selbstverständlich ist ein solches Pedal mit umfangreichen Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Es überprüft sich regelmäßig selbst, meldet auftretende Fehler und schaltet gegebenenfalls auf ein Notfahrprogramm, das den Formel 1-Teams wohl fehlt,



Bild 4: Der Schalthebel des sequentiellen M-Getriebes von BMW, rechts sind deutlich die Schaltelemente zu sehen. (Foto: BMW)



Bild 5: Wie in der Formel 1: Das Digitaldisplay im Drehzahlmesser zeigt den Schaltzustand an und gibt Schaltempfehlungen an den Fahrer. (Foto: BMW)

wie Jordan in Melbourne mit dem Ausfall von Ralf Schumacher anschaulich bewies.

Schalten wie Schumi

Weil wir gerade bei der Formel 1 waren, da liegt das nächste Thema zum elektronischen Steuern der Fahrzeugfunktionen schon vor uns: das elektronisch schaltbare Getriebe. Auf Knopfdruck wechselbare Gänge sind wohl der Traum aller, die die alte H-Schaltung wie das ständige Kuppln im Stau hassen. Das Relikt H-Schaltung lenkt viele, vor allem unerfahrene Fahrer zudem vom Verkehr ab und erfordert bei manchen Fahrzeugtypen bis heute Kraft und lange Arme. Nicht umsonst hielten die vollelektronischen Getriebe, ob sie nun Tiptronic, M-Tronic oder anders heißen, zuerst im LKW und in Bussen Einzug, denn dort war der Bedarf vorrangig, nachdem sich die im PKW üblichen mechanischen Automatikgetriebe nur bedingt durchsetzen konnten.

Es gibt sie inzwischen in den verschiedensten Ausführungen, ob nun als Lenkradtasten wie bei Porsche oder BMW oder als „Kopie“ des herkömmlichen Schalthebels wie bei der neuen BMW-M-Tronic (Abbildung 4). Solche Getriebe werden sequentielle Getriebe genannt, denn das Schalten erfolgt hier nur in einer Ebene, also: Antippen nach vorn = hochschalten,

Bild 7: Moderne elektronische Fahrhilfen werten eine Unzahl an Daten aus Zuständen und Einflüssen im und rund um das Fahrzeug aus und verknüpfen diese zu intelligenten Entscheidungen für die Steuerung des Fahrzeugs. (Grafik: BMW)

Antippen nach hinten = herunterschalten. Natürlich entfällt hier die optische Kontrolle des eingelegten Gangs über die Hebelstellung, deshalb signalisiert ein Gangdisplay (Abbildung 5) den Getriebezustand. Und auch hier dann wieder die Zusatz-Komfortkomponente: wie in der Formel 1 werden bevorstehende bzw. von der Motorelektronik empfohlene Schaltpunkte optisch angezeigt.

Deutlich im Bild 4 rechts zu sehen: ein solcher Schalthebel gibt die Befehle des Fahrers im Prinzip über zwei Mikrotaster weiter, er funktioniert wie ein Computer-Joystick. Die Signale der Schalter gelangen zunächst wieder zur zentralen Motorelektronik und steuern dann elektrohydraulische Stellglieder am Getriebe (Abbildung 6).

Die Motorelektronik sorgt auch hier für die Korrektur der menschli-

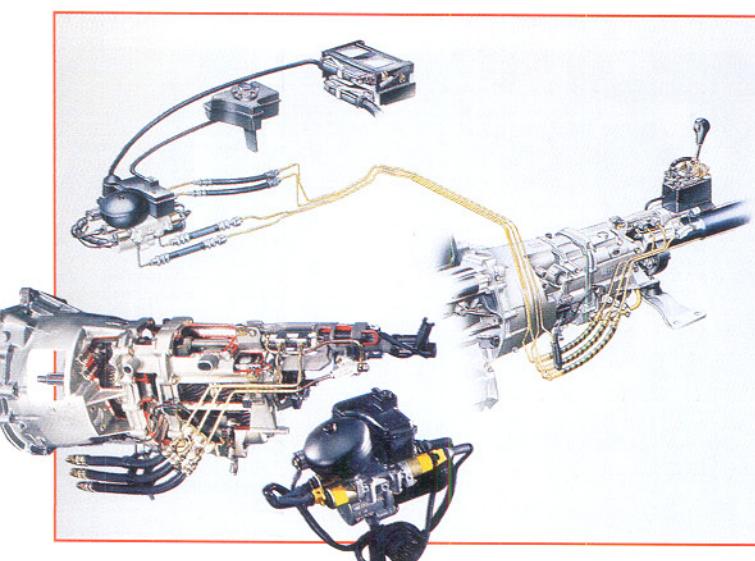


Bild 6: Perfektes Zusammenspiel von Elektronik, Hydraulik und Mechanik im M-Getriebe von BMW: Die Steuerung erfolgt nur noch per Mikrotaster und digitaler Motorelektronik. (Foto: BMW)

Regelsystem: Fahrer-Fahrzeug-Umwelt



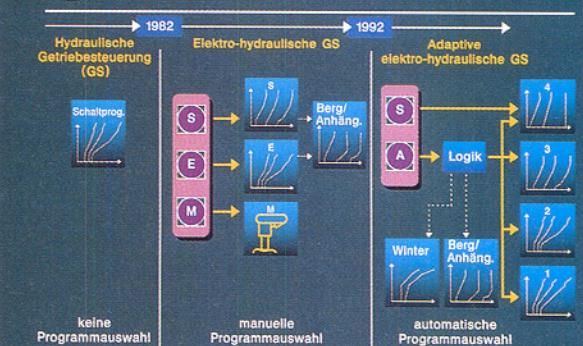
Funktionsblock: "Fahrsituations-Erkennung"



Funktionsblock: "Umwelt-Erkennung"



Historische Entwicklung



chen Fehler, schaltet blitzschnell durch die richtigen Gänge, sorgt für die koordinierte Zusammenarbeit von Einspritzelektronik, Getriebeabstufung, Kupplungssteuerung, sorgt nach einer Bremsung für den richtigen Gang zum Weiterfahren und realisiert z. B. beim Zurückschalten auf glatter Fahrbahn einen sanften Übergang, um das bekannte Ausbrechen des Fahrzeugs zu verhindern.

Die Elektronik erlaubt hier sogar den

Gangwechsel mit durchgetretenem Gaspedal, schließlich ist das Getriebe ja für den BMW-Supersportler, den M 3 entwickelt worden und stammt direkt aus dem Rennsport. Und quasi als „Abfallprodukt“ kann der Fahrer zwischen verschiedenen Getriebecharakteristiken wählen. So steht ihm sowohl eine reine Automatikfunktion als auch ein Winterprogramm neben dem Handschaltprogramm für den sportlichen Betrieb zur Verfügung. Die zugehörige Elektronik ist doppelt ausgeführt, um bei Störungen blitzschnell ohne Gefahr wechseln zu können.

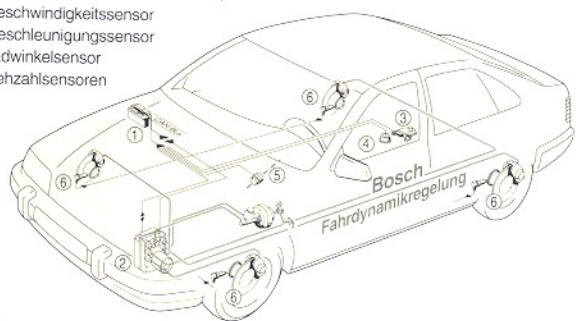
Denkt mit

Besonders die Automatikfunktionen auch der „normalen“ modernen Automatikgetriebe sind einen ausführlichen Blick wert.

So ist bei BMW etwa seit geraumer Zeit schon das „lernende“ Getriebe im Einsatz. Dies bedeutet nichts anderes, als daß die Elektronik das Fahrverhalten des Fahrers erfaßt, abspeichert und die Charakteristik des Getriebes darauf einrichtet. Dadurch kann sich das Getriebe bei einem sportli-

Bild 8: Die Übersicht über die Komponenten der Bosch-Fahrdynamikregelung verdeutlicht die Vielzahl an eingesetzten Sensoren und Gebern. (Grafik: Bosch)

- ① Steuergerät (ABS/ASR/FDR) mit CAN-Bus-Anschluß zum Motormanagement
- ② Hydrauliksystem mit Bremsdrucksensor
- ③ Drehgeschwindigkeitssensor
- ④ Querbeschleunigungssensor
- ⑤ Lenkradwinkelssensor
- ⑥ Raddrehzahlsensoren



cher ambitionierten Fahrer auf schnelle Gangwechsel und kürzere Abstufung einstellen, bei einem ruhigeren Veranlagten eben auf längere und ökonomischere Abstufung. Dazu kommen bei dieser adaptiven Getriebeautomatik umfangreiche Anpassungen an den Fahrzustand des Fahrzeugs, etwa die Auswertung der Drehzahlen jedes einzelnen Rades, des Lenkeinschlagwinkels, des Streckenprofils (z. B. Bergauf-, Bergabfahrt) usw.

Dabei kommen, wie aus Abbildung 7

deutlich hervorgeht, eine Unmenge an Informationen rund um Fahrer, Fahrzeug und Fahrzeugumgebung zusammen, die sämtlich in der Motor- und Getriebesteuerung zusammenlaufen und deren Elektronik erlauben, objektiv richtige Entscheidungen zu treffen, z. B. Getriebe, Motor und Bremsen gezielt zu beeinflussen, falls der Wagen ins Schleudern zu geraten droht.

Was der Mensch nur mit sehr viel Erfahrung und Routine noch beherrschen kann (die meisten von uns sind einer solchen

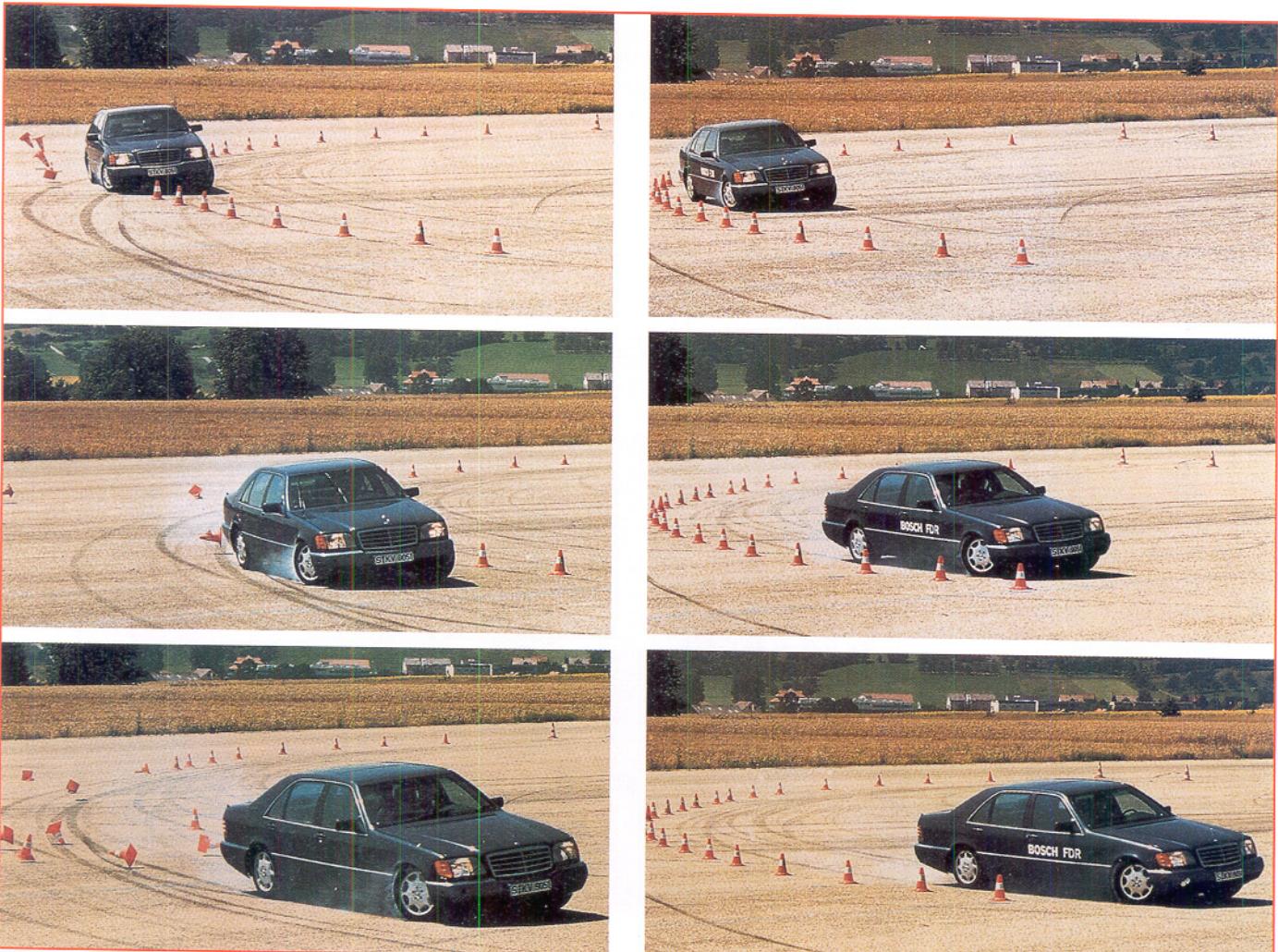


Bild 9: Auswirkung der Fahrdynamik-Regelung (FDR) auf das Fahrverhalten eines Fahrzeugs in Notsituation: während das Fahrzeug ohne FDR in der linken Bildsequenz hoffnungslos aus der Kurve ausbricht, hält das Fahrzeug mit FDR rechts die Spur und bewältigt ohne Zutun des Fahrers die Situation. (Bild: Bosch)

Situation mangels Training hilflos ausgeliefert), regelt hier die Elektronik mittels Antischleuderprogramm, das unter dem Begriff Fahrdynamikregelung firmiert.

Hier können Sensoren, Regelglieder und Mikroprozessoren ihre Stärken voll ausspielen. Ohne Zutun des Fahrers, meist merkt er nicht einmal etwas vom unsichtbaren Wirken der elektronischen Helfer, wird das Gas weggenommen, werden einzelne Räder gezielt abgebremst, bis die Sensoren wieder ein stabiles Fahrverhalten signalisieren.

Welche Vielzahl von Sensoren hier zusammenarbeiten, zeigt Abbildung 8, während man in Abbildung 9 ganz deutlich die Wirkung eines solchen Systems bei zu schneller Kurvenfahrt mit und ohne Fahrdynamikregelung sehen kann.

Daß eine solch komfortable Fahrhilfe nicht mehr allein der Oberklasse vorbehalten ist, beweist der Einsatz auch in den Volumenmodellreihen von z. B. VW (Passat), Ford (Mondeo), Audi (A4), BMW (3er) und Mercedes-Benz (C-Klasse).

Wer fährt hier eigentlich?

Diese Frage ergibt sich schon, wenn man die ausgefeilten Funktionen der heutigen Fahrzeugelektronik betrachtet.

Schon heute ist es je nach Ausstattung möglich, daß der Fahrer z. B. auf der Autobahn sich in seinen mechanischen Tätigkeiten nur noch auf das Lenken und Bremsen konzentrieren muß. Selbst die ständige Anpassung an wechselnde Fahrtempi erledigen modernste Geschwindigkeitsregelanlagen, wie die neueste Bosch-Kreation, der ACC (Adaptive Cruise Control - Adaptiver Fahrgeschwindigkeitsregler) so intelligent, daß der Fahrer auch von dieser Aufgabe entlastet werden kann. Über eine Abstandsradaroption paßt das ACC das Tempo und den Abstand automatisch an vorausfahrende Fahrzeuge an, regelt beim Überholen auf die vorgegebene Geschwindigkeit hoch, und paßt das Tempo nach dem Einordnen wieder an. Dazu greift die ACC natürlich, ohne Zutun des Fahrers (der nur die Eckwerte vorzugeben hat) tief in Getriebe- und Motormanagement ein. Sogar ein Bremseingriff ist möglich.

Und um das „Gruselkabinett“ für den Fahrer alten Schlags („Autofahren muß wehtun“) komplett zu machen: ein, wenn auch moderater, Eingriff in die Lenkung hat längst Einzug gehalten, ohne daß es der Fahrer in der Wirkung überhaupt bewußt merkt. Ein elektronisches Stellglied sorgt z. B. bei der BMW-Servotronic dafür, daß die Lenkung bei zunehmendem Tempo immer härter reagiert. So ist bei hohem Tempo ein stabiles Geradeauslaufen möglich und bei langsamer Fahrt das geradezu spielerische Rangieren auch eines großen 7ers.



Bild 10: Die Zukunft des Fahrens: lange Fahrten bewältigt das Fahrzeug autonom, der Fahrer kommt entspannt am Ziel an. (Foto: Sharp)

Daß hier der Weg zur radar- und kameraunterstützten elektronischen Lenkung nicht mehr weit ist, beweisen fahrfähige Studien u. a. bei Mercedes-Benz oder Renault. Bilderkennungs- und Radarsysteme sind heute bereits so perfektioniert, daß ein Fahren wie in Abbildung 10 schon bald keine Utopie mehr sein wird.

Auch die Zielleitsysteme werden immer perfekter und preiswerter (Abbildung 11).

Schon gibt es die ersten Studien der Verbindung dieser Zielleitsysteme mit der intelligenten Fahrzeugsteuerung über Bilderkennung und Radar.



Bild 11: Auch Zielleitsysteme gehören mittlerweile zu den elektronischen Fahrhilfen, entlasten sie den Fahrer doch deutlich vom Stress des Wegsuchens. (Foto: Philips)

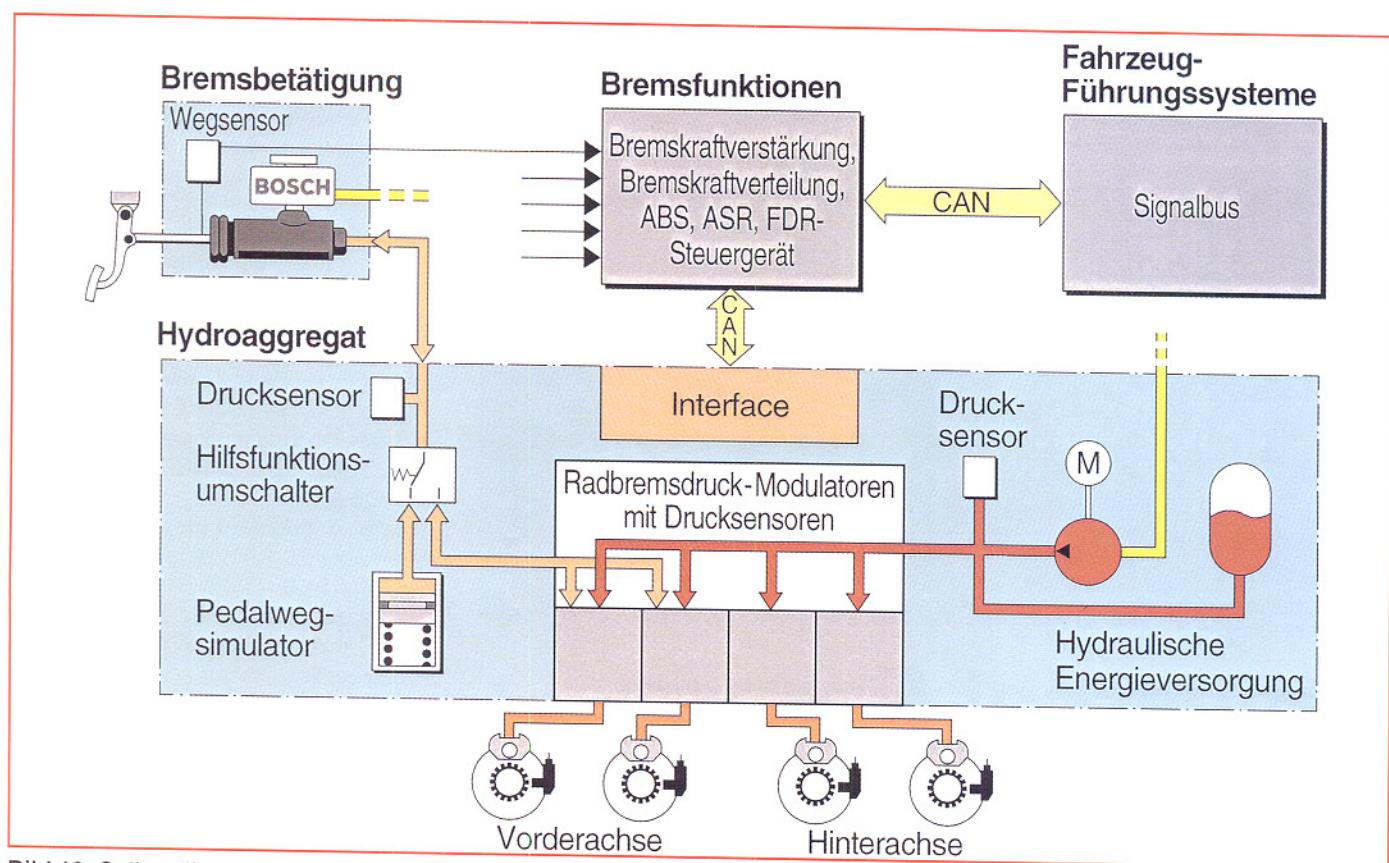


Bild 12: Selbst die Bremse wird in Zukunft elektronisch gesteuert. Die komplexe Einbindung in die elektronische Fahrzeugsteuerung erfordert auch diesen Eingriff in eine der letzten Bastionen der herkömmlichen Fahrzeugtechnik. (Grafik: Bosch)

weiter mechanisch mit dem hydraulischen Bremszylinder für einen Kreis verbunden. Im Normalbetrieb jedoch wird der Bremsdruck nicht mehr per Fußkraft am Bremspedal erzeugt, sondern ein Pedalwegsensor überträgt den „Bremswunsch“ an ein elektronisches Steuergerät. Dieses leitet ihn weiter an sogenannte Radbremsdruckmodulatoren. Sie regeln den Bremsdruck an jedem einzelnen Rad - mit einer Technik, wie sie von ABS-Bremsanlagen bekannt ist. Mit dem elektronischen Bremsystem ist das Fahrzeug noch besser auf aktuelle und zukünftige Assistenzsysteme vorbereitet. Dazu gehören die erwähnte Fahrdynamikregelung, die ECC oder gar das zukünftige autonome Fahren ohne Fahrer eingriff.

Was bringt ein solches Bremssystem in der Praxis? Zum einen geringe Bedienkräfte, kein im Pedal spürbares Arbeiten des ABS, das immer noch viele Fahrer im Notfall dazu verleitet, wieder den Fuß von der Bremse zu nehmen. Dazu kommt adaptives Bremsverhalten je nach Beladungszustand, Straßenzustand, Streckenprofil und schließlich durch die Ausschaltung des Unsicherheitsfaktors Mensch auch der für das Fahrzeug technisch machbare, minimale Bremsweg.

Ein solches Beispiel hat Mercedes-Benz jüngst auf den Markt gebracht und will es sofort zur Serienausstattung aller MB-

Modelle deklarieren: der Elektronische Bremsassistent.

Vollbremsung per Computer

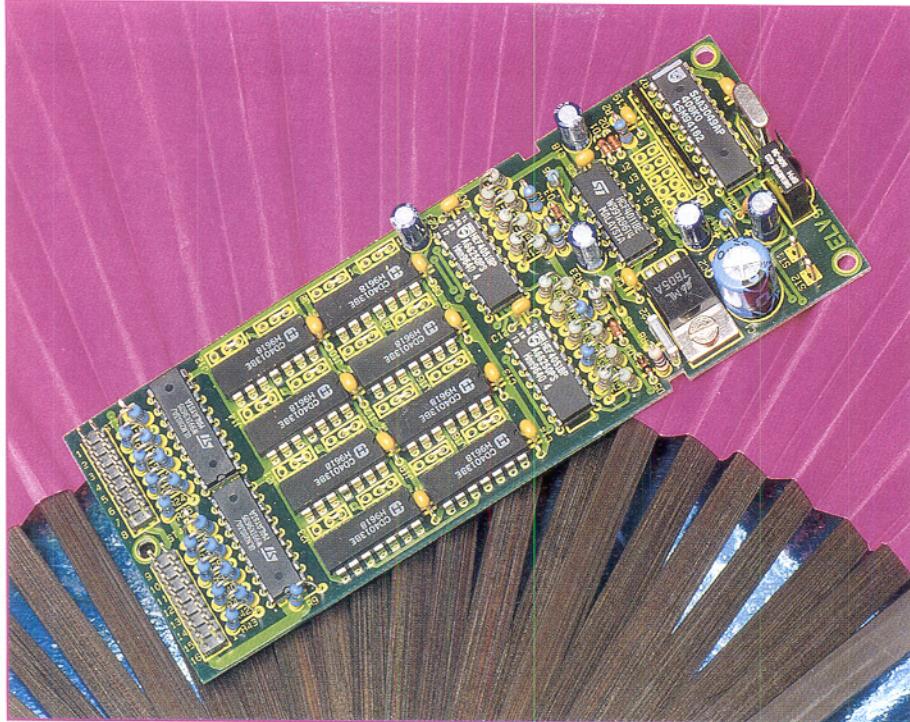
Wenn Autofahrer in kritischen Situationen zu zögerlich oder zu sanft auf das Bremspedal treten (eine Mercedes-Studie wies dies bei über 90% untersuchter Testpersonen nach), baut der elektronische Bremsassistent binnen Sekundenbruchteilen automatisch die maximale Bremskraftverstärkung auf und verkürzt dadurch den Anhalteweg des Wagens erheblich. Dies wird in Zukunft wohl Nachfahrende davon abhalten, zu dicht auf Mercedes-Fahrzeuge aufzufahren, denn diese bremsen im Notfall immer, wie ein äußerst geübter Fahrer es tun würde.

Das elektronische Geheimnis des Bremsassistenten besteht wieder in einem Sensor, der die Geschwindigkeit erfaßt, in der das Bremspedal über einen bestimmten Weg betätigt wird. Dabei vergleicht der Bordrechner ständig die Betätigungszeiten und -wege mit Normalwerten und individuell vom Normalverhalten des Fahrers gelernten Werten. Tritt der Fahrer nun in der Notsituation einen Sekundenbruchteil schneller auf das Pedal als im Normalfall, spricht der Bremsassistent sofort an und steuert die Bremsanlage wie bei einer Vollbremsung an.

Und Elektroniker wären nicht ausgelastet, wenn sie nicht auch weitere Komfortfunktionen in eine solche elektronische Bremsanlage integriert hätten. Denn nicht allein die Geschwindigkeit, mit der der Fahrer das Pedal betätigt, ist für die Funktion des Bremsassistenten entscheidend, sondern auch die aktuelle Fahrgeschwindigkeit, der Verschleißzustand der Bremsen und Steuersignale, die von den anderen Fahrzustandsbeeinflussungssystemen wie ABS, ASR, ESP, Motor- und Getriebelektronik kommen.

Fahrversuche ergaben eine bis zu 40%ige Anhaltewegverkürzung bei Einsatz durchschnittlicher Fahrer mit und ohne den Bremsassistenten. Bleibt zu hoffen, daß dieses System nicht den gleichen Einführungseffekt hervorruft wie das ABS, indem im Bewußtsein um eine überlegene Bremsanlage für eine ganze Zeit riskanter mit diesen Fahrzeugen gefahren wurde. Denn eines kann, wie alle elektronischen Fahrhilfen, auch der Bremsassistent nicht: die Gesetze der Physik überwinden.

Bleibt als Fazit über die derzeitige Entwicklung der elektronischen Fahrhilfen zu sagen: es wird spannend in den nächsten Jahren, immer mehr elektronische Helfer widmen sich unserem derzeitigen Hauptproblem: der sicheren Bewältigung des immer dichteren, immer schnelleren und komplexeren Straßenverkehrs.



Universal-Fernbedienungsempfänger

Dieser einfach zu realisierende IR-Fernbedienungsempfänger mit 16 voneinander unabhängigen Schaltausgängen ist mit jeder lernfähigen und vorprogrammierten Fernbedienung steuerbar. Des weiteren ist als Geber auch jede TV- oder Audio-Fernbedienung mit RC5- oder RECS80-Codierung geeignet.

Allgemeines

Im Bereich der modernen Unterhaltungselektronik sind Infrarot-Fernbedienungen eine Selbstverständlichkeit und nicht mehr wegzudenken. Selbst bei den preiswertesten portablen Geräten gehört die Fernbedienung häufig zur Standard-Ausstattung.

Auch in anderen Bereichen des täglichen Lebens können Infrarot-Fernsteuerungen den Bedienungskomfort erheblich erhöhen.

Die hier vorgestellte Schaltung dient zur nachträglichen Ausrüstung von Geräten und Komponenten mit einer IR-Fernbedienung, wobei die Einsatzgebiete nahezu unbegrenzt sind. Je nach Anwendungsfall ist die Leiterplatte unseres Fernbedienungsempfängers in das zu steuernde Gerät oder in das passende Profil-Kunststoff-Gehäuse aus IR-durchlässigem Kunststoff einzubauen.

Zur Spannungsversorgung des Empfängers ist eine unstabilisierte Gleichspannung zwischen 8 V und 25 V anzuschließen.

16 voneinander unabhängige Open-Kollektor-Schaltausgänge stehen ausgangsseitig zur Verfügung. In den Ausgangstreibern sind bereits Freilaufdioden zum An-

schluß von Relais integriert, und zur Spannungssteuerung sind auf der Platine Pull-up-Widerstände vorhanden, die je nach Bedarf zu bestücken sind.

Da der Empfänger nach dem RECS80- sowie dem, insbesondere bei europäischen Geräteterstellern, weit verbreiteten RC5-Codeverfahren (Biphasenmodulation) arbeitet, sind alle lernfähigen und vorprogrammierten Fernbedienungen als Geber geeignet. Des weiteren sind nach diesem Codeverfahren arbeitende TV- und Audio-Fernbedienungen als Geber nutzbar.

Der RC5-Code unterliegt weltweit einer internationalen Normung für Befehle und Sub-Systemadressen. Dadurch besteht bei unserer Empfängerschaltung eine eindeutige Zuordnung zwischen den Bedientasten der Fernbedienung und den einzelnen Schaltausgängen. Insgesamt stehen beim RC5-Verfahren 2048 Codes, aufgeteilt in 64 Befehle und 32 Sub-Systeme zur Verfügung.

Unser Empfänger wird über die meist genutzten, auf nahezu jeder Fernbedienung vorhandenen Befehle gesteuert. Die Zuordnung zwischen den Sendebefehlen und den einzelnen Schaltausgängen ist in Tabelle 1 zu sehen.

Übertragungscodes

Zur Codierung von Infrarot-Fernbedienungssignalen kommen in der Unterhaltungselektronik unterschiedliche Codeverfahren zum Einsatz, wobei der von Philips entwickelte RC5-Code mit 14 Bit Wortlänge am häufigsten anzutreffen ist. Weitere oft eingesetzte Formate sind der RECS80-Code (Pulsabstandsmodulation) mit 11 bzw. 12 Bit Wortlänge und der NEC-Code (Fernost-Geräte).

Betrachten wir nun den Code-Aufbau der einzelnen Übertragungsverfahren genauer.

RC5-Code

Das in Abbildung 1 dargestellte Datenformat einer RC5-Übertragung besteht aus insgesamt 14 Bit. Zum Beginn des Übertragungswortes werden 2 Startbits gesendet, die zum Einstellen des AGC-Pegels im Empfänger-IC dienen.

Alsdann folgt ein Toggle-Bit, mit dem zwischen sich wiederholenden Befehlen, die durch eine Übertragungsunterbrechung hervorgerufen sind, und solchen Befehlen unterschieden wird, die durch wiederholte Tastenbetätigung ausgelöst sind. Das Toggle-Bit wechselt somit bei jeder neuen Tastenbetätigung den logischsten Zustand.

Erst danach folgt das eigentliche Datenwort, das aus 5 Adressbits für die Systemadresse und 6 Datenbits für den Befehl besteht.

Bei der Biphasenmodulation repräsentiert eine steigende Flanke innerhalb eines Zeitfensters eine logische 1 und eine fallende Flanke eine 0 (Abbildung 2).

Jedes einzelne Bit des Datenworts besteht wiederum aus 64 Burst-Impulsen der Trägerfrequenz von 36 kHz. Die Impulsdauer beträgt dabei mit 6,94 µs genau ein Viertel der Periodendauer von 27,77 µs.

Beim RC5-Code ist jedes einzelne Bit 1,778 ms lang, so daß die Übertragung eines 14 Bit langen Datenwortes 24,889 ms in Anspruch nimmt. Bei ständig gedrückt-

Technische Daten: Universal-Fernbedienungsempfänger

- steuerbar mit lernfähigen und vorprogrammierten Fernbedienungen (RC5-Code, RECS-80-Code)
- 16 voneinander unabhängige Open-Kollektor-Schaltausgänge
- Ausgangstreiber: 500 mA je Kanal
- integrierte Freilaufdioden zur Relaissteuerung
- für Spannungsausgänge wahlweise zu bestückende Pull-Up-Widerstände
- Reichweite: >20 m (fernbedienungsabhängig)
- Versorgungsspannung: 8V-16V_{DC}
- Stromaufnahme: ca. 100 mA
- Abmessungen der Platine: 136,5x53,5mm

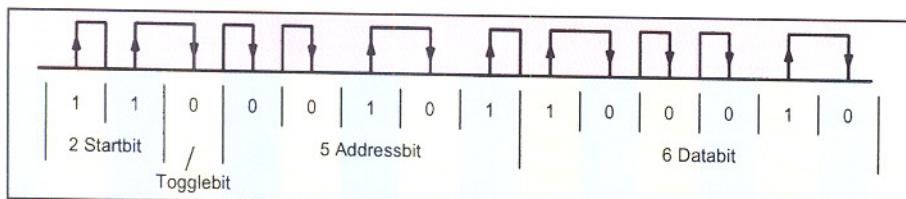


Bild 1: Aufbau eines 14 Bit langen RC5-Datenwortes

Tabelle 1: Zuordnung der Fernbedienungstasten (Sendebefehle) zu den einzelnen Schaltausgängen beim RC5-Code

Ziffer 0	→	Kanal 0
Ziffer 1	→	Kanal 1
Ziffer 2	→	Kanal 2
Ziffer 3	→	Kanal 3
Ziffer 4	→	Kanal 4
Ziffer 5	→	Kanal 5
Ziffer 6	→	Kanal 6
Ziffer 7	→	Kanal 7
Ziffer 8	→	Kanal 8
Ziffer 9	→	Kanal 9
Farbsätt.	-	Kanal 10
Farbsätt.	+	Kanal 11
Helligkeit	-	Kanal 12
Helligkeit	+	Kanal 13
Lautstärke	-	Kanal 14
Lautstärke	+	Kanal 15

973180201A

Bild 2: Bei der Biphasenmodulation wird die Signalflanke innerhalb eines Zeitfensters ausgewertet.

ter Taste am Fernbedienungsgeber wird das Datenwort in Intervallen von 113,778 ms wiederholt.

Die aus 5 Bit bestehende Systemadresse ist dabei einer bestimmten Geräteart (Fernsehgerät, Videorecorder, CD-Player usw.) zugeordnet und der 6 Bit lange Befehl bestimmt die auszuführende Funktion (Ein/Aus, Helligkeit +/-, usw.). Sowohl die Systemadresse als auch die Befehle unterliegen beim RC5-Code einer internationalen Normung.

RECS80-Code

Der RECS80-Code ist ein weiterer, häufig verwendeter Fernbedienungscode. Bei diesem, nach dem Prinzip der Pulsabstandsmodulation arbeitenden Code sind 1280 Codierungen aufgeteilt in 64 Befehle und 20 Ebenen definiert. Aufgrund eines günstigen Tastverhältnisses ist die Pulsabstandsmodulation besonders energiesparend. Bei diesem Verfahren wird die Zeit zwischen zwei Impulsen definierter Länge T ausgewertet. Ein Abstand von $2 \times T$ entspricht dabei einer logischen 0 und ein Abstand von $3 \times T$ einer logischen 1. Üblicherweise ist beim RECS80-Code für T eine Zeit von 2,5 ms anzusetzen.

Der Aufbau eines 12Bit langen RECS80-Übertragungscodes ist in Abbildung 3 zu sehen. Für die Ebenen (Systemadresse) 0 - 7 sind nur 3 Adressbits vorhanden, so daß hier die Wortlänge 11 Bit beträgt.

Für die Übertragung eines RECS80-Wortes werden ca. 70 ms benötigt, wobei die Datenwort-Wiederholrate bei ca. 130 ms liegt.

NEC-Code

Bei Fernost-Geräteherstellern wird häufig der NEC-Code genutzt, dessen Aufbau in Abbildung 4 zu sehen ist. Obwohl unser Fernbedienungsempfänger diesen Code nicht verarbeiten kann, wollen wir dennoch den grundsätzlichen Aufbau hier kurz beschreiben.

Der NEC-Code startet die Infrarot-Übertragung mit einem sogenannten Leader-Code, der aus einem Burst von 22 Impul-

sen besteht. Dieses 9 ms lange Signal wird zur Einstellung des AGC-Pegels im Empfänger-IC benötigt. Danach folgt dann eine 4,5 ms lange Übertragungspause.

Für die Systemadresse und den Befehl werden beim NEC-Code jeweils 8 Bit genutzt, die jeweils ohne Pause direkt und invertiert gesendet werden.

Das Besondere am NEC-Code ist die Verwendung der Pulsabstandsmodulation bei konstanter Übertragungszeit (Dantentelegrammlänge).

Bei diesem Code ist eine 0 durch einen Impulsabstand von 1,125 ms und eine logische 1 durch einen Impulsabstand von 2,25 ms festgelegt.

Bei ständig gedrückter Taste wird nach der Übertragung des Datenwortes im Abstand von 108 ms der Leader-Code gefolgt von einem einzelnen Bit übertragen.

Schaltung

Nach der theoretischen Betrachtung der unterschiedlichen Fernbedienungssysteme wenden wir uns nun der Schaltung unseres universell einsetzbaren Fernbedienungsempfängers in Abbildung 5 zu. Zentrale Bauelemente des Empfängers sind der empfindliche Infrarot-Vorverstärker des Typs SFH 506-36 (IR 1) und der auf einem Single-Chip-Mikrocontroller basierende Decoderbaustein SAA 3049 (IC 2) von Philips.

Das vom Fernbedienungssender mit der Information moduliert abgestrahlte Infrarotlicht wird zuerst von der im Empfängerbaustein integrierten empfindlichen Empfangsdiode aufgenommen und dem auf einer Trägerfrequenz von 36 kHz abgestimmten integrierten, selektiven Vorverstärker zugeführt.

Aufgrund der hohen Empfindlichkeit ist eine chipinterne Metallabschirmung vorhanden. Der schwarze Kunststoff des Gehäuses fungiert gleichzeitig als Filter und ist für eine Wellenlänge von 950 nm im Infrarot-Bereich optimiert.

Nach der Verstärkung wird im SFH 506-36 das Signal demoduliert und aufbereitet. Am Ausgang (Pin 3) des Bausteins steht dann das vom Träger befreite Datenwort mit 5V-Pegel zur weiteren Verarbeitung an.

Die digitale Information des Vorverstärkers wird direkt dem Eingang (Pin 9) des Decoder-Bausteins zugeführt.

Abhängig vom Logik-Pegel an Pin 11 ist der SAA 3049 in der Lage, den RC5-Code oder den RECS80-Code zu verarbeiten. Zur Decodierung des RC5-Code ist Pin 11 des Bausteins mit der Schaltungsmasse zu verbinden.

Der an Pin 12 und Pin 13 extern zugängliche chipinterne Taktoszillator ist lediglich mit einem 4MHz-Quarz (Q 1) zu beschalten.

Im Einschaltmoment, d. h. beim Anlegen der Versorgungsspannung, sorgen die Bauelemente C 18 und R 2 für einen Power-On-Reset.

Die Auswahl der zu detektierenden Systemadresse erfolgt mit Hilfe der Codierbrücken J 2 bis J 6 an den Adreßeingängen

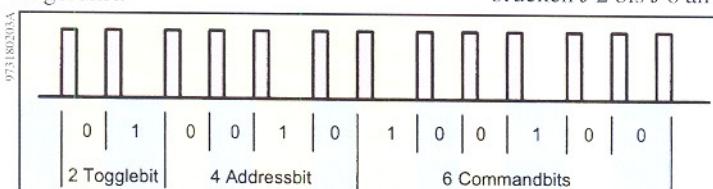


Bild 3: Datenformat eines 12 Bit langen RECS80-Übertragungscodes

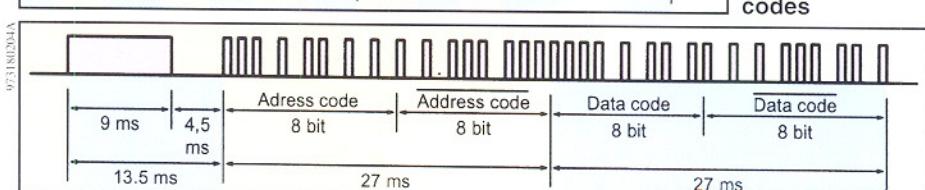


Bild 4: Datenformat des NEC-Code

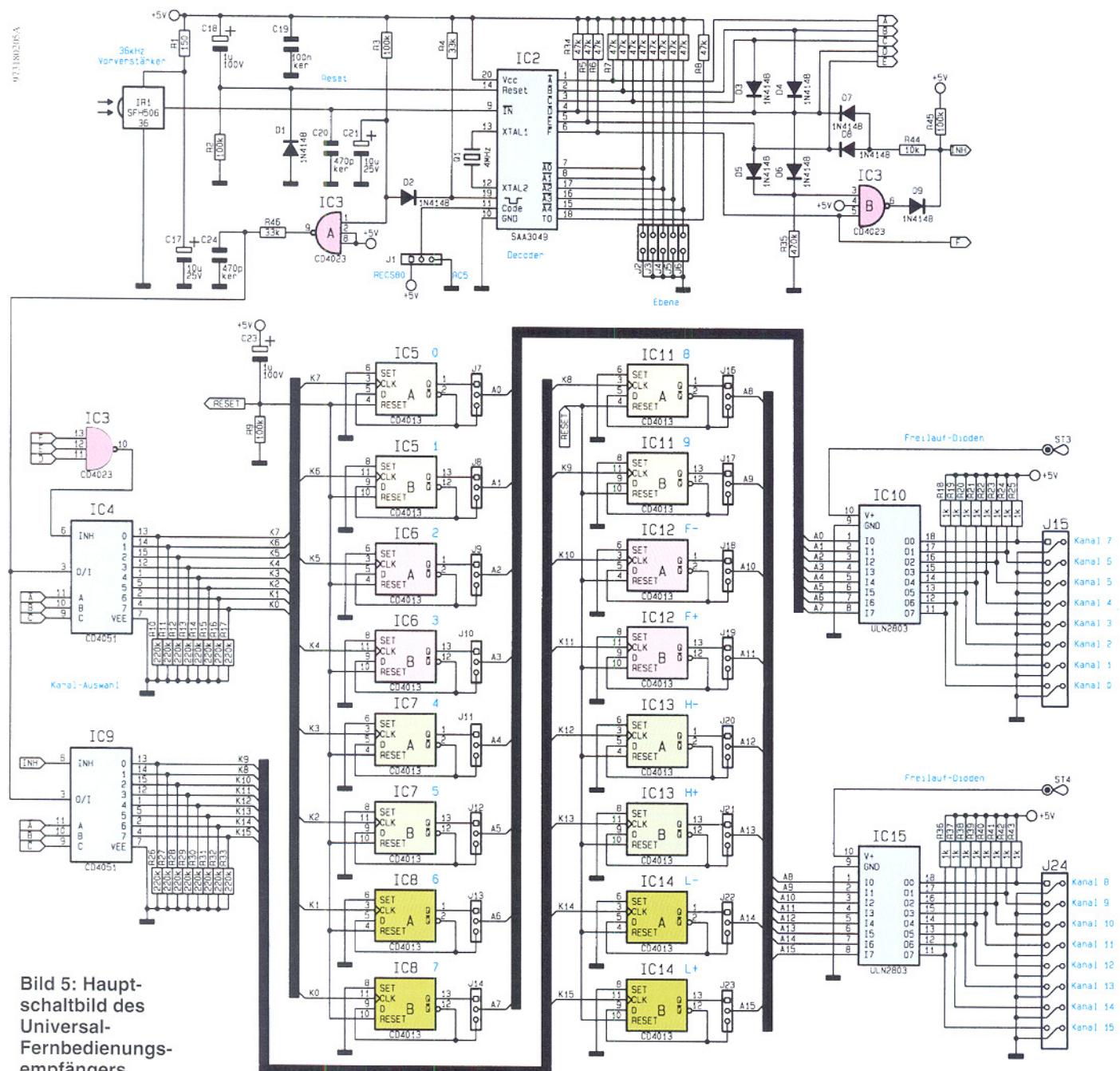


Bild 5: Haupt-schaltbild des Universal-Fernbedienungs-empfängers

A 0 bis A 4 in binärer Form. Insgesamt stehen 32 Adressen (5 Bit) zur Verfügung, wobei ohne Drahtbrücken die Adresse 31 aktiviert ist. Werden sämtliche Brücken (J 2 bis J 6) eingelötet, so ist die Adresse 0 (TV-Gerät) ausgewählt.

Sobald ein korrekter Code mit der eingesetzten Systemadresse empfangen wird, liegt die Information (Datenwort) an den Open-Drain-Ausgängen (Pin 1 - Pin 6) in invertierter, binärer Form an.

An Pin 19 des SAA 3049 wird jeder korrekt empfangene Code durch einen 15ms langen Low-Impuls (Command Acknowledge) quittiert.

Mit dem ersten korrekt empfangenen Code wird C 21 über D 2 mit dem Command-Acknowledge-Signal entladen, worauf der Ausgang des Gatters IC 3 A von „Low“ nach „High“ wechselt und somit eine

positive Taktflanke über R 46 an die CMOS-Multiplexer IC 4 und IC 9 liefert. Aufgrund der mit R 3 und C 21 realisierten Zeitkonstante bleibt der Ausgang von IC 3 A bei ständig gedrückter Fernbedienungstaste „High“.

Die Auswahl des Fernbedienungskanals erfolgt durch die Information an den Daten-Ausgängen des Decoder-Bausteins (Pin 1 bis Pin 6).

Die Dekodierung der Information erfolgt mit IC 3 B, C, D 3 bis D 9, R 35, R 44 und R 45 in Verbindung mit den beiden CMOS-Multiplexern IC 4 und IC 9.

16 D-Flipflops (IC 5 bis IC 8 und IC 11 bis IC 14) arbeiten als Toggle-Schalter und ändern mit jeder positiven Flanke des Takt-signal am Clock-Eingang den Schaltzu-stand.

Während mit C 23 und R 9 im Einschalt-moment sämtliche Flipflops zurückgesetzt werden, kann mit Hilfe der Drahtbrücken J 7 bis J 14 und J 16 bis J 23 festgelegt werden, ob nach dem Anlegen der Betriebsspannung der jeweilige Kanal ein- oder ausgeschaltet sein soll.

Danach werden die ausgewählten Flip-

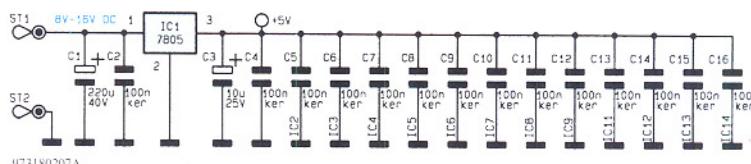


Bild 6:
Schaltbild
der einfa-
chen
Stromver-
sorgung

Stückliste: Universal-Fernbedienungsempfänger

Widerstände:

- | | | |
|-------------|-------|----------------------|
| 150Ω | ..... | R 1 |
| 1kΩ | ..... | R 18-R 25, R 36-R 43 |
| 10kΩ | ..... | R 44 |
| 33kΩ | ..... | R 4, R 46 |
| 47kΩ | ..... | R 5, R 6, R 8, R 34 |
| 100kΩ | ..... | R 2, R 3, R 9, R 45 |
| 220kΩ | ..... | R 10-R 17, R 26-R 33 |
| 470kΩ | ..... | R 35 |
| Array, 47kΩ | ..... | R 7 |

Kondensatoren:

- | | | |
|-----------|-------|---------------------|
| 470pF/ker | ..... | C 20, C 24 |
| 100nF/ker | ..... | C 2, C 4-C 16, C 19 |
| 1μF/100V | ..... | C 18, C 23 |
| 10μF/25V | ..... | C 3, C 17, C 21 |
| 220μF/40V | ..... | C 1 |

Halbleiter:

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 7805 | IC 1 |
| SAA3049 | IC 2 |
| CD4023 | IC 3 |
| CD4051 | IC 4, IC 9 |
| CD4013 | IC 5-IC 8, IC 11-IC 14 |
| ULN2803 | IC 10, IC 15 |
| 1N4148 | D 1-D 9 |
| SFH506-36 | IR 1 |

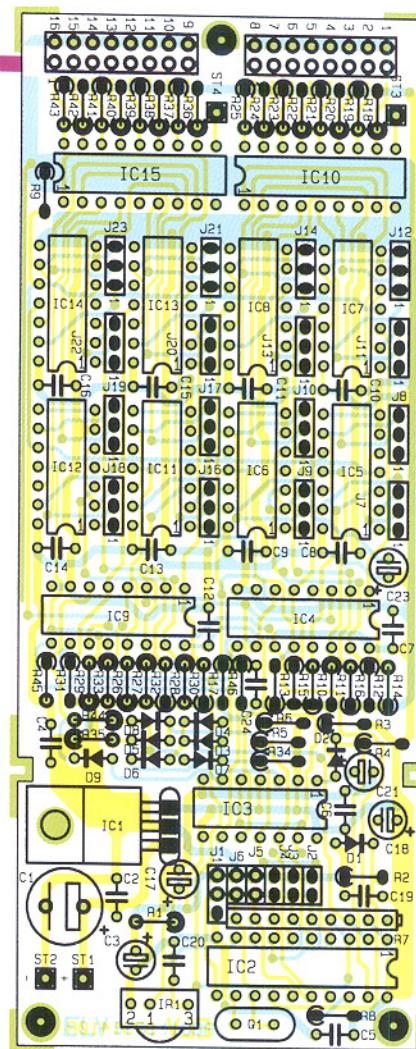
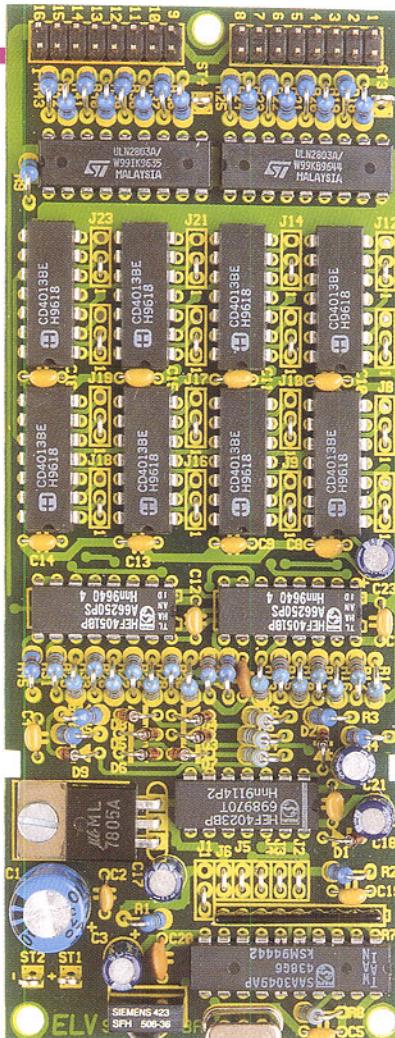
Sonstiges:

- Quarz, 4MHz Q
 Lötstifte mit Lötöse ST 1-ST
 Stiftleisten, 2 x 8polig J 15, J 2
 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6 mm
 1 Mutter, M3
 44cm Schaltdraht, blank, versilbert

flop-Ausgänge auf die Eingänge der in IC 10 und IC 15 integrierten Darlington-Treiber geführt. Die an J 15 und J 24 zur Verfügung stehenden Open-Kollektor-Ausgänge sind mit maximal 500 mA belastbar, wobei die maximale Schaltspannung 50 V betragen darf. Die Pull-up-Widerstände R 18 bis R 25 und R 36 bis R 43 sind nur dann zu bestücken, wenn die jeweiligen Ausgänge als Spannungsausgänge genutzt werden.

Zum Anschluß von induktiven Lasten (z. B. Relais) sind im Chip bereits Freilaufdioden integriert, deren gemeinsamer Kathoden-Anschluß an Pin 10 des ULN 2803 liegt. Dieser Anschluß ist dann über den jeweiligen Lötstift mit Öse (ST 3, ST 4) mit der Versorgungsspannung der Last (Relais) zu verbinden.

Der Infrarot-Empfänger benötigt zur Stromversorgung eine stabilisierte Betriebsspannung von 5 V, die der Festspannungsregler IC 1 (Abbildung 6) liefert. Die z. B. von einem Steckernetzteil kommende unstabilisierte Versorgungsspannung wird der Schaltung an ST 1 und ST 2 zugeführt, wobei C 1 eine erste Pufferung vornimmt. Die Keramik-Kondensatoren C 4 bis C 16 dienen zur HF-Abblockung an den einzelnen integrierten Schaltkreisen, und C 3 dient zur Schwingneigungsunterdrückung.



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte mit zugehörigem Bestückungsplan

Nachbau

Der praktische Aufbau des 16-Kanal-Fernbedienungsempfängers ist dank einer doppelseitigen, durchkontaktierten Leiterplatte besonders einfach und schnell erledigt.

Entsprechend den individuellen Erfordernissen sind für J 1 bis J 14 und J 16 bis J 23 Brücken aus versilbertem Schaltdraht einzulöten. Auf Wunsch besteht auch die Möglichkeit, anstatt Drahtbrücken Stiftleisten mit Kodierstecker zu nutzen.

Für die weitere Bestückung halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungskatalog. Zuerst werden vier Lötstifte mit Öse (ST 1 bis ST4) und zwei doppelreihige 16polige Stiftleisten (J 15, J 24) eingelötet.

Danach sind die Anschlußbeinchen der Dioden entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln, durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen und zu verlöten.

Der Spannungsregler (IC 1) ist vor dem Anlöten der Anschlußbeinchen mit einer Schraube M 3 x 6 mm liegend auf die Platine zu schrauben.

Nun werden die integrierten Schaltkreise bestückt, wobei die korrekte Polarität zu beachten ist.

Ebenfalls ist die korrekte Einbaulage

(Polarität) bei den am Minuspol gekennzeichneten Elektrolytkondensatoren wichtig, während die Keramik- und Folienkondensatoren mit kurzen Anschlußbeinchen zu bestücken sind.

Der Quarz Q 1 und der Infrarot-Vorverstärker JR 1 sind stehend zu bestücken.

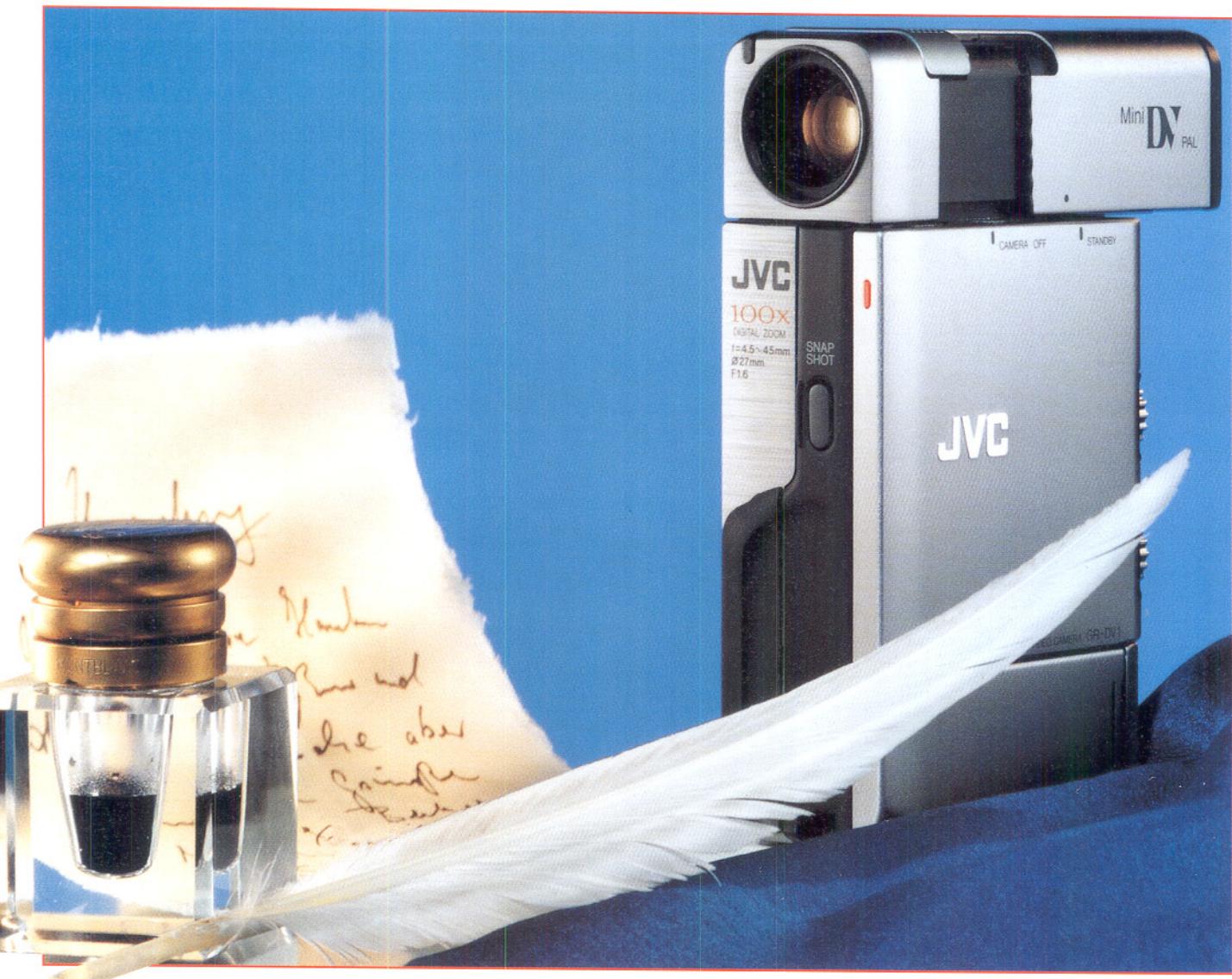
Beim Widerstandsarray ist der gemeinsame Anschluß (Pin 1) gekennzeichnet.

Aus Platzgründen werden beim Fernbedienungsempfänger sämtliche bedrahteten Widerstände stehend bestückt.

Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler kann die Inbetriebnahme der Schaltung erfolgen. Der Anschluß des zu steuern den Gerätes erfolgt mit Flachbandleitungen und zweireihigen, 16poligen Pfosten-Verbindern.

Die fertig bestückte Leiterplatte ist entweder in das passende zweiteilige, schraubenlose Profilgehäuse aus IR-durchlässigem Spezialkunststoff oder direkt in ein bestehendes Gerät einzubauen.

Die geltenden VDE- und Sicherheitsvorschriften sind zu beachten, insbesondere auch beim nachträglichen Einbau in bestehende Geräte. Jetzt steht der komfortablen Bedienung von Geräten und Komponenten, die bisher nicht mit einer Fernbedienung ausgestattet waren, nichts mehr entgegen.



Video goes Digital

Nach der Audiotechnik beginnt auch in der Home-Videotechnik das digitale Zeitalter. Die Digitalisierung der Videoaufnahme- und Abspielgeräte bringt nicht nur völlig neue Gebrauchseigenschaften hervor, sondern steigert die Qualität der Home-Video-Technik bis in die Bereiche der professionellen Videotechnik. So rückt vor allem die verlustfreie, weil digitale Weiterverarbeitung des Video- und Audiomaterials das neue Medium „Digital Video“ deutlich näher an die Profi-Qualität der Fernsehstudios heran. Geschichte und Stand der neuen Technik zeigt unser Artikel.

Mal nicht auf des Kunden Rücken?

Wer die Geschichte der diversen Home- und Profi-Videoaufzeichnungssysteme verfolgt, gar Anfang der 80er „aktiv“ am Betamax-Flop teilgenommen hat, dem könnten sich bei der Erwähnung der Einführung eines neuen Videostandards die Haare sträuben. Bis heute koexistieren mehrere analoge Videoaufzeichnungssy-

steme nebeneinander, die nicht miteinander kompatibel sind.

Schon einmal, am Beginn der Home-Videoaufzeichnung, hat die Industrie ihre Kundschaft kräftig in die Irre geschickt, weil man sich nicht auf einen Standard einigen konnte. Während ein Konsortium internationaler Elektronikkonzerns sich auf das noch heute als Standard geltende VHS-Format einigten, steuerte Sony mit seiner Erfahrung aus dem professionellen

Kamera- und Recorderbereich mit einem eigenen Standard, Betamax, dagegen. Qualitativ war Betamax VHS zunächst überlegen, konnte sich jedoch nicht weltweit durchsetzen. Geräte und Kassetten waren relativ groß und teuer, es gab nur den einen Hersteller - Betamax wurde auf der Home-Ebene zum vom Kunden teuer bezahlten Flop, nachdem sich Sony nach kurzer Zeit von diesem Standard zurückzog und zu VHS bzw. Hi 8 wechselte. Ähnlich erging es dem Video 2000-System.

Hoffentlich von DVD gelernt

Ähnliches Ungemach könnte übrigens auch den ersten DVD-Gerätekunden (siehe unseren Beitrag im „ELVjournal“ 4/96) blühen, denn noch immer hat man sich nicht weltweit auf einen einheitlichen Ton- und Komprimierungsstandard der mittlerweile „Digital Versatile Disc“ genannten DVD einigen können, so daß die Käufer der ersten DVD-Gerätekunden im Regen stehen könnten, was die versprochene Tonqualität angeht. Während die ersten Geräte schon verkauft sind, streitet sich das DVD-Firmenkonsortium hinter den Kulissen immer noch um einen einheitlichen Digitaltonstandard. So werden die deutschen Nutzer wohl vorläufig mit minderwertigem Tonstandard abgespeist und kaum in den Genuss des neuen MPEG-2-Digitalstandards oder des AC 3-Sounds kommen, denn die Software-, sprich Filmindustrie, scheint sich nach wie vor querzustellen.

Der informierte Käufer ist verunsichert, dem uninformed droht die Enttäuschung über teuer bezahlte, aber in Deutschland wahrscheinlich nicht nutzbare AC 3-Decoder.

Schon sind nach Ansicht der Hardware-Hersteller nicht systemkonforme DVDs im Umlauf, millionenschwere Schadensatzklagen stehen im Raum, und noch immer kann man sich weder untereinander noch z. B. extern mit Dolby einigen.

Verkommt die als digitale Videorevolu-

tion angekündigte DVD zumindest in Europa zum Computer-Massenspeicher? Denn zumindest die Computerindustrie ist sehr aktiv auf dem Endgerätemarkt, wie zur diesjährigen CeBit zu sehen war. Inzwischen sind die ersten DVD-Leser im Handel.

55 im Boot

Digital Video, kurz DV genannt, ist offensichtlich deutlich besser vorbereitet. Weltweit 55 Firmen einigten sich vorab auf den neuen Videostandard, der auf einer gegenüber Super-VHS, Video 8 und Hi 8 nochmals kompakteren Videokassette mit nur 6,35 mm breitem Band aufsetzt (kennen wir noch aus alten Heimtonbandzeiten). Die wesentlichen Eckwerte dieses

Standards sind neben den mechanischen Abmessungen der DV-Kassette (die es als Normalkassette und Mini-DV-Kassette für den Camcorder gibt) vor allem die erhöhte Auflösung von 500 Linien, der digitale Ton mit PCM-Stereo-Aufzeichnung in DAT-Qualität (2 x 48 kHz), die gesteigerte Farbbandbreite und das erstmals einheitliche Datenkompressionsverfahren, das bei der neuesten Generation der Digitalkameras sogar das Speichern von ganzen Videofilmen auf einer PCMCIA-Festplatte erlaubt. Daneben zählt ein 3-CCD-Chip zum Standard, der mittels spezieller Filter Rot, Grün und Blau auf je einem getrennten CCD aufnimmt und damit höchste Farbtreue und einen deutlich verbesserten Signal-/Rauschabstand ermöglicht. Er war bisher fast nur den großen Schulter-Home-Camcordern und den Profi-Camcordern zugeordnet.

Der Standard heißt DV, in Langform „Consumer Digital VCR“ Format. Daß er sich durchsetzen wird, kann als sicher gelten, sobald man aus den derzeitigen Preisregionen auf volkstümliche Preise herabgestiegen ist. Denn erstmals in der Videogeschichte scheint es wohl gelungen zu sein, sich auf tatsächliche Eckwerte eines Standards zu einigen, der den Geräteherstellern aber noch genug Spielraum läßt, sich in ihren internen Gerätefeatures vom Mitbewerber abzugrenzen.

Immer die Gleichen

Als erster Gerätehersteller preschte JVC bereits Anfang 1996 vor und bot den damals vielbewunderten Compact-Digital-Camcorder GR-DV 1 an (Titelbild und Abbildung 1). Der Camcorder hat nur die Abmaße eines Taschendiktiergerätes und setzte einen Standard in Form und Abmessungen einer ganz neuen Camcorderklasse.

Bald darauf zogen auch andere Hersteller wie Sony, Panasonic und Hitachi nach. Sony bietet seit Mitte 1996 den ersten Heimdigitalrecorder an, in dem sowohl die



Bild 1: Der Mini-Digital-Camcorder GR-DV1 von JVC besticht durch die minimalen Abmessungen, die besonders einfache Bedienung über nur ganz wenige Bedienelemente und die integrierten Effekt- und Nachbearbeitungsmöglichkeiten. Foto: JVC

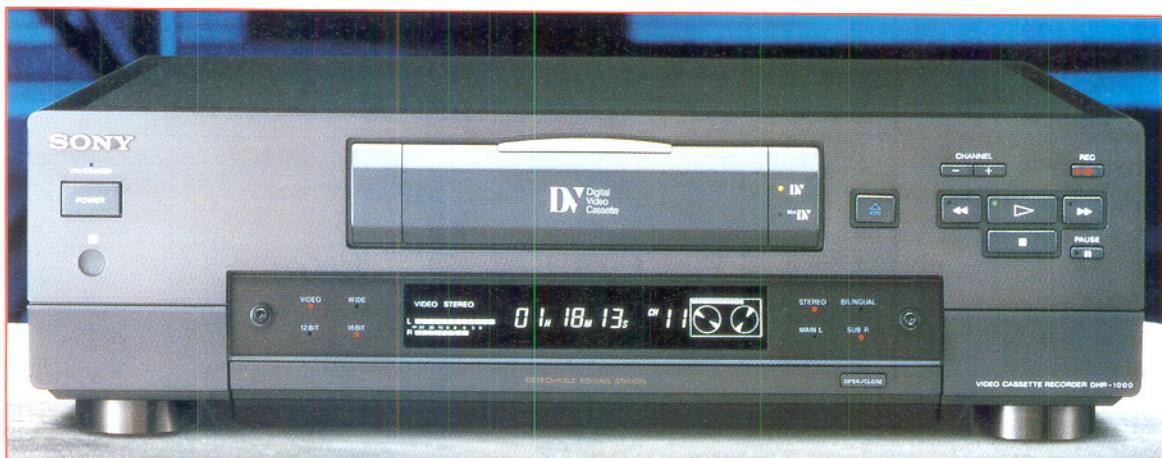


Bild 2: Das erste Heim-Video-Deck in DV-Technik stammt von Sony und verfügt über ein integriertes Schnittpult. Foto: Sony

Bild 3: Die zweite Generation der digitalen Pocket-Camcorder mit superscharf (180.000 Pixel) abbildendem 6cm-LCD-Monitor in TFT-Technik. Die zugehörige Heimstation enthält eine integrierte Capturekarte für die direkte Bildausgabe auf einen PC. Mit der zugehörigen Software lassen sich Bildarchive anlegen und umfangreiche Schnittfunktionen ausführen. Foto: JVC



Normal-DV-Kassetten (125 x 78 x 14,6 mm) als auch ohne Adapter die DV-Mini-Kassetten aus dem Camcorder (66 x 48 x 12,2 mm) laufen.

Der DHR 1000 (Abbildung 2) bietet ein integriertes Schnittpult und natürlich eine Digital-Schnittstelle nach DV-Norm, über die völlig verlustfrei digitale Zuspielungen z. B. von einer Digital-Kamera möglich sind. Auf diese Schnittstelle werden wir noch genauso zu sprechen kommen wie auf die Vorteile des Digitalsystems für Schnittarbeiten.

Logischerweise ruft ein solch digitales Videosystem nach der Kopplung zu einem Computer zwecks digitaler Videonachbearbeitung. Alle Gerätehersteller und mit der CeBit 97 auch alle namhaften Komponentenhersteller wie FAST und Como haben nun schon DV-kompatible Capture- und Videokarten für den PC im Angebot.

Durch die volldigitale Bildbearbeitung und Datenübertragung lässt sich der Vorteil der verlustfreien Kopie hier voll ausspielen.

Inzwischen sind alle namhaften Hersteller wie Panasonic, Hitachi und Philips auf den Zug aufgesprungen und bieten heute bereits die zweite Generation der digitalen Camcorder mit noch weiter verbesselter Bildauflösung, integriertem Farb-TFT-LCD-Monitor und mitgelieferter Heimstation mit integrierter Capturekarte für die schnelle Verbindung zum PC an, wie etwa JVC mit seinem brandneuen GR-DVM1 (Abbildung 3) oder Sony mit dem DCR-PC 7 E (Abbildung 4)

DV und der echte Digitalschnitt

Bereits 1993 hat die Digital Video Conference den Digital-Video-Standard verabschiedet, der seitdem als CCIR 601 feststeht. Er unterscheidet zwischen zwei Auflösungen von DV. Während SD (Stan-



Bild 4: Auch Sony stellt eine kompakte Handycam vor. Neben dem Sucher ermöglicht ein 6,35cm-Farbdisplay die einfache Kontrolle der Aufnahmen. Foto: Sony

dard Definition) als Normalformat gilt und für die Aufzeichnung heutiger NTSC- und PAL-Programme konzipiert ist, bleibt das HD-Format dem künftigen HDTV vorbehalten. Es verspricht gegenüber der SD-Auflösung von 500 Zeilen eine Steigerung auf 600 Zeilen entsprechend der HDTV-Definition.

Eine der technisch interessantesten Features der DV-Norm ist zweifellos die enorme Datentransferrate von 160 MBit/s zur Speicherung der Bilddaten. Um einen solchen Datenstrom überhaupt handeln zu

können, bietet sich ein Datenkompressionsverfahren an, bei dem die Bild- (und Ton-) Daten je nach deren Inhalt im variablen Verhältnis komprimiert werden. Im Unterschied zum z. B. bei der DVD eingeführten MPEG wird hier jedoch jedes einzelne Videobild für sich komprimiert.

Warum? Als einfache Konsequenz aus der Notwendigkeit, komprimierte Bilddaten auch digital exakt schneiden zu können.

Während das normale MPEG-Verfahren die Datenreduktion danach vornimmt, daß im laufenden Bild nur jeweils die Veränderungen erfaßt werden und diese zusammen mit dem eigentlichen (Grund-) Bild als Datenpaket, Frame genannt, abgelegt werden, komprimiert das DV-Verfahren, DCT (Discrete Cosinus Transformation) genannt, jedes einzelne Videobild und legt es getrennt ab. Erst so wird tatsächlich der exakte digitale und bildgenaue Schnitt in Echtzeit möglich. Dies ist auch der Hintergrund für die schon in den neuen Camcordern integrierten Editier- und Schnittmöglichkeiten wie Assemble- und Insert-schnitt über digitale Zwischenspeicherung im Camcorder.

Effektiv wird dabei eine Datentransferrate von immer noch sehr schnellen 25 MBit/s erreicht. Zum Vergleich: die Mini-DV-Kassette speichert 11 GByte, die (Normal-) DV-Kassette 50 GByte.

Das Verfahren hat einen kleinen Nachteil, es ist etwas langsamer als MPEG. Dieser Nachteil wird jedoch durch die Möglichkeiten, die DCT bietet, weit von den Vorteilen bei der Nachbearbeitung übertroffen.

Schräg wie immer

Die Aufzeichnung erfolgt im auch von den konservativen Systemen bekannten Schrägspurverfahren. Dabei wird das nur 6,35 mm breite Band (Abbildung 5) mit einer Geschwindigkeit von 18,8 mm/s transportiert und in vier Bereiche pro 10 µm breiter Spur unterteilt (Abbildung 6). Dazu gehört am Bandrand noch jeweils eine Schutzspur, bevor der eigentliche Signalbereich beginnt.

10 Spuren gehören zu einem Bild. Jede Spur gliedert sich auf in einen Bereich für den sog. Subcode, den Video- und den Audiobereich und den ITI-Bereich.

Im Subcode-Bereich werden Informationen zum Timecode, zu Zeiten und Band-

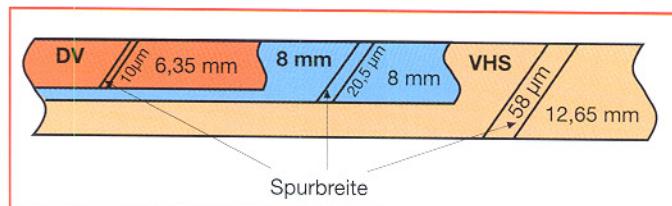


Bild 5: Nur 6,35 mm breit ist das neue DV-Band. Hier im Vergleich zu herkömmlichen Videobändern.

längen sowie Informationen zu Abtastfrequenzen usw. untergebracht. Der ITI-Bereich dient zur Spursynchronisierung zwischen Band und Laufwerk.

Blickt man in ein DV-Laufwerk, so fällt vor allem der gegenüber herkömmlichen Laufwerken wesentlich kleinere Videokopf auf. Er ähnelt eher, wie auch das gesamte Laufwerk, einer DAT-Trommel und rotiert mit 9000 Umdrehungen pro Minute. Durch die geringe absolute Bandgeschwindigkeit sind die Bandlaufzeiten gegenüber der Analogtechnik deutlich erhöht. So

nimmt die DV-Mini-Kassette 60 Minuten auf und die Normalkassette bis zu 270 min.

Im Longplay-Modus, in dem das Band nur mit 12,6 mm/s transportiert wird, stehen so bis zu 90 Minuten Aufnahmezeit für die DV-Mini-Kassette zur Verfügung.

Um vom Band herrührende Drop Outs wirkungsvoll zu unterbinden, sind die Bänder mit einer extrem harten, aufgedämpften Metallschicht versehen, die mechanische Beschädigungen weitgehend ausschließt und den Verschleiß durch die superglatte Oberfläche minimiert.

Zwar sorgen, ähnlich wie bei DAT oder CD, Fehlerkorrekturverfahren für fehlerfreies Rekonstruieren der Banddaten, aber DV ist aufgrund der enormen Datenreduktion und des angewandten Datenreduktionsverfahrens dennoch anfällig gegen Beschädigungen. Hier können im Extremfall komplett Einzelbilder ausfallen.

Alles digital und ohne Verluste

Schaut man sich den stark vereinfachten Prinzipschaltplan eines DV-Camcorders (Abbildung 7) an, so fällt vor allem eines ins Auge - ohne eine Umsetzung von Analog- in Digitalsignale oder umgekehrt läuft nichts. Deshalb spielen AD- und DA-Wandler neben dem Datenkompressionschip die Hauptrolle in der Elektronik eines DV-Gerätes.

Die Ausgabe von Bild- und Tonsignal kann sowohl herkömmlich analog (für VHS-Videorecorder oder das Fernsehgerät) erfolgen als auch digital über die genormte Digitalschnittstelle nach IEEE 1394. Hier erst spielt das System seine Vorteile voll aus: man kann zwischen zwei Digitalgeräten beliebig oft kopieren, es wird nie Qualitätseinbußen geben, denn die Kopie erfolgt ja rein digital wie eine Filekopie im Computer. Nur noch lange Lagerung bei falschen Temperaturen oder starke Magnetfelder können dann den kopierten Bändern bzw. deren Inhalt etwas anhaben, auf keinen Fall der Kopiervorgang, der im Analogbetrieb immer, auch bei S-VHS, mit Kopierverlusten durch Elektronik im Übertragungsweg, Steckerverbinder, Kabel etc. behaftet ist.

Aber auch bei der nun einmal notwendigen Umwandlung der Signale der CCDs und des Aufnahmemikrofons von Analogsignal in Digitalsignal geht bei DV fast nichts verloren. Dies ist in der extrem hohen Auflösung der 1/3"-CCD-Sensoren begründet (je nach Hersteller und Produkt zwischen 180.000 und 470.000 Pixel), sowie in deren Aufteilung für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau und der hohen Samplingrate von bis zu 48 kHz für die Stereo-Audiosignale (entspricht dem DAT-Standard).

Selbst bei der schlussendlichen analogen Ausgabe auf das Fernsehgerät besticht das DV-Signal natürlich durch seine hohe Auflösung, seine große Bandbreite (Y-Signal: 13,5 MHz Samplingfrequenz, C-Signal 6,75 MHz) von z. T. mehr als 5 MHz und die brillante Tonwiedergabe durch die PCM-Soundverarbeitung. So sind die Camcorder der digitalen Generation schon recht nah an professionellen Standards angesiedelt (Abbildung 8 und 9).

Einen Pferdefuß hat das digitale Innleben der DV-Recorder jedoch für alle, die sowohl digital als auch analog kopierge-

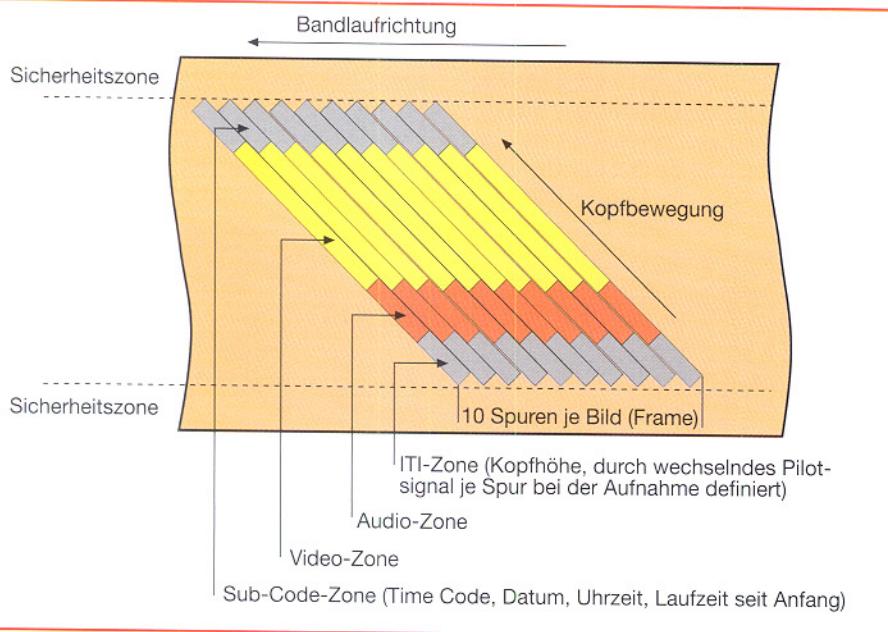


Bild 6: Die Spuranordnung und -belegung des DV-Bandes

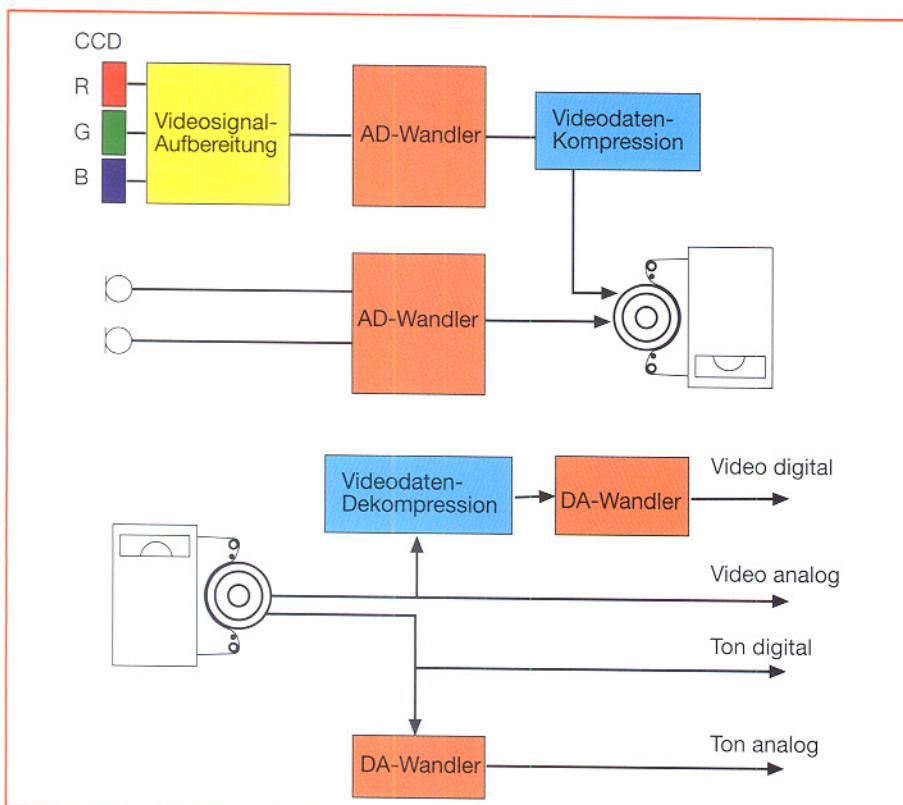


Bild 7: Prinzipschaltbild zur Funktion eines DV-Camcorders.

schützte Kassetten kopieren möchten. Die Geräte erkennen den Kopierschutz und blockieren die Aufnahme. Hier hilft nur noch ein Kopierschutzdekoder.

VHS noch nicht ganz tot

Die Anschaffung eines DV-Videorecorders oder Camcorders ist nicht nur der Schnitt zwischen zwei Systemen, sondern auch ein Schritt, der leider nicht abwärtskompatibel zum analogen Equipment ist. Sprich, für Ihre alten VHS-, S-VHS, Hi 8- und Video 8-Kassetten ist der neue Recorder/Camcorder nicht mehr einsetzbar. Weder mechanisch noch verarbeitungstechnisch passen die „alten“ Kassetten in den Neuen.

Da bekanntermaßen die Kundschaft, zumal in den derzeitigen Preisklassen für DV-Geräte (Camcorder ab 4000 DM, Videorecorder ab 7500 DM) kaum sofort auf den neuen Standard umschwenken wird, arbeitet man bei verschiedenen Firmen wie z. B. JVC an einer Zwischenlösung, die über einen längeren Zeitraum die allmähliche Ablösung der Analogtechnik vorbereiten soll: D-VHS.

Der Name sagt es schon, man will die Vorzüge des eingeführten VHS-Systems mit denen der digitalen Signalverarbeitung kombinieren. Heraus wird irgendwann (Produktionseinführung steht noch nicht fest)

etwas kommen, das mit DCC vergleichbar ist. Die alten Kassetten passen, können aufgenommen und abgespielt werden. Jedoch kann man digitale Fernsehprogramme, wie sie die sogenannten Set-Top-Boxen des zukünftigen Digitalfernsehens oder die digitalen Astra-Kanäle liefern, bzw. liefern werden, direkt digital nach DV-Standard aufzeichnen und entsprechend wiedergeben.

Die Elektronik des VHS-Recorders wird also um eine digitale Komponente, eben die AD-DA-Wandlung ergänzt. Man kann sich das ganz ähnlich der Recorderelektronik eines DAT-Recorders vorstellen. Digitale Signale dieser Recorder wird man jedoch auch nur mit Digital-Fernsehern sehen können oder man nimmt mit Analogausgabe Vorlieb und beschränkt sich nur auf die deutlich erhöhte Qualität der Digitalaufnahme. Auch die heutige DF1-Box

arbeitet ja noch mit analoger Ausgabe, um kompatibel zu allen heutigen Fernsehgeräten zu sein.

Daß solche Recorder S-VHS-Geräte sind, versteht sich anhand der Qualitätsforderungen an die Aufzeichnung von selbst. Um den gleitenden Übergang zu DV wirklich zu schaffen, werden D-VHS-Recorder wohl auch über die entsprechende Schnittstelle zum DV-Camcorder verfügen und mit DV kompatibel sein.

Camcorder ohne Band

Vermutlich sind die Hitachi-Leute durch den rasanten Fortschritt der Digitalfotografie auf den Trichter gekommen. Sie werfen ein Gerät auf den Markt, das ein Zwischending zwischen Digitalkamera und Camcorder ist. Für gut 5000 DM erhält man den MP-EG 1, der seine Daten auf



Bild 8: Bei Panasonic heißt DV „Digital 6“. Der zugehörige Camcorder erlaubt dem ambitionierten Videofilmer durch DV-Technologie Filmen in Profi-Qualität. Foto: Panasonic



einer internen PCMCIA-Festplatte abspeichert. So sind wahlweise 1000 Standbilder mit Kommentartonaufzeichnung, eine Stunde Ton oder 20 Minuten Film speicherbar. Freilich ist die Qualität durch die gewählte MPEG 1-Kodierung noch etwas bescheiden und reicht bei weitem nicht an DV heran, jedoch ist dieses Konzept für Privatzwecke, für die schnelle Projektaufnahme, für die Internet-Einspeisung und diverse andere Zwecke durchaus brauchbar und auch eine Art Digital-Video. **ELV**

Bild 9: Professionelle Qualität für den semiprofessionellen Einsatz verspricht der erste Schultercamcorder im DV-Format von Sony. Der DCR-VX 9000 E verfügt über alle Features des DV-Standards und bietet dazu ein breites Repertoire an technischen Finessen, so u. a. auch Einzelbildaufnahmen in absolut fotografischer Qualität. Foto: Sony



Double-Power-Supply DPS 9000

Teil 2

2 x 0 - 30 V / 0 - 2 A

Der zweite und zugleich abschließende Teil dieses Artikels beschreibt den Nachbau und die Inbetriebnahme dieses kompakten und leistungsfähigen Doppelnetzgerätes.

Nachbau

Die Schaltung des DPS 9000 ist recht umfangreich und beinhaltet ungefähr die doppelte Anzahl an Bauelementen wie bei einem Einfach-Netzteil. Durch den kompakten Aufbau konnten jedoch sämtliche Komponenten auf zwei übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht werden.

Der größte Teil der Elektronik, bestehend aus den Leistungsendstufen, dem Netztransformator sowie der Regelelektronik, befindet sich auf der 339 mm x 188 mm messenden Basisplatine. Die 291 mm x 80 mm große Frontplatine trägt im wesentlichen die AD-Wandler mit insgesamt 14 7-Segment-Anzeigen für die Strom- und Spannungsmessung, sowie die Potentiometer zur Strom- und Spannungseinstellung.

Die ausgezeichneten technischen Daten

dieses Doppelnetzgerätes (siehe „ELVjournal“ 2/97) werden unter anderem durch das durchdachte Platinen-Layout gewährleistet. Aus diesem Grund und aus EMV-Gesichtspunkten sind beide Leiterplatten doppelseitig durchkontaktiert ausgeführt und mit großen Masseflächen versehen. Durch Verwendung eines doppelseitigen Platinen-Layouts, eines kompakten Ringkerntransformators und des innen liegenden Lüfter-Kühlkörpers ergibt sich ein geringer, unkomplizierter Verdrahtungsaufwand, der die Nachbausicherheit weiter erhöht und den Aufbau in wenigen Stunden durchführbar macht.

Bei der Bestückung der Leiterplatten sollte besonders sorgfältig vorgegangen werden, denn es ist bedeutend angenehmer 2 Stunden länger zu bestücken, als womöglich im nachhinein mehrere Stunden vermeidbare Fehler zu suchen. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, die vorliegende Bauanleitung komplett durch-

zulesen, bevor mit dem Aufbau begonnen wird.

Aufbau der Frontplatine

Wir beginnen mit der Bestückung der Frontplatine. Die Bauteile sind entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes einzulöten, wobei auch das in Abbildung 5 dargestellte Frontplatinenfoto hilfreich sein kann. Es empfiehlt sich, zuerst die passiven Bauteile, wie Widerstände, Trimmer und Kondensatoren, zu bestücken. Die Elektrolyt-Kondensatoren C 130 und C 230 sind unter Beachtung der richtigen Polarität in liegender Position einzusetzen. Auch beim Einbau der Dioden ist die Polarität zu beachten.

Danach sind die 14 7-Segment-Anzeigen und die Leuchtdioden zu bestücken. Beim Einbau der LEDs ist darauf zu achten, daß der Abstand zwischen Diodenkörperspitze und Leiterplatte genau 7,5 mm beträgt. Dies entspricht der Einbauhöhe einer 7-Segment-Anzeige.

Anschließend werden die 4 AD-Wandler zur Strom- und Spannungsmessung bestückt. Dabei ist unbedingt auf die richtige Einbaulage zu achten. Als Orientierungshilfe dient hierzu die Gehäusekerbe am IC, die mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß.

Als nächstes werden die Anschlußpins der vier Einstellpotentiometer scharfkanlig zur Potentiometerachse hin umgebogen und dann von der Rückseite her durch die Leiterplatte eingesteckt, festgeschraubt und anschließend angelötet.

Nachdem die Frontplatine nun fertig aufgebaut ist, wenden wir uns der Bestückung der Basisplatine zu.

Aufbau der Basisplatine

Analog zum Aufbau der Frontplatine gehen wir auch bei der Bestückung der Basisplatine des DPS 9000 nach der Stückliste und dem Bestückungsplan vor. Auch hier kann das in Abbildung 6 dargestellte Leiterplattenfoto hilfreiche Zusatzinformationen liefern. Von der Bestückung zunächst ausgeschlossen sind der Netztransformator sowie sämtliche am Lüfter-Kühlkörper zu montierenden Halbleiter. Dies sind für die linke Netzteilseite die Transistoren T 101, T 102 und T 104, die Spannungsregler IC 102 und IC 104 sowie der Temperatursensor TS 100 und für die rechte Seite entsprechend T 201, T 202, IC 202 und IC 204.

Wir beginnen auch hier mit dem Einlöten der Widerstände und Trimmer. Danach sind unter Beachtung der Polarität die Dioden einzulöten. Beim Einbau der Kondensatoren ist die richtige Polung der Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt sicherzustellen.

Anschließend sind die Operationsver-

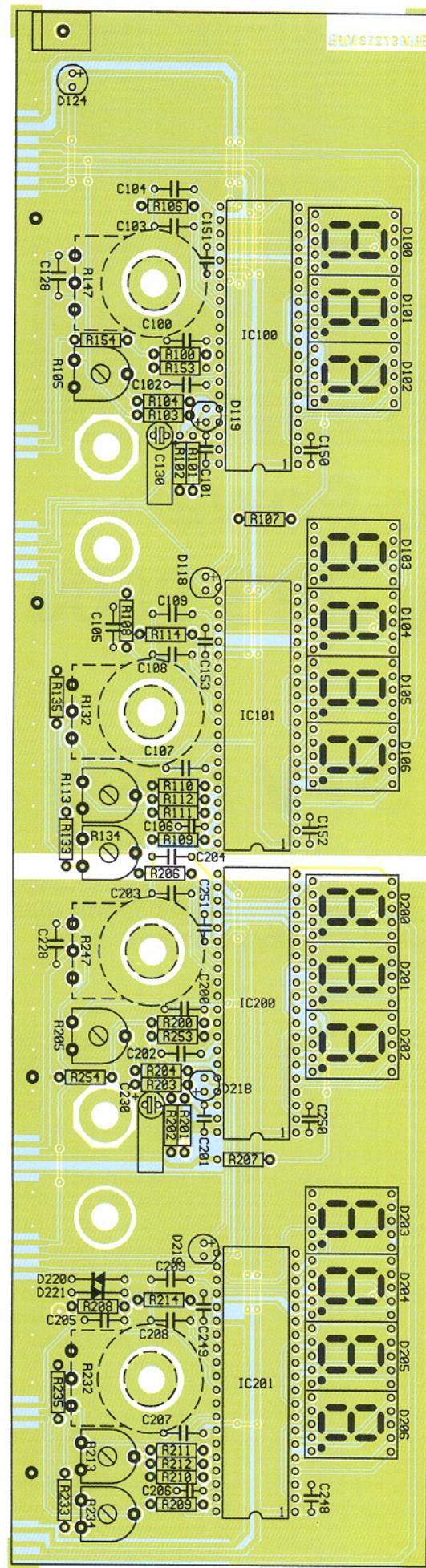


Bild 5: Frontplatine des DPS 9000 mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße 291x 80 mm)

stärker unter Beachtung der richtigen Einbaurlage zu bestücken. Auch hier gibt der Bestückungsdruck eine Orientierungshilfe, genauso wie beim folgenden Einbau der Transistoren und der Spannungsregler IC 103 und IC 203, die so tief wie möglich einzusetzen sind. Als Spannungsregler IC 103 und IC 203 müssen hier die Typen in der vollisolierten Gehäusebauform eingesetzt werden.

Nach dem Einbau der Relais werden die Lötstifte bestückt. Die Lötstifte mit Öse dienen zum Anschluß der 2x8V-Trafowicklungen, des Lüfters, des Temperatursensors und der Ausgangsbuchsen und sind dementsprechend in die mit C, D, E und H, I, J bezeichneten Bohrungen, in die Anschlußpunkte von TS 100 sowie in ST 100 bis ST 103 und ST 200 bis ST 201 einzusetzen. Die 12 Lötstifte (20 mm lang) dienen zum Anschluß der Leistungstransistoren T 101, T 102, T 201 und T 202 und sind in die zugehörigen Bohrungen der Bauteilpositionen fest einzupressen und anschließend sorgfältig zu verlöten.

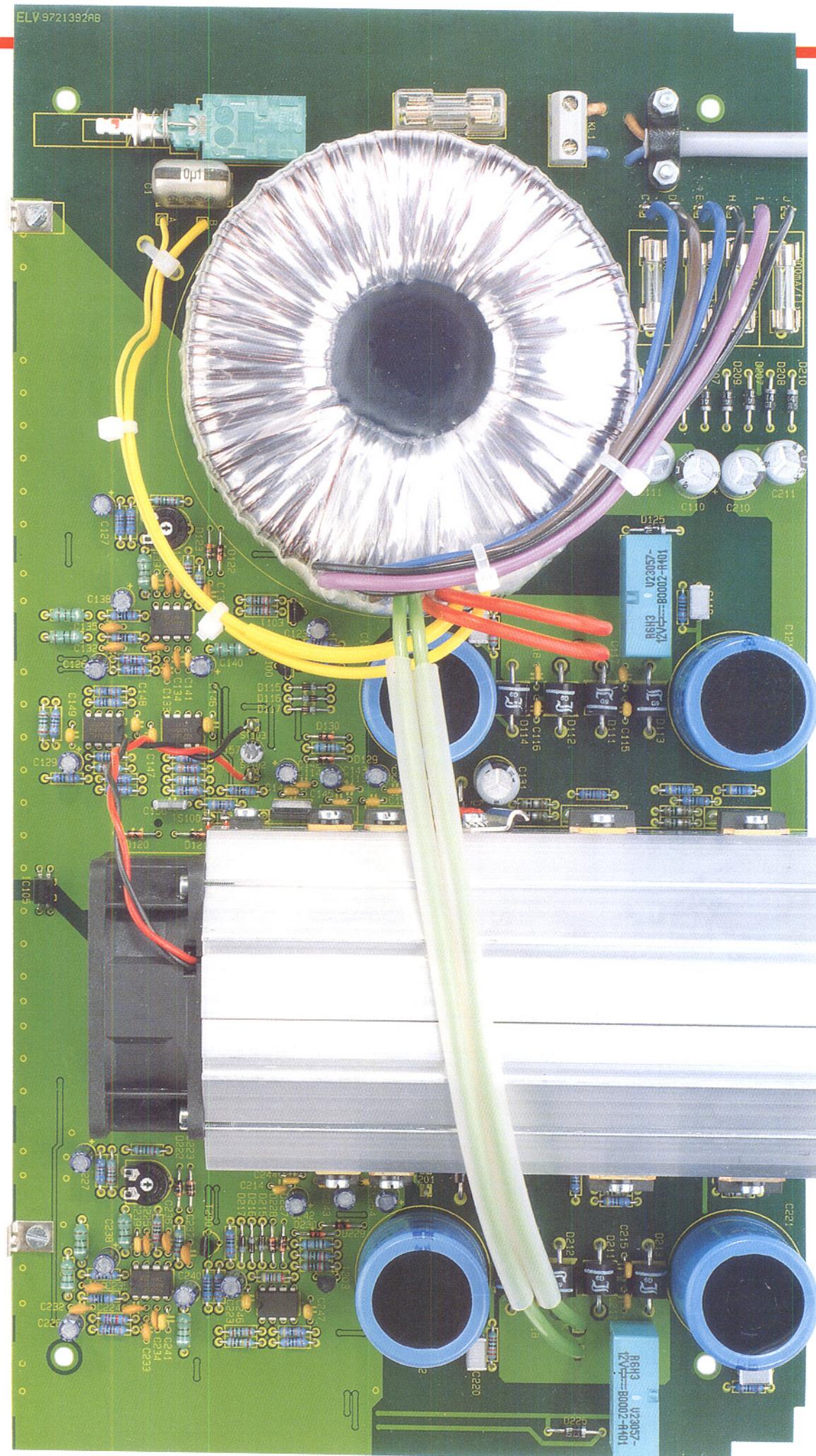
An die Lötstifte für den Netzeilausgang ST 100 und ST 101, bzw. ST 200 und ST 201 werden die Leitungen zur Verbindung mit den

Bild 6: Basisplatine des DPS 9000 (Originalgröße 339 x 188 mm)

später noch einzubauenden Polklemmen angelötet. Hierzu werden vier (2 x rote und 2 x schwarze) 200 mm lange Leitungsstücke (1,5 mm² Querschnitt) zugeschnitten, an beiden Enden abisoliert und einseitig mit Lötsönen für 4mm-Schraubanschluß versehen. Um zu verhindern, daß diese Lötzungen später die Frontplatine berühren, werden diese mit je 20 mm Schrumpfschlauch isoliert. Die so vorbereiteten Anschlußleitungen werden dann an die entsprechenden Lötstifte mit Öse angelötet (rot an ST 100 und ST 200, schwarz an ST 101 und ST 201).

Danach werden der Netzschalter, die Netzschaubklemmleiste und die Platinensicherungshalter bestückt. Letztere werden gleich mit den zugehörigen Feinsicherungen versehen, und die Netzsicherung SI 1 wird mit der Abdeckhaube berührungssicher gemacht.

Nachdem die wesentlichen Bestückungsarbeiten abgeschlossen sind, kann der Lüfter-Kühlkörper für den Einbau vorbereitet werden. Zuerst sind die beiden Kühlkörperhälften zusammenzuschieben. Dann ist der Kühlkörper so auf die Arbeitsunterlage zu stellen, daß die Nahtstellen oben und unten sind. Der Axial-Lüfter



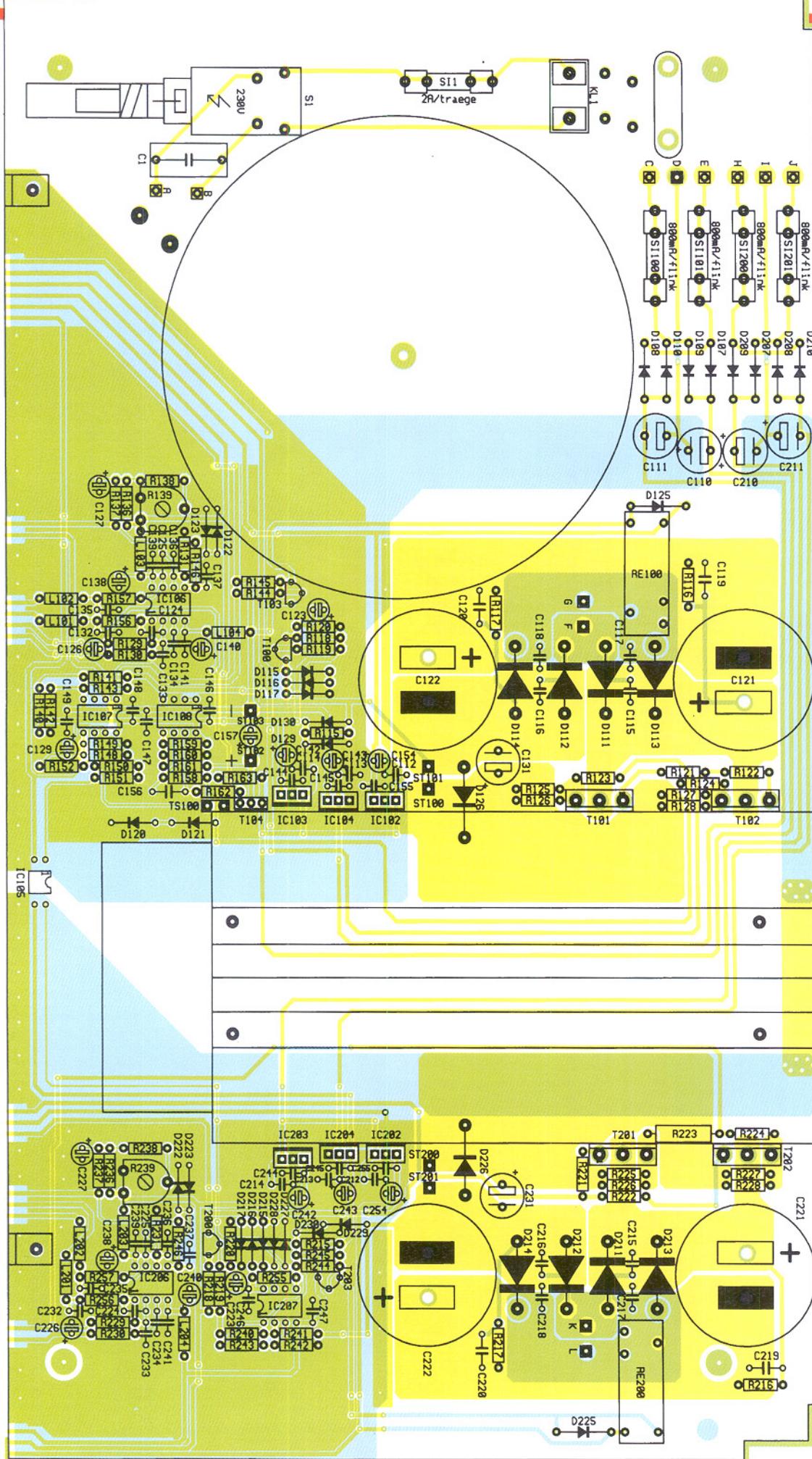


Bild 7:
Bestückungsplan
der Basisplatine
des DPS 9000
(Originalgröße
339 x 188 mm)

wird nun mit 4 Zylinderkopfschrauben M3 x 10 mm so an den Kühlkörper geschraubt, daß der auf dem Lüfter aufgedruckte Pfeil in Richtung des Kühlkörpers zeigt, bzw. das Typenschild auf dem Kühlkörper liegt und sich die 2adrige Anschlußleitung links oben befindet.

Durch die 4 Montagebohrungen für den Kühlkörper auf der Basisplatine wird je eine mit einer Fächerscheibe versehene Zylinderkopfschraube M3 x 6 mm gesteckt. Auf der Platinenoberseite wird jeweils eine M3-Mutter lose aufgeschraubt. Anschließend wird von der Platinenrückseite der vormontierte Lüfter-Kühlkörper mit dem Lüfter voran aufgeschoben. Dabei ist darauf zu achten, daß die Lüfteranschlußleitungen nach oben weisen und in jede Führungsnuß des Kühlkörpers zwei der lose aufgeschraubten Muttern eingeführt werden. Das Kühlkörperelement wird so ausgerichtet, daß das hintere Ende bündig mit der Basisplatine abschließt und dann durch Festziehen der Montageschrauben fixiert. Danach kann mit der Montage der Bauelemente am Kühlkörper begonnen werden.

Links und rechts am Kühlkörper befinden sich dafür zwei Befestigungs-

Stückliste: Double-Power-Supply DPS 9000

Widerstände

1Ω	..... R 125-R 128, R 225-R 228
100Ω	..... R 156, R 157, R 256, R 257
220Ω	..... R 118, R 218
390Ω	..... R 135, R 235
470Ω	..... R 121, R 122, R 221, R 222
680Ω	..... R 107, R 207
1kΩ	..... R 119, R 120, R 123, R 124, R 163, R 219, R 220, R 223, R 224
1,5kΩ	..... R 151
1,8kΩ	..... R 150
2,7kΩ	..... für Test
3,9kΩ	..... R 153, R 253
4,7kΩ	..... R 110, R 133, R 146, R 162, R 210, R 233, R 246
6,8kΩ	..... R 115, R 215
8,2kΩ	..... R 136, R 137, R 236, R 237
10kΩ	..... R 116, R 117, R 130, R 131, R 142, R 144, R 145, R 149, R 216, R 217, R 230, R 231, R 242, R 244, R 245
12kΩ	..... R 148
15kΩ	..... R 138, R 238
22kΩ	..... R 102, R 129, R 202, R 229
33kΩ	..... R 160
47kΩ	..... R 159, R 255
100kΩ	..... R 100, R 101, R 103, R 106, R 108, R 109, R 111, R 114, R 158, R 200, R 201, R 203, R 206, R 208, R 209, R 211, R 214,
150kΩ	..... R 140, R 240
390kΩ	..... R 154, R 161, R 254
470kΩ	..... R 104, R 112, R 141, R 204, R 212, R 241
1MΩ	..... R 143, R 152, R 243
Trimmer, PT10, liegend,	
250Ω	..... R 134, R 234
Trimmer, PT10, liegend,	
1kΩ	..... R 139, R 239
Trimmer, PT10, liegend,	
10kΩ	..... R 105, R 113, R 205, R 213
Poti, 6 mm, 10kΩ	..... R 132, R 232
Poti, 6 mm 100kΩ	..... R 147, R 247

Kondensatoren

10pF/ker	..... C133, C233
22pF/ker	..... C 125, C 136, C 137, C 225, C 236, C 237
47pF/ker	.... C 124, C 134, C 224, C 234
100pF/ker	..... C 101, C 106, C 132, C 135, C 201, C 206, C 232, C 235
1nF	..... C 128, C 228
5,6nF	..... C 156

10nF	..... C 100, C 105, C 200, C 205
68nF	..... C 104, C 204
100nF	..... C 102, C 107, C 109, C 202, C 207, C 209
100nF/ker	..... C 112-C 118, C 139, C 141, C 144-C 153, C 155, C 212- C 218, C 239, C 241, C 244-C 251, C 255
100nF/250V~/X2	..... C1
220nF	..... C 103, C 108, C 203, C 208
330nF	..... C 119, C 120, C 219, C 220
10μF/25V	.. C 123, C 126, C 127,C 129, C 130, C 138, C 140, C 142, C 143, C 154, C 223, C 226, C 227, C 230, C 238, C 240, C 242, C 243, C254
100μF/16V	..... C 157
100μF/40V	..... C 131, C 231
470μF/16V	..... C 111, C 211
1000μF/16V	..... C 110, C 210
10000μF/25V	..... C 121,C 122, C 221,C 222

Halbleiter

LM358	..... IC 106, IC 107, IC 108
	..... IC 206, IC 207
SFH617G2	..... IC 105
ICL7107	..... IC 100, IC 101, IC 200, IC 201
7805	..... IC 102, IC 202
7805/isoliert	..... IC 103, IC203
7905	..... IC 104, IC 204
TIP142	..... T 101, T 102, T 201, T 202
BC548	..... T 103, T 203
BC558	..... T 100, T 200
BD678	..... T 104
DJ700A, grün	..... D 100-D 106, D 200-D 206
P600G	..... D 111-D 114, D 211-D 214
DX400	..... D 115-D 117, D 215-D 217
1N4001	..... D 107-D 110, D 125, D 207-D 210, D 225
1N4148	..... D 120-D 123, D 129, D 130, D 220-D 223, D 227 - D 230
1N5404	..... D 126, D 226
LED, 3mm, grün	..... D 118, D 119, D 124, D 218, D 219
SAA965	..... TS 100

Sonstiges:

Festinduktivität, 10μH	..... L 101-L 104, L 201-L 204
Karten-Relais, 12 V, 1 x um	..... RE 100, RE 200

Netzschraubklemme, 2polig	..... KL1
Sicherung, 800mA, flink	..... SI 100,
	..... SI 101, SI 200, SI 201
Sicherung, 2A, träge	..... SI 1
Shadow-Netzschalter	..... S 1
1 Adapterstück	
1 Verlängerungsachse	
1 Druckknopf, 7,2mm ø	
5 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 Schutzhülle	
1 Ringkerntrafo, 2 x15V/6,7A, 4 x 8V/0,8A	
5 Kabelbinder, 90mm	
2 Lüfter-Kühlkörperprofile, LK75	
1 Axial-Lüfter, 12V, 60 x 60mm	
1 Fingerschutzgitter, 80 x 80mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5mm	
16 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12mm	
1 Zylinderkopfschraube M 5 x 20mm	
4 Kunststoffschrauben, M4 x 20mm	
18 Muttern M3	
4 Kunststoff-Muttern, M4	
9 Fächerscheiben für M3	
4 Fächerscheiben für M4	
1 Fächerscheibe für M5	
1 Sensorschelle	
2 Befestigungswinkel, vernickelt	
8 Isoliernippel	
5 Glimmerscheiben, TO220	
4 Glimmerscheiben, TO3P	
4 Lötsen, 4,2mm ø	
14 Lötstifte mit Lötsen	
12 Lötstifte, 1,3mm, 20mm	
1 Tube Wärmeleitpaste	
2 Polklemmen, 4mm, 16A, rot	
2 Polklemmen, 4mm, 16A, schwarz	
4 Drehknöpfe, 21mm, grau	
4 Knopfkappen, 21mm, grau	
4 Pfeilscheiben, 21mm, grau	
4 Madenschrauben	
1 Netzleitung, 2 adrig, grau, rund	
2 Aderendhülsen, 0,75mm ø	
1 Zugentlastungsbügel	
1 Netzkabeldurchführung mit Knickschutztülle, grau	
40cm Silikonschlauch	
8cm Schrumpfschlauch, rot	
20cm flex. Leitung, ST1 x 0,22mm ø, rot	
40cm flexible Leitung, 1,5 mm², rot	
40cm flexible Leitung, 1,5 mm², schwarz	
60cm Schaltdraht, blank, versilbert	

nuten, die die Muttern zur Montage der Halbleiter aufnehmen. In die linke obere Nut werden 6 M3-Muttern und in die rechte obere Nut 4 M3-Muttern eingeschoben. Alle am Kühlkörperperelement zu montierenden Bauteile werden mit Zylinderkopfschrauben M3 x 6 mm befestigt, die in die in der Befestigungsutung eingeschobenen Muttern eingedreht werden.

Wir beginnen mit dem Befestigen der Leistungstransistoren, die zur elektrischen Isolation mit Isolierbuchsen und Glimmerscheiben montiert werden. Die Glimmerscheiben sind vor der Montage beidseitig dünn mit Wärmeleitpaste einzustreichen, um eine gute thermische Kopplung zwischen Transistorgehäuse und Kühlkörper zu gewährleisten. Nachdem die Leistungstransistoren direkt oberhalb ihrer Anschlußpunkte festgesetzt sind, werden die An-

scheiben in die in der Befestigungsutung eingeschobenen Muttern eingedreht werden.

schlußpins an die zugehörigen Lötstifte angelötet.

Als nächstes wird der Temperatursensor zur Montage vorbereitet, indem an seinen auf 5 mm gekürzten Anschlußpins je ein 100 mm langes isoliertes Kabelstück (0,22 mm²) angelötet wird, dessen Enden 5 mm abisoliert und verzintzt werden. Die Befestigung des Temperatursensors erfolgt mit Hilfe der zugehörigen Metallschelle und einer Schraube M3 x 6 mm mit unterlegter Fächerscheibe mittig zwischen den beiden Befestigungsnuten, wozu der Sensor in einem Winkel von ca. 45° anzubringen ist. Auch der Temperatursensor ist vor der Montage an seiner flachen, dem Kühlkörper zugewandten Seite dünn mit Wärmeleitpaste zu bestreichen. Nach dem Festsetzen des Temperatursensors etwa in Höhe des Kondensators C 131, werden die zu verdrillenden Anschlußleitungen an die zugehörigen Lötstifte mit Öse des Sensors TS 100 angelötet, wobei darauf zu achten ist, daß sich die Anschlußbeine des Sensors weder gegenseitig noch den Kühlkörper berühren.

Zur Vorbereitung der Montage der vier noch verbleibenden Spannungsregler-ICs und des Transistors T 104 sind alle Anschlußbeine dieser Bauelemente durch Anlöten eines 40 mm langen Silberdrahtstückes zu verlängern. Die Montage der Spannungsregler und des Transistors erfolgt auch hier mit Isolierbuchse und Wärmeleitpaste beschichteter Glimmerscheibe. Vor dem Anlöten der Bauteile ist auch hier darauf zu achten, daß sich die verlängerten Anschlußbeine weder gegenseitig noch den Kühlkörper berühren.

Die Montage des Kühlkörperaggregates wird nun mit dem Anlöten der zu verdrillenden Lüfteranschlußleitungen (die rote Leitung an ST 102 und die schwarze an ST 103) abgeschlossen.

Im nächsten Arbeitsschritt folgt der Einbau des Ringkern-Netztransformators. Die-

Tabelle 2

Trafoleitung	Lötstützpunkt
gelb	A
gelb	B
blau	C
braun	D
blau	E
rot	F
rot	G
schwarz	H
violett	I
schwarz	J
grün	K
grün	L

Tabelle 2 : Zuordnung der Trafo-Anschlußleitungen zu den Lötstützpunkten

ser wird mit der Zylinderkopfschraube M5 x 20 mm und passender Fächerscheibe so auf der Basisplatine positioniert, daß die Anschlußleitungen des Trafos zum Kühlkörper weisen.

Im Anschluß daran werden die Anschlußleitungen des Netztransformators entsprechend gekürzt, abisoliert, verzintzt und dann mit den Lötstützpunkten „A“ bis „L“ auf der Basisplatine verlöten. Die Zuordnung der Trafo-Anschlußleitungen zu den Lötstützpunkten zeigt Tabelle 2.

Die „dicken“ Leitungen der sekundärseitigen Leistungswicklungen (2 x rot und 2 x grün) sind direkt durch die zugehörigen Bohrungen zu führen und mit ausreichend Lötzinn festzusetzen, wobei zuvor über die beiden grünen Leitungen jeweils ein 200 mm langer Silikonschlauch zu schieben ist. Die übrigen Sekundärwicklungen werden über die Lötstifte mit Öse geschlossen. Dazu sind die Anschlußleitungen zunächst jeweils durch die Bohrung der zugehörigen Lötöse zu stecken, umzuknicken und anschließend sorgfältig zu verlöten.

Besondere Sorgfalt ist beim Anschluß der 230 V führenden Primärwicklung (2 x gelb) erforderlich. Diese abisolierten und verzintten Leitungsenden werden durch die entsprechenden Bohrungen „A“ und „B“ geführt und auf der Leiterbahnseite sorgfältig angelötet. Dann werden diese Leitungen mit einem Kabelbinder, der durch die dafür vorgesehenen Bohrungen in der Nähe der Anschlußpunkte gesteckt wird, auf der Basisplatine fixiert (siehe Platinenfoto).

Zum nun folgenden Anschluß der 2adrigen 230V-Netzzuleitung ist diese zuerst auf einer Länge von 35 mm von der äußeren Ummantelung zu befreien. Die beiden Innenleiter werden 5 mm abisoliert, und auf jeden Leiter wird eine Aderendhülse aufgequetscht. Alsdann ist die Netzkabeldurchführung mit Knickschutztülle in die Rückwand einzusetzen und das Netzkabel von außen durchzuführen. Mit der Zugentlastungsschelle, die mit zwei von unten einzusetzenden Schrauben M3 x 12 mm und den zugehörigen Muttern mit Fächerscheiben festgezogen wird, ist die Netzzuleitung auf der Leiterplatte zu befestigen. Die beiden Innenleiter werden aus Gründen der Gerätesicherheit durch die entsprechenden Führungsbohrungen gefädelt, bevor sie in die 2polige Schraubklemmleiste eingeführt und verschraubt werden (siehe Platinenfoto).

Nachdem beide Leiterplatten fertig be-stückt sind, erfolgt die Verbindung beider Platinen miteinander. Dazu werden die beiden Befestigungswinkel mit den Schrauben M3 x 5 mm so von hinten an die Frontplatine geschraubt, daß die Schenkel mit der Bohrung ohne Gewinde unten sind.

Dann wird die Frontplatine mit den angeschraubten Winkeln auf die Basisplatine aufgesetzt, wobei sich die Löcher in den Winkeln mit den entsprechenden Bohrungen in der Basisplatine decken müssen. Nun werden die Winkel mit von unten durch Basisplatine und Winkel zu steckende M3 x 6 mm Schrauben und von oben aufzusetzende Fächerscheiben und M3-Muttern mit der Basisplatine verbunden.

Bevor die Schrauben in der Basisplatine festgezogen werden, muß die seitliche Ausrichtung erfolgen, d. h. eine exakte Fluchtung der zusammengehörenden Leiterbahnen der Front- und Basisplatine muß erreicht werden, und an der Stoßkante zwischen Basis- und Frontplatine darf kein erkennbarer Spalt entstehen. Anschließend sind sämtliche Leiterbahnpaare und die Masseflächen unter Zugabe von reichlich Lötzinn miteinander zu verbinden.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Schubstange des Netzschalters angefertigt. Dazu wird die Verlängerungssachse auf 35 mm gekürzt und mit einem Kunststoff-Druckknopf sowie einem Adapterstück versehen. Diese vorgefertigte Einheit rastet dann auf dem Netzschalter ein.

Den Abschluß der Aufbauarbeiten bildet das Zusammenbinden der Anschlußleitungen des Netztransformators mit Hilfe der Kabelbinder. Damit ist der Aufbau des Doppelnetzgerätes DPS 9000 weitgehend abgeschlossen. Vor der Endmontage und dem Einbau ins Gehäuse wenden wir uns der Inbetriebnahme und dem Abgleich zu.

Inbetriebnahme

An dieser Stelle weisen wir auf die Gefahr durch die berührbare, lebensgefährliche Netzspannung hin.

Achtung! Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

Insbesondere ist es bei der Inbetriebnahme zwingend erforderlich, zur sicheren galvanischen Trennung einen entsprechenden Netz-Trenntransformator vorzuschalten.

Bevor das Gerät zum ersten Mal eingeschaltet wird, empfiehlt es sich noch einmal, die korrekte Bestückung der Leiterplatten und die Lötungen auf kalte Lötstellen hin zu prüfen.

Um zu verhindern, daß die noch nicht angeschlossenen Verbindungsleitungen zu den Polklemmen Kurzschlüsse im Gerät verursachen, müssen diese so festgesetzt werden, daß sie sich weder gegenseitig noch andere Bauteile berühren (z. B. durch

Festklemmen zwischen den grünen Trafo-Anschlußleitungen).

Unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes leuchten die 7-Segment-Anzeigen sowie die aktiven LEDs auf der Frontplatine auf. Mit Hilfe eines Multimeters werden nun alle wichtigen Betriebsspannungen des DPS 9000 gemessen und mit den Angaben im Schaltbild verglichen. Sind alle Messungen zufriedenstellend ausgefallen, kann mit dem Abgleich begonnen werden, ansonsten ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und ein eventueller Fehler zu beheben.

Abgleich

Der Abgleich dieses Doppelnetzgerätes ist ausgesprochen einfach und schnell zu bewerkstelligen und wird hier anhand der linken Netzteilseite beschrieben. Für die rechte Gerätestufe wird der Abgleich analog zur linken Stufe durchgeführt, lediglich die Positionsnummern der Bauteilebezeichnung sind um 100 zu erhöhen (d. h. aus Trimmer R 139 wird Trimmer R 239 usw.).

Zuerst wird mit dem Trimmer R 139 die maximale Ausgangsspannung des DPS 9000 auf ca. 30,5 V eingestellt. Die Messung erfolgt mit einem ausreichend genauen Multimeter, wobei der Spannungseinsteller R 147 an seinen Rechtsanschlag zu drehen ist. Da die Anschlußbuchsen noch nicht eingebaut sind, wird das Multimeter an die Lötstifte ST 100 und ST 101 angeschlossen. Im Anschluß daran wird mit dem Trimmer R 105 das 3stellige Digital-Display der Spannungsanzeige ebenfalls auf 30,5 V eingestellt.

Als nächstes folgt die Einstellung des Stromreglers und der Stromanzeige. Der Spannungseinsteller sollte sich bei dem nun folgenden Abgleich etwa in Mittelstellung befinden. Mit einem hinreichend genauen Ampermeter wird der Kurzschlußstrom des DPS 9000 gemessen und mit dem Trimmer R 134 auf 1,999 A eingestellt. Das Potentiometer zur Stromeinstellung befindet sich dabei auf Maximum (Rechtsanschlag). Alsdann wird mit dem Trimmer R 113 die Stromanzeige auf genau diesen Wert gebracht.

Damit ist der Abgleich der linken Netzteilstufe bereits abgeschlossen, und die rechte Gerätestufe kann nun entsprechend abgeglichen werden.

An dieser Stelle sei für die Stromanzeige noch angemerkt, daß die jeweils linke Stelle nur angezeigt wird, wenn ein Strom ≥ 1 A fließt.

Nachdem auch die rechte Gerätestufe eingestellt ist, sollte eine Überprüfung der Temperatursicherung für die Endstufen erfolgen, wozu wir wie folgt vorgehen:

Wenn das Gerät ausgeschaltet und vom Netz getrennt ist, wird über den Widerstand R 150 ein Widerstand von $2,7 \text{ k}\Omega$ eingelötet. Wird das Gerät nun wieder eingeschaltet, so muß die Anzeige „Temp.“ (LED D 124) leuchten und sämtliche Displays den Wert „000“ anzeigen (je nach Belastung des Ausganges kann das Spannungs-Display auch 00,1 V anzeigen). Um den nun folgenden Einbau ins Gehäuse vornehmen zu können, wird das Netzgerät ausgeschaltet, vom Netz getrennt und der $2,7\text{k}\Omega$ -Widerstand wird wieder entfernt.

Endmontage und Gehäuseeinbau

Das Doppelnetzgerät DPS 9000 ist sowohl im 9000er-Kunststoff-Gehäuse als auch im anspruchsvollen und robusten Metall-Gehäuse lieferbar. Stellvertretend beschreiben wir hier den Einbau des Netzge-

Weiterhin muß die Zugentlastung in der Rückwand festgezogen werden.

Nachdem nun Front- und Rückplatte soweit bearbeitet sind, kann der Einbau des Netzteilchassis ins Gehäuse erfolgen. Dazu werden die 4 Gehäusebefestigungsschrauben M4 x 90 mm von unten durch eine Gehäusehalbschale gesteckt und die so weit vorbereitete Bodeneinheit wird mit dem Lüftungsgitter nach vorne weisend auf die Arbeitsplatte gestellt. Auf der Innenseite der Gehäusehalbschale folgt auf jede Schraube eine 1,5 mm starke Futter scheibe.

Nun ist das komplette Chassis des DPS 9000 einschließlich Frontplatte und Rückwand von oben über die Schrauben abzusenken. Liegen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Führungsnuten, folgen auf die oben herausstehenden Schrauben je eine M 4 x 55 mm-Abstandsrolle, eine 2,5mm-Futterscheibe und schließlich eine 20mm-Abstandsrolle.

Danach wird die obere Gehäusehalbschale mit dem Lüftungsgitter nach vorne

weisend (!) aufgesetzt, und in jeden Montagesockel wird eine M4-Mutter eingelegt. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers werden die Gehäuseschrau-

ben nacheinander ausgerichtet und von unten angezogen.

In die unteren Montagesockel ist je ein Fußmodul mit zuvor eingestecktem Gummifuß zu drücken, während die oberen Montageöffnungen mit den 4 Abdeckmodulen und 2 Abdeckzylindern bündig zu verschließen sind.

Mit Montage der Drehknöpfe, die auf den vier aus der Frontplatte herausragenden und zuvor gekürzten Potentiometerachsen befestigt werden, schließen wir den Aufbau dieses leistungsfähigen Doppelnetzgerätes DPS 9000 ab.

Wichtiger Hinweis zur Geräte-Aufstellung:

Damit die Zwangskühlung des DPS 9000 mit dem innen liegenden Lüfter ordnungsgemäß arbeiten kann, darf die äußere Luftzirkulation nicht behindert werden. D. h. die Luftaustrittsöffnung in der Rückwand und die Luftseintrittsöffnungen in den Gehäusehalbschalen dürfen nicht abgedeckt werden, und es muß sichergestellt sein, daß die erwärmte Abluft abströmen kann und nicht zwangsläufig zum Gerät zurückkehrt. Werden diese Punkte nicht beachtet, kann es zum Ansprechen der thermischen Sicherungen des Gerätes kommen, die sich jedoch nach kurzer Abkühlzeit selbstständig regenerieren.

Steckverbinder -richtig montiert-

Sie werden immer filigraner, komplexer und komplizierter zu montieren - die Steckverbinder der Elektronik. Entsprechend wachsen die Anforderungen an das Wissen und Können sowie an spezielle Werkzeuge zu ihrer sachgemäßen Montage. Unsere Bauelementeinfo gibt für eine Auswahl weitverbreiteter Steckverbinder eine Hilfestellung.

Hersteller: diverse

Vor allem Steckverbinder der HF-Technik erfordern eine sorgfältige und exakte Montage, man denke nur an die F-Steckverbinder der Satellitenempfangstechnik, an BNC-Steckverbinder, an die vielpoligen und eng belegten Computersteckverbinder oder an die winzigen FME-Steckverbinder, wie sie im Mobilfunk vorherrschen.

Dabei ziehen auch in die Amateurwerkstatt zunehmend und zwangsläufig Spezialwerkzeuge wie Crimpzangen, Quetschzangen, Presszangen etc. ein.

Die folgenden Montagebeispiele und -anleitungen stellen einen Querschnitt durch die Montagearten und die Vielfalt ausgewählter Steckverbinder ausführungen dar. Hier angegebene Maße sind Richtwerte, die bei anderen Bauformen als den abgebildeten abweichen können. Bitte beachten Sie die in den einzelnen Abschnitten gemachten Ausführungen hierzu.

Hier finden Sie ebenfalls zahlreiche Praxistips zur Vermeidung von Montagefehlern.

FME-Steckverbinder

Steckverbinder für die Low-Power-HF-Technik, vorzugsweise Mobilfunk sowie ab UHF-Bereich.

FME-Steckverbinder sind fast ausschließlich in Crimptechnik ausgeführt, d.h. zu ihrer fachgerechten Montage ist eine Crimpzange wie in Abbildung 1 notwendig. Ein provisorisches Aufquetschen mittels Zange oder Schraubstock führt zur unzulässigen Quetschung des Kabels und

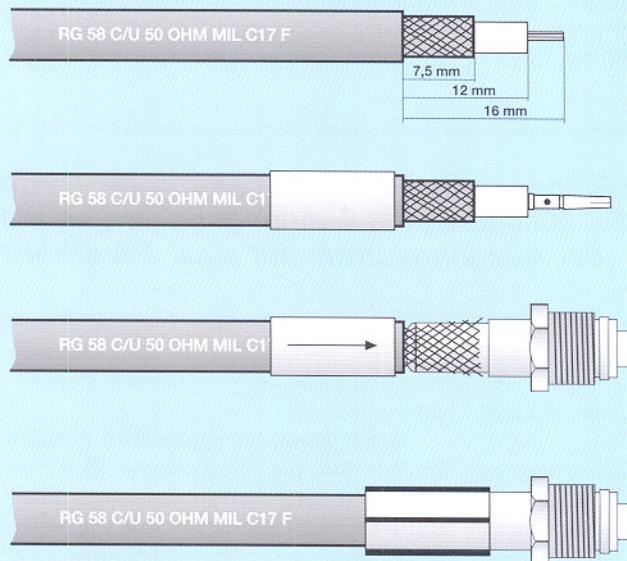


Bild 2: Montage-reihenfolge für die Montage eines FME-Steckers.



Bild 1: Professionelle Crimpzange mit Backeneinsatz für RG 58-Kabel. Auswechselbare Einsätze ermöglichen auch das Crimpen bzw. Quetschen von isolierten und unisolierten Kabelschuhen und Steckverbinder.

gibt keinen dauerhaften Halt auf dem Kabel.

Arbeitsreihenfolge:

1. Aufschieben der Crimpföhre auf das Kabel.
2. Abisolieren des Kabels (Abbildung 2)
3. Aufschieben des Mittenkontakte auf den Mittelleiter und Crimpen. Bei Bedarf ist durch das Loch im Kontakt auch zusätzliches Verlöten des Mittelleiters möglich. In diesem Fall sollte er vorher sparsam verzinkt werden.
4. Leichtes Abspreizen des Abschirmgeflechts von der Innenleiterisolation und Aufschieben des Steckergehäuses mit vormontierter Befestigungsmutter auf die Innenleiterisolation. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, daß das Abschirmgeflecht komplett außen am Steckergehäuse anliegt (siehe Abbildung 2).
5. Aufschieben der Crimpföhre auf das Steckergehäuse bis zum Anschlag.



Bild 3: Montagebeispiel: komplett und teilweise montierter FME-Stecker.

F-Steckverbinder

Steckverbinder vorzugsweise für die Satellitenempfangstechnik.

F-Steckverbinder sind in Aufdrehtechnik ausgeführt und somit sehr einfach ohne spezielle Hilfsmittel montierbar.

Arbeitsreihenfolge:

1. Abisolieren des Kabels (Abbildung 4).
2. Aufspreizen des Abschirmgeflechts sowie der Abschirmfolie, umlegen und wie in Abbildung 4 gezeigt, über den Kabelmantel streifen.
3. Stecker soweit aufdrehen, bis die Stirn-

seite des Kabelmantels gegen die Verjüngung im Innern des F-Steckers stößt. Dabei schneidet sich das Innengewinde des Steckers in das Kunststoffmaterial (und das umgelegte Abschirmgeflecht) des Kabelmantels ein und findet so Halt.

Das Aufschrauben kann durch eine Aufdrehhilfe (Abbildung 5) erleichtert werden. Wenn Sie ein solches Spezialwerkzeug nicht einsetzen, drehen Sie den Stecker nur handfest auf und setzen Sie keine anderen Werkzeuge wie etwa Schraubenschlüssel ein. Damit sind die Aufdrehkräfte schnell überschritten, und das Kabel kann im Innern des Steckers beschädigt werden.

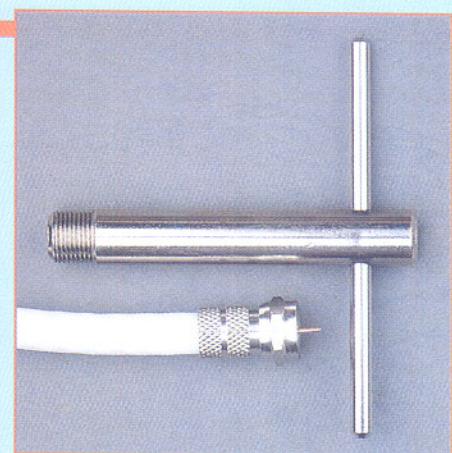


Bild 5: Montagebeispiel
F-Aufdrehstecker mit Montagehilfe

KOAX 75 OHM

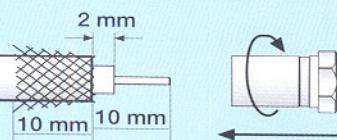


Bild 4: Montage- reihenfolge für die Montage eines F-Steckers

PL-Steckverbinder

Steckverbinder vorzugsweise für allgemeine HF-Technik, z. B. CB- und Amateurfunk mit mittleren bis hohen Leistungen.

PL-Steckverbinder können in Crimp- und Schraubtechnik ausgeführt sein. Dabei kommen die unterschiedlichsten Stek- kertypen zum Einsatz, so daß die angegebenen Abisoliermaße nur Richtwerte sein können.

Arbeitsreihenfolge Crimpstecker:

1. Aufschieben von Crimphülse und Überwurf und Abisolieren des Kabels (Abbildung 6).

RG 58 C/U 50 OHM MIL C17 F

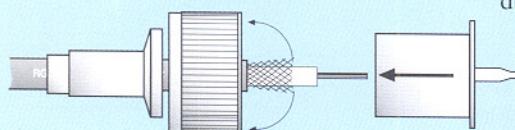


Bild 6 (links): Montagebeispiel für PL-Stecker mit Crimpmontage

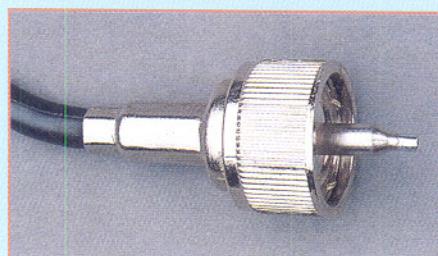
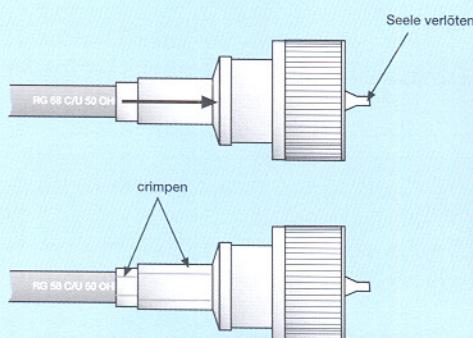


Bild 7 (oben): Montierter PL-Stecker in Crimptechnik.

F-Stecker sind mit verschiedenen Innen- durchmessern für unterschiedlich dicke Kabel erhältlich. Beachten Sie beim Kauf, daß Kabeldurchmesser und Innendurch- messer des F-Steckers übereinstimmen.

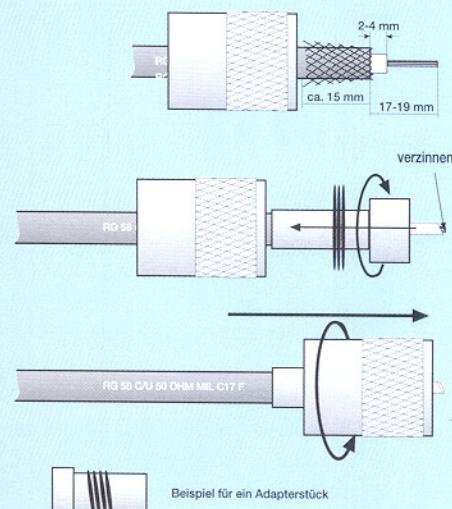


Bild 8: Montagebeispiel für PL-Stecker mit Schraubmontage

Für die Anpassung an verschiedene Kabel- durchmesser gibt es verschiedene Reduzierstücke, die im Stecker verschraubt werden (siehe Beispiel in Abbildung 8 unten).



Bild 9: Montierter PL-Stecker in Schraubtechnik.

BNC-Steckverbinder

Steckverbinder für allgemeine HF/NF-Technik, insbesondere Meßleitungen.

BNC-Steckverbinder können in Crimp- und Schraubtechnik ausgeführt sein. Dabei kommen die unterschiedlichsten Stekkertypen zum Einsatz, so daß die angegebenen Abisoliermaße und die Angabe der Montageteile nur Richtangaben sind.

Arbeitsreihenfolge Crimpstecker:

1. Aufschieben der Crimphülse und Abisolieren des Kabels (Abbildung 10).
2. Aufschieben und Crimpen des Mittenkontakts am kabelseitigen Ende.

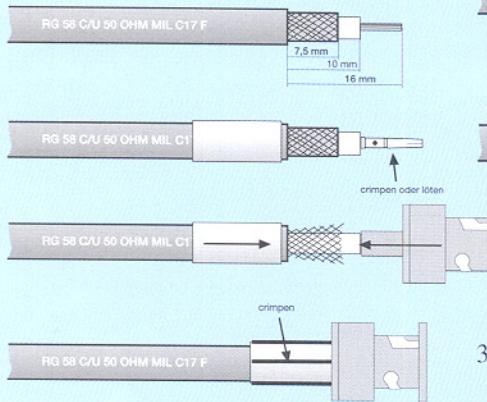


Bild 10: Montage für BNC-Stecker mit Crimpmontage

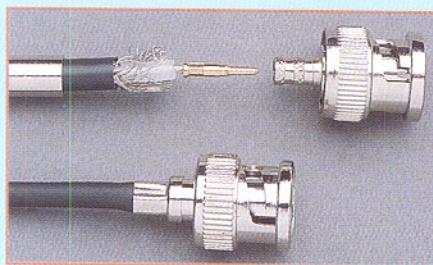


Bild 11: Montierter und teilmontierter BNC-Stecker in Crimptechnik.

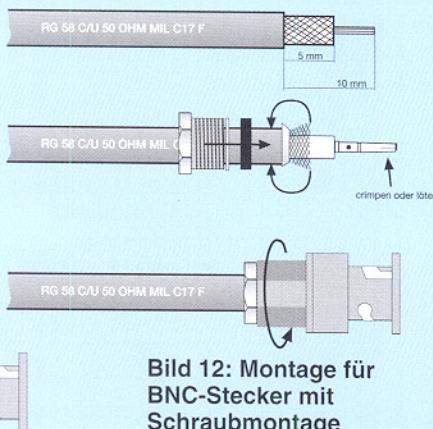


Bild 12: Montage für BNC-Stecker mit Schraubmontage

3. Aufspreizen des Abschirmgeflechts und Aufschieben des Steckers bis zum Anschlag.
4. Aufschieben der Crimphülse bis zum Anschlag und crimpieren.

Arbeitsreihenfolge Schraubstecker:

1. Aufschieben der Schraubhülse und der beiden Distanzscheiben (erst Metall, dann Gummi) und Abisolieren des Kabels (Abbildung 12).
2. Aufschieben des konisch zulaufenden Rings bis zur Isolierung und Aufspreizen sowie Umbiegen und Überstreifen des Abschirmgeflechts über den Kabelmantel (in Abbildung 12 zur besseren Anschaulichkeit noch nicht komplett nach hinten gelegt). Verlöten des Mittenkontakte auf dem Innenleiter.
3. Aufschieben des Steckergehäuses und Festschrauben der Schraubhülse im Steckergehäuse. Dabei Kabel nicht verdrehen!

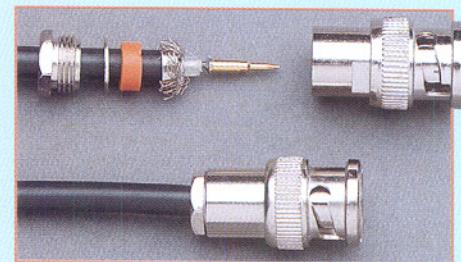


Bild 13: Montierter und teilmontierter BNC-Stecker in Schraubtechnik.

Western-Modular-Steckverbinder

Steckverbinder für Telekommunikations- und Netzwerktechnik. Zur Montage ist eine Crimpzange in der Ausführung für den jeweiligen Stecker notwendig.

Arbeitsreihenfolge:

1. Abisolieren des Kabelmantels (Abbildung 14) und Aufschieben des Steckers (Kabelfarben sind nur Beispiel).
2. Einlegen in die Crimpzange und Crimpen (Abbildung 15). Dabei werden die Kontakte in Schneidklemmtechnik und die Zugentlastung des Kabels durch eine Sollknickstelle des Gehäuses hergestellt, wie in Abbildung 14 gezeigt.

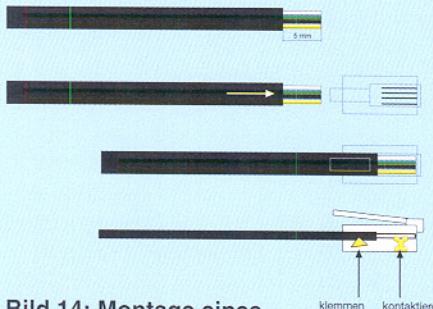
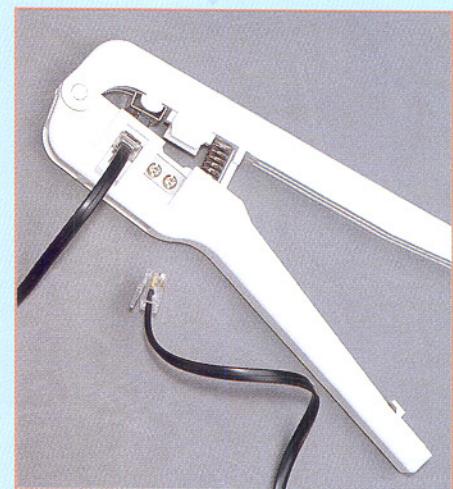


Bild 14: Montage eines Western-Modular-Steckverbinder

Bild 15: Montierter Western-Modular-Stecker und Crimpzange in Aktion

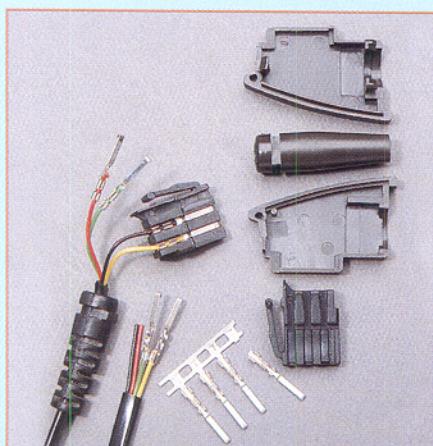


TAE-Steckverbinder

Steckverbinder für Telekommunikationstechnik. Die Kontakte können mit einer Crimpzange für Kabelschuh gecrimpt oder gelötet werden.

Arbeitsreihenfolge:

1. Abisolieren des Kabelmantels auf 25 mm und der Litze auf 7 mm
2. Crimpen oder Verlöten der Adern im Kabelschuh. Beim Verlöten hinteren Teil



des Kabelschuhs mit einer Flachzange so schließen, daß die Ader sicher mit der Isolation festgehalten wird (siehe Abbildung 16).

3. Einlegen des Kontakts in den Kontaktblock, Arretieren durch Kontakt-Kralle an der Frontseite.
4. Einsetzen des Kontaktblocks in das Steckergehäuse. Steckergehäuse zusammensetzen.

Bild 16: TAE-Stecker in Crimp- und Löttechnik.

Computer-Steckverbinder lötbar

Steckverbinder für Computer- und Meßtechnik. Große Vielfalt an verschiedenen Ausführungen, so daß keine Angaben zu Abisolierlängen gemacht werden.

Arbeitsreihenfolge:

1. Aufschieben von Zugentlastung und Knickschutz.
2. Abisolieren des Kabelmantels entsprechend der Steckerarmatur in einer Länge, daß alle Adern mit genügend Längenreserve an die Steckerkontakte gelangen können (siehe Beispiele in Abbildung 17).

Computer-Steckverbinder in Schneidklemmtechnik

Steckverbinder für Computer- und Leiterplattenverbindungstechnik. Für die Montage sollte eine spezielle Crimpzange eingesetzt werden, um insbesondere Beschädigungen der Kunststoffteile des Steckverbinder zu vermeiden.

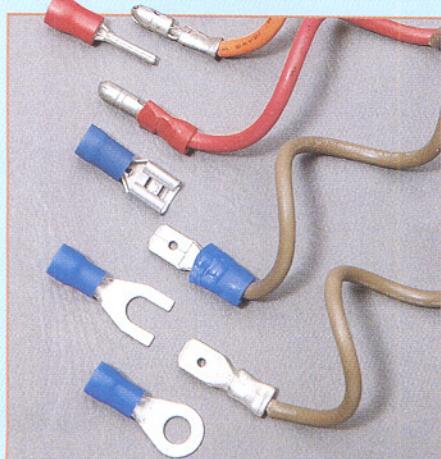
Arbeitsreihenfolge:

1. Zuschneiden und vorsichtiges Abtrennen des Flachkabels auf die richtige Adernzahl.
2. Einlegen in den Steckverbinder. Dabei darauf achten, daß das Kabel gerade liegt und die Schneidklemmen jeweils auch exakt einer Ader gegenüberliegen.
3. Aufsetzen des Druckteils und ggf. bis zur ersten Raste eindrücken.
4. Bei Steckverbindern mit Zugentlastung das Kabel umlegen und das äußere

Kfz-Steckverbinder in Quetsch-, Crimp- und Löttechnik

Steckverbinder für Kfz- und Hochstromeinsatz. Für die Montage sollten vorzugsweise Quetsch- bzw. Crimpzangen mit passenden Einsätzen zu den verwendeten Steckverbindern zum Einsatz kommen.

Bild 19: Quetschverbinder, z. T. mit entfernter Isolation.



3. Abisolieren und sparsames Verzinnen der Einzeladern auf einer Länge von max. 3 mm. Das abisolierte Litzenstück muß sich dabei komplett in den Steckerkontakt einlegen lassen und darf nicht überstehen.

4. Einlöten der Adern in die Steckerkontakte. Dabei hat es sich bewährt, wenn die Steckerkontakte zuvor mit Zinn gefüllt werden und die vorverzinnten Adern nur noch in das flüssige Zinn eingelegt werden. Dabei eine Bleistiftspitze Lötspitze einsetzen und nicht mehr als 2 bis 3 s löten, um den Kunststoffkörper des Steckverbinder nicht zu beschädigen.

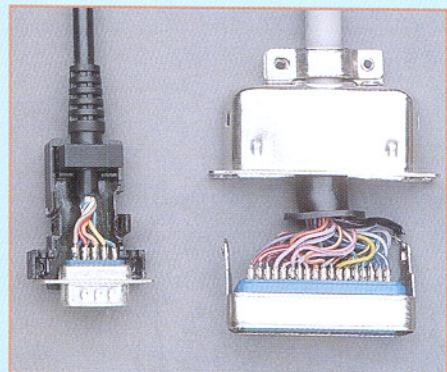


Bild 17: Fertig verlöste Muster eines Sub-D- und eines Centronics-Steckverbinder.

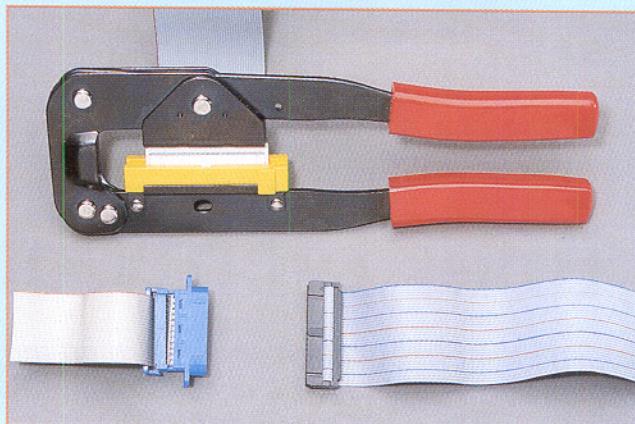


Bild 18: Die Montage in Schneidklemmtechnik sollte mit einer speziellen Crimpzange erfolgen. Im Bild Crimpzange mit eingelegtem Steckverbinder, vormontierter Steckverbinder und Muster mit Zugentlastung

Druckteil aufsetzen (siehe Abbildung 18).

5. Den vormontierten Steckverbinder in die Crimpzange einlegen, nochmals die gerade Ausrichtung aller Teile kontrollieren und Steckverbinder zusammenpressen.

sen. Setzt man statt der Zange hier einen Schraubstock ein, so ist äußerste Vorsicht geboten, um die Kunststoffteile nicht zu beschädigen. Schnell ist hierbei durch übermäßigen Krafteinsatz eine Arretierung ausgebrochen.

Arbeitsreihenfolge Quetschverbinder:

1. Abisolieren auf 7 -10 mm entsprechend eingesetztem Quetschverbinder.
2. Einlegen in den Quetschverbinder und Quetschen in der Spezialzange.

Arbeitsreihenfolge Crimptechnik/Löttechnik:

1. Abisolieren entsprechend der Länge des Mittelteils des eingesetzten Steckverbinder und Aufschieben von evtl. Schutzzüllen.
2. Einlegen des Kabels in den Steckverbinder.

der. Darauf achten, daß sowohl die Litzen als auch die Isolierungen sicher im Steckverbinder liegen.

3. Mit Crimpzange für Kfz-Flachstecker zuerst den hinteren Teil (Isolierung) crimpieren, dann den vorderen Teil (Litze).
4. Bei Bedarf Schrumpfschlauch aufschlieben und mit Heißluft schrumpfen. Steht keine Crimpzange zur Verfügung, kann der Steckverbinder nach dem Einlegen des Kabels auch mit einer Flachzange zusammengequetscht werden, sollte dann aber zusätzlich im Bereich der Litze gelötet werden, um einen stabilen Kontakt zu erhalten.

Achten Sie dabei besonders darauf, daß das Zinn sich innerhalb des gequetschten Bereichs (Litze) gut verteilt.

Bild 20: Gecrimpte Kfz-Flachstecker, z. T. mit Schrumpfschlauch isoliert.

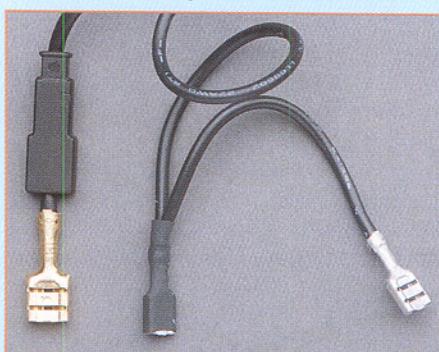
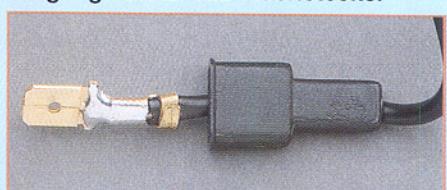
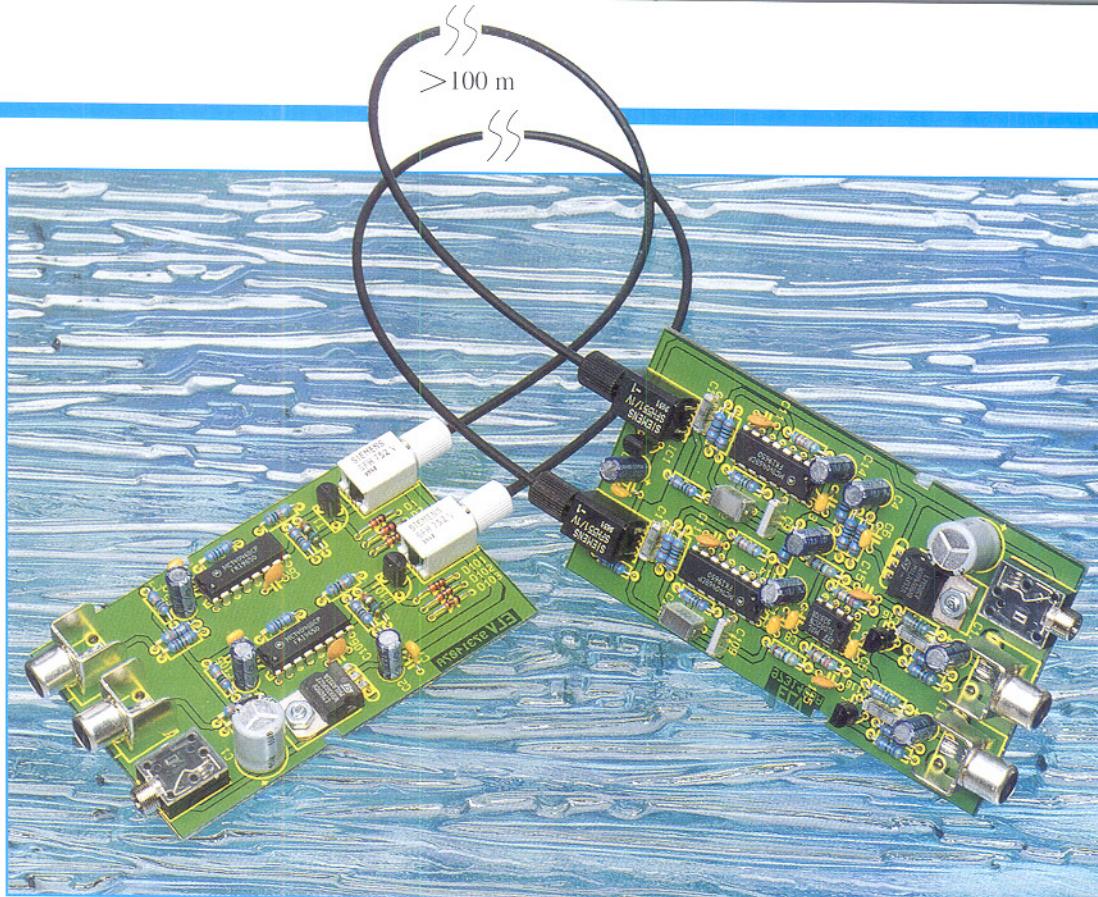


Bild 21: Es geht auch ohne Crimpzange: gelöteter Kfz-Flachstecker





NF - über Lichtwellenleiter

Kunststoff-Lichtwellenleiter ermöglichen es, in Verbindung mit dieser Schaltung analoge Audio-Signale über mehr als 100 m absolut störsicher und potentialfrei zu übertragen.

Allgemeines

Die Opto-Elektronik und insbesondere Kunststoff-Lichtwellenleiter gewinnen in der digitalen Datenübertragung und in der Verkopplung hochwertiger Audiokomponenten auf digitaler Basis immer mehr an Bedeutung. So ist heute nahezu jeder hochwertige CD-Player oder DAT-Recorder mit einer digitalen optischen Schnittstelle ausgestattet.

Dieser Artikel zeigt nun, daß auf relativ einfache Weise auch herkömmliche Audio-Signale optisch übertragbar sind.

Die Übertragung von Audio-Signalen über weite Strecken mittels abgeschirmter Leitungen ist mit einer ganzen Reihe von Problemen behaftet und in der Praxis kaum machbar. Besonders Brummschleifen, die aufgrund von Massepotentialdifferenzen entstehen, sind dabei sehr störend. Sind die zu verkoppelnden Geräte an unterschiedliche Stromnetze angeschlossen, ist eine Übertragung mit abgeschirmten Leitungen häufig sogar unmöglich.

Die Potentialdifferenzen, die in erster Linie durch die Innenwiderstände der Potential-Ausgleichsleitungen bedingt sind, werden mit zunehmender Entfernung in der Regel größer. Ausgleichsströme über die Abschirmung der NF-Leitung verursa-

chen dann Brummstörungen oder machen die Übertragung völlig unmöglich. Ein weiteres Problem stellt die Verlegung der NF-Leitung in „störstrahlungsverseuchter“ Umgebung dar, wo Störeinkopplungen direkt auf das Kabel erfolgen können.

Mit Licht als Übertragungsmedium treten sämtliche zuvor beschriebenen Probleme unabhängig von der Umgebung und vom Stromnetz nicht mehr auf.

In der Konsumerelektronik bieten sich für die Übertragung besonders Kunststoff-Lichtwellenleiter an, die im sichtbaren Lichtbereich bei grün und rot die geringste Faserdämpfung aufweisen. Die besten Übertragungsergebnisse, d. h. die weiteste realisierbare Übertragungsstrecke ist mit Rotlicht möglich.

Im Gegensatz zur Glasbündelfaser sind Kunststoff-LWL mit 0,97 mm dickem Kern aus PMMA (Polymethylmethacrylat) sehr einfach in der Konfektionierung und mit einem Gesamtdurchmesser von 2,2 mm nahezu überall verlegbar. Bei der Verlegung sollte allerdings darauf geachtet werden, daß der Biegeradius 2 cm nicht unterschreitet. Andernfalls nimmt die Faserdämpfung erheblich zu.

Auch wenn die Konfektionierung der Leitung einfach durch Abschneiden mit einer scharfen Klinge möglich ist, hängt die Dämpfung der Gesamtstrecke wesent-

lich von der Behandlung der Faserenden ab. Durch Naßschleifen auf einem Schmirgelpapier mit 600er-Körnung ist eine deutliche Verringerung der Dämpfung möglich. Lt. Siemens werden auch sehr glatte

Technische Daten: NF-Übertragung über Kunststoff-LWL

Übertragungsreichweite: ... min. 100 m
Übertragungsart: Frequenzmodulation
Mittenfrequenz: ca. 350 kHz
Frequenzhub: ± 50 kHz
Klirrfaktor: < 0,7 %
Verstärkung: 0 dB (± 2 dB)

Sender:
Emissionswellenlänge: 660 nm
Spannungsversorgung: 12V-25V_{DC}
Stromaufnahme: max. 150 mA
Abmessungen der
Platine: 87 x 53,6 mm

Empfänger:
NF-Bandbreite: 20 Hz - 20 kHz (-2dB)
Ausgangsimpedanz: 1 k Ω
Spannungsversorgung: 11V-25V_{DC}
Stromaufnahme: ca. 50 mA
Abmessungen der
Platine: 99,7 x 53,6 mm

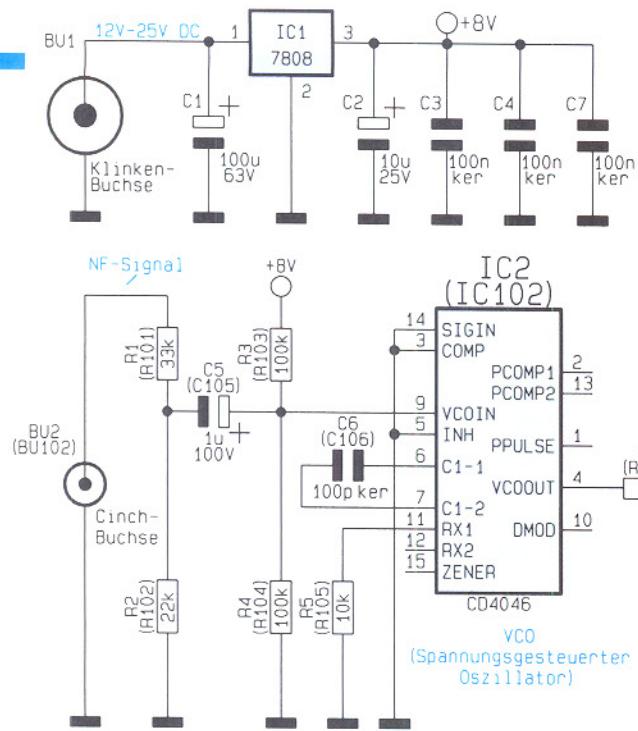


Bild 1:
Schaltplan
des NF-LWL-
Senders

Faserendflächen durch Abschneiden mit einer 160-180°C heißen Klinge erreicht.

Bei den von uns eingesetzten LWL-Baulementen (Sendediode, Empfänger) sind keine Steckverbinder erforderlich. Selbst das Abmanteln des Faserendes kann entfallen.

Die plan abgeschnittenen LWL-Enden werden direkt in das Gehäuse des Empfängers und der Sendediode eingeführt und mit einer verliersicheren Rändelmutter festgezogen. Die Faserjustierung auf dem Chip (Sendediode, Empfangsdiode) erfolgt beim Festdrehen der Rändelmutter automatisch.

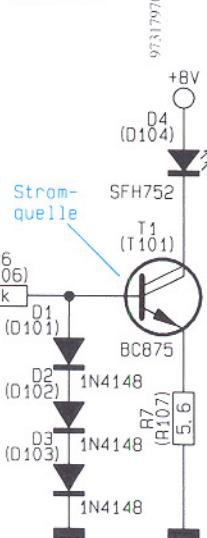
Kunststoff-LWL weisen eine hohe mechanische Stabilität auf und sind einfach zu verlegen. Da am Kabelende keine Steckverbinder vorhanden sind, kann die Leitung leicht durch Hohlräume und Bohrungen, die größer als 2,3 mm sind, gesteckt werden.

Funktionsprinzip der Analog-übertragung

Die direkte Modulation der Sendediode mit dem NF-Signal führt nicht zum gewünschten Ziel. Zu groß sind die Amplitudenunterschiede durch unterschiedlich lange Übertragungsstrecken. Da die Modulation der Sendediode im geraden Teil der Kennlinie erfolgen müßte, wäre außerdem die erzielbare Reichweite zu gering.

Eine bessere Lösung stellt die Frequenzmodulation dar, die mit kaum mehr Schaltungsaufwand verbunden ist.

Senderseitig wird dabei ein spannungs-gesteuerter Oszillator, dessen Mittelfre-quenz weit oberhalb des zu übertragenden Audio-Frequenzbereiches liegt, mit dem NF-Signal moduliert. Die Amplitude des am Steuereingang angeschlossenen NF-Signals bestimmt dabei den Frequenzhub des Oszillators. Der Oszillatortaustgang steuert über eine Konstantstromquelle die rotes Licht emittierende Sendediode.



Da bei diesem Verfahren die Sendediode immer voll durchgesteuert, d. h. quasi mit einem digitalen Signal beaufschlagt wird, ist die optimale Reichweite erzielbar.

Empfangsseitig gelangt das frequenzmodulierte Rotlicht auf einen LWL-Empfänger mit integriertem Vorverstärker. Das am Ausgang des Vorverstärkers auftretende frequenzmodulierte Signal wird anschließend einem FM-Demodulator zur Demodulation zugeführt.

Trägerfrequente Signalanteile werden mit einer nachgeschalteten Filterschaltung beseitigt, so daß am Ausgang des Empfängers wieder das ursprüngliche Audio-Signal zur Verfügung steht.

Schaltung des FM-Stereo-Senders

Zur Realisierung des Stereo-Frequenzmodulators ist nur wenig Schaltungsaufwand erforderlich, wie in Abbildung 1 zu sehen ist. Abgesehen von der Spannungsversorgung besteht die Schaltung des Stereo-Senders aus zwei identisch aufgebauten Schaltungsteilen für den linken und rechten Stereo-Kanal. Während sich die direkten Bauteilbezeichnungen auf den ersten Kanal beziehen, gelten die Bauteilnumerierungen in Klammern für den zweiten Stereo-Kanal.

Zur Spannungsversorgung des Frequenzmodulators kann eine unstabilisierte Gleichspannung zwischen 12 V und 25 V (z. B. Steckernetzteil) dienen. Die an BU 1 anzulegende Spannung gelangt direkt auf den Pufferkreis C 1 und Pin 1 des Festspannungsreglers IC 1. Am Ausgang des Spannungsreglers steht dann eine stabilisierte Spannung von 8 V zur Versorgung der Schaltung an.

Während C 2 zur Schwingneigungsunterdrückung am Spannungsregler dient, verhindern die Keramikkondensatoren C 3, C 4 und C 7 hochfrequente Störrein-

Kopplungen auf die Versorgungsspannung

Das Audio-Signal einer beliebigen Signalquelle für den ersten Kanal wird an BU 2 zugeführt und mit Hilfe des Spannungsteilers R 1, R 2 heruntergeteilt. Über C 5 gelangt das Signal dann direkt auf den Steuereingang des in IC 2 integrierten spannungsgesteuerten Oszillators (VCO).

Ohne NF-Ansteuerung stellt sich der Oszillator auf die Mittenfrequenz von ca. 350 kHz ein, wobei C 6 in erster Linie frequenzbestimmend ist. Die maximal zu generierende Frequenz des Oszillators wird durch den Widerstand R 5 an Pin 11 des CD 4046 bestimmt.

Zwei zusätzliche im Chip integrierte Phasendetektoren werden im Frequenzmodulator nicht benötigt.

Neben der Bauteildimensionierung (R 5, C 6) ist die Ausgangsfrequenz des Oszillators (Pin 4) von der Steuerspannung an Pin 9 abhängig. Hier liegt nun, wie bereits erwähnt, das NF-Signal zur Modulation des Oszillators an. Der Frequenzhub am Ausgang der Schaltung ist direkt proportional zur Amplitude der NF-Spannung.

Mit D 1 bis D 3, dem Darlington-Transistor T 1 und R 7 ist eine Konstantstromquelle aufgebaut, in deren Kollektorkreis die Sendediode D 4 liegt.

Gesteuert wird die Konstantstromquelle über R 6 direkt vom Ausgang des spannungsgesteuerten Oszillators. Das Ausgangssignal weist ein Tastverhältnis von ca. 1:1 auf, so daß der Strom durch die Sendediode im arithmetischen Mittel dem halben Spitzenstrom von ca. 100 mA entspricht.

Schaltung des LWL-Empfängers

Wie beim Sender besteht auch die Schaltung des Empfängers aus zwei identisch aufgebauten Schaltungsteilen mit zusätzlicher Spannungsversorgung. Daher ist in Abbildung 3 nur die Schaltung eines Stereo-Kanals abgebildet, während die Spannungsversorgung des gesamten Empfängers in Abbildung 2 zu sehen ist. Auch beim Empfänger gelten die direkten Bauteilbezeichnungen für Kanal 1 und die Bauteilnumerierungen in Klammern für den zweiten Stereo-Kanal.

Das optische Empfangsmodul (LWL 1) beinhaltet die hochempfindliche Empfangsdiode sowie einen schnellen integrierten Vorverstärker mit TTL-kompatiblen Open-Collector-Ausgang, wobei R_3 als Pull-Up-Widerstand fungiert. Am Ausgang des Licht-/Spannungswandlers (Pin 3) steht dann das frequenzmodulierte Ausgangssignal wieder zur weiteren Bearbeitung an.

Der FM-Demodulator ist ebenfalls mit einer PLL- (Phase Locked Loop) Schaltung des Typs CD 4046 realisiert. Der eigentliche Frequenzdemodulator besteht

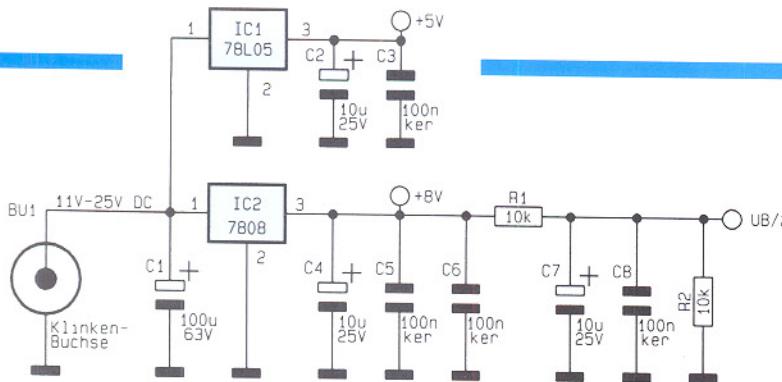


Bild 2: Netzteil des NF-LWL-Empfängers

dabei aus einem Phasendiskriminator, der über einen Schleifenfilter (Tiefpaß) einen spannungsgesteuerten Oszillatoren (VCO) steuert. Ohne NF-Signal rastet der VCO exakt auf die Mittenfrequenz des Senders ein.

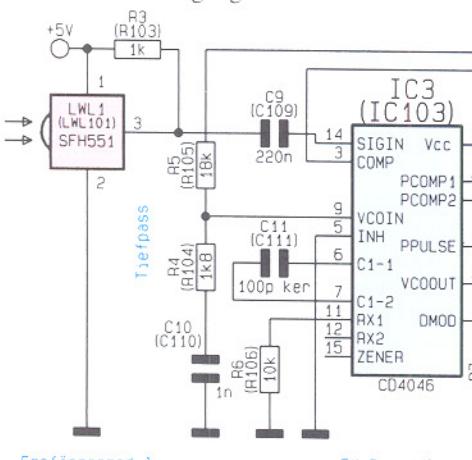
Über C 9 wird das Ausgangssignal des optischen Empfangsmoduls auf den Eingang des in IC 3 integrierten Phasenkomparators gekoppelt. Der zweite Eingang des Phasenkomparators (Pin 3) erhält direkt das Ausgangssignal des ebenfalls in IC 3 integrierten VCOs.

Am Ausgang des Phasenkomparators (Pin 2) steht dann ein direkt zur Phasendifferenz proportionales Fehlersignal an. Die Fehlerspannung steuert über das mit R 4, R 5 und C 10 aufgebaute Schleifenfilter den VCO-Eingang im Rhythmus der Frequenzmodulation nach.

Frequenzbestimmend für den VCO sind neben der Steuerspannung an Pin 9 noch der Kondensator C 11 und der Widerstand R 6.

An Pin 10 (Demodulator-Ausgang) wird das mit der Regelspannung an Pin 9 übereinstimmende NF-Signal ausgekoppelt und über C 12 dem mit IC 4 A aufgebauten invertierenden Verstärker zugeführt. Neben der Verstärkung von ca. 15 dB ist mit C 15 gleichzeitig eine Tiefpaßfunktion (Grenzfrequenz 26.8 kHz) realisiert, die träge Frequente Signalanteile weitestgehend unterdrückt.

Über einen weiteren, mit R 11, C 16 aufgebauten Tiefpaß gelangt das NF-Signal dann auf den Emitterfolger T 1, an dessen Emitter das Signal niederohmig zur Verfügung steht. Ausgekoppelt wird letztendlich das NF-Signal über R 13 und C 17 an der Cinch-Ausgangsbuchse BU 2.



die zugehörigen Bohrungen der Platine geführt, an der Lötseite leicht angewinkelt und nach dem Umdrehen der Platine in einem Arbeitsgang verloren. Als dann sind die überstehenden Drahtenden, wie auch bei den nachfolgend einzusetzenden, bedrahteten Bauteilen direkt oberhalb der Lötstelle abzuschneiden.

Es folgen die Folien- und Keramikkondensatoren mit beliebiger Polarität.

Der Spannungsregler IC 2 ist vor dem Verlöten mit einer Schraube M3 x 6mm liegend auf die Leiterplatte zu schrauben.

Beim Einlöten der Transistoren und des Spannungsreglers IC 1 ist auf kurze Anschlußbeinchen zu achten.

Danach werden die integrierten Schalt-

Stückliste: NF über Lichtwellenleiter/Sender

Widerstände:

5,6Ω	.....	R7, R107
1kΩ	.....	R6, R106
10kΩ	.....	R5, R105
22kΩ	.....	R2, R102
33kΩ	.....	R1, R101
100kΩ	.....	R3, R4, R103, R104

Kondensatoren:

100pF/ker	.....	C6, C106
100nF/ker	.....	C3, C4, C7
1μF/100V	.....	C5, C105
10μF/25V	.....	C2
100μF/63V	.....	C1

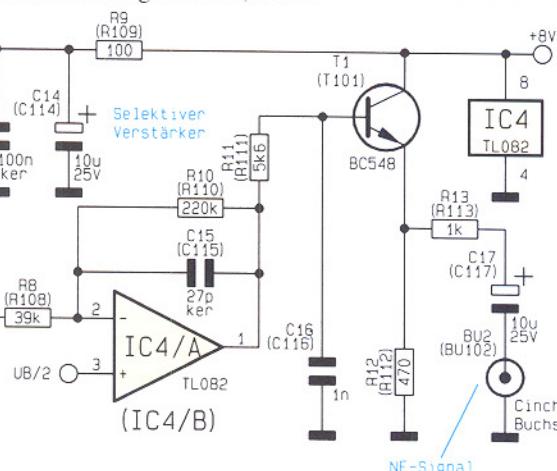
Halbleiter:

7808	.....	IC1
CD4046	.....	IC2, IC102
BC875	.....	T1, T101
1N4148	.....	D1-D3, D101-D103
SFH752	.....	D4, D104

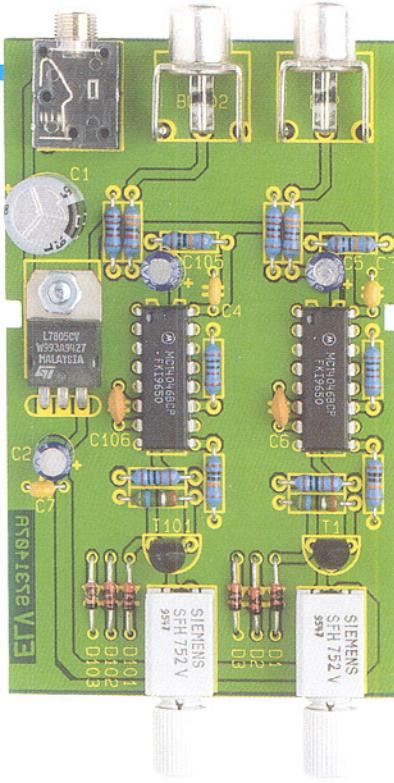
Sonstiges:

Klinkenbuchse, 3,5mm, mono, print	.....	BU1
Cinch-Einbaubuchse, print	.....	BU2, BU102
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6 mm	.....
1 Mutter, M3	.....

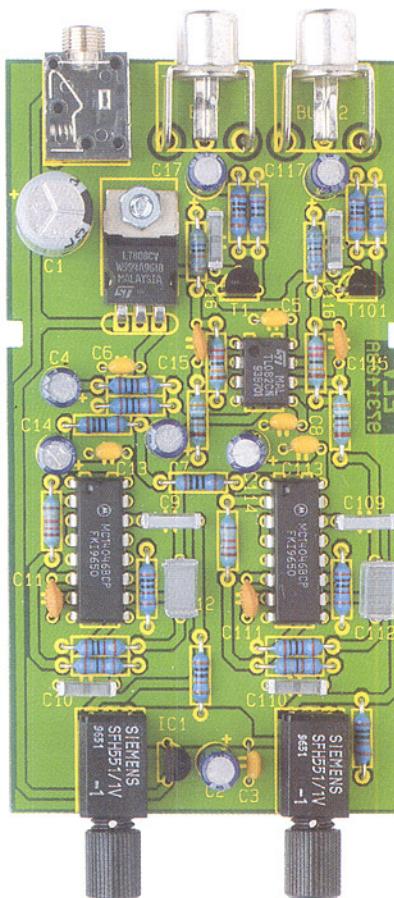
Bild 3:
Schaltbild
des NF-
LWL-
Empfän-
gers



Stückliste: NF über Lichtwellenleiter/Empfänger



Fertig aufgebaute Platinen,
oben Sender, unten Empfänger.



kreise so eingesetzt, daß jeweils die Gehäusekerbe des Bauelementes mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt und sorgfältig verlötet.

Bei den nachfolgend einzulötenden Elkos handelt es sich ebenfalls um gepolte Bauelemente. Üblicherweise ist bei Elkos der Minuspol gekennzeichnet.

Als dann erfolgt die Bestückung der in einem schwarzen Kunststoffgehäuse un-

Widerstände:

100Ω	R9, R109
470Ω	R12, R112
1kΩ	R3, R13, R103, R113
1,8kΩ	R4, R104
5,6kΩ	R11, R111
10kΩ	R1, R2, R6, R7, R106, R107
18kΩ	R5, R105
39kΩ	R8, R108
220kΩ	R10, R110

Kondensatoren:

27pF/ker	C15, C115
100pF/ker	C11, C111
1nF	C10, C16, C110, C116
100nF/ker	C3, C5, C6, C8, C13, C113
220nF	C9, C109
270nF	C12, C112
10μF/25V	C2, C4, C7, C14, C17, C114, C117
100μF/63V	C1

Halbleiter:

78L05	IC1
7808	IC2
CD4046	IC3, IC103
TL082	IC4
BC548	T1, T101
SFH551	LWL1, LWL101

Sonstiges:

Klinkenbuchse, 3,5mm, mono, print	BU1
Cinchbuchse, print	BU2, BU102
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6 mm	
1 Mutter, M3	

tergebrachten LWL-Empfangsmodulen mit integriertem Vorverstärker.

Zuletzt bleibt nur noch das Einlöten der beiden Cinch-Buchsen und der 3,5mm-Klinkenbuchse für die Spannungsversorgung.

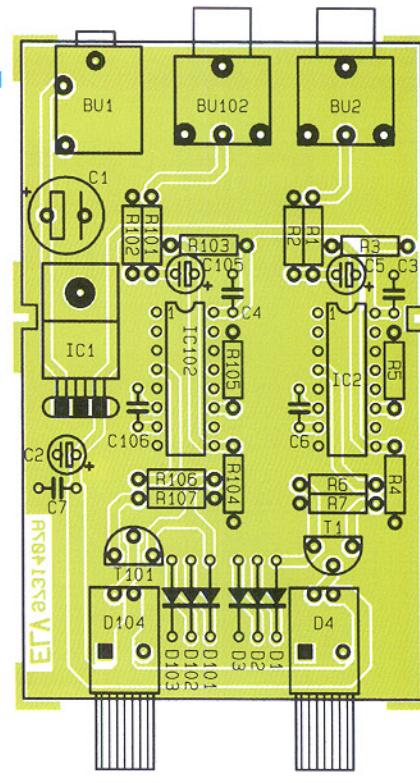
Die Bestückung der geringfügig kleineren Senderplatine erfolgt in genau der gleichen Weise, wobei keine weiteren Besonderheiten zu beachten sind.

Nach der fertigen Bestückung der beiden Leiterplatten ist eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern empfehlenswert.

Zur Aufnahme der Leiterplatten dienen zwei vollkommen identische Profilgehäuse, bei denen Ober- und Unterteil einfach zusammenzuschlieben sind. Die jeweilige Platine wird vor dem Zusammenschlieben der Gehäusehälften so in die Führungsnu-ten eingerastet, daß die beiden Cinch- und die 3,5mm-Klinkenbuchse durch die zugehörigen Bohrungen an der Stirnseite ragen.

Die beiden Lichtwellenleiter sind von außen durch zwei Bohrungen mit 2,5mm ø zu den LWL-Bauelementen zu führen.

Nach Festziehen der LWL-Rändelmuttern werden die beiden Hälften des Profil-





Diag für Windows

Die umfassende Analyse aller wichtigen Komponenten und Einstellungen eines PCs unter Windows ermöglicht dieses Programm.

Allgemeines

Damit die Leistungsfähigkeit eines PCs effektiv beurteilt werden kann, ist eine Software erforderlich, die alle vorhandenen Komponenten erkennt und umfassende Informationen über die Eigenschaften und Einstellungen liefert. Hierdurch lassen sich beispielsweise vor dem Kauf eines neuen oder gebrauchten PCs die versprochenen Leistungen, wie z. B. der vorhandene Prozessor, der Arbeitsspeicher und die installierten Laufwerke überprüfen. Auch für die Erweiterung eines vorhandenen PCs ist die Kenntnis über die vorhandenen Bausteine, Treiber und den Ressourcenverbrauch von großer Bedeutung.

Diag für Windows bietet für alle diese Aufgaben eine Vielzahl an Funktionen zur Analyse und Überprüfung der vorhandenen Komponenten. Das Programm zeichnet sich dabei durch seinen besonders übersichtlichen Aufbau und einfache Handhabung aus.

Start und Steuerung

Nach dem Start von Diag für Windows durch einen Doppelklick auf das Programmsymbol, die Auswahl über das Startmenü von Windows 95 oder dem direkten Aufruf von der Diskette erscheint auf dem Bildschirm das Hauptfenster des Programms.

Die vorhandenen Funktionen lassen sich nun wahlweise über das Menü, durch Ta-

stenkombinationen und über die Symbolleiste aufrufen. Die Größe und Position des Hauptfensters ist dabei frei wählbar. Die Einstellungen werden beim Verlassen von Diag für Windows automatisch gespeichert.

Durch den direkten Start von der Diskette ermöglicht Diag für Windows dabei an jedem Ort die sofortige Analyse der vorhandenen Komponenten und der Einstellungen eines PCs.

Funktionen

Für die Überprüfung der vorhandenen Komponenten und Einstellungen steht eine Vielzahl an Funktionen zur Verfügung, angefangen von der Analyse des Prozessors, über das BIOS, die installierten Laufwerke und Schnittstellen bis hin zum Betriebssystem. Bei jeder Funktion werden die entsprechenden Informationen übersichtlich in separaten Fenstern ausgegeben. Eine Online-Hilfe, die gleichzeitig als Handbuch dient, liefert zusätzliche

Bild 1:
Allgemeine
Informationen
des PCs

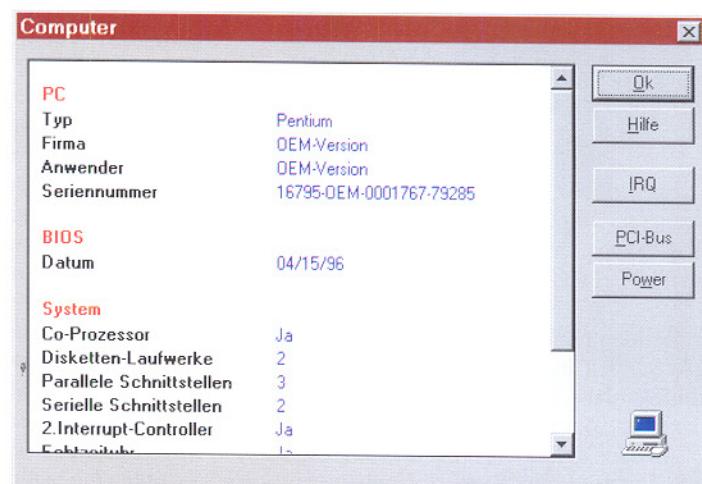
Informationen zu den einzelnen Funktionen und Einstellungen.

Computer

Diese Funktion liefert allgemeine Informationen über den vorhandenen Computer, wie z. B. den vorliegenden Rechnertyp, die BIOS-Version sowie über zusätzliche installierte Bausteine (Controller, Schnittstellen usw.). Sofern ein PCI-Bus vorhanden ist, lassen sich entsprechend detaillierte Informationen ausgeben. Schließlich ist es möglich, die vorhandenen Interrupt-Leitungen zu analysieren und Informationen über den Status des integrierten Power-Managements auszugeben.

Prozessor

Über diese Funktion lässt sich der vor-





PCI	
BIOS	
Gefunden	Ja
Version	2.16
Konfigurations-Mechanismus	1
Special-Cycle Mechanismus	0
PCI-Busse	1
32-Bit-PCI-BIOS	Revision 0
Bus	
Version	2
Bus-Nr.	0
Device-Nr.	0
Funktion	0
L2-Cache	256 KByte, Synchron Pipeline Burst
Cache-Zustand	Normal
L2-Bursts	RD: 3:1:1 (-1:1:1:1) WR: 3:1:1
DRAM	
Gesamt	32 MByte
Bank 0	8 MByte E00

Bild 2:
Informationen über den PCI-Bus

Serielle Schnittstellen	
COM 1	
Basisadresse	\$03F8
UART	16550A
Timeout	1
Baudrate	1200
Datenbits	7
Stopbits	1
Parität	Keine
Break	Nein
RLSD	Nein
RI	Nein
DSR	Ja
CTS	Nein
dRLSD	Nein
-dRI	Nein
-dCTS	Nein

Bild 3: Status der seriellen Schnittstellen

handene Prozessortyp ermitteln und feststellen, ob ein Co-Prozessor vorhanden ist. Bei Pentium-Prozessoren wird zusätzlich überprüft, ob die Fließkommaberechnungen fehlerfrei erfolgen.

Speicher

Diese Funktion ermöglicht die Ermittlung des vorhandenen und des nutzbaren Speichers. Hierbei stehen Informationen über den konventionellen Speicher unter 640 kByte, geladene Treiber und den Erweiterungsspeicher zur Verfügung.

Serielle Schnittstellen

Bei der Analyse der seriellen Schnittstellen werden für jede der vorhandenen Schnittstellen die aktuellen Einstellungen (Basisadresse, IRQ, Baudrate, Parität usw.) sowie der Status der Leitungen ausgegeben. Darüber hinaus wird der Typ des eingesetzten Schnittstellen-Bausteins (UART) ermittelt. Um bei hohen Baudraten eine zuverlässige Übertragung sicherzustellen, sollte der PC beispielsweise über einen UART-Baustein mit FIFO-Speicher verfügen (z. B. 16550A).

Parallele Schnittstellen

Die Überprüfung der parallelen Schnittstellen liefert für jede Schnittstelle Informationen über die Statusleitungen und die zugehörige Basisadresse.

Maus

Über diese Funktionen lassen sich ausführliche Informationen über die ange-

schlossene Maus sowie die Einstellungen und die Version des Maustreibers ausgeben.

Tastatur

Die Analyse gibt Auskunft über den Typ der angeschlossenen Tastatur sowie über Adressen für den Zugriff auf den Tastaturluffer.

Joystick

Sofern an dem Gameport ein Joystick angeschlossen ist, liefert diese Funktion Informationen über alle zugehörigen Einstellungen. Durch eine Testfunktion lassen sich darüber hinaus die Kalibrierung und die Feuertasten überprüfen.

Drucker

Diese Funktion informiert über alle unter Windows eingerichteten Drucker. Für den aktuellen Drucker werden zusätzlich alle relevanten Eigenschaften und Einstellungen ausgegeben.

Laufwerke

Die Analyse der Laufwerke liefert Informationen über den jeweiligen Laufwerkstyp, die Größe und Auslastung sowie über die Anzahl der Köpfe, Zylinder und Sektoren.

DOS

Durch diese Funktion lassen sich die Version und die Einstellungen von DOS feststellen. Ist das Cache-Programm SmartDrive geladen, dann können die entsprechenden

Einstellungen ermittelt werden, wie z. B. die Größe des Caches und für welche Laufwerke der Cache aktiviert ist.

Module					
Modul	Handle	Größe	Datum	Zeit	Datei
APP850	10031	44.320	24.08.1995	09:50:10	c:\windows\fonts\app850.fon
BOLE160	13935	266.512	14.09.1995	08:02:00	c:\windows\system\bole160.dll
COMM	743	5.856	24.08.1995	09:50:10	c:\windows\system\comm.dll
COMMCTRL	7431	155.040	17.01.1996	23:03:54	c:\windows\system\commctrl.dll
COMMDLG	6455	89.472	17.01.1996	23:06:22	c:\windows\system\commdlg.dll
COMPOBJ	11839	31.024	24.08.1995	09:50:10	c:\windows\system\compoobj.dll
COURE	5791	23.424	24.08.1995	09:50:10	c:\windows\fonts\coure.fon
CSPMAN	7095	18.576	12.10.1995	04:12:00	c:\windows\system\cspman.dll
CTL3D0V2	13175	21.648	27.06.1994	22:52:44	c:\windows\system\ctl3d0v2.dll
CTPNPSCN	7079	51.184	02.04.1996	01:13:00	c:\windows\system\ctpnpscn.dll
ODEML	5919	32.240	24.08.1995	09:50:10	c:\windows\system\odeml.dll
DIAGWIN	3231	446.624	12.03.1997	08:32:38	c:\elv\elv\app\diag\diagwin.exe
DIBENG	783	201.136	24.08.1995	09:50:10	c:\windows\system\dibeng.dll
DISPLAY	479	57.632	24.08.1995	09:50:10	c:\windows\system\display.dll

Bild 4: Aktive Module unter Windows

Windows

Die Analyse von Windows liefert zunächst allgemeine Informationen über die Version, den Verbrauch an Ressourcen sowie über generelle Einstellungen. Darüber hinaus lässt sich ermitteln, welche Module (Programme, DLLs) geladen und welche Programme als Task aktiv sind. Hierbei stehen jeweils ausführliche Informationen zur Verfügung.

Konfigurationsdateien

Diag für Windows ermöglicht neben der Analyse der wichtigsten Komponenten auch das sofortige Editieren der Systemdateien von DOS (Autoexec.bat und Config.sys) sowie der INI-Dateien von Windows (Win.ini, System.ini). Unter Windows 95 lassen sich zusätzlich auch die Konfigurationsdatei Msdos.sys editieren und der Registrieseditor aufrufen.

Installation

Diag für Windows kann wahlweise direkt von der Diskette gestartet oder auf einer Festplatte installiert werden. Der direkte Start von der Diskette ermöglicht dabei auf einfache und schnelle Weise an jedem PC die sofortige Analyse der vorhandenen Komponenten und Einstellungen.

Durch den Aufruf des Programms „Install“ auf der Programmdiskette lässt sich Diag für Windows auf Wunsch auch auf einer Festplatte einrichten. Hierbei ist es möglich, das gewünschte Laufwerk und das Zielverzeichnis, z. B. „C:\ELV\DIAG-WIN\“, frei zu wählen. Nach dem Bestätigen dieser Angaben werden die erforderlichen Dateien dann auf die Festplatte kopiert. Anschließend legt das Installationsprogramm eine neue Programmgruppe mit dem Namen „Diag für Windows“ an und stellt eine Verknüpfung zu der Anwendung her.

Durch die besonders einfache Bedienung ermöglicht Diag für Windows so auf schnelle und komfortable Weise für jeden PC die umfassende Analyse der vorhandenen Komponenten.

Digitale Ein-/Ausgabebaugruppe für die ELV-DSP50-Karte Teil 7

Nachbau und Inbetriebnahme der digitalen Ein-/Ausgabebaugruppe mit zusätzlicher Opto-Modul-Platine beschreibt der siebte Teil dieses Artikels.

Nachbau

Da es sich bei der digitalen Ein-/Ausgabe-Baugruppe für den DSP 50 um eine universell einsetzbare Leiterplatte handelt, richtet sich die Bestückung nach dem jeweiligen Anwendungsfall. Nicht für jede Anwendung ist die vollständige Bestückung erforderlich.

Die Dimensionierung der Längswiderstände im Bereich der Optokoppler-Eingänge richtet sich nach der eingesetzten Spannung, während die wesentliche Bestückung entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes vorzunehmen ist.

Als Richtwert für den LED-Strom der Optokoppler-Eingänge soll ca. 7 mA gelten. Die Leuchtdioden D 21 bis D 28 im Bereich der Eingangs-Optokoppler (Abbildung 1) dienen zur Statusanzeige. Die Grunddimensionierung soll nun für 5 V und 12 V Eingangsspannung vorgenommen werden. Da alle Optokoppler-Eingänge identisch aufgebaut sind, betrachten wir für die Dimensionierung die mit IC 7A aufgebaute Stufe.

Davon ausgehend, daß an der Sendediode des Optokopplers und an der Leuchtdiode D 5 (Statusanzeige) ca. 4 V Span-

Stückliste: DSP50-Opto-Modul-Platine

Widerstände:

220 Ω R9, R11, R13, R15
330 Ω R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16
1k Ω R1, R3, R5, R7

Kondensatoren:

100nF/ker C1-C5

Halbleiter:

74HC00 IC1
BC548 T1-T4
SFH551V OR1-OR4
SFH752V OT1-OT4

Sonstiges:

Stifteleiste, 2 x 8polig, gerade ST1
1 Slotblech
4 Zylinderkopfschrauben, M3x5mm
2 Befestigungswinkel, vernickelt mit 2 x M 3-Gewinde
2 Pfosten-Verbinder, 16polig
30cm Flachbandleitung

nung abfallen, verbleibt bei 5 V Eingangsspannung ein Spannungsabfall von 1 V an R 7 und R 8.

Bei 5 V Eingangsspannung wird nun für R 8 eine Drahtbrücke und für R 7 ein Widerstandswert von 150 Ω eingesetzt. Es fließt somit ein Strom von ca. 7 mA.

Bei 12 V Eingangsspannung ist für R 8 anstatt einer Drahtbrücke ein Widerstandswert von 1 k Ω einzulöten. An diesem Längswiderstand erhalten wir dann einen Spannungsabfall von ca. 7 V. Der Wert für R 7 bleibt bei 150 Ω .

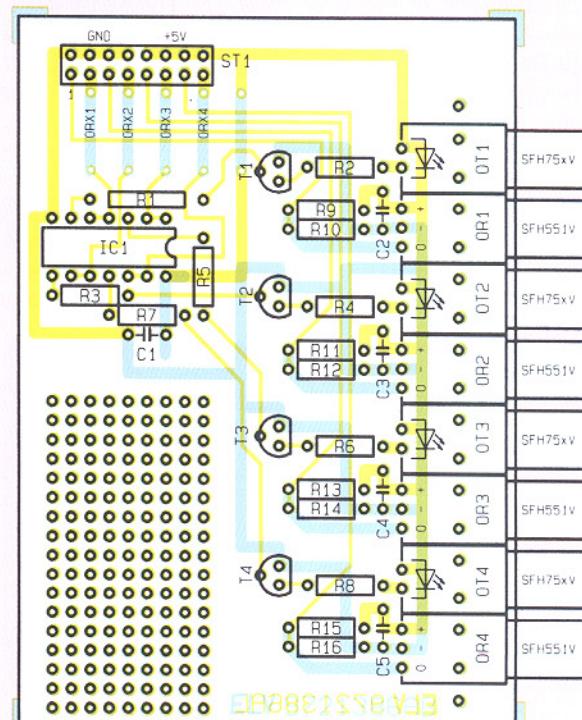
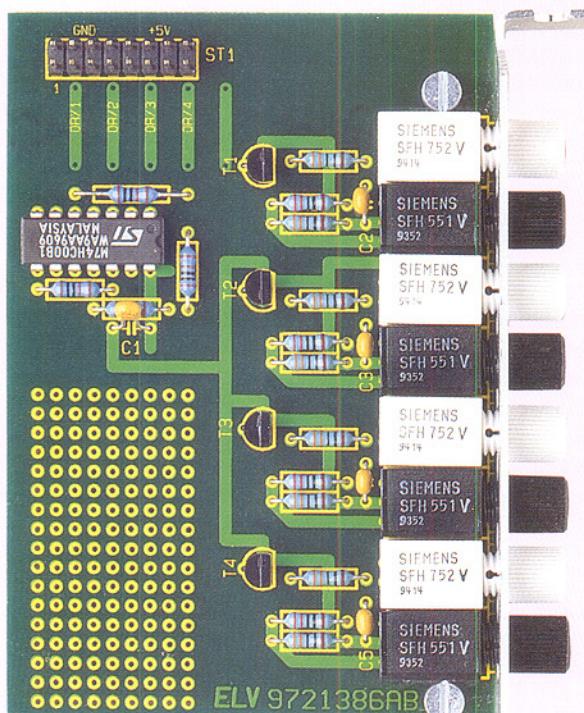
Entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes sind danach die Widerstände R 3 bis R 5 einzulöten.

Es folgen die jeweils an Pin 1 gekennzeichneten Widerstands-Arrays R 2, R 37, R 38 und die keramischen Abblock-Kondensatoren C 1 bis C 5, die mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen anzulöten sind.

Die Dioden D 13 bis D 20 werden stehend bestückt, und die integrierten Schaltkreise sind so einzusetzen, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Nach dem Einlöten der 12 Leuchtdioden zur Statusanzeige sind die Stifteleisten für die Steckverbinder und Kodierstecker einzulöten. Zur Verbindung mit der DSP-

Fertig aufgebaute Opto-Modul-Platine mit 4 LWL-Sendern und 4 LWL-Empfängern mit Bestückungsplan





Können Sie mehrspurig denken und handeln?

Gehören auch Sie zu den Menschen, die sich beispielsweise am Telefon hellwach mit ihrem Gesprächspartner unterhalten und gleichzeitig auf ihrem Taschenrechner eine komplexe Aufgabe eintasten und das Ergebnis aus dem Display abschreiben können, ohne daß eine dieser Funktionen durch die andere beeinträchtigt oder gar unterbrochen wird?

Oder reagieren Sie bei einem Telefonat schon gereizt, wenn Ihnen jemand nur einen Zettel mit einem Hinweis zuschiebt, der Sie vielleicht vor einem Fehler in Ihrer Gesprächsführung bewahren soll? Im ersten Fall können Sie garantiert mehrspurig denken und handeln, im letzteren ist es eher zweifelhaft. ELV zeigt Ihnen hier einen pfiffigen Weg zum Erwerb und Ausbau dieser so wichtigen Fähigkeit.

Fred Warnke

Von Napoleon Bonaparte haben uns die Geschichtsschreiber unter anderem überliefert, daß er bis zu einem halben Dutzend Sekretären gleichzeitig ebenso viele verschiedene Briefe zu diktieren vermochte. Da es damals noch keine Stenografie gab, brauchten seine Sekretäre immer viel länger zum Niederschreiben des Gehörten als eine heutige Sekretärin. Also nutzte Napoleon diese Zeit für das Fortführen des gedanklichen Fadens beim nächsten, übernächsten usw. Sekretär. Da es sich nach der Überlieferung auch um verschiedene Inhalte handelte, mußte er somit stets sowohl diese Inhalte an sich als auch den jeweiligen letzten Stand seiner Formulierungen im Kopf behalten und fortführen.

Das ist eine fast geniale Mehrspurigkeit.

Sie ist vergleichbar mit der Fähigkeit einiger hochbegabter Schachmeister, gleichzeitig mit Dutzenden von Gegnern reihum zu spielen und dabei sogar in der überwiegenden Zahl der Begegnungen noch zu gewinnen.

Die vier Stufen des Lernens

Die Psychologen glauben, daß diese Fähigkeit zu einem gewissen Teil anlagebedingt, zum größeren Teil aber durch Training erwerbbar sei, und zwar bis ins Erwachsenenalter hinauf. Offenbar hängt diese Fähigkeit eng damit zusammen, ob und in welchem Umfang es einem Menschen gelingt, möglichst viele seiner täglichen Aufgaben durch Nutzung der vierten

Stufe des Lernens, nämlich der Automatisierung, zu bewältigen. Um dies richtig zu verstehen, müssen wir uns natürlich erst mit diesen vier Stufen des Lernens vertraut gemacht haben. Das soll jetzt mit einem Beispiel geschehen:

1. Unbewußte Inkompetenz

Während Sie diesen Text weiterlesen, können Sie noch nicht ahnen, daß morgen früh ein Brief des Bundesministeriums für Entwicklungshilfe bei Ihnen eingehen wird, in dem Ihnen eine ebenso hochdotierte und wie interessante Aufgabe in Simbabwe angeboten wird. Einzige Voraussetzung: Sie müssen die Landessprache Kisaheli in kürzester Zeit erlernen. Also befinden Sie sich jetzt noch in der unbewußten In-

kompetenz bezüglich dieser Notwendigkeit, sich Kisuheli anzueignen.

2. Bewußte Inkompotenz

Doch nun haben Sie den bewußten Brief gelesen und sich entschlossen, die Aufgabe zu übernehmen. Jetzt wissen Sie also, daß Sie Kisuheli lernen müssen; aber Sie können es noch nicht. Folglich befinden Sie sich nunmehr bezüglich dieser Fähigkeit in der bewußten Inkompotenz.

3. Bewußte Kompetenz

Nach dem Durchlaufen eines Crash-Kurses mit Superlearning (das gibt es wirklich!) haben Sie Kisuheli so gut erlernt, daß Sie nach Simbabwe fliegen und sich mit den dortigen Eingeborenen recht ordentlich unterhalten können. Sie ertappen sich natürlich immer wieder dabei, innerlich bewußt vom Deutschen ins Kisuheli zu übersetzen. Sie befinden sich nun auf der Stufe der bewußten Kompetenz.

4. Unbewußte Kompetenz

Aber irgendwann nach zunehmender Routine wachen Sie einmal nachts auf und sind völlig überrascht, daß Sie in Kisuheli geträumt haben.

Das kann als ein recht sicheres Zeichen gelten, daß Sie diese Sprache jetzt automatisiert, also die Stufe der unbewußten Kompetenz erreicht haben. Nun muß sich Ihre Hirnrinde nicht mehr mit dem bewußten Umgang in dieser Sprache abquälen, sondern die Hirnrinde wird frei für solche Tätigkeiten, die bei Ihnen - aus welchen Gründen auch immer - noch nicht automatisiert sind, vor allem für kreative Tätigkeiten, wie man heute weiß.

Ein irrwitziges Experiment in den USA

Die neuartige ELV-Methode, Ihre Grundfähigkeit der Automatisierung von Teilstufen zu verbessern - oder vielleicht auch überhaupt erst zu erwerben -, basiert auf einem klassischen Experiment,

das in den USA schon vor einigen Jahren mit gehörigem Aufwand durchgeführt wurde, damals aber aus nicht mehr klärbaren Gründen weitgehend unbeachtet blieb. Die Absicht des durchführenden Professors der Psychologie war völlig identisch mit dem bisher in diesem Beitrag von uns Erläuterten, das heißt, er wollte die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung und des dadurch überhaupt erst möglichen mehrspurigen Denkens und Handelns ergründen.

Dazu gewann er eine Anzahl durchschnittlich bis überdurchschnittlich intelligenter Studenten aus seinen Vorlesungen, denen er ein ungewöhnliches Experiment vorschlug. Bei dessen Erklärung wurde er zunächst buchstäblich ausgelacht, weil keiner dieser Studenten sich zutraute, diese Aufgabe selbst nach einem umfänglichen Training zu bewältigen.

Erwartete dieser Professor doch allen Ernstes, daß die Freiwilligen einen ihnen bisher unbekannten Text mittleren Schwierigkeitsgrades sinnentnehmend und gut verständlich flüssig vorlesen sollten, dabei aber gleichzeitig bestimmte Ziffernfolgen hören und das Gehörte handschriftlich festhalten sollten! Aber schließlich fanden sich doch hinreichend viele Neugierige, die zumindest ihren guten Willen zeigen und dadurch vielleicht auch ein bißchen ihre Chancen bei dem Dozenten für das demnächst anstehende Abschlußexamen aufzubessern wollten.

Auch unser Gehirn verarbeitet „im Hintergrund“

Tatsächlich lautet der Stand unseres Wissens, daß kein Mensch zwei Vorgänge gleichzeitig bewußt in der selben Modalität, also beispielsweise im Hören, verarbeiten kann. Unsere Hirnrinde kann nicht mit sich allein „im Hintergrund verarbeiten“. Das Verarbeiten im Hintergrund bedeutet wie beim PC, daß einer der beiden oder mehreren Vorgänge vom Bildschirm, von unserem Bewußtsein, in tiefergelegene

ne Hirngebiete verlagert werden muß. Zum besseren Verständnis sei hier etwas ausführlicher auf den in unserem Beitrag über AUTRIS-1 in Heft 6/96 nur kurz erwähnten Versuch¹ eingegangen, den der amerikanische Professor R. J. Haier schon 1992 angestellt hat:

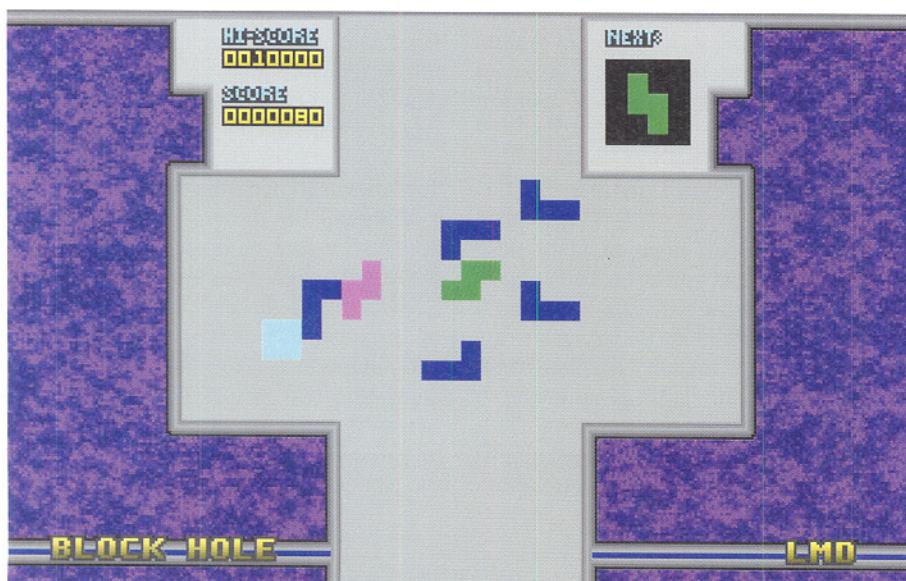
Haier begann seine Arbeit, indem er mühsam eine Gruppe von acht Studenten an seiner Universität ausfindig machte, die noch nie in ihrem Leben das Computerspiel TETRIS gespielt hatten. Sie wissen doch: Bei TETRIS kommen vom oberen Bildschirmrand beispielsweise die in Bild 1 abgebildeten geometrischen Figuren heruntergeschwemt und sollen durch geschicktes Betätigen eines „Joy-Sticks“ in lückenlosen Reihen angeordnet werden.

Haier ermittelte anhand von PET-Messungen² an diesen acht Studenten zweimal, und zwar jeweils vor und nach einem Training mit TETRIS, deren regionale Stoffwechselrate im Gehirn. Nach 4-8 Wochen täglichen TETRIS-Trainings verringerte sich die Stoffwechselrate auf der Hirnrinde trotz einer mehr als siebenfachen Verbesserung der Ergebnisse. Teilnehmer, die ihre TETRIS-Ergebnisse nach dem Training am meisten verbessert hatten, zeigten auch die stärkste Stoffwechselabnahme in verschiedenen Arealen. Aus diesen Ergebnissen schließt Haier, daß wirkungsvolles Lernen zu verringertem Gebrauch außenliegender oder ineffizienter Hirnareale führt. Die mit diesem Training einhergehenden Veränderungen im regionalen subkortikalen³ Stoffwechsel führt er auf Veränderungen in der kognitiven Strategie zurück, die ein Teil des Lernprozesses sind. Genau das war gemeint, als wir weiter oben von der „Verarbeitung im Hintergrund“ sprachen.

Doch zurück zu unseren Freiwilligen für das gleichzeitige Lesen und Schreiben, also erst einem zweispurig-gleichzeitigen Vorgang:

Sie ahnen es natürlich längst; denn sonst wäre es nicht zu diesem Artikel gekommen: Fast alle Freiwilligen erreichten das gesteckte Ziel - aber nach sehr unterschiedlichen Übungszeiten. Einige brauchten weniger als eine Stunde, andere viele Tage mit täglich einer Stunde; denn ein längeres tägliches Training in dieser Technik möchten auch wir niemandem empfehlen, solange er sie nicht beherrscht. Wird sie allerdings beherrscht, so werden Sie bemerken, um wieviel rascher auch andere geistige Prozesse bei Ihnen ablaufen werden. Und so sieht die ELV-Lösung aus, die natürlich über das oben beschriebene bloße Niederschreiben deutlich hinausgeht:

Bild 1: Der amerikanische Professor R. J. Haier benutzte für seine Experimente das Computerspiel TETRIS.





Die ELV-Methode mit einer CD

Dieses Automatisieren von Teilstufen soll nun mittels dieser neuartigen Trainings-CD zum mehrspurigen Denken weitergeführt werden, um das zuvor erläuterte Haier-Grundmodell in weitere Hirnbereiche zu übertragen. Dabei werden neben dem Lesen und Sprechen des Gelesenen zusätzlich die Funktionen des Rechnens und der motorischen Wiedergabe der Ergebnisse eingeführt. Im einzelnen läuft dies in drei Phasen folgendermaßen ab:

1. Phase: Einstimmen auf die Rechenaufgaben

Auf den ersten 30 Tracks dieser CD finden sich in einer Zufallsreihenfolge je 30 Aufgaben aus dem kleinen Einmaleins mit zunehmendem zeitlichem Schwierigkeitsgrad: Der Zeitabstand zwischen zwei Aufgaben verringert sich nämlich von zunächst 5 Sekunden auf Track 1 bis auf 2 Sekunden auf Track 30. Die hohe Anzahl von Tracks wurde bewußt gewählt, um ein Auswendiglernen zu vermeiden oder doch erheblich zu erschweren. Sie sollten sich zunächst die Tracks 10 - 20 - 30 anhören und Ihre Antworten in den Pausen von jeweils 4 - 3 - 2 Sekunden zwischen den Aufgaben sprechen. Sofern Ihnen dies zeitlich nicht gelingt, ist ein Einmaleins-Training vorzuschalten. Dies kann mittels der dafür geeigneten ELV-Software oder auch unter Benutzung dieser CD geschehen.

Aber wundern Sie sich bitte nicht beim ersten Hören der CD, vor allem über Kopfhörer, daß da eine ganze Party in Ihrem Raum stattzufinden scheint: Von allen Seiten sprechen vermeintlich Menschen interessiert miteinander, wobei allerdings kaum ein einzelnes Wort zu verstehen ist. Da diese Aufnahme nämlich wieder in Kunstkopf-Stereofonie angefertigt wurde, ist dieses - beabsichtigte! - Stimmengewirr so lebensecht, daß die meisten unserer Versuchspersonen beim ersten Probeführen des Mutterbandes den Kopfhörer abgenommen haben, um sich zu vergewissern, daß dieses Stimmengewirr nicht in echt aus dem Raum auf sie einbrandete, sondern wirklich von der CD stammte.

Natürlich verfolgen wir auch mit diesem Störgeräusch ein klares Ziel: Es soll Ihre sogenannte „Figur-Grund-Wahrnehmung“ im Hörbereich und somit Ihren „Partyeffekt“ verbessern. Da nämlich auch die Stimme des Sprechers der Einmaleins-Aufgaben räumlich von halbrechts zu Ihnen kommt, sollten Sie sich mühelos auf diese Stimme konzentrieren und das Stimmengewirr gewissermaßen innerlich ausblenden können - sofern Ihr Richtungshörvermögen „normal“ entwickelt ist. Diese Fähigkeit wird eben auch als Partyeffekt be-

zeichnet. Die Psychoakustik⁴ verteilt unter diesem „Partyeffekt“ die Anlage in unserer zentralen Hörverarbeitung, aus einem Geräuschnebel ohne besondere Anstrengung stets die gewünschte Nutzinformation gewissermaßen „herauszuhören“.

Entstanden ist die Bezeichnung aufgrund der Tatsache, daß diese Fähigkeit auf einer Party, also mit vielen beieinanderstehenden Menschen, besonders nützlich ist, um sich durch bloßes Verlagern der Aufmerksamkeit in verschiedene Unterhaltungen im Umkreis einzuklinken zu können. Aber dieses Können ist nicht bei allen Menschen gleichermaßen ausgeprägt vorhanden. Es beruht vor allem auf dem Richtungshörvermögen, also auf der Fähigkeit, eine Schallquelle in einer ganz bestimmten Richtung zu orten. Und diese Fähigkeit trainieren Sie mit unserer neuen CD gewissermaßen kostenlos und am Rande mit. Doch nun zum eigentlichen Training des mehrspurigen Denkens und Handelns.

2. Phase: Nicht-lateralisiertes Üben

Dazu legen Sie nun einen DIN-A4 Bogen vor sich hin und halten einen Bleistift oder Filzschreiber so bereit, daß sie auf dem Bogen untereinander die jeweils 30 Antworten pro Track zu den Einmaleins-Aufgaben niederschreiben könnten. Jetzt suchen Sie sich einen interessanten Lese- text aus. Vom CD-Spieler lassen Sie zunächst Track 1 und bei weiteren Übungen jeweils den folgenden Track abspielen, die Sie über Kopfhörer verfolgen. Dabei wandern beide Stimmen hin und her, das heißt Ihre eigene Stimme scheint Ihren Kopf ständig von links nach rechts und wieder zurück zu durchwandern, während die CD-Stimme mit den Rechenaufgaben stets von der entgegengesetzten Seite zu hören ist. Heller Wahnsinn! Aber unglaublich trainingsintensiv.

könnten Sie dann auch einen Abstecher in die Phase 4 „Die hohe Schule des mehrspurigen Denkens“ wagen.

3. Phase: Lateralisiertes Üben

Nur wenn es Sie wirklich gepackt hat, wenn Sie sich noch weiter steigern möchten, wenn Sie also ein Super-Crack auf dem Gebiete des mehrspurigen Denkens und Handelns werden wollen, können Sie ergänzend auf das lateralisierte Üben umsteigen. Für diese äußerst anspruchsvolle, fordernde und fördernde Trainingsphase ist zusätzlich der Audio-Video-Trainer AVT 7000 erforderlich, an den der CD-Spieler, ein Kopfhörer und ein Mikrofon anzuschließen sind. Sie setzen den Kopfhörer auf, nehmen das Mikrofon in Ihre linke Hand und halten es dicht vor Ihren Mund.

Vom CD-Spieler lassen Sie zunächst Track 1 und bei weiteren Übungen jeweils den folgenden Track abspielen, die Sie über Kopfhörer verfolgen. Dabei wandern beide Stimmen hin und her, das heißt Ihre eigene Stimme scheint Ihren Kopf ständig von links nach rechts und wieder zurück zu durchwandern, während die CD-Stimme mit den Rechenaufgaben stets von der entgegengesetzten Seite zu hören ist. Heller Wahnsinn! Aber unglaublich trainingsintensiv.

Sobald Sie von der CD das erste Doppeltonsignal hören, bemühen Sie sich, den von Ihnen ausgesuchten Lesetext ohne Unterbrechungen halblaut vorzulesen. Sobald eine Aufgabe von der CD zu hören ist, versuchen Sie, die richtige Antwort auf dem DIN-A4 Bogen niederzuschreiben, ohne dabei Ihr halblautes Lesen zu unterbrechen. Wenn Sie von der CD ein längeres Tonsignal vernehmen, hören Sie mit dem Lesen auf und vergleichen anhand der Tabelle, die der CD beigelegt ist, die Richtigkeit Ihrer Ergebnisse.

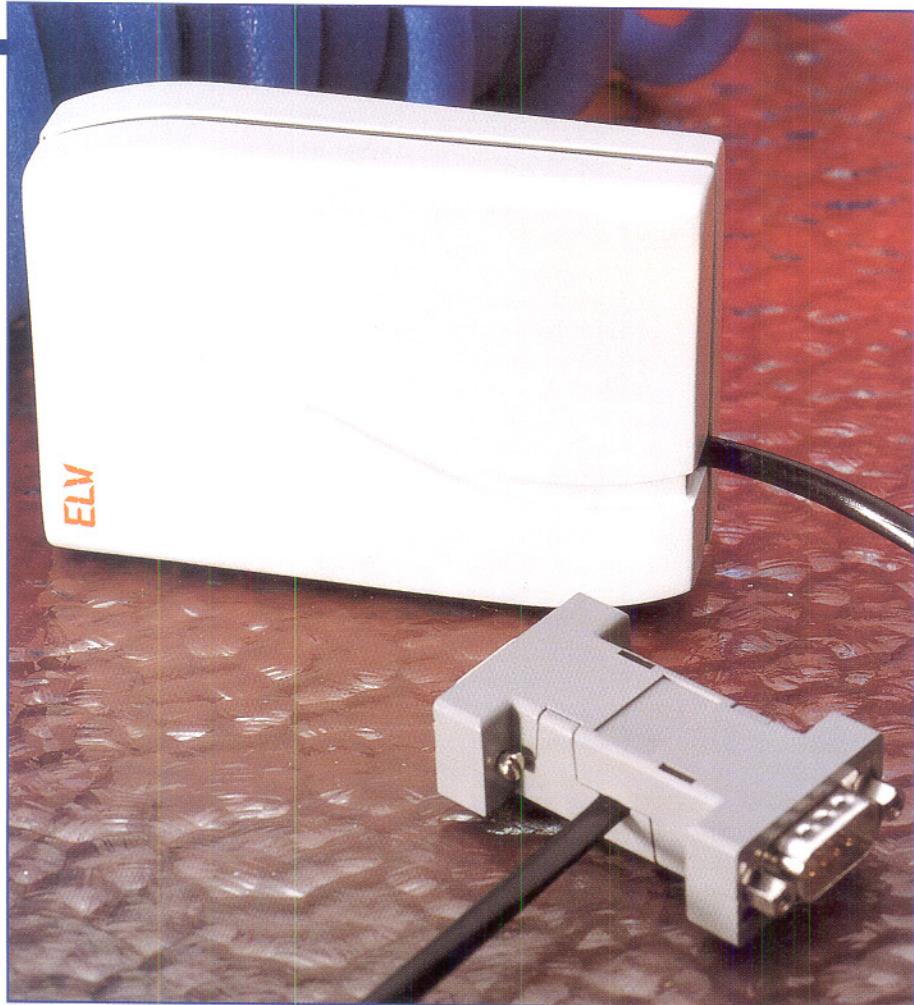
4. Phase: Die Hohe Schule des mehrspurigen Denkens

Nur auf Track 31 erleben Sie dann abschließend den höchsten Schwierigkeitsgrad: Auf der einen Seite werden im Kopfhörer drei- bis vierstellige sinnfreie Wörter vorgesprochen, die Sie sogleich nachsprechen sollen. Noch während Ihres Nachsprechens hören Sie weiter die Einmaleins-Aufgaben, deren Lösungen Sie in schon geübter Weise niederschreiben. Am Ende vergleichen Sie anhand der Tabelle, die der CD beigelegt ist, wieder die Richtigkeit Ihrer Ergebnisse. Viel Erfolg! **ELV**

¹ „Regional glucose metabolic changes after learning a complex visuo-spatial/motor task: a positron emission tomographic study“. Brain Research, 1992 Jan. 20; 570 (1-2): S. 134 - 143

² PET = Positronen-Emissions-Tomografie, bildgebendes Verfahren zum Nachweis regionalen Stoffwechsels vorzugsweise im Gehirn
³ subkortikal = tiefer liegende, dem Bewußtsein nicht unmittelbar zugängliche Hirnschichten

⁴ Zwicker, E.; Fastl, H.: „Psychoacoustics - Facts & Models“, Springer-Verlag Berlin (1990), ISBN 3-540-52600-5



PC-DCF-Funkuhr Teil 1

Die schnelle Verfügbarkeit der stets genauen Uhrzeit ist bei der Arbeit am Computer oft unabdingbar, denkt man z. B. nur an die Registrierung von Fax- und Mailboxdaten oder den Laboreinsatz. Die interne CMOS-Uhr bedarf hier einer ständigen Kontrolle, da sie durch die verschiedensten Einflüsse Abweichungen aufweisen kann und so keine Garantie für die exakte Uhrzeit bietet. Die neue ELV-PC-DCF-Funkuhr räumt diesen Mangel durch die Anzeige der stets absolut genauen Uhrzeit aus. Auch das Setzen der Uhrzeit für einen Novell-Server ist möglich.

Optional kann das Funkuhrmodul zusätzlich die Signale von bis zu vier ELV-Außentemperatursensoren empfangen und die Daten zur übersichtlichen Bildschirmanzeige an den PC ausgeben.

Allgemeines

Jeder Personalcomputer verfügt über eine interne, von der eigentlichen Rechnerhardware unabhängige Uhr, die beim Setup des Rechners gestellt wird. Diese arbeitet zwar mit Quarzgenauigkeit, wird aber durch die verschiedensten Einflüsse wie Rechnerabstürze, Konfigurationsarbeiten, schwächer werdende CMOS-Batterie uvm. beeinflußt bzw. verstellt. Und - Hand auf's Herz - haben Sie Ihren Rechner schon auf Sommerzeit umgestellt?

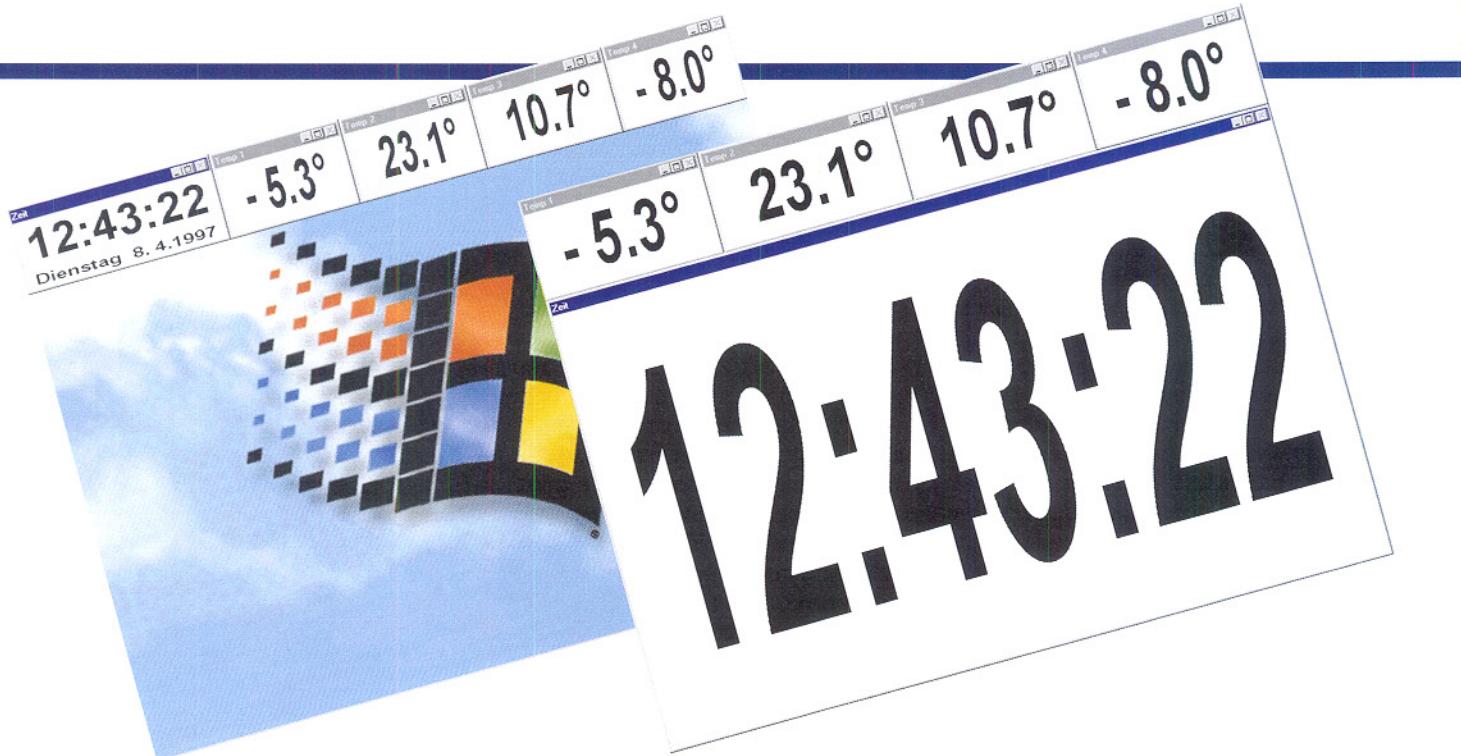
Für zahlreiche Prozesse ist der exakte

Uhrzeitnachweis erforderlich, seien es nun der Laboreinsatz, die Nutzung des Rechners als Fax- oder ISDN-Datenübertragungsgerät oder nur zum Nachweis der Erstellung oder Modifizierung von Dateien. Durch undefinierte Rechnerabstürze kann es zum Verstellen der Uhrzeit kommen. So erfährt man zwar schon beim Neustart mit der nun falschen Uhrzeit, daß der Rechner z. B. im Jahr 2032 auch noch die Uhrzeit und das Datum exakt anzeigen könnte, aber zu welcher Zeit die letzte Arbeitsdatei abgespeichert wurde, erfährt man dann nicht mehr.

Abhilfe schafft hier eine unabhängig vom

Rechner arbeitende Uhr, die dessen Systemzeit beim Rechner-Start bzw. im Betrieb ständig synchronisiert - und dies unabhängig vom genutzten Betriebssystem bzw. Bedienoberflächenaufsatz, also unter DOS, Windows 3.x oder Windows 95. Natürlich bietet sich hier die atomgenaue DCF-Zeit an. Hier werden nicht nur die genaue Zeit, sondern auch Zeitumstellungen und das Datum berücksichtigt.

Dadurch steht die exakte Zeit sofort nach dem Einschalten des PCs bereit, um automatisch sofort die Uhr des PCs zu setzen z. B. durch den Aufruf des DOS-Programmes mit den entsprechenden Parametern in



der AUTOEXEC.BAT. Selbstverständlich arbeitet die ELV-PC-DCF-Funkuhr auch mit Windows 3.1/95.

Außerdem läßt sich auf diese Art auch die Uhr eines Novell-Servers automatisch setzen, und der Netzwerkadministrator hat damit stets systemweit die exakte Zeit zur Verfügung.

Durch den Einsatz eines Mikrocontrollers in der externen Funkuhr belasten der DCF-Empfang und die Auswertung nicht den PC, sondern wird in der Funkuhr selbst vorgenommen. Das Datentelegramm, das der Funkuhrprozessor zur Verfügung stellt, gelangt über eine serielle Schnittstelle zum Rechner. Hier können die Daten aber auch mittels eigener Applikationen, z. B. Anzeigedecoder, entnommen werden.

Um keine der seriellen Rechnerschnittstellen des Rechners mit dem Anschluß der Funkuhr zu blockieren, verfügt diese über eine durchgeschliffene serielle Schnittstelle, mit je einer 9poligen Sub-D-Buchse und einem entsprechenden Stecker, so daß der Anschluß der PC-Funkuhr direkt zwischen Maus und PC möglich ist.

Optional ist zusätzlich ein HF-Empfangsmodul in die PC-DCF-Funkuhr einsetzbar, wodurch die per Funk übermittelten Temperaturdaten von bis zu vier ELV-Außentemperatursensoren AS 2 empfangen werden können, deren prinzipielle Funktion im „ELVjournal 2/97“ ausführlich beschrieben ist. Damit ist der PC auch für die übersichtliche Anzeige der Temperaturen mehrerer entfernter Meßstellen einsetzbar. Der Prozessor der Funkuhr nimmt auch hier die Empfangssynchronisation vor, so daß der PC nur die Daten abfragen und anzeigen muß.

Die hierfür erforderlichen Programme sind sehr kompakt und laufen weitgehend im Hintergrund. So wird der Rechner zu betreiben.

ner mit dieser Nebenfunktion kaum belastet.

Zeit- und Temperaturempfang

Nach dem Einlegen der Batterie empfängt und decodiert die Funkuhr automatisch zuerst das DCF-Signal. Nachdem dieses geschehen ist, werden, falls vorhanden, der HF-Empfänger aktiviert und für 11 Minuten die Daten der Außentemperatursender empfangen und die Funkuhr mit diesen Sendern synchronisiert. Erst wenn dieser Synchronisationsvorgang abgeschlossen ist, kann eine Datenübertragung zum PC erfolgen.

Täglich um 00:02 Uhr synchronisiert sich die Funkuhr selbstständig mit dem DCF-Zeitzeichensender Mainflingen. Sollte dieser Synchronisationsversuch z. B. durch äußere Störeinflüsse erfolglos bleiben, werden bis 05:02 Uhr stündlich neue Synchronisationsversuche vorgenommen.

Jeweils zum vorausberechneten Zeitpunkt erfolgt ebenfalls automatisch die Aktivierung des HF-Empfängers, um die von den Funk-Außentemperatursensoren gesendeten Temperaturdaten zu empfangen. Die Übertragung der Temperaturdaten ist entsprechend häufig, wobei zwischen 3- und 10-minütigem Rhythmus gewählt werden kann.

Die Anzahl der fehlerhaften Empfangsversuche, sowohl für den DCF- als auch für den Temperaturempfang, werden zusammen mit den Daten an den PC übermittelt, damit der Nutzer sehen kann, ob die Daten aktuell sind oder eine Empfangsstörung vorliegt.

Die Spannungsversorgung der Funkuhr erfolgt mit zwei internen Mignon-Batterien, sie ist so völlig unabhängig vom Rechner zu betreiben.

Widmen wir uns nun der technischen Beschreibung dieses interessanten Gerätes.

Schaltungsbeschreibung

Durch den Einsatz eines hochintegrierten Mikrocontrollers in einer ausgefeilten Schaltungsumgebung ergibt sich ein äußerst geringer Schaltungsaufwand (Abbildung 1). Die gesamte „Intelligenz“ des Gerätes befindet sich im 4-Bit-Mikrocontroller IC 2 vom Typ „SAMSUNG KS56C220“.

Dieser aktiviert bei Bedarf, also entsprechend des Abfrage- und Synchronisationsregimes, über P 3.0 den DCF-Empfänger IC 1, wertet dann die an P 1.1 ankommenen DCF-Signale aus und ermittelt daraus die gültige Uhrzeit.

Optional können über P 3.1 auch das HF-Empfangsmodul aktiviert und somit die an P 1.2 ankommenen, von bis zu vier ELV-Außensensoren AS 2 ausgesandten Temperaturwerte empfangen und decodiert werden.

An P 6.3 anliegende, vom PC über die serielle Schnittstelle ausgesandte Taktsignale verlassen den Controller, die Uhrzeit, das Datum sowie die Temperaturwerte taktsynchron über P 3.2 und P 3.3 an den PC zu senden. Dabei bildet P 3.3 das invertierte Signal von P 3.2 zur Steuerung der Pegelanpassung T 2 bis T 4.

Die Ankopplung an die serielle Schnittstelle des PCs stellt sich nur auf den ersten Blick etwas unübersichtlich dar. Dabei muß man bedenken, daß die serielle Schnittstelle mit Pegeln von -12 V sowie +12 V arbeitet (bezogen auf die PC-Masse), die PC-DCF-Funkuhr hingegen mit einer einfachen 3V-Spannung betrieben wird.

Zur normgerechten Kommunikation mit

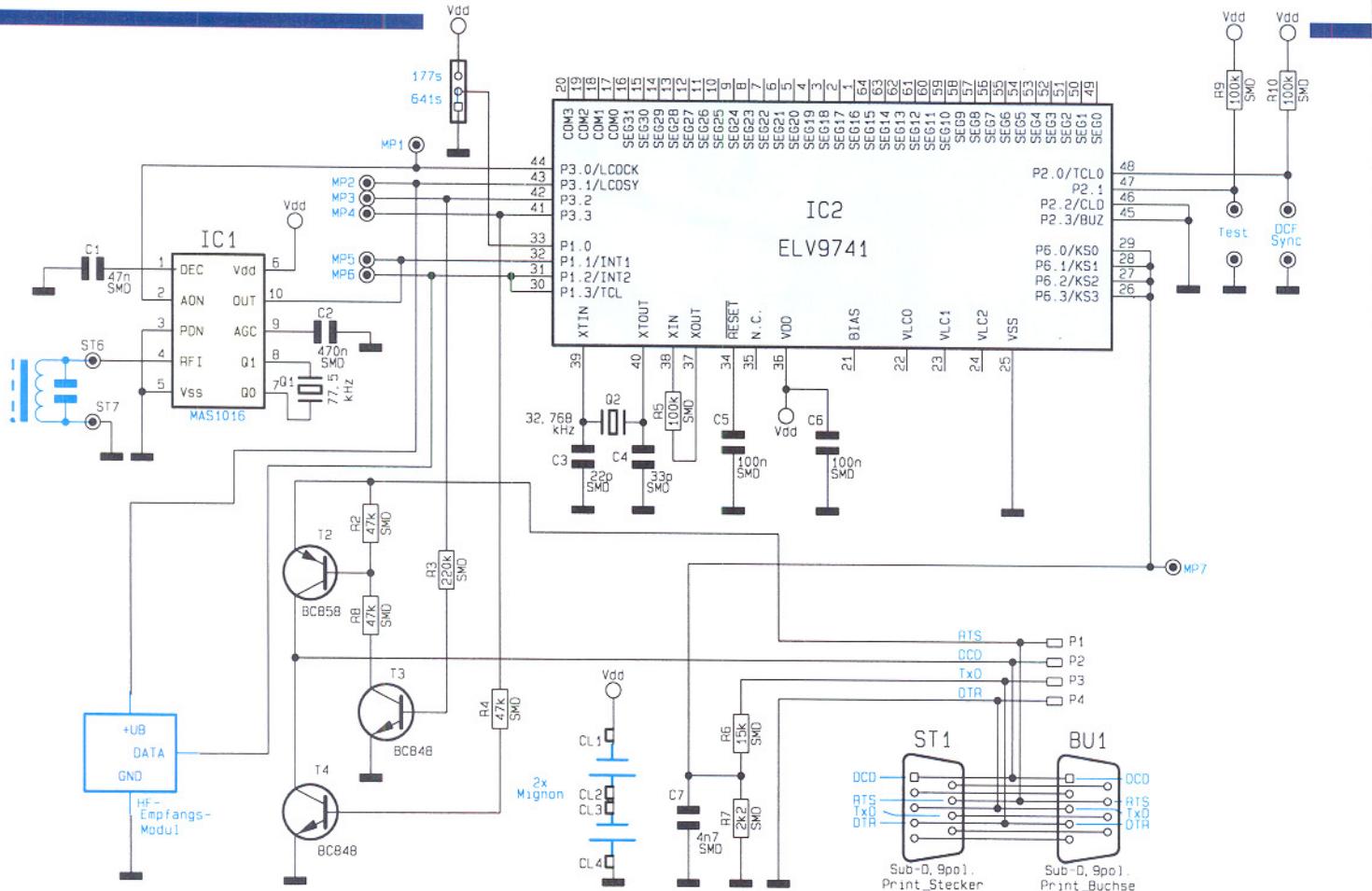


Bild 1: Schaltbild der ELV-PC-DCF-Funkuhr

dem PC über eine V24-Schnittstelle sind deshalb an der Schnittstelle bestimmte Bedingungen zu schaffen.

Man könnte hier z. B. einen Spezialschaltkreis zur Erzeugung der normgerechten V24-Spannungspiegel einsetzen, doch es geht auch einfacher.

Es werden, wie gesagt, Schnittstellenspannungen von -12 V und +12 V benötigt. Dies ist einerseits durch den Ruhezustand der TxD-Leitung sowie anderer-

seits durch Aktivierung der RTS-Leitung während der Kommunikation sicherzustellen.

Bezieht man nun die Masse der Funkuhr auf die -12 V der Schnittstelle (TxD) so ergeben sich für die Ankopplung und Datenübertragung Pegel von 0V bzw. +24V.

Die am DTR-Pin an kommenden Takt signale gelangen nun über den Spannungsteiler R 6/R 7 an den Mikrocontroller und aktivieren über diesen die Datenübertra-

Tabelle 1

TxD:	muß inaktiv sein
RTS:	muß aktiv sein
DTR:	Taktimpulse
DCD:	Daten

gung. Hierbei schaltet er entweder T4 (DCD auf -12V) oder T 2 durch (DCD auf +12V). Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Nutzung der Leitungen der seriellen Schnittstelle.



Tabelle 2: Übertragung eines Nibble

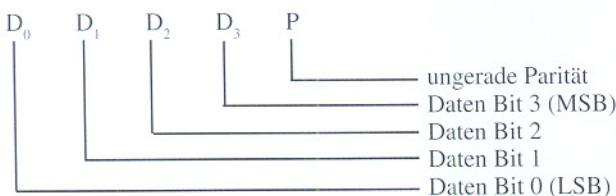


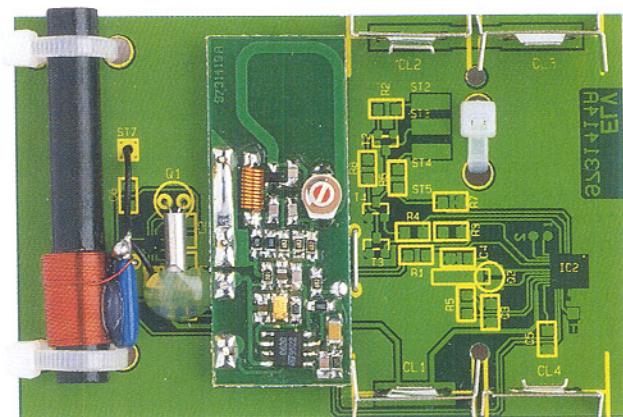
Tabelle 3: Reihenfolge der übertragenen Datennibble

- 1 Stunde Einer
- 2 Stunde Zehner
- 3 Minute Einer
- 4 Minute Zehner
- 5 Sekunde Einer
- 6 Sekunde Zehner
- 7 Anzahl DCF Synchronisations-Fehler (normal 0)
- 8 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 1 bis 7) + 3)
- 9 Tag Einer
- 10 Tag Zehner
- 11 Monat Einer
- 12 Monat Zehner
- 13 Jahr Einer
- 14 Jahr Zehner
- 15 Wochentag
- 16 Info Nibble
- 17 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 9 bis 16) + 5)
- 18 Temperatur 1 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 19 Temperatur 1 Einer
- 20 Temperatur 1 Nachkoma
- 21 Temperatur 1 Fehler Lo Nibble
- 22 Temperatur 1 Fehler Hi Nibble
- 23 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 18 - 22) + 7)
- 24 Temperatur 2 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 25 Temperatur 2 Einer
- 26 Temperatur 2 Nachkoma
- 27 Temperatur 2 Fehler Lo Nibble
- 28 Temperatur 2 Fehler Hi Nibble
- 29 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 24 - 28) + 9)
- 30 Temperatur 3 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 31 Temperatur 3 Einer
- 32 Temperatur 3 Nachkoma
- 33 Temperatur 3 Fehler Lo Nibble
- 34 Temperatur 3 Fehler Hi Nibble
- 35 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 30 - 34) + 11)
- 36 Temperatur 4 Zehner (Bit 0 - 2) (Bit 3 -> Vorzeichen)
- 37 Temperatur 4 Einer
- 38 Temperatur 4 Nachkoma
- 39 Temperatur 4 Fehler Lo Nibble
- 40 Temperatur 4 Fehler Hi Nibble
- 41 Bit 0 bis 3 von ((Quersumme über Nibble 36 - 40) + 13)

Bei den Temperaturen gibt „Fehler“ die Anzahl der fehlerhaften Empfangsversuche +1 an.

Eine Fehlerzahl von 1 bedeutet: Empfang OK

Eine Fehlerzahl von 0 bedeutet: kein Sender vorhanden.





Erste Reihe:

- XLR-Buchsen/Stecker (Profi-Mikrofon-Steckverbinder)

- Klinkenbuchsen 6,3/3,5/2,5 mm

Zweite Reihe:

- DIN-Buchsen: 5pol. (Würfel), 8pol. 270° (passend auch für 3- und 5-pol. 180° DIN-Stecker), 6pol. 270° (DIN-AV-Buchse)

Dritte Reihe:

- Scart-Buchsen, komplett 21polig verdrahtet

Vierte Reihe (von außen nach innen):

- BNC-Buchse
- DIN-Lautsprecherbuchse 2polig
- 2 x Cinch- (RCA-) Buchse
- Mini-DIN-Buchsen: 4pol. (S-VHS), 6polig (z. B. für Kamerakabel oder IBM PS/2-Kabel)

Nach dem Anschließen des Kabels ermittelt der an den Kabeltester angeschlossene PC nicht nur die vorhandene Verdrahtung und zeigt diese auf dem Monitor an, sondern durchsucht auch eine Datenbank, in der jede beliebige Kabelkombination gespeichert werden kann und sucht aus dieser den passenden Kabeltyp aus. Der Datenbank unbekannte Kabelbelegungen sind über den Bediendialog der Software bequem in der Datenbank abspeicherbar. Daneben ist auch der sofortige Ausdruck der Kabelkonfiguration möglich.

Im Testmodus signalisiert eine große farbige Fläche schnell und eindeutig, ob das angeschlossene Kabel genau den geforderten Vorgaben entspricht. So läßt sich jede Art von Kabel sekundenschnell testen.

Damit sind dem ELV-PC-Audio-Video-Kabeltester auch weitreichende Möglichkeiten im kommerziellen Werkstattbereich, in der Serienproduktion und bei oft wechselnden Aufbauten z. B. von Bands oder mobilen Diskotheken eröffnet. Gerade bei der Herstellung von Kabeln mit häufig wechselnden Belegungen und Steckverbindern ist ein solch flexibles Prüfgerät unerlässlich. Eine neue Konfiguration kostet hier nur ein paar Tastenbetätigungen, mehr nicht.

Sowohl Software als auch Anschluß des PCs an den Kabeltester erfordern nur eine minimale Gerätekonfiguration für den Personalcomputer. Er muß lediglich über eine freie serielle Schnittstelle verfügen und unter Windows 3.x/95 arbeiten können. Somit kommen hier auch ältere, für moderne Anwendungen nicht mehr geeignete Computer bis herab zur 286er-Klasse zu neuen Ehren.

Wenden wir uns nun zunächst der Schaltungsbeschreibung dieses innovativen Gerätes zu.

Schaltung

Gegenüber der ersten Version des ELV-

PC-Audio-Video-Kabeltester AVK 97

Basierend auf dem im „ELVjournal“ 1 und 2/97 vorgestellten ELV-PC-Kabeltester, der für die Prüfung von Computersteckverbindern konzipiert ist, ermöglicht der PC-Audio-Video-Kabeltester AVK 97 die schnelle Prüfung und Identifizierung nahezu aller vorkommenden Audio-Video-Kabel. Dabei ist auch jede individuelle Verdrahtungskonfiguration in einer erweiterbaren Windows-Datenbank speicherbar.

Allgemeines

Gerade im Audio- und Videobereich gibt es eine Vielzahl von Kabeln, die mit den unterschiedlichsten Buchsen und Steckern versehen sind. Dazu kommen die verschiedensten Kombinationen, z. B. Scart-Kabel mit Scart-Stecker auf der einen und Cinch-Stecker auf der anderen Seite.

Solch ein Kabel durchzumessen erfordert natürlich einen erheblichen Zeit- und Meßaufwand. Man denke da nur an die Probleme der sicheren Kontaktierung, die dem Praktiker sofort einfallen werden, wenn er an den letzten Test eines solchen Kabels denkt. Erschwerend kommt dabei auch noch hinzu, daß festgestellt werden muß, für welche Anwendung das Kabel überhaupt gedacht ist.

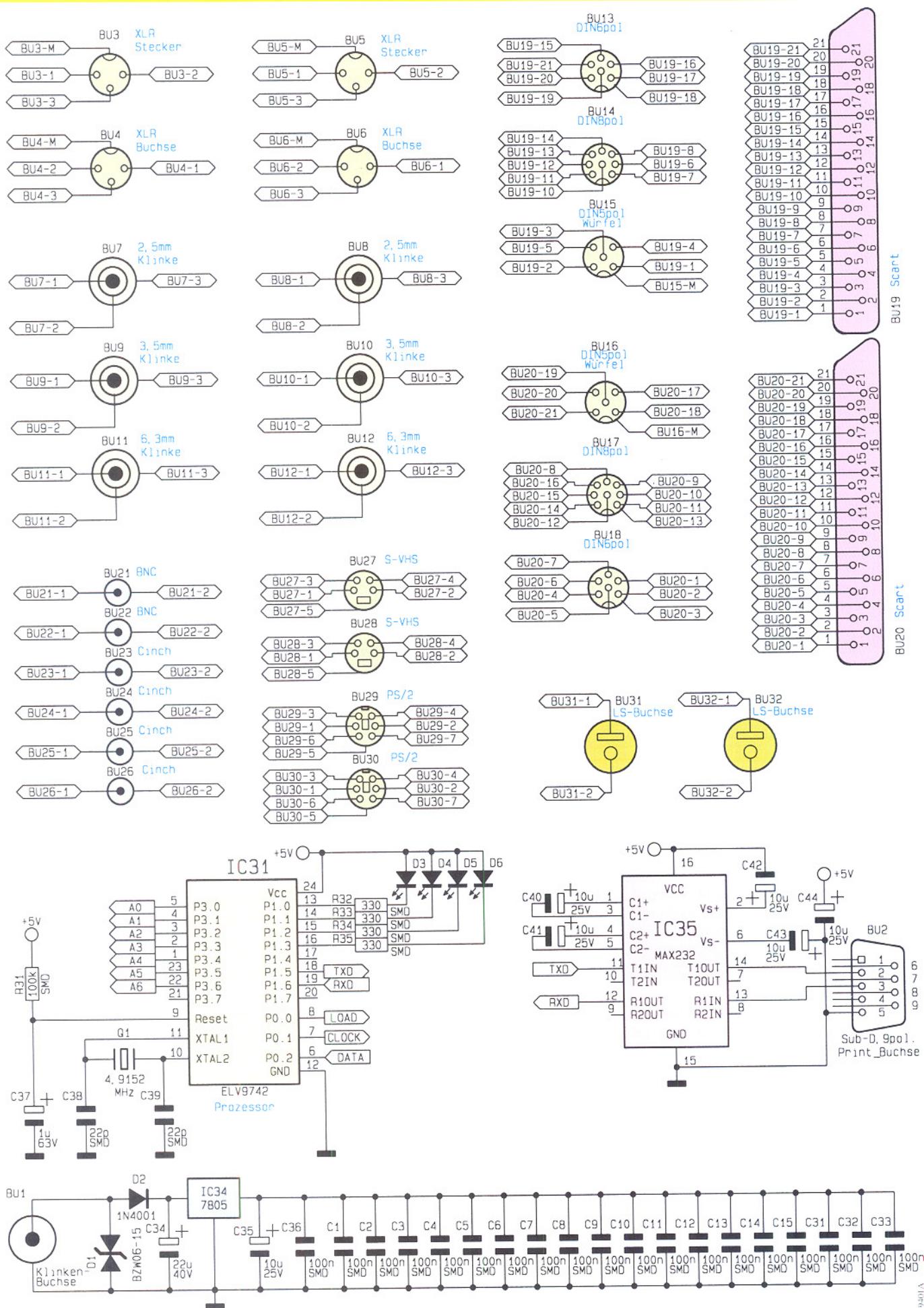
Das alles hat zur Folge, daß entweder Tabellen oder Schaltpläne gewälzt werden müssen oder sogar erst einmal eine Verdrahtung zu analysieren ist. Gerade im Videobereich ist die Vielfalt der Varianten schon fast unüberschaubar, denn die einfache Überspielverbindung zwischen Videorecorder und Fernsehgerät ist längst nicht

mehr allein auf weiter Flur. Es kommen ständig spezielle beschaltete Kabel für den Anschluß von Kameras, von Videoumschaltern, Überwachungsmonitoren und -recordern, für Sprech- und Fernsteuerverbindungen etc. hinzu.

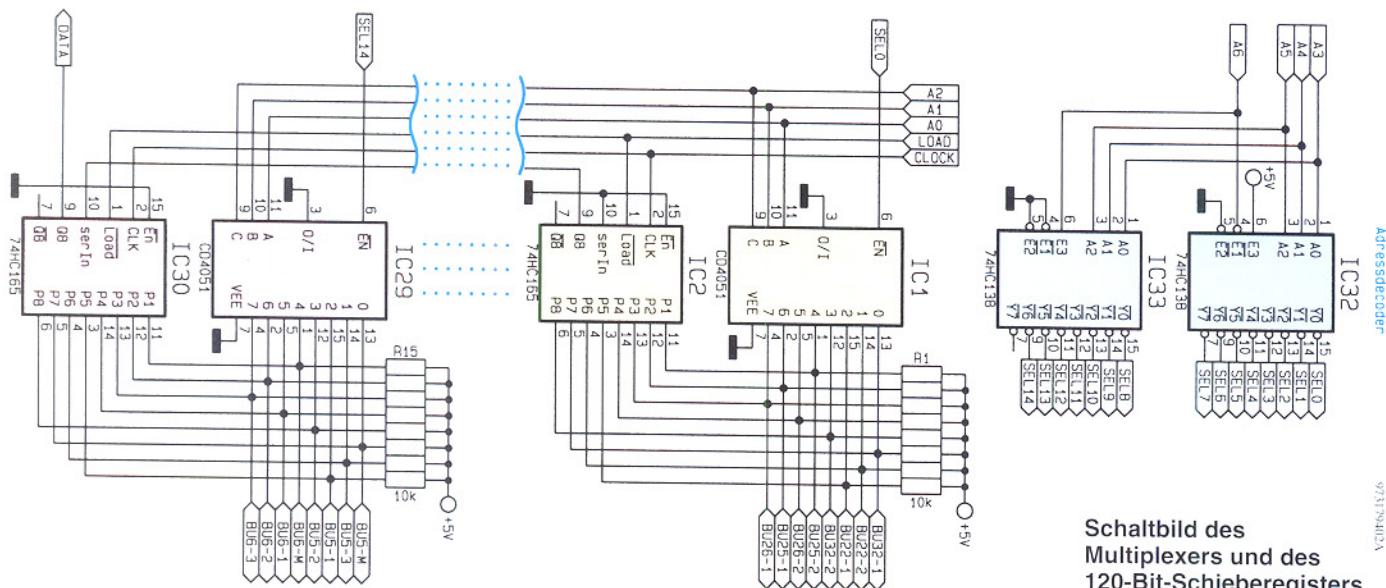
Und wer beschriftet und katalogisiert seine Kabel schon exakt? Wenn es dann schnell gehen soll, ist der Vorführeffekt à la Murphy („Mutter Natur ist immer auf der Seite des Fehlers“) fast garantiert.

Der ELV-PC-Audio-Video-Kabeltester

Die Ermittlung der Kabelbelegung und die Analyse von Defekten ist für den ELV-PC-Audio-Video-Kabeltester eine Kleinigkeit. Durch seine Vielzahl von standardmäßigen Buchsen und Steckern sowie die umfangreiche Datenbank als Bestandteil der Steuersoftware läßt sich so ziemlich jedes denkbare Kabel einfach, sicher und schnell prüfen und identifizieren. Dazu stehen auf der Frontplatte des Kabeltesters zahlreiche, natürlich jeweils doppelte Buchsen zur Verfügung:



Schaltbild der Buchsen, des Prozessorteiles mit Schnittstelle sowie des Netzteiles



Schaltbild des Multiplexers und des 120-Bit-Schieberegisters

Gruppe	IC	Eingang EN	Ausgänge							
			0	1	2	3	4	5	6	7
1	1, 2	SEL0	BU32-1	BU22-2	BU22-1	BU32-2	BU25-2	BU26-2	BU25-1	BU26-1
2	3, 4	SEL1	BU30-7	BU30-4	BU30-2	BU30-5	BU28-5	BU30-1	BU30-3	BU30-6
3	5, 6	SEL2	BU28-3	BU28-2	BU28-4	BU28-1	BU27-3	BU27-2	BU27-1	BU27-4
4	7, 8	SEL3	BU29-4	BU29-2	BU27-5	BU29-7	BU29-1	BU29-5	BU29-3	BU29-6
5	9, 10	SEL4	BU23-1	BU24-1	BU24-2	BU23-2	BU21-2	BU31-2	BU21-1	BU31-1
6	11, 12	SEL5	BU4-M	BU4-2	BU4-3	BU4-1	BU3-M	BU3-2	BU3-1	BU3-3
7	13, 14	SEL6	BU19-15	BU19-16	BU19-17	BU19-14	BU19-21	BU19-18	BU19-20	BU19-19
8	15, 16	SEL7	BU19-8	BU19-10	BU19-12	BU19-6	BU19-13	BU19-7	BU19-11	BU19-9
9	17, 18	SEL8	BU11-1	BU19-2	BU19-4		BU19-5	BU15-M	BU19-3	BU19-1
10	19, 20	SEL9	BU7-1	BU9-2	BU11-3	BU7-3	BU11-2	BU7-2	BU9-1	BU9-3
11	21, 22	SEL10	BU10-3	BU10-1	BU8-2	BU12-2	BU8-1	BU12-1	BU8-3	BU10-M
12	23, 24	SEL11	BU20-19	BU20-21	BU12-3	BU20-17		BU20-18	BU16-M	BU20-20
13	25, 26	SEL12	BU20-11	BU20-13	BU20-15	BU20-9	BU20-16	BU20-10	BU20-14	BU20-12
14	27, 28	SEL13	BU20-2	BU20-3	BU20-4	BU20-1	BU20-8	BU20-5	BU20-7	BU20-6
15	29, 30	SEL14	BU5-M	BU5-3	BU5-1	BU5-2	BU6-M	BU6-1	BU6-2	BU6-3

Kabeltesters für die Computerkabel übernimmt hier ein Mikrocontroller (IC 31) vom Typ 87C750 die gesamte Kontrolle und ist für die Ablaufsteuerung zuständig. Über den RS232-Pegelwandler IC 35 kann er mit dem steuernden PC über eine serielle Schnittstelle kommunizieren und Daten austauschen.

Diese Art der Steuerung des Prüfgerätes ist aufgrund der fast unendlich vielen möglichen Varianten von Kabelbelegungen eine besonders effektive Möglichkeit, ohne größeren Rechenaufwand des angeschlossenen Personalcomputers, die Verdrahtung eines Kabels zu ermitteln.

Zur Analyse des Kabels setzt der Mikrocontroller nacheinander jeden Pin jeder Buchse auf GND, indem er an P3 eine Pin-Adresse ausgibt. Sie wird teilweise von IC 32 und IC 33 decodiert, welche dann einen Multiplexer von Typ CD4051 selektieren. Mit den unteren 3 Bits der Adresse legt der selektierte Multiplexer einen Pin einer Buchse auf GND.

Jetzt gibt der Controller den Ladebefehl

an die 15 Schieberegister von Typ 74HC165, die den Zustand aller Buchsen als 120-Bit-Schieberegister zwischenspeichern. Es wird mittels der CLOCK- und DATA-Leitung ausgelesen und sein Inhalt im Controller gespeichert.

Da der Multiplexer sowie das 120-Bit-Schieberegister aus 15 identischen Stufen aufgebaut wurden, sind im Schaltbild nur die erste und letzte Gruppe dargestellt. Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Verbindung der Ausgänge einer jeden Gruppe mit dem zugehörigen Buchsenanschluß. Zum Beispiel geht der Ausgang 0 von Gruppe 11, welche aus IC 21 und IC 22 aufgebaut ist und von SEL 10 selektiert wird, an die Buchse 10, Pin 3.

Diese Prozedur wird für alle Pins aller Buchsen durchgeführt.

Nach dem Testen aller Buchsen kann der Controller nun bestimmen, welche Pins miteinander verbunden sind. Diese Informationen werden dann auf Anforderung des PC-Steuerprogramms an den PC gesendet, der die gewonnenen Infor-

mationen aufarbeitet und visuell darstellt.

Die Datenübertragung vom und zum PC erfolgt, wie gesagt, über eine einfache serielle Verbindung, die normgerecht über den V.24-Schnittstellenwandler IC 35 aufbereitet wird.

Die LEDs D 3 bis D 6 zeigen den vom Bedienprogramm aus zu wählenden Status der DIN- bzw. Scart-Buchsen an. Deren Kontakte sind teilweise parallelgeschaltet, das senkt den Schaltungsaufwand. Darum ist per Bedienprogramm in diesem Falle festzulegen, welche Buchse aktuell belegt ist.

Ein Steckernetzteil sorgt für die Bereitstellung der notwendigen Gleichspannung im Bereich von 9 V bis 15 V bei einem Strom von 100 mA, die mittels IC 34 auf 5 V stabilisiert wird.

Damit ist die Funktions- und Schaltungs-erläuterung des ELV-PC-Audio-Video-Kabeltesters abgeschlossen, und wir wenden uns im zweiten Teil dem Nachbau zu, gefolgt von der Beschreibung der Bedien-software.

ELV



Universeller Taktgenerator

Puls- und Pausenzeiten im Bereich von 1 ms bis 9,99 Sek. lassen sich mit dem hier vorgestellten universellen Taktgenerator realisieren.

Allgemeines

In der Meßtechnik werden oft Signale mit bestimmten Puls- und Pausenzeiten benötigt. Der in diesem Artikel vorgestellte universelle Taktgenerator ermöglicht die einmalige Ausgabe von 1 bis 99 Impulsen, deren Puls- und Pausenzeit jeweils im Bereich von 1 ms bis 9,99 Sek. einstellbar ist.

Tabelle 1: Technische Daten

Spannungsversorgung:	9 V bis 15 V DC über 3,5 mm Klinkenbuchse oder 9V Batterie (Akku)
Zeiten:	1 ms bis 9,99 Sek. für Puls und Pause getrennt einstellbar
Anzahl:	1 bis 99 Zyklen oder kontinuierliche Ausgabe
Triggereingang:	CMOS/TTL-kompatibel
Ausgang 1:	CMOS/TTL-Pegel
Ausgang 2:	Open-Kollektor (max. 40V/100 mA)

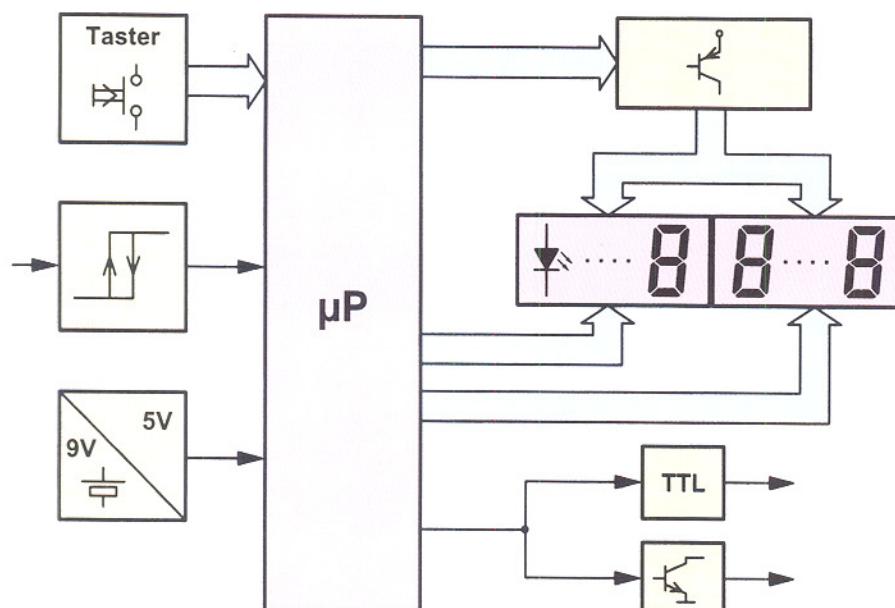


Bild 1: Blockschaltbild des universellen Taktgenerators

Zusätzlich lassen sich die Impulse auch kontinuierlich ausgeben, womit eine Verwendung als digitaler Taktgenerator im Bereich zwischen 0,05 Hz bis 500 Hz möglich ist.

Die Impulsausgabe lässt sich sowohl manuell als auch automatisch über einen externen Triggereingang starten. Mit einem Taster kann zu jeder Zeit die Generierung des Taktes abgebrochen werden. Die Polarität des Ausgangssignals ist der Situation entsprechend umschaltbar. Mit ei-

Der zweite BNC-Ausgang ist mit einem Open-Kollektor-Treiber versehen, der für eine maximale Ausgangsspannung von bis zu 40 V bei einer maximalen Strombelastbarkeit bis zu 100 mA vorgesehen ist.

Die Stromversorgung erfolgt über eine 3,5mm-Klinkenbuchse zum Anschluß eines Steckernetzteiles, welches eine Gleichspannung von 9V bis 15 V abgibt. Der Taktgenerator lässt sich aber auch über eine interne 9V-Blockbatterie betreiben. An-

Zeiten im Bereich zwischen 1 ms und 9,99 Sek. für Puls und Pause getrennt einstellbar.

nem weiteren Taster lässt sich festlegen, ob nach dem manuellen oder automatischen Start der Impulsgenerierung zunächst die Puls- oder Pausenzzeit ablaufen soll.

Der mikroprozessorgesteuerte Taktgenerator besitzt einen TTL- und CMOS-kompatiblen Triggereingang, der durch den integrierten Pull-up-Widerstand auch über einen Open-Kollektor-Treiber angesteuert werden kann. Der Eingang eignet sich auch für den Anschluß von einfachen Schaltern, Tastern oder auch Relaiskontakten.

Ein mit ca. $50\ \Omega$ abgeschlossener TTL- und CMOS-kompatibler BNC-Ausgang erlaubt die direkte Anschaltung von TTL-kompatiblen Lasten. Bei längerer abgeschirmter Leitung ist am Leitungsende ein 50Ω -Abschlußwiderstand vorzusehen. Bedingt durch den daraus resultierenden Spannungsteiler wird dann allerdings nur noch der halbe H-Pegel von ca. 2,5 V erreicht.

stelle der Batterie kann ein 9V-Akku Verwendung finden, der sich über ein externes Steckernetzteil nachladen lässt.

Bedienung

Die Bedienung des mikroprozessorgesteuerten Taktgenerators gestaltet sich recht einfach. Nach dem Anlegen der Spannungsversorgung und Einschalten des Gerätes mit dem dafür vorgesehenen Schalter an der rechten Seite des Gerätes nimmt der Generator zunächst einen Displaytest vor, um die Funktionsfähigkeit aller Segmente und Leuchtdioden zu überprüfen. Danach zeigt es in den beiden oberen zwei Zeilen jeweils eine 1.00 und die Einheit Sekunde an, wobei die Start/Stop-LED erleuchtet bleibt. Jetzt lassen sich mit Hilfe der jeweils mit „-“ und „+“ beschrifteten Tasten die gewünschten Zeiten einstellen.

Die Puls- und Pausenzeiten sind im Bereich zwischen 1 ms und 999 ms mit einer Auflösung von 1 ms und im Bereich zwischen 1 s und 9,99 s mit einer Auflösung von 10 ms einstellbar. Die Bereichsumschaltung erfolgt automatisch. Die Anzahl der auszugebenden Zyklen lässt sich im Bereich zwischen 1 und 99 wählen. Bei Einstellung von 0 (default) erfolgt eine kontinuierliche Ausgabe mit den eingesetzten Puls- und Pausenwerten.

Die für beide Ausgänge gültige Polaritätseinstellung erfolgt über den im oberen Bereich angeordneten Taster und wird durch entsprechende Leuchtdioden angezeigt. Defaultmäßig beginnt der Taktgenerator nach dem Start der Taktausgabe mit der Generierung des Ausgangssignals mit der eingestellten Puls- und Pausenlänge. Der links neben dem Polaritätsumschalt-Taster angeordnete Taster erlaubt das Tauschen der Puls- und Pausengenerierung.

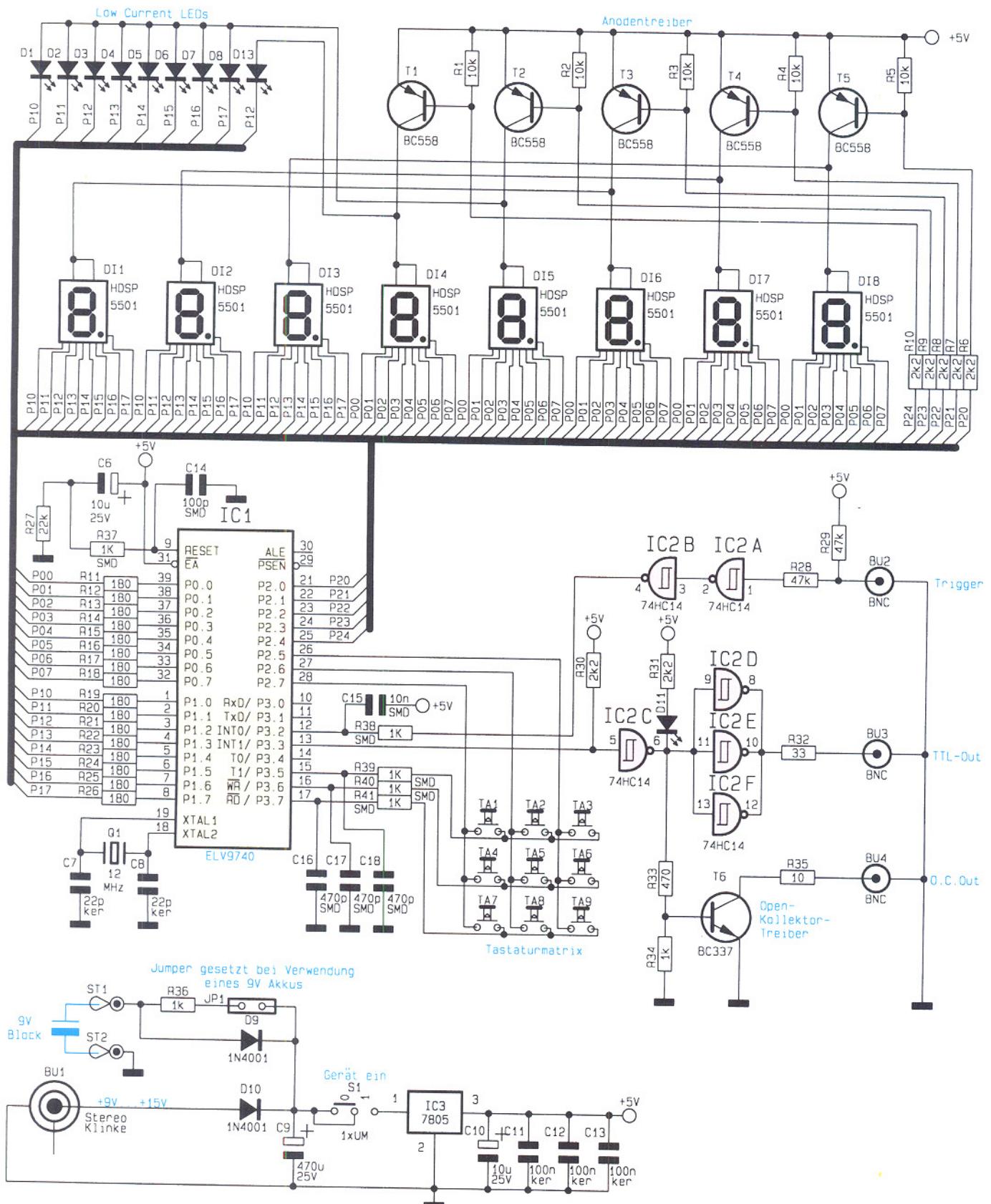
Der Start der Impulsgenerierung erfolgt durch Betätigen des Start/Stop-Tasters oder durch einen externen Triggerimpuls (fallende Flanke). Eine über dem Start/Stop-Taster angeordnete Leuchtdiode zeigt die momentane Aktivität der Taktgenerierung an. Nach Ablauf der Generierung der eingestellten Taktzyklen oder Betätigen des Start/Stop-Tasters beendet der Generator die Taktausgabe und löscht entsprechend die Aktivitäts-Leuchtdiode.

Schaltung

Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild des universellen Taktgenerators, während Abbildung 2 die detaillierte Schaltungsausführung darstellt. Zentraler Bestandteil ist der Mikroprozessor IC 1 vom Typ ELV 9740. Dieser Baustein übernimmt neben der Ausgangsignal-Generierung und der Tastaturabfrage zusätzlich noch die gemultiplexte Ansteuerung der acht 7-Segment-Anzeigen und der Leuchtdioden, die in einer Matrix zusammengeschaltet sind. Die LEDs gewährleisten durch ihre Low-Current-Auslegung eine geringe Stromaufnahme der Schaltung.

Der Mikroprozessor steuert in regelmäßiger Reihenfolge die gemeinsamen Anoden der 7-Segment-Anzeigen über die Transistoren T 1 bis T 5 an. Gleichzeitig werden von IC 1 die zugehörigen Pegel an die Katoden der Dioden angelegt, die jeweils in zwei 5er Gruppen an P 0 und P 1 des Mikroprozessors angeschlossen sind. Die Abfrage der 9 Taster erfolgt ebenfalls über eine Matrix, die in regelmäßigen Abständen die Tasterzustände abfragt.

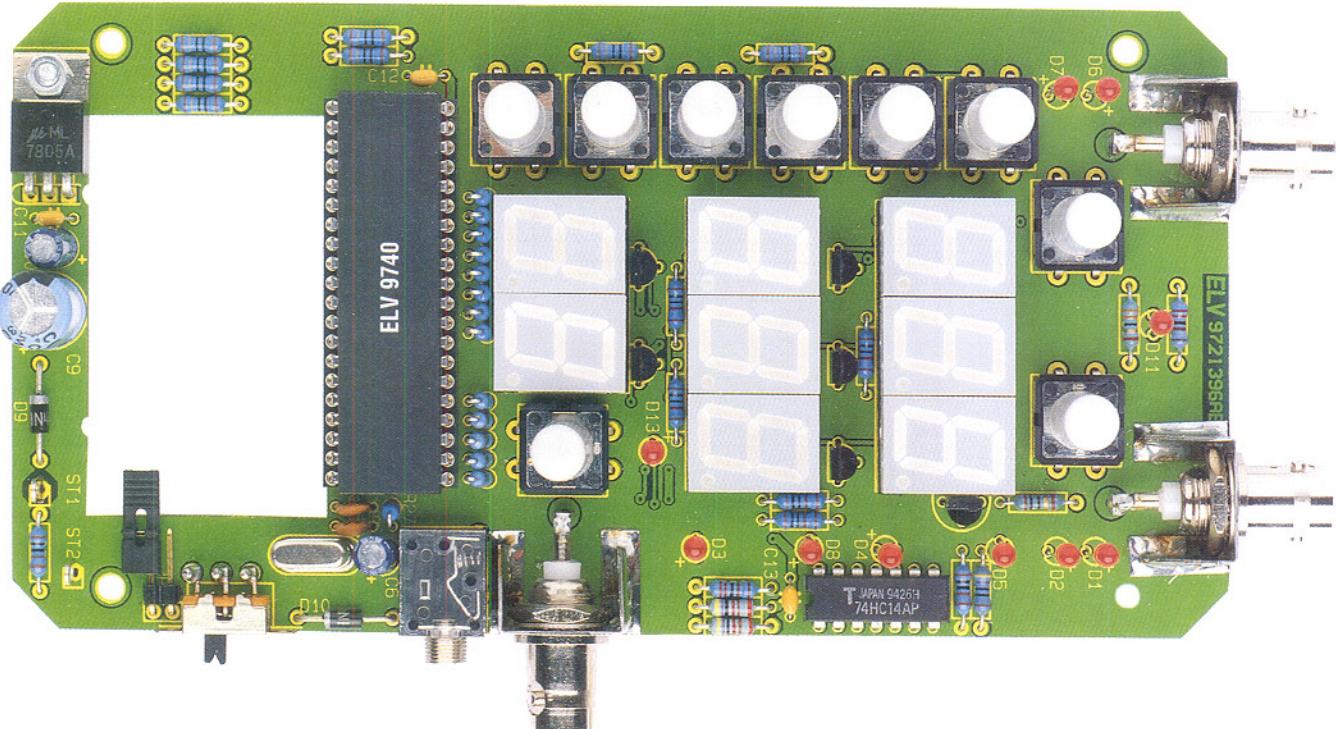
Das an BU 2 anliegende Triggersignal gelangt über die beiden Schmitt-Trigger Inverter IC 2 A und IC 2 B direkt zum



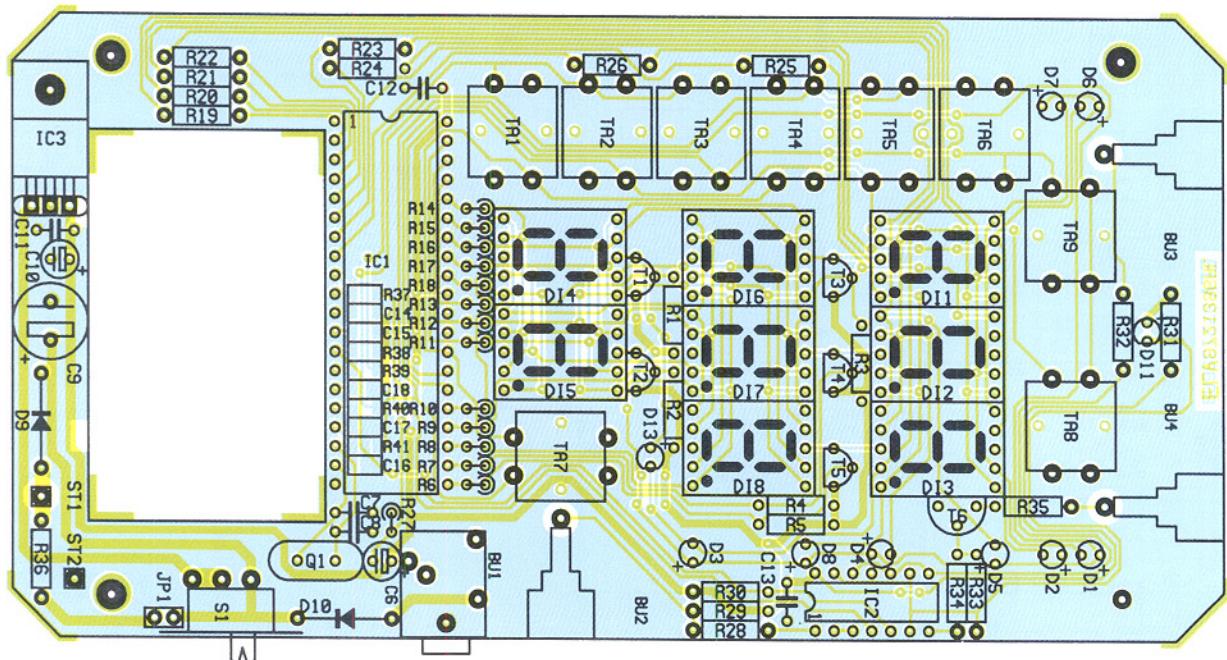
Interrupteingang INT 0 des Mikroprozessors, der bei jeder negativen Flanke an diesem Eingang eine Programmunterbrechung vornimmt und daraufhin die Signalgenerierung startet.

Bild 2: Schaltbild des universellen Taktgenerators

Das an P 3.3 (Pin 13) von IC 1 anliegende Ausgangssignal steuert über den Inverter IC 2 C die Kontroll-LED D 11, den Open-Kollektor-Treiber T 6 und die parallelgeschalteten Inverter IC 2 D bis F an.



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte



Bestückungsplan des universellen Taktgenerators

Der nachgeschaltete Abschlußwiderstand R 32 ist so dimensioniert, daß zusammen mit dem Ausgangswiderstand der Treiber annähernd ein Gesamtausgangswiderstand von $50\ \Omega$ erreicht wird.

Die Spannungsversorgung der Schaltung übernimmt, wie in Abbildung 2 unten zu sehen ist, der Spannungsregler IC 3 vom Typ 7805. Die Spannungszuführung erfolgt über ein an BU 1 angeschlossenes Steckernetzteil oder über die im Gerät an

ST 1 und ST 2 angeschlossene 9V-Blockbatterie. Die Dioden D 9 und D 10 sorgen jeweils für einen Verpolungsschutz und stellen die Entkopplung der Spannungsquellen sicher.

Bei Verwendung eines 9V-Akkus kann dieser über ein an BU 1 angeschlossenes Steckernetzteil nachgeladen bzw. gepuffert werden. In diesem Fall ist der Jumper JP 1 zu stecken. In allen anderen Fällen, insbesondere bei Verwendung

einer Batterie, ist der Jumper zu entfernen.

Nachbau

Die gesamte Schaltung des universellen Taktgebers ist auf einer 83 mm x 163 mm messenden doppelseitigen, durchkontaktierten Leiterplatte untergebracht. Die Be- stückung der Leiterplatte erfolgt in ge- wohnter Weise anhand des Bestückungs-

Stückliste: Universeller Taktgenerator

Widerstände:

10Ω	R35
33Ω	R32
180Ω	R11-R26
470Ω	R33
1kΩ	R34, R36
1kΩ SMD 0805	R37-R41
2,2kΩ	R6-R10, R30, R31
10kΩ	R1-R5
22kΩ	R27
47kΩ	R28, R29

Kondensatoren:

22pF/ker	C7, C8
100pF/ker SMD 0805	C14
470pF/ker SMD 0805	C16-C18
10nF/ker SMD 0805	C15
100nF/ker	C11-C13
10μF/25V	C6, C10
470μF/25V	C9

Halbleiter:

ELV9740	IC1
74HC14	IC2
7805	IC3
BC558	T1-T5

BC337	T6
1N4001	D9, D10
LED, 3mm, low current, rot	D1-D8, D11, D13
HDSP-5501	DI1-DI8

Sonstiges:

Quarz, 12MHz	Q1
Mini-Drucktaster, B3F-4050	TA1-TA9
Mini-Schiebeschalter, 1 x um	S1
Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo, print	BU1
BNC-Einbaubuchse	BU2-BU4
Stiftleiste, 1 x 2polig, abgewinkelt ..	JP1
1 Jumper	
3 Haltewinkel	
9 Tastknöpfe, grau, 18mm	
3 Präzisions-IC-Fassung, 40polig	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm	
1 Mutter, M3	
5 Lötstifte mit Lötose	
3 Lötstifte, 1,3mm	
1 Batterieclip	
1 Kunststoffgehäuse, bedruckt und gebohrt	

planes, der Stückliste und des Platinenfotos.

Zunächst erfolgt die Montage der niedrigen Bauteile (Widerstände und Dioden). Dazu werden die Anschlußbeine von der Platinenoberseite her durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt und

unten leicht auseinandergebogen. Anschließend erfolgt das Verlöten von der Unterseite. Das Kürzen der überstehenden Anschlußdrähte geschieht mit einem Seitenschneider, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

In gleicher Weise werden im Anschluß

die restlichen Bauteile montiert. Bei den Elkos, Dioden, ICs, LEDs und den 7-Segment-Anzeigen ist auf die richtige Polung der Bauteile zu achten. Die 7-Segment-Anzeigen sind jeweils gesockelt einzusetzen. Die 3mm-LEDs sind so einzusetzen und zu verlöten, daß der Abstand von der Platinoberfläche bis zur LED-Spitze 19 mm beträgt.

Für die Montage des Spannungsreglers IC 3 sind zunächst dessen Anschlußbeine rechtwinkelig nach hinten abzubiegen und anschließend in die dafür vorgesehenen Bohrungen zu stecken und vor dem Verlöten mittels einer M 3 x 6 mm-Schraube befestigt. Für den Schalter S 1 sind zunächst 3 Lötstifte in die dafür vorgesehenen Bohrungen einzusetzen, an die anschließend der Umschalter S 1 so festzulöten ist, daß dieser bündig auf der Platine aufliegt.

Die Anschlußdrähte des 9V-Batterieclips werden auf 7 cm gekürzt und an ST 1 und ST 2 gelötet. Dabei ist zu beachten, daß der Pluspol (rot) mit ST 1 verbunden wird. Als letztes sind noch die Tastknöpfe auf die Taster aufzusetzen.

Der Jumper JP 1 darf nur gesteckt werden, wenn anstelle einer 9V-Blockbatterie ein 9V-Akku Verwendung finden soll.

Jetzt kann ein erster Funktionstest erfolgen. Nach Anlegen der Versorgungsspannung ist die komplette Funktion der Schaltung zu überprüfen.

Die fertiggestellte Platine wird nun in das Gehäuse eingebaut. Für Batteriebetrieb ist eine 9V-Blockbatterie (Alkali Mangan empfohlen) einzusetzen. Damit sind der Aufbau und die Inbetriebnahme beendet, und das Gerät kann seiner Bestimmung übergeben werden.

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.

9731407A

Lichtwellenleiter Sender

9731408A

Lichtwellenleiter Empfänger

9731409B

Anti-RIAA-Filter

9731411A

H-Feld Meßgerät

9731413A

Ortungsspieper für Modellbau

9731415A

LCD an I²C



Anti-RIAA-Filter

Eingänge für magnetische Tonabnehmer (Plattenspieler) nutzbar machen für beliebige Audio-Signale - das ermöglicht diese ausschließlich mit passiven Bauelementen realisierte Schaltung.

Allgemeines

Viele ältere Stereoanlagen haben noch einen Eingang zum Anschluß von magnetischen Tonabnehmersystemen, der jedoch häufig nicht mehr genutzt wird. Die hier vorgestellte kleine Schaltung aus passiven Bauteilen macht die frequenzabhängige Verstärkungskorrektur des integrierten Magnet-Vorverstärkers wieder rückgängig. Der Eingang wird dadurch für beliebige Audiosignale nutzbar.

Um zu verdeutlichen, weshalb der Eingang für magnetische Tonabnehmersysteme nicht direkt für beliebige Audiosignale nutzbar ist, betrachten wir zunächst einige wesentliche Grundfunktionen der Schallplattenwiedergabe.

Zur Schallplattenwiedergabe dienen zwei verschiedene Abtastsysteme, die sehr un-

terschiedliche Anforderungen an den nachgeschalteten Verstärkereingang stellen.

Während die qualitativ schlechteren Kristall-Tonabnehmersysteme Signalspannungen von 100 mV bis 1 V abgeben, liegt der Signalpegel eines Magnetsystems nur bei 2 bis 5 mV. Aufgrund der besseren Qualität wurden jedoch Stereoanlagen nahezu ausschließlich mit Eingängen für magnetische Tonabnehmersysteme ausgestattet.

Der Unterschied zwischen einem üblichen Verstärkereingang und dem Eingang für ein Magnetsystem liegt nicht nur in der Höhe der Signalspannung, sondern auch im Frequenzgang.

Die in den Spulen eines Stereosystems induzierten Signalspannungen sind proportional zur Nadel-Auslenkgeschwindigkeit und somit bei höheren Tonfrequenzen erheblich größer.

Würde man diese Frequenzabhängigkeit bereits beim Schneiden der Schallplatte berücksichtigen, so dürften hohe Frequenzen auf der Platte nur eine sehr geringe Auslenkung (Amplitude) aufweisen. Die Folge wäre bei hohen Audiofrequenzen ein sehr schlechter Signal-Rauschabstand. Zusätzlich würden Kompatibilitätsprobleme zwischen den beiden unterschiedlichen Abtastsystemen hinzukommen.

Daher wurden alle Frequenzen mit annähernd gleicher Amplitude auf die Schallplatte gepreßt, und der Verstärker nimmt die erforderliche Korrektur des Frequenzgangs vor.

Die Filtercharakteristik des Magnet-Vorverstärkers wurde 1962 in DIN 45546 und DIN 45547 nach der RIAA- (Record Industry Association of America) Kennlinie genau festgelegt. Nach der Kurve sind die

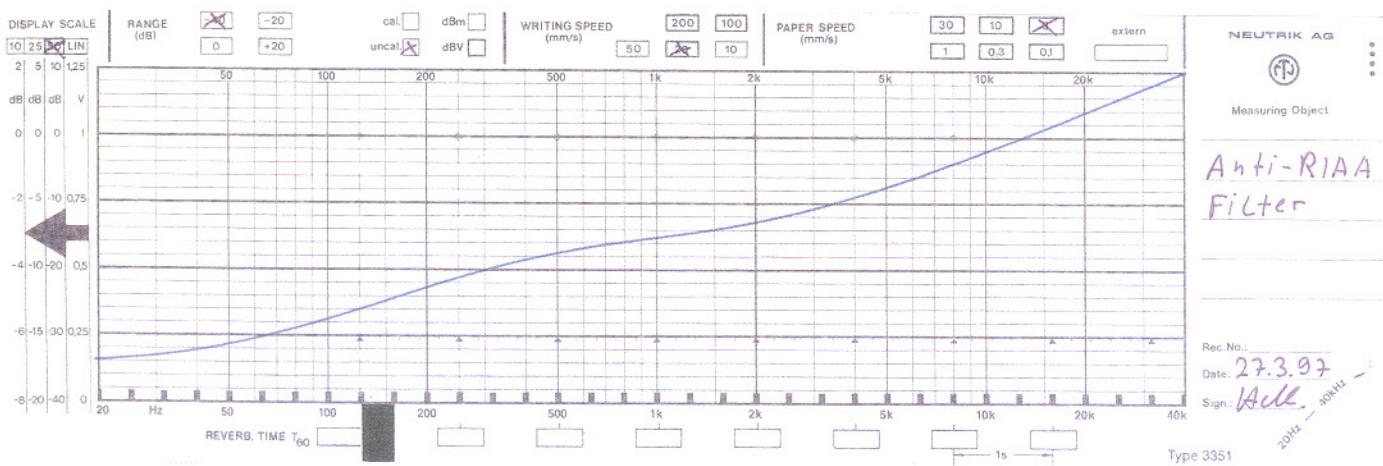


Bild 2: Frequenzgang des Anti-RIAA-Filters bei 40 dB Grunddämpfung

Stückliste: Anti-RIAA-Filter

Widerstände:

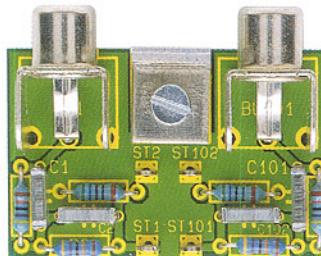
560 Ω R3, R103
47k Ω R1, R101
470k Ω R2, R102

Kondensatoren:

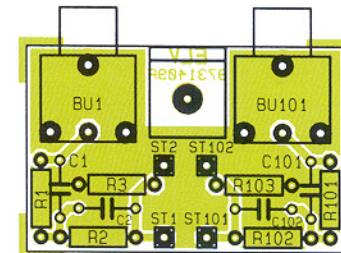
1,5nF C1, C101
6,8nF C2, C102

Sonstiges:

Cinch-Einbaubuchse,
print BU1, BU101
Lötstifte mit
Lötöse ST1, ST2, ST101, ST102
1 Alu-Befestigungswinkel
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6 mm
1 Mutter, M3



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsplan des Anti-RIAA-Filters

Um jedoch diesen Verstärkereingang für andere Audiosignale zu nutzen, ist neben einer Grunddämpfung von 40 dB eine entsprechende Linearisierung des Frequenzgangs erforderlich.

(Masse) ausgekoppelt. Zur Verbindung mit dem Magnet-Vorverstärker sind unbedingt abgeschirmte Leitungen zu verwenden.

Nachbau

Der praktische Aufbau dieser kleinen, nur aus wenigen passiven Bauteilen bestehenden Schaltung ist denkbar einfach.

Zuerst sind die vier Lötstifte mit Öse stramm in die zugehörigen Bohrungen der Platine zu pressen und mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.

Danach sind die Anschlußbeinchen der 1%igen Metallfilmwiderstände entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln und durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen. Die überstehenden Drahtenden werden nach dem Verlöten so kurz wie möglich abgeschnitten.

Es folgen die 4 Folienkondensatoren, die mit beliebiger Polarität zu bestücken sind.

Die Anschlußkontakte der beiden Cinch-Eingangsbuchsen sind mit genügend Lötzinn festzusetzen.

Die fertig aufgebaute Leiterplatte kann wahlweise direkt in ein bestehendes Gerät oder in ein separates Gehäuse eingebaut werden. Für den Einbau in das von ELV dafür vorgesehene Miniatur-Gehäuse sind die Anschlußpins der Cinch-Buchsen direkt über der Lötstelle abzuschneiden.

Für den Betrieb der Schaltung ist keine Spannungsversorgung erforderlich. **ELV**

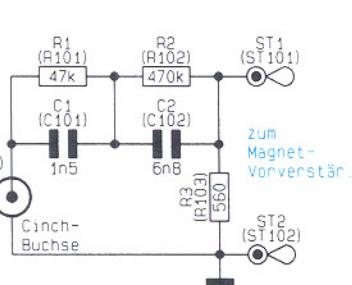


Bild 1: Schaltung des Anti-RIAA-Filters

Pegele bei den Eckfrequenzen 50 Hz, 500 Hz und 2120 Hz exakt definiert.

Bezogen auf 0 dB bei 1 kHz erfolgt bei 20 Hz eine Verstärkung von 20 dB (10fach) und bei 20 kHz eine Dämpfung in der gleichen Größenordnung.

Des weiteren ist aufgrund der geringen Signalspannungen eines Magnetsystems eine Grundverstärkung von ca. 40 dB erforderlich.

Im heutigen Zeitalter der CDs werden die an vielen Stereoanlagen noch vorhandenen Eingänge für Magnet-Tonabnehmer-Systeme kaum noch genutzt.

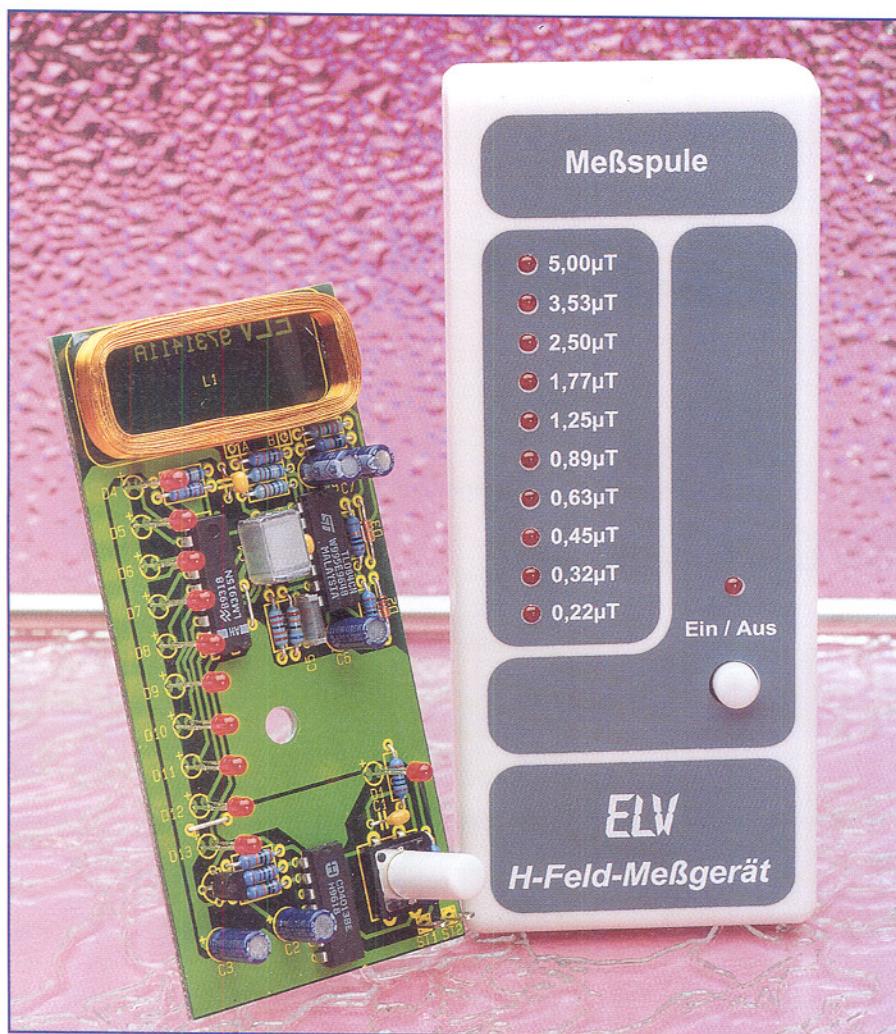
Schaltung

Die Schaltung unseres Anti-RIAA-Filters besteht aus nur 5 passiven Bauteilen je Stereokanal und ist in Abbildung 1 zu sehen. Da die Filterschaltung für beide Kanäle vollkommen identisch ist, zeigt Abbildung 1 nur einen Kanal. Die Bauteilnumerierungen in Klammern gelten für den zweiten, nicht abgebildeten Kanal.

Der in Abbildung 2 dargestellte Frequenzgang des Anti-RIAA-Filters entspricht dem umgekehrten Verlauf der RIAA-Kennlinie, so daß am Ausgang des Entzerrer-(Magnet) Vorverstärkers wieder ein linearer Frequenzgang entsteht.

Das Audiosignal des ersten Kanals wird der Schaltung an BU 1 bezogen auf die Schaltungsmasse zugeführt. Mit dem RC-Glied R 1, C 1 ist die obere Eckfrequenz bei 2120 Hz und mit R 2, C 2 die Eckfrequenz im unteren Frequenzbereich bei 50 Hz festgelegt. R 3 sorgt im Zusammenhang mit den beiden in Reihe geschalteten RC-Kombinationen für die erforderliche Grunddämpfung.

Parallel zum Widerstand R 3 wird das NF-Signal an ST 1 (Signal) und ST 2



H-Feld-Meßgerät

Krank durch Elektrosmog? Dieser Artikel bietet einen kleinen Einblick in den Bereich Elektrosmog und stellt ein H-Feld-Meßgerät zum Aufspüren von niederfrequenten magnetischen Wechselfeldern vor.

Allgemeines

Der Begriff „Elektrosmog“ geistert seit längerer Zeit durch die Medien. Die Bevölkerung wird durch zum Teil unrichtige und übertriebene Berichterstattung vor allem seitens der Sensationspresse verunsichert. Wir wollen mit diesem Artikel und dem hier vorgestellten H-Feld-Meßgerät ein wenig zur Aufklärung beitragen und dem interessierten Leser ein Hilfsmittel in die Hand geben, mit dem er einfach und kostengünstig Felder aufspüren und gegebenenfalls getroffene Schutz- und Verbesserungsmaßnahmen überprüfen kann.

Zunächst zum Begriff „Elektrosmog“.

Dieser läßt durch die Vereinigung der Worte „Elektro“ und „Smog“ auf eine elektrische Verunreinigung der Umgebung schließen. Unter Elektrosmog versteht man elektrische und magnetische Felder, die den Raum durchdringen, d. h. einen Raumzustand beschreiben und durch das Vorhandensein elektrischer Spannungen (Potentialdifferenzen) und elektrischer Ströme erzeugt werden.

Die eigentliche Bedeutung des Wortes „Smog“ kommt aus dem Englischen und setzt sich aus den Begriffen „smoke“ für Rauch und „fog“ für Nebel zusammen. Hiermit werden die durch bestimmte Wetterlagen bedingten „Dunstglocken“ über Landstrichen mit erhöhten Emissionsbelas-

stungen durch Abgase aus Industrie, Haushalt und Kfz-Verkehr beschrieben. Dieser Smog bringt für viele Menschen gesundheitliche Probleme z. B. in Form von Atembeschwerden, Kopfschmerz usw. mit sich. Der „Luftsmog“ ist auch von wissenschaftlicher Seite unbestritten als gesundheitsgefährdend erkannt worden.

Im Gegensatz dazu ist die gesundheitsgefährdende Wirkung des Elektrosmogs weder wissenschaftlich noch durch statistische Untersuchungen (eindeutig) nachgewiesen. Diese Aussage bedeutet aber nicht, daß bestimmte Menschen auf diese Felder nicht empfindlich reagieren.

Bis zu einer eindeutigen Klärung seitens der Wissenschaft empfiehlt es sich vor-

sichtshalber, starke elektrische und magnetische Felder zu meiden, um ein etwaiges Risiko möglichst gering zu halten. Wie bei fast allen Umweltbelastungen stellt auch hier nicht unbedingt der absolute Maximalwert der Intensität dieser Felder eine Gefahr dar, sondern einen wesentlichen Beitrag zur Belastung hat die Verweildauer in einem solchen Feld.

Im Gegensatz zu dem vorher beschriebenen Luftsmog können wir Menschen den Elektrosmog mit unseren Sinnesorganen aber nicht wahrnehmen und sind somit auch nicht in der Lage, solche Felder zu meiden. Für den Nachweis dieser Felder (Belastungen), ob gesundheitsgefährdend oder nicht, sind wir auf entsprechende Meßgeräte, wie z. B. das hier vorgestellte H-Feld-Meßgerät, angewiesen.

Da es verschiedene Arten von Feldern in der Elektrotechnik gibt, gibt es auch verschiedene Meßgeräte um diese Felder zu bewerten. Im Großen kann unterschieden werden zwischen stationären elektrischen und magnetischen Feldern und wechselnden Feldern. Letztere werden noch einmal unterteilt in quasistationäre Wechselfelder und elektromagnetische Wechselfelder (elektromagnetische Wellen).

Neben den elektromagnetischen Wechselfeldern, die z. B. durch undichte Mikrowellengeräte, Rundfunksender und Mobilfunktelefone abgestrahlt werden, stellen die quasistationären, d. h. sich langsam ändernden Wechselfelder eine wesentliche Störquelle in Privathaushalten dar.

Bei quasistationären Wechselfeldern muß zwischen magnetischen und elektrischen Feldern unterschieden werden. Je nach Art der Strahlungsquelle entstehen hier vornehmlich elektrische oder magnetische Felder.

Hohe Wechselspannungen erzeugen elektrische Wechselfelder, während hohe Wechselströme magnetische Wechselfelder zur Folge haben. Die Messung, auf die wir uns hier konzentrieren wollen, ist die der niederfrequenten quasistationären magnetischen Wechselfelder im Frequenzbereich von 50 Hz bis ca. 100 kHz. Diese treten in Privathaushalten sehr oft auf und sind aufgrund ihrer Häufigkeit und Stärke auch die in diesem Frequenzbereich bedeutendere Feldart.

Solche magnetischen Felder treten im Prinzip überall dort auf, wo elektrische Ströme im erwähnten Frequenzbereich fließen, wie z. B. in der Nähe von Leitungen der Hausinstallation (50 Hz), in Fernsehgeräten und Computermonitoren (kHz-Bereich), usw. Die magnetischen Felder, die von solchen Geräten ausgehen, sind z. T. nicht unerheblich, jedoch ist der Abstand zu den erwähnten Quellen meist groß und die Feldstärke am Ort des Betrachters somit relativ klein (der Zusammenhang Feld-

stärke \Leftrightarrow Abstand zur Quelle wird später genauer erläutert).

Große magnetische Wechselfelder treten auch dort auf, wo Streufelder entstehen und/oder hohe Ströme fließen.

Solche Streuflüsse (-felder) sind Teile eines systembedingt erzeugten magnetischen Flusses (Feldes), die das eigentliche Nutzsystem (z. B. Trafokern) verlassen haben und dann die Umgebung der Quelle durchdringen. Sie treten z. B. in der Nähe von Elektromotoren, Drosseln von Leuchtmittelflammern und Transformatoren mit hohen Pegeln auf. Vor allem die magnetischen Felder, die von Transformatoren ausgehen, können als kritisch angesehen werden, da oft die Verweildauer in der Nähe solcher „Strahlungsquelle“ sehr groß und der Abstand zur Quelle klein ist.

Ein typischer Vertreter dieser Störer ist der Radiowecker. Dieser besitzt aus Kostengründen meist einen einfach konstruierten Trafo mit großem Streufeld und wird in unmittelbarer Nähe des Bettes aufgestellt. Der Abstand ist klein, die Verweildauer und die Stärke des Feldes sind hoch, daraus folgt eine große Belastung des Menschen.

Auch die immer beliebter werdenden Halogenlampen sind in dieser Hinsicht nicht ganz unkritisch. Die Zuleitungen für solche 12V-Halogenlampen führen einen 19-fachen Strom gegenüber einer „normalen“ 230V-Lampe bei gleicher Leistung, d. h. das von den Lampenleitungen ausgehende Magnetfeld ist auch um den gleichen Faktor größer, und der zusätzlich erforderliche Transformator sorgt mit seinem Streufeld für weitere magnetische Feldkomponenten. Wird dann noch die Montage mit einem Seilsystem vorgenommen, bei dem Hin- und Rückleiter einen relativ großen Abstand zueinander haben, ist der „worst-case“-Fall in bezug auf die Intensität des sich ausbreitenden magnetischen Feldes erreicht.

Vor allem solche oben beschriebenen Konstellationen stehen in Verdacht „nicht gesundheitsfördernd“ zu sein.

Da der Mensch, wie schon erwähnt, die ausgehenden Felder nicht wahrnehmen kann, müssen diese mit dem H-Feld-Meßgerät aufgespürt werden. Ist die Störquelle lokalisiert, können Gegenmaßnahmen getroffen werden, deren Wirksamkeit aufgrund der guten Genauigkeit dieses preisgünstigen Meßgerätes überprüft werden kann.

Nach diesen meist allgemeinen Erläuterungen wollen wir für den interessierten Leser auch die physikalische Seite kurz betrachten.

Physikalischer Hintergrund

Aus Gründen der Übersichtlichkeit

konzentrieren wir uns hier auf die Beschreibung des magnetischen Feldes. Das H-Feld-Meßgerät mißt die Intensität des magnetischen Wechselfeldes. Dabei wird der Betrag der den Raum durchsetzenden magnetischen Flußdichte \vec{B} (Induktion) erfaßt und angezeigt. Als Einheit für die Flußdichte gilt: $[B] = \text{Vs/m}^2 = \text{T}$ (Tesla).

Der Wert der magnetischen Flußdichte kann aufgrund der verwendeten Luftspule als Meßwertaufnehmer auch in die magnetische Feldstärke \vec{H} umgerechnet werden, da der allgemeine Zusammenhang

$$\vec{B} = \vec{H} * \mu_0 * \mu_r$$

sich im Medium Luft mit der Permeabilität $\mu_r = 1$ zu

$$\vec{B} = \vec{H} * \mu_0$$

vereinfacht ($\mu_0 = 4\pi * 10^{-7} \text{ Vs/Am}$). Für die Einheit der magnetischen Feldstärke gilt: $[H] = \text{A/m}$.

Beide Größen, Flußdichte B und Feldstärke H , sind vektorielle Größen und werden daher durch Betrag und Richtung exakt beschrieben. Zur Veranschaulichung wollen wir beide Komponenten (Richtung und Betrag) am einfachen Beispiel eines langen stromdurchflossenen Leiters näher erklären.

Um jeden stromdurchflossenen Leiter bildet sich ein magnetisches Feld aus. Dieses Feld kann anschaulich durch sich konzentrisch um den Leiter ausbildende Feldlinien dargestellt werden. Die Richtung der den Raumzustand beschreibenden Feldlinien kann durch die „Rechte-Hand-Regel“ ermittelt werden. Dabei richtet man den Daumen in Richtung des Stromes und die vier gekrümmten Finger geben dann die Richtung der Feldlinien an.

Um ein Gefühl für die auftretenden Beiträge der magnetischen Flußdichte zu bekommen, werden wir im folgenden eine Formel zur Berechnung der magnetischen Flußdichte in der Umgebung des langen stromdurchflossenen Leiters herleiten.

Wir setzen den Durchflutungssatz mit

$$\Theta = \oint \vec{H} * d\vec{l} \quad (\text{Gl. 1})$$

an, wobei H die magnetische Feldstärke, l der Integrationsweg (Feldlinienlänge) und Θ die Durchflutung darstellen.

Wird der Integrationsweg entlang einer Feldlinie gewählt, so geht das Skalarprodukt ins Produkt der Skalare über. Da die Feldstärke entlang eines Umlaufes konstant ist, kann weiter vereinfacht werden zu:

$$\Theta = H \oint dl \quad (\text{Gl. 2.})$$

Integriert man die Wegelemente entlang eines Umlaufes auf, so erhält man als Weglänge einen Kreisumfang und kann die Gleichung auflösen zu

$$\Theta = H * 2\pi * r \quad (\text{Gl. 3})$$

(r = Abstand zum Leiter).

Die Durchflutung Θ ist gleich der Summe der Ströme, die die Fläche durchfluten, die von der betrachteten Feldlinie aufgespannt wird:

$$\Theta = \sum_i I_i \quad (\text{Gl. 4.})$$

Bei nur einem Einzelleiter ergibt sich

$$\Theta = I \quad (\text{Gl. 5.})$$

Setzt man Gleichung 5 in Gleichung 3 ein so erhält man für die magnetische Feldstärke außerhalb des stromdurchflossenen Leiters:

$$H = \frac{I}{2\pi * r} \quad (\text{Gl. 6.})$$

Mit dem umgebenden Medium Luft kann man die magnetische Flußdichte zu

$$B = H * \mu_0 = \frac{I * \mu_0}{2\pi * r} \quad (\text{Gl. 7})$$

oder als Größengleichung zu

$$B = 0,2 * I / A * \frac{1}{r / m} \mu\text{T} \quad (\text{Gl. 8})$$

umformen.

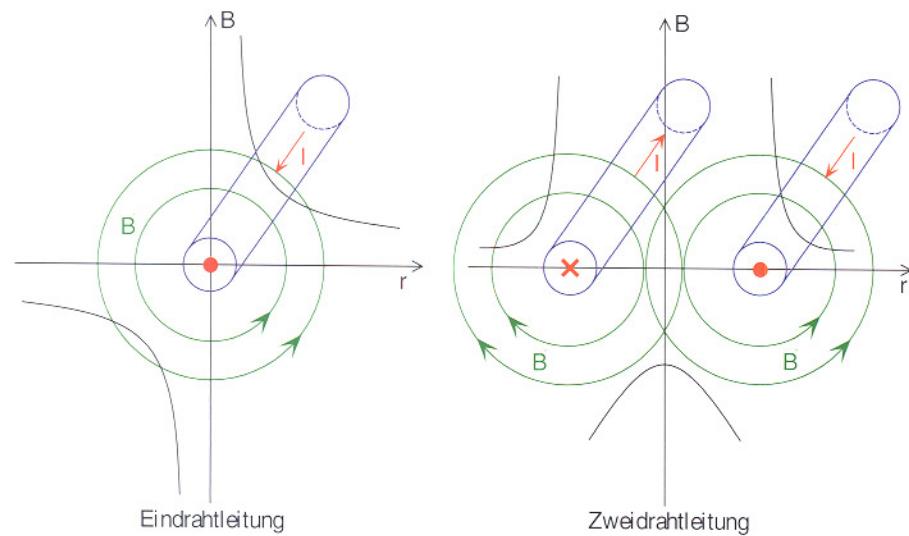


Bild 1: Magnetische Feldverteilung einer Ein- und Zweidrahtleitung

Nach vorstehender Gleichung ergibt sich z. B. für einen Strom von $I = 1\text{A}$ in einem Abstand von $r = 20\text{cm}$ eine Flußdichte von $B = 1\text{\mu T}$.

Aus Gleichung 7 bzw. 8 lässt sich die Abhängigkeit der Flußdichte vom Abstand r zwischen Leiter und Betrachtungspunkt (Meßort) leicht erkennen. Die Flußdichte fällt also mit größer werdendem Abstand schnell ab. Dies bedeutet in der Praxis, wie schon erwähnt, daß die Intensität eines magnetischen Wechselfeldes durch Vergrößern des Abstandes zur Quelle auf einfache Weise wirksam verkleinert werden kann.

Die obige Gleichung gilt jedoch nur für einen Einzelleiter. In der Praxis tritt diese Art der Leitungsführung jedoch fast nie auf, denn es werden in Zuleitungen von Verbrauchern und in der Hausinstallation immer Hin- und Rückleiter in einem Kabel zusammengeführt. Diese Konstellation kann durch die Überlagerung der Feldkomponenten beider Einzelleiter bestimmt werden. Es ergibt sich dabei für die magnetische Flußdichte folgende Gleichung:

$$B = \frac{I * \mu_0}{2\pi} * \frac{d}{r^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2} \quad (\text{Gl. 9})$$

wobei d der Abstand der Leiter zueinander und r der Abstand vom Mittelpunkt zwischen den Leitern aus gemessen ist. Beim Vergleich mit Gleichung 7 für den Einzelleiter erkennt man, daß bei einem Kabel mit Hin- und Rückleiter das äußere Feld mit dem Quadrat des Abstandes r abfällt, d. h. bei gleichem Strom und Abstand von der Leitung ist das magnetische Wechselfeld einer Paralleldrahtleitung sehr viel kleiner als das Feld einer Eindrahtleitung. Mit den Werten aus obigem Beispiel mit $I = 1\text{A}$,

$r = 20\text{cm}$ und $d = 5\text{mm}$ wird $B = 25\text{nT}$, im Vergleich zum Einzelleiter ein um den Faktor 40 kleinerer Wert.

Dies ist darauf zurückzuführen, daß sich die Feldkomponenten außerhalb der Leiter z. T. kompensieren. Zwischen den Leitern einer Paralleldrahtleitung verstärkt sich das Feld allerdings, wodurch auch geklärt wäre, warum eine Halogenlampen-Montage mit Seilsystem, bei dem die Leiter relativ weit auseinander sind, als besonders ungünstig im Hinblick auf die emittierte Feldstärke betrachtet werden kann.

Zur besseren Veranschaulichung obiger Betrachtungen haben wir in Abbildung 1 die prinzipiellen Feldverläufe beider Leitungsarten, Einzel- und Paralleldrahtleitung graphisch dargestellt.

Nachdem wir nun auch die physikalische Seite erläutert haben, beginnen wir mit der Vorstellung des H-Feld-Meßgerätes.

Wirkungsprinzip des H-Feld-Meßgerätes

Die Messung eines magnetischen Wechselfeldes erfolgt hier durch die Auswertung der in der Aufnehmerspule induzierten Spannung. Es gilt lt. Induktionsgesetz für die Induktion der Ruhe (Trafoprinzip)

$$u_q = N * \frac{d\Phi(t)}{dt} \quad (\text{Gl. 10.})$$

wobei u_q die induzierte Quellenspannung, N die Windungszahl der Spule und $\Phi(t)$ den die Spule durchdringenden zeitlich veränderlichen magnetischen Fluß (Wechselfeld) darstellt.

Der magnetische Fluß Φ berechnet sich allgemein über

$$\Phi = \int_A \vec{B} * d\vec{A} \quad (\text{Gl. 11.})$$

Wird davon ausgegangen, daß die Feldlinien eines als homogen angenommenen Magnetfeldes die Spulenfläche A senkrecht durchdringen, so vereinfacht sich die obige Formel zu

$$\Phi = B * A \quad (\text{Gl. 12.})$$

Da die Störquelle ein zeitlich veränderliches Wechselfeld emittiert, ist die Flußdichte B als $B(t)$ anzusetzen. Die induzierte Spannung ergibt sich zu

$$u_q = N * A * \frac{dB(t)}{dt} \quad (\text{Gl. 13.})$$

Wird nun für die magnetische Fluß-

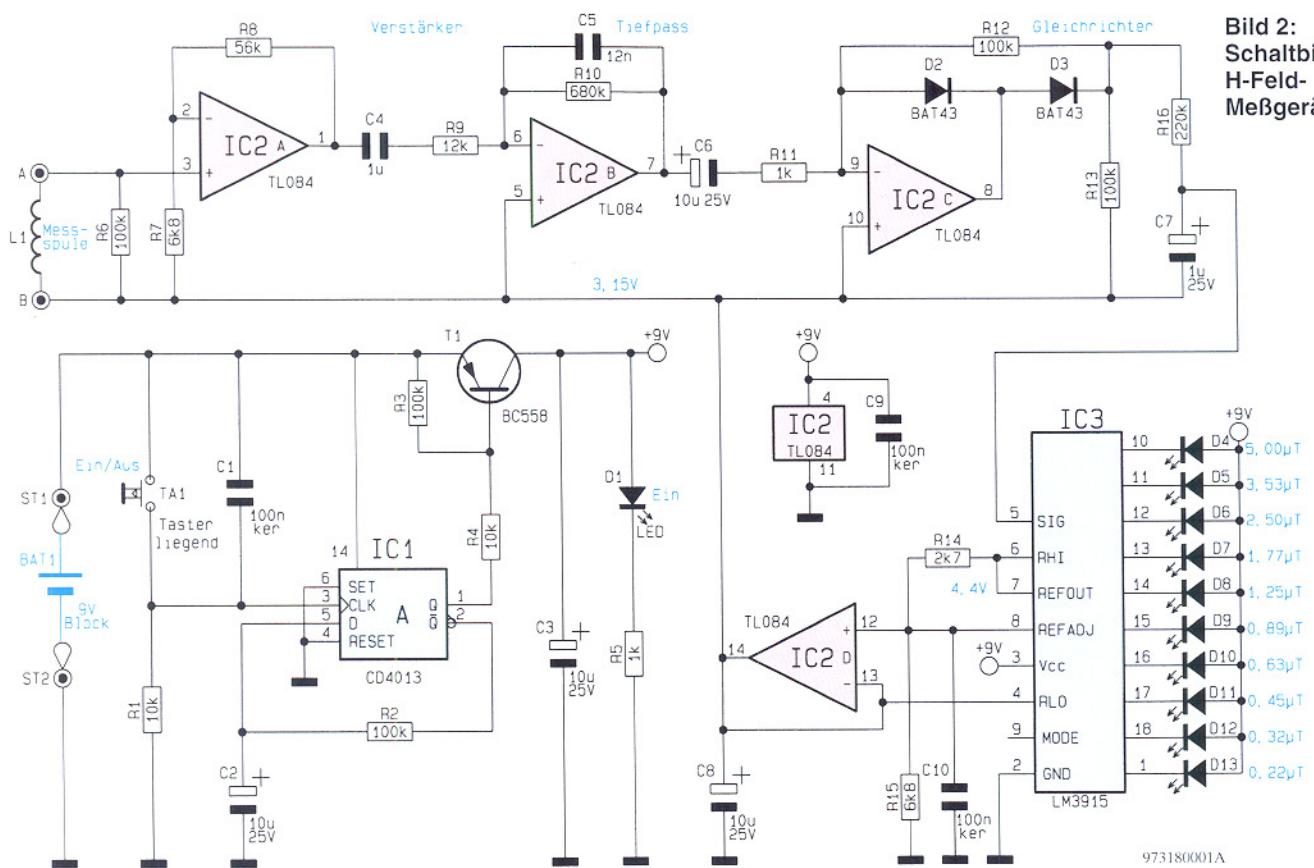


Bild 2:
Schaltbild des
H-Feld-
Meßgerätes

dichte eine sinusförmige Erregung mit der Frequenz f angenommen, so ergibt sich für die induzierte Spannung letztlich:

$$U_a = N * A * 2\pi * f * B \quad (\text{Gl. 14}).$$

Aus dieser Gleichung können zwei Besonderheiten abgelesen werden:

Die Frequenzabhängigkeit der induzierten Spannung, die aber durch eine entsprechende Aufbereitung des Meßsignales kompensiert wird und die Abhängigkeit der Spannung von der wirksamen Spulenfläche A. Diese ist am größten, wenn die Feldlinien die Fläche senkrecht durchdringen, da nur dann der gesamte Spulenquerschnitt als wirksame Fläche angenommen werden kann. Dies hat zur Folge, daß der angezeigte Meßwert nicht nur von der herrschenden Flußdichte, sondern auch von der Orientierung des Meßgerätes zur Strahlungsquelle abhängt.

Ist die Orientierung des zu messenden Feldes nicht bekannt, so muß bei der Messung durch Drehen des Meßgerätes um seine Längsachse das Maximum des magnetischen Wechselfeldes ermittelt werden.

Schaltung

Das Schaltbild des H-Feld-Meßgerätes ist in Abbildung 2 dargestellt.

Die Betriebsspannung für die Schaltung wird mittels eines Tasters (TA 1) ein- oder

ausgeschaltet. Hierfür ist eine Toggle-Funktion nötig, die mit IC 1 A, T 1 und Zusatzbeschaltung realisiert wurde. IC 1 ist als D-Flip-Flop geschaltet, d. h. bei einem Clocksignal (Low-High-Wechsel an Pin 3) durch Drücken der Taste TA 1 wird der am D-Eingang liegende Logik-Pegel zum Ausgang Q (Pin 1) übertragen und gespeichert. Die Rückführung vom \bar{Q} -Ausgang (Pin 2) an den D-Eingang bewirkt, daß sich der Zustand am Ausgang Q bei jedem Clocksignal ändert (toggelt). Die Zeitkonstante R 2, C 2 sowie der Kondensator C 1 sorgen dabei für eine einwandfreie Entprellung des Tasters.

Der Längstransistor T 1 arbeitet als Schalter und lässt die von der 9V-Batterie kommende Spannung nur dann durch, wenn der Q-Ausgang von IC 1 A Low-Pegel führt. Die Leuchtdiode D 1 signalisiert den momentanen Betriebszustand.

Der nächste Schaltungsteil ist der Meßverstärker, der im einzelnen aus einem Vorverstärker, Tiefpaß und einem Gleichrichter besteht.

Der Vorverstärker ist mit dem OP IC 2 A realisiert und verstärkt die von der Aufnehmerspule L 1 kommende Wechselspannung mit dem Faktor 9,2 ($1 + R 8/R 7$).

Über den Koppelkondensator C 4 gelangt die Wechselspannung auf den mit IC 2B gebildeten Tiefpaß. Dieser Tiefpaß dient zur Linearisierung, da bei gleichbleibender Feldstärke in der Spule L 1 die induzierte Spannung mit zunehmender Frequenz ansteigt. Diese Frequenzabhängigkeit

keit wird vom Tiefpaß kompensiert. Die Grenzfrequenz wird durch C 5 und R 10 bestimmt und liegt bei ca. 20 Hz.

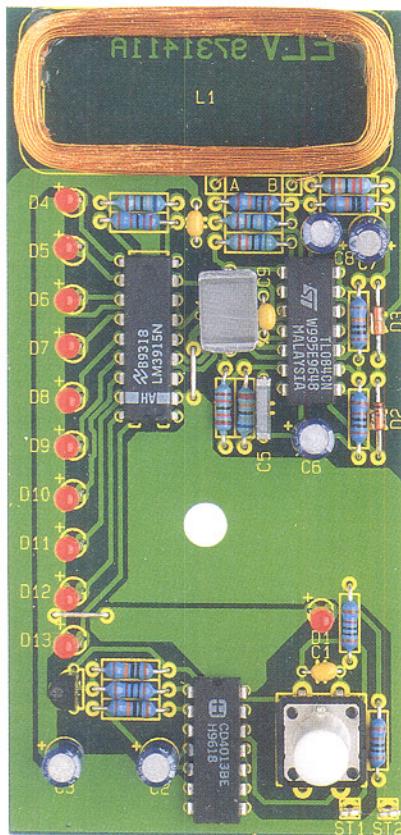
Über den Koppelelektronenkreis C 6 gelangt das Meßsignal auf den Gleichrichter, der mit dem OP IC 2C und Zusatzbeschaltung aufgebaut ist. Die Verwendung von Schottkydioden (D 2 und D 3) erlaubt eine Gleichrichtung von Frequenzen bis zu 100kHz.

Der mit Hilfe des Tiefpasses R 16, C 7 gebildete arithmetische Mittelwert der Meßspannung wird über IC 3 (Pin 5) auf einer 10stelligen LED-Skala zur Anzeige gebracht. Um einen möglichst großen Anzeigebereich zu erzielen, ist die Skala logarithmisch aufgeteilt (0,22 μ T bis 5 μ T). IC 3 vom Typ LM3915 entspricht den in vielen ELV-Projekten verwendeten LM3914 mit dem Unterschied, daß die Skala beim LM3914 linear und beim LM3915 logarithmisch ist.

Das IC 3 besitzt eine interne Spannungsreferenz von 1,25 V zwischen den beiden Pins 'REFOUT' und 'REFADJ'. Mit Hilfe des Spannungsteilers R 14 und R 15 stellt sich an Pin 8 (REFADJ) eine Spannung von 3,15 V ein (gemessen gegen Masse). Diese Spannung gelangt auf den Spannungsfolger IC 2D und dient der Schaltung so als Referenzpegel.

Nachbau

Aufgrund der fertigen Aufnehmerspule und des Verzichts auf Abgleichpunkte ge-



Ansicht der fertig aufgebauten Platine

staltet sich der Nachbau einfach. Alle Bauteile finden auf einer 108 x 53 mm messenden Platine Platz.

Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans beginnen wir die Bestückungsarbeiten mit dem Einsetzen der niedrigen Bauteile (Widerstände, Dioden usw.) gefolgt von den höheren bzw. mechanischen Bauteilen. Entsprechend dem Rastermaß sind die Bauteile abzuwinkeln und anschließend in die dafür vorgesehenen Bohrungen zu stecken. Auf der Platinenunterseite werden die Anschlüsse verlötet und überstehende Drahtenden abgeschnitten, ohne die Lötstellen selbst zu beschädigen. Bei den Halbleitern (ICs und Dioden) sowie den Elkos ist unbedingt auf die richtige Einbaulage bzw. Polung zu achten.

Die Leuchtdioden sollten einen Abstand von 14 mm zur Platine aufweisen, so daß die gemessene Gesamthöhe 18 mm beträgt.

Besondere Sorgfalt gilt der Montage der Aufnehmerspule L 1, die direkt auf der Platine festgeklebt (z. B. mit Heißkleber) wird. Die genaue Position der Spule ist am Platinenaufdruck zu erkennen. Anschließend werden die Anschlußdrähte der Spule mit einem scharfen Messer vorsichtig vom Isolierlack befreit und verzinnt. Die Anschlußdrähte sind dann durch die Bohrungen „A“ und „B“ zu stecken und auf der Platinenunterseite zu verlöten.

Als nächstes werden die beiden Lötstifte eingesetzt und der 9V-Batterieclip angeschlossen. Hierbei ist zu beachten, daß die

Stückliste: H-Feld-Meßgerät

Widerstände:

1kΩ	R5, R11
2,7kΩ	R14
6,8kΩ	R7, R15
10kΩ	R1, R4
12kΩ	R9
56kΩ	R8
100kΩ	R2, R3, R6, R12, R13
220kΩ	R16
680kΩ	R10

Kondensatoren:

12nF	C5
100nF/ker	C1, C9, C10
1μF	C4
1μF/100V	C7
10μF/25V	C2, C3, C6, C8

Halbleiter:

CD4013	IC1
TL084	IC2
LM3915	IC3
BC558	T1
BAT43	D2, D3
LED, 3mm, low current, rot	D1, D4-D13

Sonstiges:

Meßspule, 200Wdg	L1
Mini-Drucktaster, B3F-4050 ... TA1	
Lötstifte mit Lötose	ST1, ST2
1 Batterieclip	
1 Tastknopf, grau, 18mm	
1 Gehäuse	

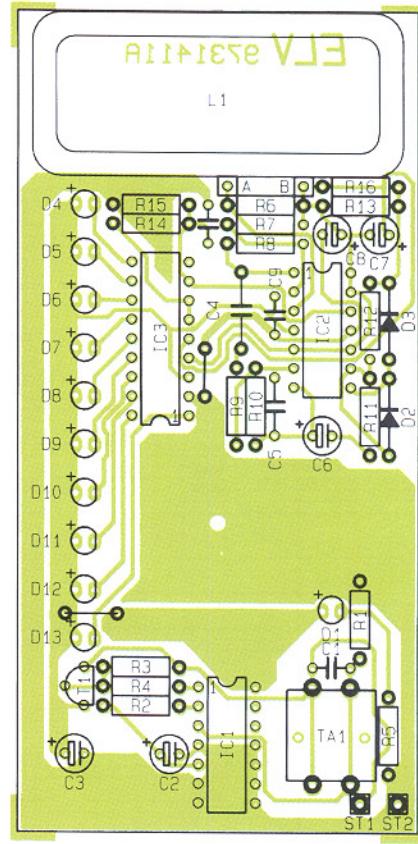
rote Leitung (+) mit ST 1 und die schwarze Leitung (-) mit ST 2 zu verbinden ist.

Vor dem Einsetzen der Platine in das Gehäuse ist der Taster TA 1 mit einer Tastkappe zu versehen.

Wie schon erwähnt, ist ein Abgleich nicht erforderlich, und somit ist das H-Feld-Meßgerät sofort nach Fertigstellung und dem Anschluß einer 9V-Batterie einsatzbereit.

Hier noch ein Hinweis: Die Funktionsfähigkeit des Meßgerätes kann mit Hilfe eines einstellbaren Netz-Trenntransformators relativ leicht überprüft werden. Dabei wird eine Leiterschleife gebildet, wobei der Rückleiter min. 2 m vom Hinleiter entfernt sein sollte. Mit einer eingestellten Spannung von 15 V und einem $15\Omega/17\text{ W}$ Widerstand zur Strombegrenzung wird durch diese Schleife ein Strom von 1 A fließen. In 16 cm Abstand zum möglichst gerade zu verlegenden Hinleiter tritt dann eine Flußdichte von ca. $1,25\text{ }\mu\text{T}$ auf, die mit dem H-Feld-Meßgerät auch entsprechend nachgemessen werden kann.

Achtung! Dieser Test darf nur von Fach-



Bestückungsplan des H-Feld-Meßgerätes

kräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind.

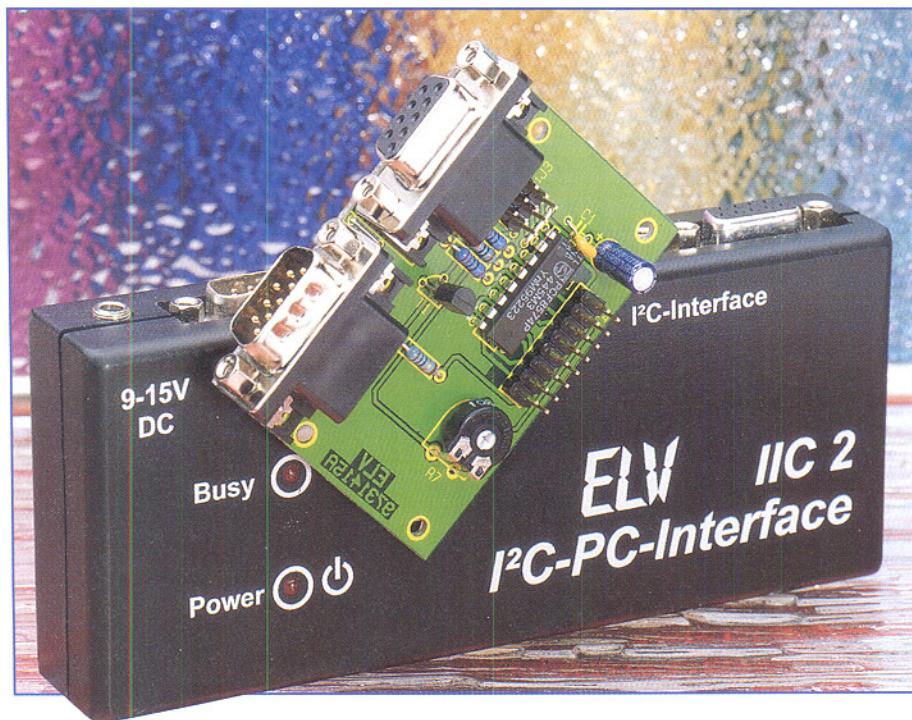
Bedienung

Bei der Entwicklung des H-Feld-Meßgerätes wurde großer Wert auf eine einfache Bedienbarkeit gelegt, damit das Gerät auch von elektrotechnischen Laien benutzt werden kann.

Mit der Taste EIN/AUS wird das Gerät eingeschaltet und ist sofort betriebsbereit. Das Handgerät wird nun mit der Meßspule voran der vermeintlichen Störquelle angenähert. Der momentane Meßwert wird auf der LED-Skala angezeigt, wobei bei Annäherung an die Quelle die gemessene magnetische Flußdichte ansteigen wird. Das Maximum des Feldes an einem bestimmten Ort ist durch Drehen des Meßgerätes um die Längsachse zu ermitteln. Auf diese Weise können die Störquellen lokalisiert werden. Die Wirksamkeit von getroffene Gegenmaßnahmen ist durch eine Vergleichsmessung „Vorher-Nachher“ überprüfbar. Durch nochmalige Betätigung der EIN/AUS-Taste wird das Gerät nach der Messung wieder ausgeschaltet.

Mit diesem H-Feld-Meßgerät ist der Anwender nun in der Lage, niederfrequente magnetische Wechselfelder aufzuspüren und durch die Beseitigung der Störquellen bzw. durch die Verringerung der Intensität der Felder, eine mögliche gesundheitliche Gefährdung zu verringern.

ELV



I²C-LCD-Board

Die Ansteuerung eines Standard-LC-Displays über den I²C-Bus ermöglicht die hier vorgestellte kleine Interface-Schaltung. Es steht somit eine Anzeigeeinheit zur Verfügung, die über nur 4 Zuleitungen (Versorgungsspannung und 2 Signalleitungen) angesteuert wird und zur Ausgabe von Zahlenwerten und Textmeldungen einsetzbar ist.

Allgemeines

Im „ELVjournal“ 2/97 wurde bereits eine vierstellige 7-Segment-LED-Anzeige vorgestellt, mit der zum Beispiel Meßwerte ausgegeben werden können. Bei vielen Anwendungen ist jedoch eine Anzeige erforderlich, die außer Zahlen auch Texte darstellen kann.

Für diese Anwendungen stehen fertige LC-Displays zur Verfügung, die über einen 8 Bit breiten Datenbus, zum Beispiel über einen Mikrocontroller angesteuert werden können. Je nach Anwendungsfall stehen dabei verschiedene LC-Displays, mit 1 Anzeigezeile à 16 Zeichen bis hin zu 2 oder 4zeiligen Displays mit jeweils 20 oder 40 Zeichen zur Verfügung. Ebenso sind unterschiedliche Zeichengrößen von 3 mm bis 12 mm und Anzeigen mit Hintergrundbeleuchtung erhältlich.

Bei der Ansteuerung der LC-Displays sind mit der Spannungsversorgung, dem Datenbus und den Steuerleitungen insgesamt 13 Anschlußleitungen erforderlich. Der Abstand, in dem die Anzeige dann vom Mikrocontrollersystem abgesetzt werden kann, ist dabei durch die maximale Länge des Datenbusses begrenzt, wobei

ein erheblicher Verdrahtungsaufwand erforderlich ist.

Abhilfe schafft hier das I²C-LCD-Board, das über 4 Leitungen (Versorgungsspannung und 2 Signalleitungen) angesteuert wird und die Daten für das Standard-LC-Display umsetzt.

Ansteuerung des LC-Displays

Die Standard-LC-Displays sind mit einem Parallel-Interface ausgestattet. Die Datenübertragung erfolgt über einen 8 Bit breiten Datenbus, über den Daten gelesen und geschrieben werden. Ebenso können die LC-Displays im 4-Bit-Modus betrieben werden. Hierbei werden nur die oberen 4 Datenleitungen genutzt und die Datenbytes (jeweils 8 Bit) in zwei Schritten (jeweils 4 Bit) gelesen oder geschrieben.

Die Displays verfügen über ein Datenregister, über das der Anzeigehinhalt geschrieben oder gelesen werden kann und ein Befehlsregister, über das die Anzeige gesteuert wird. Die Auswahl des Registers erfolgt über eine Steuerleitung (RS). Zur Unterscheidung, ob in ein Register geschrieben oder gelesen werden soll, dient die Leitung „R/W“. Um zum Beispiel ein Byte in das LC-Display zu schreiben, ist

das Byte auf den Datenbus zu legen, das Register mit der Leitung „RS“ auszuwählen und die „R/W“-Leitung auf Low-Potential zu legen. Mit einem positiven Impuls der Enable-Leitung „E“ wird dann das Byte übernommen.

Um die vielfältigen Ansteuerungsmöglichkeiten der LC-Anzeige aufzuzeigen, sind diese in der Abbildung 1 übersichtlich dargestellt.

Die ersten beiden aufgeführten Befehle dienen zum Setzen des Cursors auf die 1. Stelle (links oben), wobei der erste Befehl zusätzlich die Anzeige löscht.

Mit dem 3. Befehl kann ausgewählt werden, ob nach der Ausgabe eines Zeichens auf der Anzeige, der Cursor und/oder das Anzeigefenster um eine Stelle vor- oder zurückgestellt wird. Im Normalfall wird der Cursor automatisch weitergesetzt (Bit I/D = 1) und das Anzeigefenster nicht geschoben (Bit S = 0).

Der 4. Befehl wird verwendet, um die Anzeige und den Cursor ein- bzw. auszuschalten. Mit dem 5. Befehl kann dann der Cursor bewegt oder der gesamte Anzeigehinhalt geschoben werden. Durch das Schieben der Anzeige wird zum Beispiel auf einfache Weise eine Laufschrift realisiert.

Der 6. Befehl dient zur Initialisierung

	Signale																	
	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Funktion							
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Anzeige löschen							
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	Cursor nach links oben							
3	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Anzeige schieben Cursor inc/dec							
4	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Anzeige ein/aus Cursor ein/aus/blinken							
5	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Anzeige/Cursor bewegen nach rechts/links							
6	0	0	0	0	1	DL	N	F	X	X	4/8 Bit 1/2 Zeilen 5X7/5X10 Punkte							
7	0	0	0	1	CG RAM-Adresse				setze CG RAM-Adresse									
8	0	0	1	DD RAM-Adresse				setze DD RAM-Adresse										
9	0	1	BF	DD oder CG RAM-Adresse				lesen des Busy-Flags										
10	1	0	Datenbyte (schreiben)				schreibe in DD RAM oder CG RAM											
11	1	1	Datenbyte (lesen)				lesen aus DD RAM oder CG RAM											

BF=	0: Anzeige bereit 1: Anzeige beschäftigt
DD RAM:	Anzeigenspeicher
CG RAM:	Zeichengeneratorspeicher
D=	0: Anzeige aus 1: Anzeige ein
C=	0: Cursor aus 1: Cursor an
B=	0: Cursor normal 1: Cursor blinkt
x:	Bit-Zustand gleichgültig
I/D=	0: Adresszähler dec. (-) 1: Adresszähler inc. (+)

S=	1: Anzeige autom. schieben
S/C=	0: Cursor Bewegung
	1: Anzeige schieben
R/L=	0: nach links schieben
	1: nach rechts schieben
DL=	0: 4Bit-Interface
	1: 8Bit-Interface
N=	0: 1zeilige Anzeige
	1: 2zeilige Anzeige
F=	0: 5x7 Punkte
	1: 5x10 Punkte

Bild 1: Die vielfältigen Ansteuerungsmöglichkeiten der LC-Anzeige

973178901

des LC-Displays, bei der die Busbreite, die Zahl der Anzeigezeilen und die Punktzahl für eine Anzeigenstelle angegeben wird.

Mit dem 7. und 8. Befehl wird die Adresse des Anzeigenspeichers bzw. Zeichengenerators gesetzt, auf der das nachfolgende Byte geschrieben wird. Der 9. Befehl er-

möglich ist es, auszulesen, ob das LC-Display gerade Daten verarbeitet und somit nicht bereit ist, neue Befehle entgegenzunehmen. Diese Funktion wird beim I^C-LCD-Board nicht genutzt, da nach jeder Ausgabe ausreichend gewartet wird, bis die Daten verarbeitet sind. Der 10. Befehl

zeigt, wie ein Byte in den Anzeigenspeicher oder Zeichengenerator geschrieben wird. Der 11. Befehl zeigt hingegen das Auslesen der Speicherstelle.

Schaltung

Das Schaltbild des I²C-LCD-Boards ist in Abbildung 2 gezeigt.

Die Verbindung mit dem I²C-Bus erfolgt über die Buchse BU 1 und den Stecker BU 2 (beide parallelgeschaltet). Sie versorgen das Board mit der Betriebsspannung und führen die SCL- und SDA-Leitung mit sich. Die I²C-Leitungen sind über die Schutzwiderstände R 1 und R 2 geführt.

Die Ansteuerung der LC-Anzeige erfolgt über den I²C-I/O-Baustein IC 1 vom Typ PCF 8574. Zur Auswahl der SLAVE-Adresse dienen die Jumper „J 1“ bis „J 3“, die die Adreßleitungen mit „HIGH“ oder „LOW“ belegen. Über Pin 4 des IC 1 erfolgt die Steuerung der Hintergrundbeleuchtung für die LC-Anzeige. Führt der Ausgang Pin 4 Low-Potential, so steuert der Transistor T 1 vom Typ BC 640 über den Widerstand R 5 durch. Der Strom wird dabei durch den Widerstand R 6 bestimmt, dessen Wert abhängig von der eingesetzten LC-Anzeige ist.

Pin 5 bis Pin 7 des IC 1 dienen zur Steuerung des LC-Displays, wobei die Leitung P 1 die Registerauswahl (RS), P 2 die Übernahme (E) und P 3 bestimmt, ob Daten gelesen oder geschrieben werden sollen (R/W).

Die Übertragung der Daten zur Anzeige erfolgt im 4-Bit-Mode, wobei ein Byte (8 Bit) in zwei Hälften (Nibbles) übertragen wird. Dabei werden nur die oberen Datenleitungen D 4 bis D 7 der Anzeige genutzt, die mit den Pins P 4 bis P 7 des IC 1 verbunden sind.

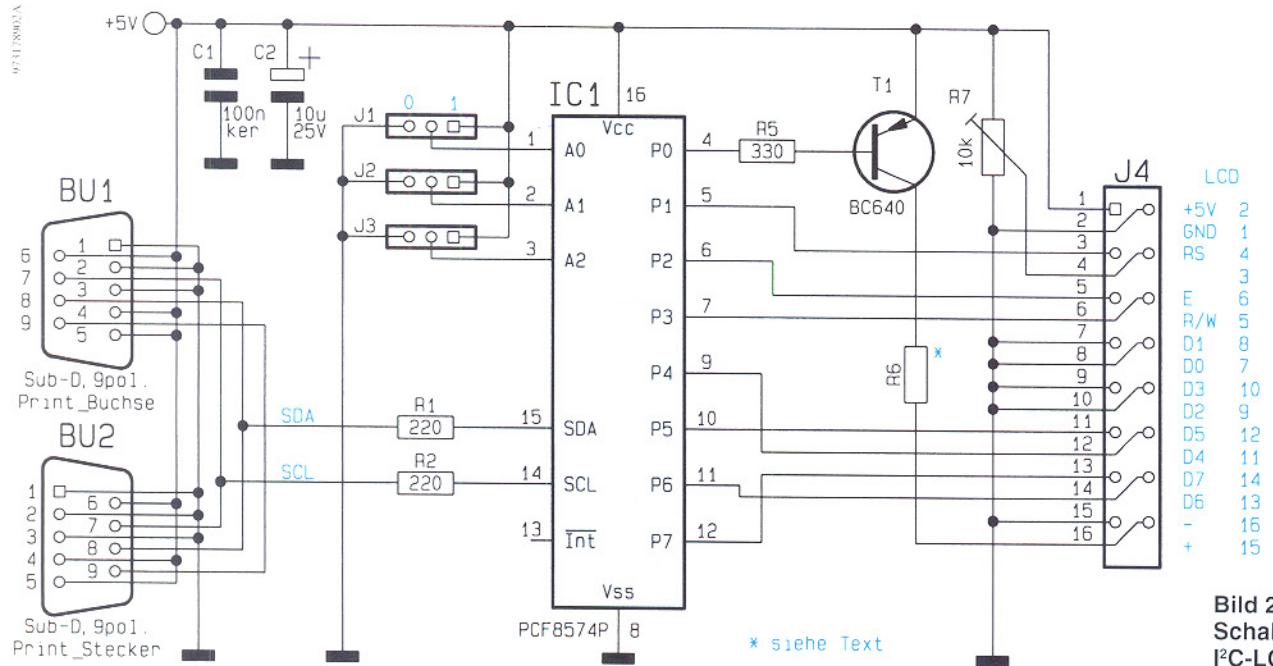
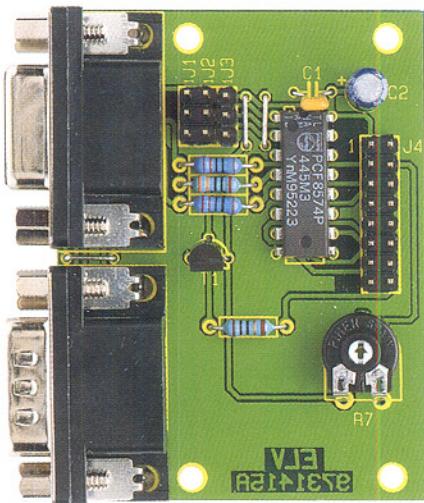


Bild 2: Schaltbild des I²C-LCD-Boards



Fertig aufgebaute Basisplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

Der Trimmer R 7 dient zur Einstellung des Kontrastes der LC-Anzeige.

Nachbau

Der Nachbau des I²C-LCD-Boards gestaltet sich sehr einfach, da nur wenige Bauteile zu bestücken sind, die auf einer einseitigen Leiterplatte mit den Abmessungen 65 x 50 mm Platz finden. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsdruckes, wobei zuerst die niedrigen, gefolgt von den höheren Bauteilen bestückt und verlötet werden. Anschließend sind die überstehenden Drahtenden so kurz wie möglich mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen. Die Drahtbrücken sind dabei aus einem Silberdrahtabschnitt zu formen und zu bestücken.

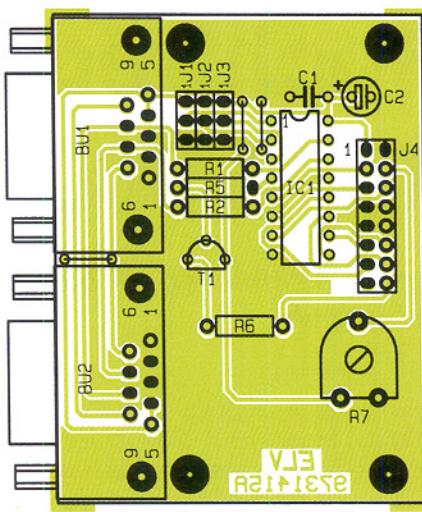
Die Jumper „J1“ bis „J3“ sollten zunächst in die Position „0“ gesteckt werden, da das Demoprogramm das Board über diese Adresse anspricht.

Der Trimmer R 7 ist auf Rechtsanschlag zu drehen, was dem maximalen Kontrast entspricht. Später kann dieser genau auf die jeweilige Anzeige abgestimmt werden.

Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt die Montage der Flachbandleitung, mit der das Display an das Board angeschlossen wird. Dazu werden die zweireihigen Buchsenleisten auf die Enden der Flachbandleitung aufgepreßt. Hierbei ist darauf zu achten, daß die farblich gekennzeichnete Ader zu der Seite der Buchsenleiste zeigt, die mit einem Pfeil gekennzeichnet ist.

Das Flachbandkabel ist auf die Buchsenleiste „J4“ des I²C-LCD-Boards zu stecken, so daß der Pfeil der Buchsenleiste zur „1“ auf der Platine weist.

Als dann erfolgt das Bestücken der Stiftleiste auf der Anzeige, die von der Unterseite durch die entsprechenden Bohrungen der Leiterplatte gesteckt und von der ande-



Stückliste: I²C-LCD-Board

Widerstände:

220Ω	.....	R1, R2
330Ω	.....	R5
PT10, liegend, 10kΩ	.....	R7
siehe Text	.....	R6

Kondensatoren:

100nF/ker	.....	C1
10µF/25V	.....	C2

Halbleiter:

PCF8574P	.....	IC1
BC640	.....	T1

Sonstiges:

SUB-D-Buchsenleiste, print,		
9polig, 90° abgewinkelt	.....	BU1
SUB-D-Stiftleiste, print,		
9polig, 90° abgewinkelt	.....	BU2
Stiftleiste, 1 x 3polig	.....	J1-J3
Stiftleiste, 2 x 8polig	.....	J4
3 Jumper		
2 Pfosten-Verbinder, 2 x 8polig		
1 3,5" Diskette I ² C-LCD-Modul-Software		
30 cm Flachbandleitung, 16polig		
8 cm Schaltdraht, blank, versilbert		

LC-Displays, um so zum Beispiel den Cursor darzustellen und zu bewegen.

Mit der Funktion „lcd_init(adr, mode);“ wird die LC-Anzeige initialisiert. „adr“ entspricht dabei der Adresse des I²C-Bausteines PCF 8574, die mit den Jumpern J 1 bis J 3 vorgegeben ist. Der Wert „mode“ bestimmt die Konfiguration der Anzeige, bei der die Busbreite, die Anzahl der Anzeigzeilen und die Punktezahl für eine Anzeigestelle angegeben wird.

Zur Steuerung des Displays dient die Funktion „lcd_sende_befehl(adr, befehl);“, die zum Beispiel den Cursor bewegt.

Um einzelne Zeichen auf das LC-Display auszugeben, dient die Funktion „lcd_sende_daten (adr, datum);“. Sollen Zeichenfolgen ausgegeben werden, so kann die Funktion „lcd_sende_string (adr, string);“ verwendet werden, um zum Beispiel Texte auszugeben.

Mit der Funktion „lcd_x_y (adr, x, y);“ kann die Anfangsposition für die Ausgabe der nachfolgenden Zeichen gesetzt werden.

Einige Anzeigen verfügen über eine LED-Hintergrundbeleuchtung, die über das I²C-LCD-Board angesteuert wird. Auf der Softwareseite ist diese mit der Funktion „lcd_beleuchtung (adr, led);“ schaltbar.

Die Routinen sind übersichtlich und gut dokumentiert, so daß sie bei Bedarf einfach auf den jeweiligen Einzelfall anpaßbar sind. Die Quellcodes liegen dem Bausatz des I²C-LCD-Boards auf einer Programmdiskette bei oder können über die ELV-Infobox per Modem kostenlos abgerufen werden, wobei nur die Telefongebühren anfallen.

1000 MHz-Hochfrequenz-Generator HFG 9000 Teil 5

Im vorliegenden Teil dieser Artikelserie schließen wir die ausführliche Schaltungsbeschreibung ab.

Digitalteil

Der in Abbildung 7 und 8 dargestellte Digitalteil übernimmt die Steuerung aller Funktionen dieses Hochfrequenz-Signalgenerators, wodurch sich die Bedienung besonders komfortabel gestaltet.

So wird z. B. auch die Abstimmspannung im HFG 9000 vom Mikrocontroller generiert. Hieraus ergibt sich eine besonders einfache und vor allem übersichtliche Bedienung des Gerätes. Innerhalb eines Frequenzbereiches, der im HF-Bereich eine Frequenzdekade umfaßt, muß zwischen den einzelnen VCOs umgeschaltet werden.

Der Controller übernimmt die Umschaltung der VCOs innerhalb des Frequenzbereichs und paßt die Abstimmspannung entsprechend an. Für die Bestimmung der Umschaltpunkte müssen die Einstellungen der Bedienelemente für die Frequenzeinstellung in den Mikrocontroller eingelesen werden.

Für die Abfrage der Potentiometer „Coarse“ und „Fine“ ist im Hochfrequenz-Generator HFG 9000 ein AD-Wandler zuständig. Aus der Position der Einsteller für „Frequenz grob“ und „Frequenz fein“ werden mit Hilfe dieses AD-Wandlers zwei digitale Werte gebildet. Aufgrund dieser Werte aktiviert der Controller den entsprechenden VCO und bildet einen digitalen Wert, der dann dem DA-Wandler zugeführt wird und die Abstimmspannung zur Frequenzeinstellung generiert.

Der eingesetzte Dual-Slope-AD-Wandler ist im Schaltbild in Abbildung 7 dargestellt. Dieser Wandler ist mit IC 517, IC 518, T 509 und deren externer Beschaltung aufgebaut.

Das IC 517 A stellt den Integrator dar, während IC 517 B als Komparator arbeitet.

Das Eingangssignal des Integrators wird über den CMOS-Multiplexer IC 518 ausgewählt. Am Eingang des Multiplexers liegen die Meßspannungen, d. h. Schleiferspannungen der Potentiometer R 569 und R 567 (Frequenz grob und fein), die Referenzspannung $U_{-3Vref} = -3V$ und zwei Vergleichsspannungen an.

Über den Inverter T 509 wird das Um-

schalten des Komparators dem Controller über das Steuersignal „ADC“ angezeigt. Die erforderliche Steuerung des Multiplexers und die Zählerfunktion übernimmt der Controller. Die Auswahl der Eingangsmeßspannung erfolgt über die Steuerleitungen „AD_A“, „AD_B“ und „AD_C“.

Für die genaue und störarme Erfassung der Potentiometerspannungen ist die AD-Wandler-Schaltung auf der Frontplatine untergebracht. So werden kurze Leitungswege zu den Analogwertgebern (Potentiometer) erreicht. Nur das unkritische digitale Steuersignal „ADC“ wird über die lange Verbindung zur Digitalplatine geführt.

Um den im Controller berechneten Digitalwert für die Abstimmspannung, der aus einer vorangegangenen AD-Wandlung gewonnen wird, in eine analoge Größe umzuwandeln, wird der DA-Wandler IC 514 eingesetzt. Dieser DA-Wandler mit 14 Bit Auflösung wird vom Controller gesteuert. Er gibt an seinem Ausgang eine dem geladenen Digitalwert entsprechende Analogspannung aus. Der Ausgangsspannungsbereich des DA-Wandlers wird durch eine nachfolgende Operationsverstärker-Schaltung in den Spannungsbereich der Abstimmspannung konvertiert. Die Schaltung des DA-Wandlers mit Abstimmspannungserzeugung ist in Abbildung 7 dargestellt.

Beim IC 514 handelt es sich um den 14-Bit-DA-Wandler vom Typ AD7840. Das Prinzip dieses DA-Wandlers beruht auf der Addition gewichteter Ströme mit einem internen Summationsverstärker. Die gewichteten Ströme werden mit einem R-2R-Leiternetzwerk und CMOS-Schaltern, die entsprechend dem Digitalwert gesetzt werden, erzeugt.

Dieser DA-Wandler besitzt einen bipolaren Spannungsausgang, d. h. die Ausgangsspannung liegt im Bereich von -3V bis +3V, das digitale Datenwort kann sowohl in serieller Form als auch im parallelen Format geladen werden. Da in dieser Anwendung keine große Geschwindigkeit für die DA-Wandlung erforderlich ist, wird der Wandler hier in seinem seriellen Lademodus betrieben. Dieser Betriebsmodus ist über die Eingänge D10/JUST

und D11/FORM hardwaremäßig eingestellt.

Durch das serielle Laden des DA-Wandlers kann die Anzahl der benötigten Steuerleitungen minimiert werden. Zur Ansteuerung werden nur die vier Steuersignale „SCLK“, „SDATA“, „WR“ und „LDAC“ benötigt, die direkt vom Controller generiert werden.

Der zu wandelnde Digitalwert wird über den Eingang „SDATA“ in den Wandler geladen.

Zum Laden des Digitalwertes muß der Controller mit Low-Pegel an „WR“ den Dateneingang SDATA freischalten. Die Daten an diesem Eingang werden dann über ein Taktsignal an „SCLK“ in ein internes Register geladen. Mit einem Low-Impuls an „LDAC“ werden die Daten der DA-Wandlung zugeführt, und die analoge Ausgangsspannung an Pin 20 des DA-Wandlers wird dem Digitalwert entsprechend eingestellt.

Der nachfolgende Summationsverstärker IC 516 hat die Aufgabe, den Ausgangsspannungsbereich des DA-Wandlers von -3V bis +3V auf die Abstimmspannungsbereiche anzupassen und das Modulationsignal für die FM einzuspeisen.

Für den Frequenzbereich 0,1 Hz bis 10 MHz, d. h. für die Abstimmung des MAX 038, wird ein Abstimmspannungsbereich von $U_{T_{NF}} = 0,2V$ bis 27,2V benötigt. Im Bereich 10 MHz bis 1 GHz werden die VCOs durch Abstimmspannungen von $U_{T_{HF}} = 1V$ bis 28V gesteuert. Die Umschaltung zwischen beiden Spannungsbereichen erfolgt mit T 508, der vom Controller über die Steuerleitung „NF_ON“ gesteuert wird. Über die Spannungsteilerschaltung aus R 538 bis R 543 erfolgt die Einstellung der Absolutwerte der Abstimmspannungen.

Für eine gute Frequenzstabilität ist eine stabile und rauscharme Abstimmspannung notwendig. Um dies zu gewährleisten, wird dieser Spannungsteiler aus der Referenzspannungsquelle $+10V_{ref}$ gespeist. Weiterhin wird mit IC 516 vom Typ OP 27 ein äußerst rausch- und driftarmer Operationsverstärker eingesetzt.

Für die Frequenzmodulation wird über die Leitung „MOD FM“ das Modulations-

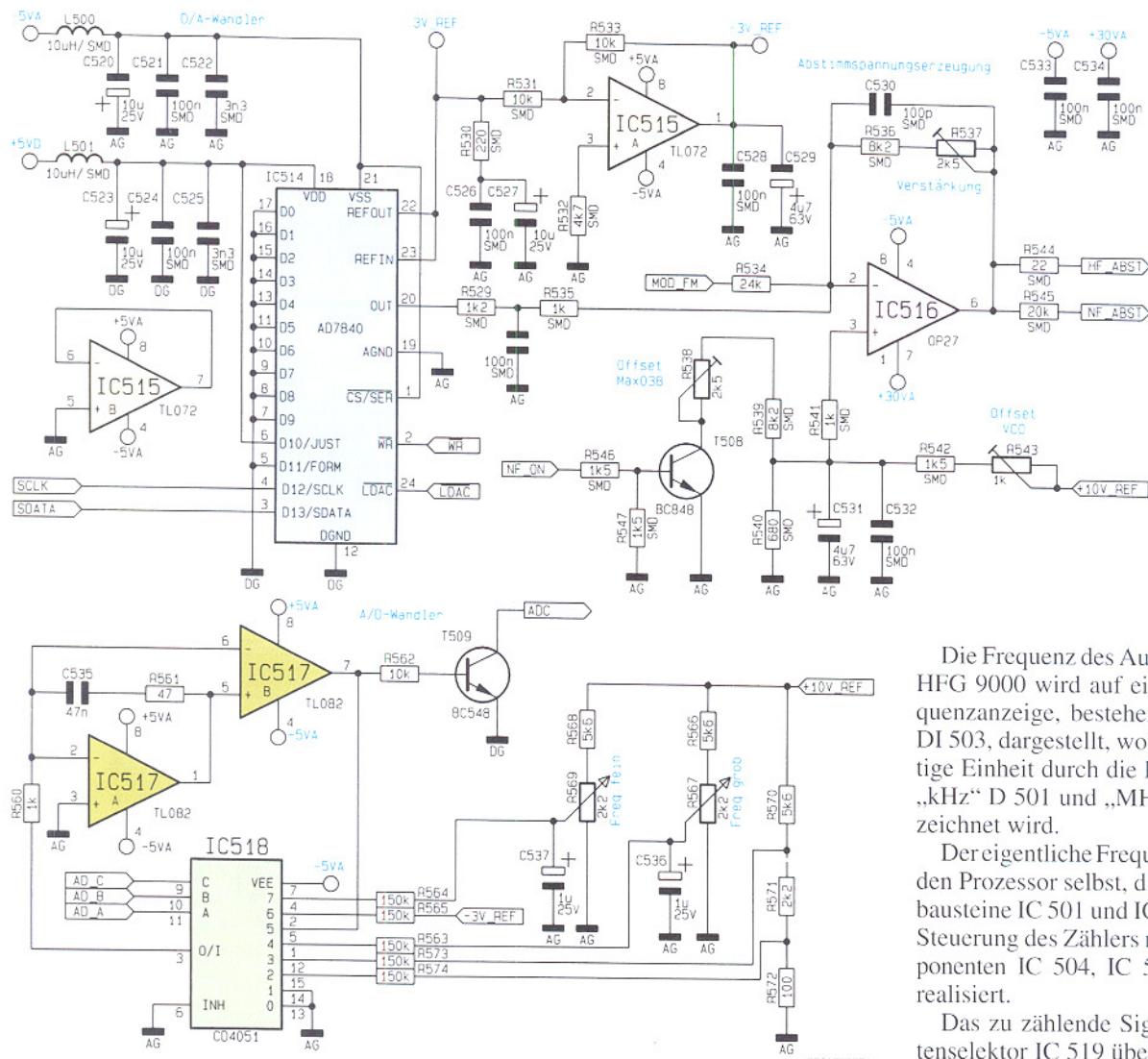


Bild 7: AD-Wandler und DA-Wandler

signal zugeführt. Bei abgeschalteter FM wird dieser Eingang durch T 302 nach Masse geschaltet.

Über R 534 wird das Modulationssignal und über R 535 die DA-Wandler-Ausgangsspannung dem Summationspunkt zugeführt. Das Ausgangssignal des Operationsverstärkers, d. h. die Abstimmspannung, wird dann über R 544 und R 545 den VCOs und dem MAX038 zugeführt.

Aus der internen Referenzspannung des DA-Wandlers, die über den Pin 22 nach außen geführt ist, wird über IC 515 A die negative Referenzspannung $-3V_{ref}$ gewonnen.

Wenden wir uns nun dem übrigen Teil des Digitalteiles zu, der in Abbildung 8 dargestellt ist.

Das Kernstück stellt hier der Mikrocontroller IC 500 dar. Dieser steuert alle Funktionen des HFG 9000. Er ist für die Tastaturabfrage, die Ansteuerung der Anzeigeelemente, die Ansteuerung von AD-Wandler und DA-Wandler, die Frequenzmessung und die Erzeugung aller im Gerät verwendeten Steuerspannungen verantwortlich.

Die Ansteuerung der Anzeigen, d. h. der 7-Segment-Anzeigen (für die Frequenz mit DI 500 bis DI 503 und für den eingestellten Ausgangspegel mit DI 504 und DI 505) sowie der verschiedenen LEDs, geschieht im Multiplexbetrieb.

Die Auswahl der einzelnen 7-Segment-Anzeigen und LED-Gruppen wird über den BCD-zu-Dezimal-Decoder IC 509 gesteuert. Die Ausgänge „A“ bis „D“ aktivieren die Frequenz-7-Segment-Anzeigen und „E“ und „H“ die LED-Gruppen, während die Ausgänge „G“ und „F“ die Anzeigen für die Pegeldarstellung schalten. Über den Anzeigentreiber IC 508 werden die einzelnen Segmente bzw. LEDs direkt vom Controller angesteuert.

Die Bedientasten TA 500 bis TA 509 sind in einer Matrix angeordnet. Zur Abfrage der Tastatur werden die Spalten nacheinander aktiviert und dabei die Zustände an den Zeilenleitungen „Zeile 1“ und „Zeile 2“ abgefragt. Die Spaltenauswahl erfolgt über die gleichen Leitungen wie die Auswahl der 7-Segment-Anzeigen, d. h. über die Ausgänge „A“ und „E“ bis „H“ von IC 509.

Die Frequenz des Ausgangssignales des HFG 9000 wird auf einer 4stelligen Frequenzanzeige, bestehend aus DI 500 bis DI 503, dargestellt, wobei die jeweils gültige Einheit durch die LEDs „Hz“ D 502, „kHz“ D 501 und „MHz“ D 500 gekennzeichnet wird.

Der eigentliche Frequenzzähler ist durch den Prozessor selbst, die externen Zählerbausteine IC 501 und IC 503 sowie die zur Steuerung des Zählers notwendigen Komponenten IC 504, IC 506 und IC 507 C realisiert.

Das zu zählende Signal wird vom Datenselektor IC 519 über IC 507 C auf den Eingang des Zählerbausteins IC 503 gegeben. Gleichzeitig gelangt das Taktsignal des Prozessors „TAKT“ auf den Eingang des zweiten Zählerbausteins IC 501. Die jeweiligen Überträge beider Zähler werden an den Mikrocontroller weitergegeben und dort in dessen internem Zählregistern gezählt. Am Ende eines Zählvorganges berechnet der Prozessor aus den Zählerständen der internen und externen Zähler die aktuelle Frequenz. Die D-FF IC 504 und IC 506 dienen zur Steuerung dieses eingangssynchron arbeitenden Frequenzzählers.

Die Eingangssignale des Datenselektors IC 519 werden über das Steuersignal „NF_ON“ ausgewählt. Hier wird zwischen dem Sync-Signal des MAX 038 „FZNF“ und dem Ausgangssignal des HF-Vorteilers „FZHF“ umgeschaltet.

Die Vorteilerschaltung aus IC 600 bis IC 607 mit Beschaltung sorgt dafür, daß das Signal im Frequenzbereich 10 MHz bis 1 GHz von der Digitaltechnik verarbeitet werden kann. Mit IC 602 wird hierzu das HF-Signal verstärkt und die Entkopplung zwischen dem nachfolgenden Komparator bzw. Teilerbaustein und dem empfindlichen HF-Signalweg vergrößert.

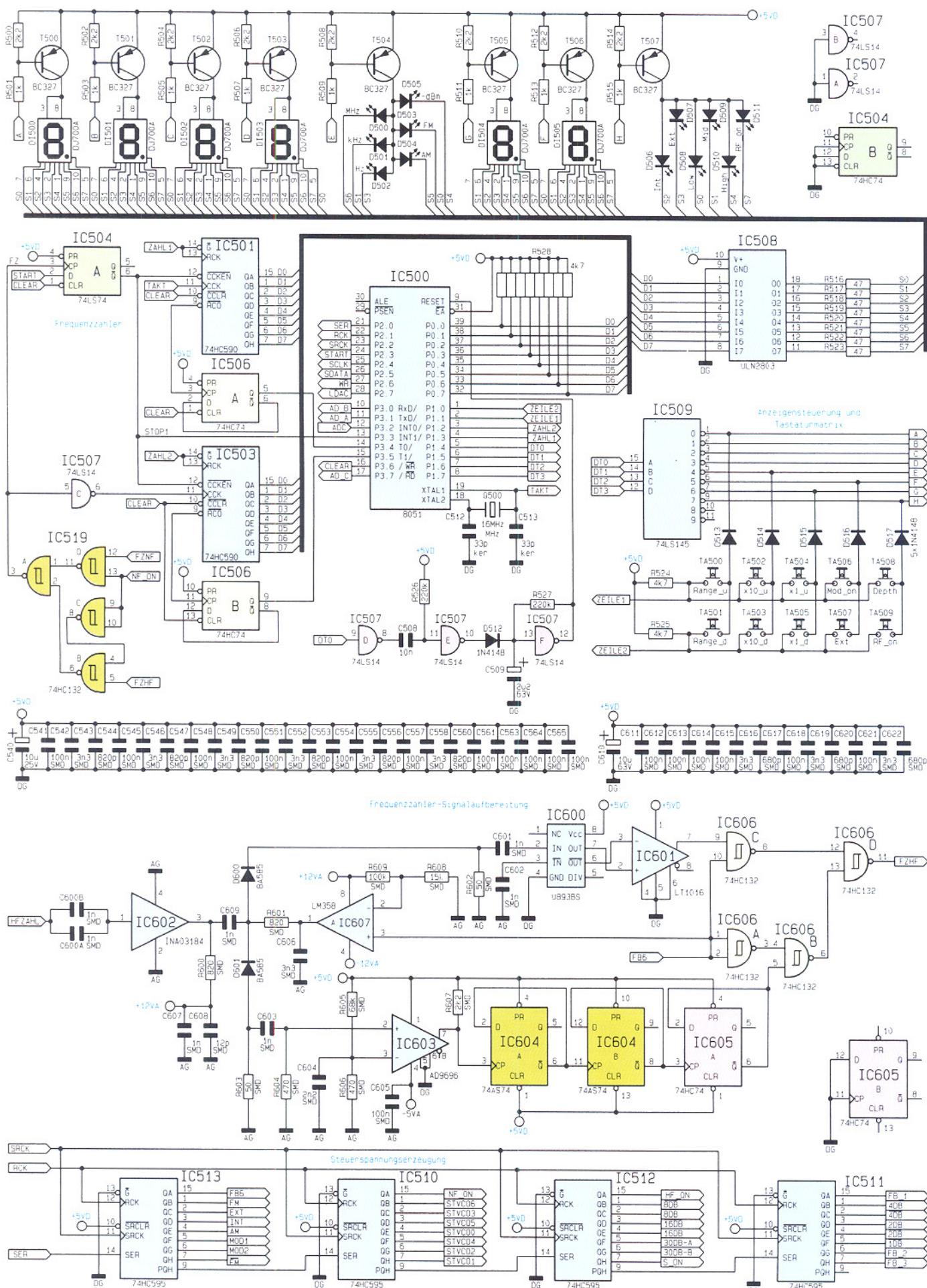


Bild 8: Mikrocontroller, Anzeigensteuerung und Frequenzzähler

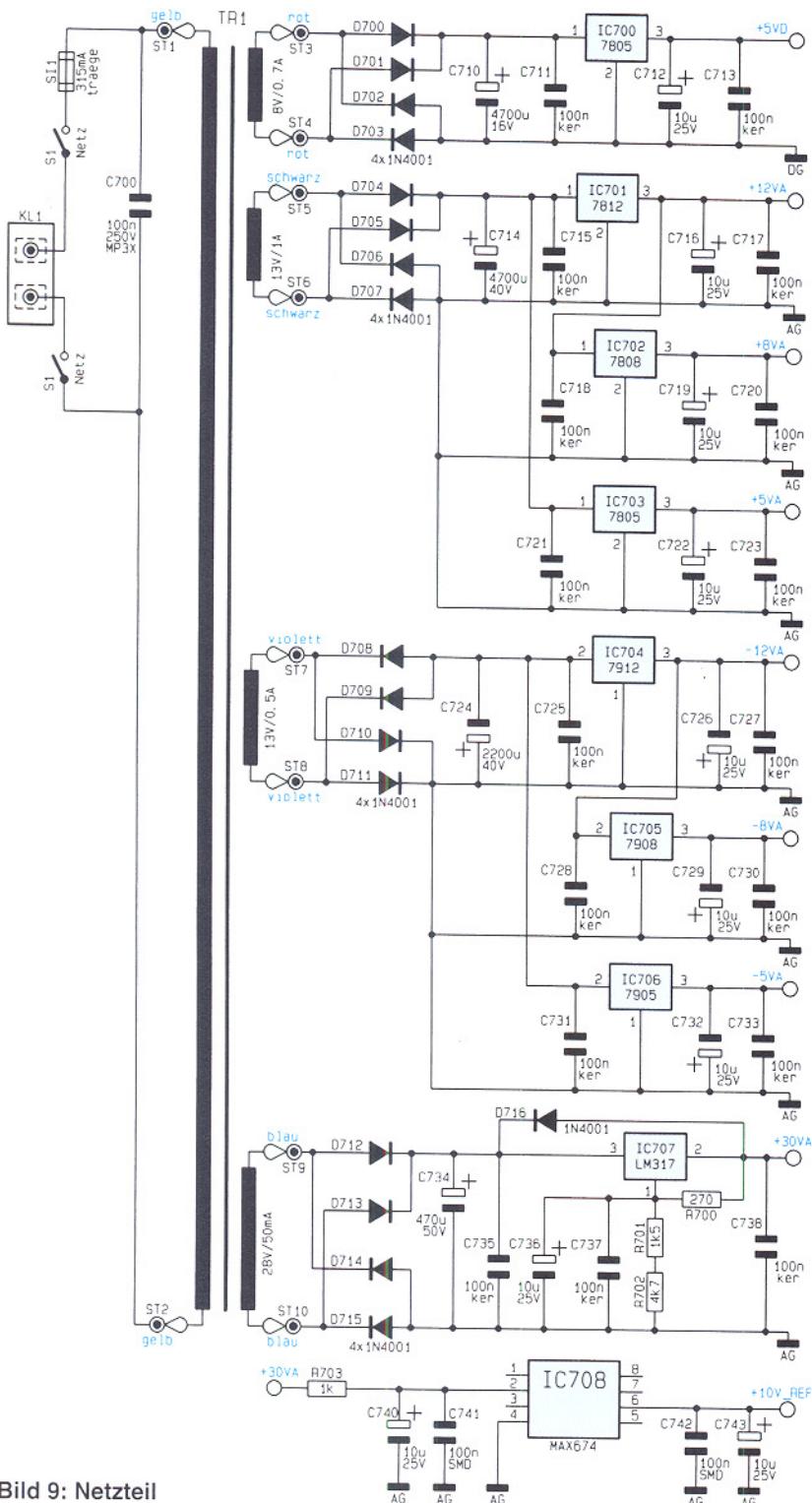


Bild 9: Netzteil

Um den gesamten Frequenzbereich von 10 MHz bis 1 GHz in entsprechende digitale Signale wandeln zu können, sind hier zwei unterschiedliche Teilerstufen aufgebaut. Der Frequenzbereich oberhalb von 100 MHz wird mit dem Teilerbaustein IC 600 und dem nachgeschalteten Komparator IC 601 verarbeitet, während der Bereich unterhalb durch den Komparator IC 603 und den als Teiler geschalteten D-FFs IC 604 und IC 605 abgedeckt wird. IC 606 führt die beiden digitalen Ausgän-

ge auf der gemeinsamen Leitung „FZHF“ zusammen. Die Umschaltung der Signalquelle erfolgt mit den PIN-Dioden D 600 und D 601, die durch den Treiber IC 607 angesteuert werden.

Alle Steuerspannungen für Analog- und Digitalteil werden über ein serielles Schieberegister ausgegeben. Diese Ausgabeeinheit ist mit den Schieberegistern IC 510 bis IC 513 vom Typ 74HC595 aufgebaut. Das entsprechende Datenwort wird über den Eingang „SER“ dem 1. Schieberegister

zugeführt, dessen serieller Ausgang wird auf den Eingang des nachfolgenden Registers gegeben usw. Die Daten werden mit dem Taktsignal an „SRCK“ ins Schieberegister geladen. Mit einem Impuls an „RCK“ werden die seriell geladenen Daten dann auf die parallelen Datenausgänge gegeben.

Damit ist die Beschreibung des Digitalteiles abgeschlossen, und wir wenden uns nun der Beschreibung des Netzteiles zu.

Netzteil

Das Netzteil des Hochfrequenz-Generators HFG 9000, das in Abbildung 9 dargestellt ist, muß folgende Betriebsspannungen zur Verfügung stellen.

Für die Analogstufen werden benötigt: $\pm 12V$, $\pm 8V$ und $\pm 5V$ und $+30V$ für die Abstimmspannungserzeugung sowie die Referenzspannungen $+10V_{ref}$, $-3V_{ref}$ und $+2.5V_{ref}$. Der Digitalteil wird separat versorgt, wobei hierfür nur eine Spannung $+5V_{digital}$ erforderlich ist, die aus der Trafowicklung an ST 3 und ST 4 gewonnen wird. Die $+30V$ -Spannung wird aus der Trafowicklung an ST 9, ST 10 gewonnen, ebenso wie auch die $+10V_{ref}$ Spannung. Die $+2.5V_{ref}$ und $-3V_{ref}$ Referenzspannungen werden durch die internen Spannungsreferenzen des Funktionsgenerators MAX 038 und des DA-Wandlers erzeugt, so daß hierfür keine zusätzlichen Präzisionsspannungsregler erforderlich sind. Die restlichen Analog-Spannungen werden aus zwei weiteren Trafowicklungen an ST 5 und ST 6 bzw. ST 7 und ST 8 generiert.

Die Gleichrichtung der Ausgangsspannungen des Trafos erfolgt über die jeweiligen Brückengleichrichter-Schaltungen bei anschließender Stabilisierung über die Festspannungsregler IC 700 bis IC 706.

Die Stabilisierung der $+30V$ -Spannung nimmt der Spannungsregler IC 707 vor, dessen Ausgangsspannung die Widerstände R 700 bis R 702 festlegen. Über ein zusätzliches Filter, bestehend aus R 703 sowie C 740||C 741, dient diese $+30V$ -Spannung auch zur Versorgung der Referenzspannungsquelle IC 708. Das Tiefpaßfilter am Eingang sorgt für eine Verbesserung des Rauschverhaltens des Reglers, und der Widerstand verringert zusätzlich die Verlustleistung am IC. Diese Präzisions-Referenzspannungsquelle mit $U_A = 10V \pm 15mV$ und einer sehr geringen Ausgangsspannungsdrift gewährleistet eine hochstabile Bezugsspannung für die Amplitudenregelung und die Abstimmspannungserzeugung.

Damit ist die detaillierte Beschreibung der Schaltungstechnik dieses innovativen 1000MHz-Hochfrequenz-Generators abgeschlossen, und wir beginnen im nächsten Teil der Artikelserie mit der Beschreibung des Nachbaus.



Ortungsspieper für Flugmodelle

Ein außerhalb des Sichtbereiches gelandetes Flugmodell oder auch ein Schiffsmodell im Schilf aufzuspüren, ist äußerst schwierig und oft nicht von Erfolg gekrönt. Um den Verlust des wertvollen Modells zu vermeiden, ist eine akustische Signalisierungsmöglichkeit zum Auffinden des Standortes sehr nützlich. Einen solchen Ortungsspieper stellen wir hier vor.

Allgemeines

Ein periodischer Piepton ist auch im weitläufigen Gelände wie etwa in einem Wald sehr gut zu hören und akustisch leicht zu orten. Deshalb gibt der Ortungsspieper alle 2 s einen relativ hohen und lauten Piepton ab.

Das zu lösende Hauptproblem jedoch ist die Aktivierung des Ortungsspiepers. Die meisten Unfälle oder Notlandungen erfolgen ja bekanntermaßen dadurch, daß das Modell die Reichweite der Funkfernsteuerung verlassen hat und durch diese nicht mehr erreicht werden kann. Damit scheidet die ferngesteuerte Aktivierung des Piepers aus.

Um unser Problem dennoch effizient lösen zu können, erinnern wir uns eines Tricks, der vor allem bei den Autopiloten von Flugmodellen zum Einsatz kommt.

Diese werden stets dann aktiviert, wenn die Verbindung zwischen Fernsteuersender und Empfänger abbricht. Ausdruck dieses Verbindungsabbruchs ist das Ausbleiben der Servoimpulse am Ausgang des Fernsteuerempfängers.

Genau diesen Umstand macht sich der hier vorgestellte Ortungsspieper zunutze. Er überwacht ständig die Servoimpulse des Empfängers und aktiviert den Signalgeber, wenn diese ausfallen.

Durch die stromsparende Ausführung in CMOS-Technik fällt die Stromaufnahme im Bereitschaftsbetrieb kaum ins Gewicht. Im Havariefall ist die erhöhte Stromaufnahme durch den Signalgeber kein Problem, da hier ja für nichts anderes Strom benötigt wird. Eine denkbare Erweiterung dieser interessanten Schaltung wäre die Ansteuerung eines leistungsstarken Blitzmoduls, um das Modell auch bei einbrechender Dunkelheit finden zu können.

Schaltung

Wie aus dem Schaltbild des Ortungsspiepers (Abbildung 1) ersichtlich ist, kommt die Schaltung mit recht wenigen Bauteilen aus.

Die Spannungsversorgung erfolgt vom Empfangsmodul her über die beiden Lötstifte ST 1(+) und ST 2(-). Die Kondensatoren C 1 und C 2 dienen zur Störunterdrückung bzw. zur Siebung der Betriebsspannung.

Das pulsbreitenmodulierte Steuersignal vom Empfänger wird über den Anschluß ST 3 zugeführt. Zur Detektierung, ob das Empfängersignal vorhanden ist oder nicht, kommt ein Spitzenvoltgleichrichter zum Einsatz. Bei jedem positiven Impuls kann sich der Kondensator C 5 über D 1 und R 4 aufladen. Die Diode D 1 verhindert ein Entladen von C 5 während der Impulspausen.

Das so gewonnene Gleichspannungssignal gelangt auf den Eingang des Schmitttriggers IC2D. Am Ausgang von IC2D steht jetzt ein sauberes Schaltsignal zur Verfügung, das bei anliegendem Empfängersignal Low-Pegel und bei fehlendem Signal High-Pegel führt.

Hiermit werden die beiden Oszillatoren, gebildet von IC2C und IC1, angesteuert. Um die maximal mögliche Lautstärke aus dem Piezosummen „herauszuholen“, muß die Ansteuerfrequenz exakt der Resonanzfrequenz des Piezosummers entsprechen. Aus diesem Grund sollte also die Oszillatorfrequenz sehr genau und möglichst stabil sein.

Hierfür bietet sich das IC vom Typ ICM 7555 (IC 1) an, das mit dem bekannten NE555 weitestgehend identisch ist. Der entscheidende Unterschied jedoch ist die wesentlich geringere Stromaufnahme (ca. 100 µA) des CMOS-Äquivalents ICM 7555. Die Oszillatorfrequenz beträgt 3,9 kHz und wird durch die Widerstände R 1, R 2 und C 3 bestimmt.

Vom Ausgang Pin 3 (IC 1) gelangt das Oszillatorsignal an den Eingang des NAND-Gatters IC2A, dessen Ausgang wiederum über ST 4 mit dem Piezosummen verbunden ist. Dieses Signal wird nochmals mittels IC2B invertiert und gelangt an den zweiten Anschluß des Piezosummers (ST 5). Hierdurch entsteht eine Spannungsverdopplung (zwischen den Anschlüssen ST 4 und ST 5 beträgt die gemessene Spannung 10 V_{ss}), was zusätzlich zur Erhöhung der Lautstärke gegenüber dem einfachen Betrieb an der Versorgungsspannung beiträgt.

Der zweite Oszillator, gebildet von IC2C, schwingt mit einer sehr niedrigen Frequenz (ca. 0,5 Hz) und gibt über die als Zeitkonstantenglied wirkenden Bauteile C 7 und



EMV - elektromagnetische Verträglichkeit Teil 23

Störaussendungsmessungen und Störfestigkeitsprüfungen in GTEM-Zellen

Einleitung

Die konventionellen Meß- und Prüfverfahren, wie sie in den einschlägigen EMV-Normen beschrieben bzw. vorgeschrieben sind, bringen einige Nachteile mit sich. Verschiedene Hersteller bieten daher seit einiger Zeit GTEM-Zellen als alternative Meßumgebung an. Diese Meßumgebung mit ihren Vor- und Nachteilen sowie die bei den entsprechenden Messungen zu beachtenden Besonderheiten wollen wir im vorliegenden Artikel näher betrachten.

Zur Messung von HF-Störstrahlung ist nach den gängigen, derzeit gültigen Normen (z. B. EN 55022, EN 55011) das Freifeldmeßverfahren vorgeschrieben. Vereinfacht dargestellt wird die Freifeldmessung in folgender Weise ausgeführt:

Bei festgelegter Entfernung zwischen Prüfling und Empfangsantenne wird mit einem speziellen Funkstörmeßempfänger die Störstrahlung der Prüflingsanordnung bei horizontaler und vertikaler Antennenpolarisation gemessen. Bei jeder Störfrequenz des Prüflings ist durch Prüflingsdre-

hung und durch Höhenänderung der Antenne der Maximalwert der Störung in einer vorgegebenen Anzeigeart zu ermitteln und mit den Grenzwerten der Normvorgabe zu vergleichen (genauerer hierzu im EMV-Artikel Teil 8 im „ELVjournal“ 6/94).

Dieses Meßverfahren benötigt eine aufwendige technische Ausrüstung und verursacht hohe Meßkosten, u. a. auch aufgrund der zeitaufwendigen Messung. Neben der räumlichen Ausdehnung eines solchen Freifeldes ist auch seine Witterungsabhängigkeit ein weiterer großer Nachteil, der so weit führen kann, daß der Meßplatz zeitweise nicht nutzbar ist.

Erschwerend kommt hinzu, daß sich Störpegel der Umgebung, z. B. durch Rundfunksender und andere Funkdienste, auf die Messung auswirken. Diese Fremdstörer müssen mindestens 6 dB unter den jeweils festgelegten Grenzwerten liegen, was in Ballungsräumen oftmals nicht erfüllt werden kann. Ein Automatisieren der Messung ist somit unmöglich, da die Fremdstörer dann separat ausgemessen werden müssen.

Um diese gravierenden Nachteile des

Freifeldmeßplatzes zu umgehen, werden alternative Verfahren mit anderer Meßumgebung wie Absorberhalle mit und ohne leitfähiger Grundfläche (Groundplane) und TEM- und GTEM-Zelle eingesetzt.

In den entsprechenden nationalen und internationalen Normungsgremien wird zur Zeit daran gearbeitet, einige dieser Meßmethoden/-plätze in die gängigen Störaussendungsnormen aufzunehmen. Die alternativen Verfahren sind zur Zeit aber immer nur dann verwendbar, wenn deren Meßergebnisse in entsprechende Freifeldmeßergebnisse umgerechnet werden können.

Die Messung, die vom Aufbau und Meßablauf der Freifeldmessung am nächsten kommt, ist die in der Absorberkammer mit Groundplane. Bei entsprechenden Abmessungen der geschirmten Kabine kann diese Messung als direkter Ersatz der genormten Freifeldmessung dienen, mit den Verbesserungen, daß weder Witterungseinflüsse noch Fremdstörer das Meßergebnis beeinflussen. Die erforderlichen Investitionskosten für eine solch große Absorberkammer lassen diesen Meßplatz aber schnell uninteressant werden.

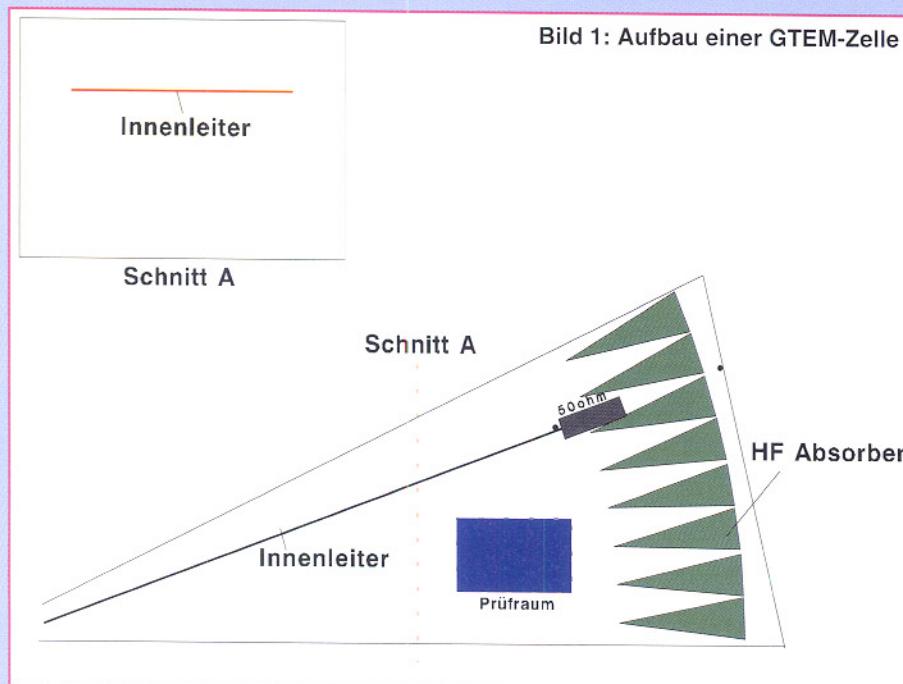


Bild 1: Aufbau einer GTEM-Zelle

Eine Absorberkammer mit einer 3 m Meßstrecke ohne Groundplane, d. h. auch mit Absorbern am Boden der Halle, stellt eine bessere Alternative dar. Die hier erzielten Meßergebnisse lassen sich unter bestimmten Bedingungen auf einfache Weise in Freifeldmeßergebnisse überführen und durch die fehlende Reflexionsfläche am Boden kann auf die bei der Freifeldmessung notwendige Variation der Antennenhöhe verzichtet werden, wodurch sich die Meßzeit erheblich verkürzt.

Weiterhin kann diese Halle zu normenkonformen Störfestigkeitstests in bezug auf die Einstrahlung elektromagnetischer Felder (z. B. nach ENV 50140) benutzt werden. Eine solche CDC (Compact Diagnostic Chamber) ist aufgrund der Absorberauskleidung relativ kostenintensiv, stellt aber eine sehr gute Lösung dar und könnte zukünftig aufgrund ihrer Doppelnutzbarkeit eine noch größere Bedeutung erlangen, wenn die Normungsgremien entsprechende Meßmethoden in die Normen aufnehmen.

Eine weitere und vor allem kostengünstigere Alternative zur Freifeldmessung stellt die Meßanordnung in einer GTEM-Zelle dar.

Messung in GTEM-Zellen

Die Meßmethode in einer GTEM-Zelle (Gigahertz Transversal Elektro-Magnetic) ist sowohl für Störaussendungsmessungen verwendbar als auch für Störfestigkeits- tests in Bezug auf die Einstrahlung elektromagnetischer Felder. Beide Prüfungen sind allerdings nicht normenkonform (Stand: April 1997), liefern aber unter Beachtung bestimmter Bedingungen gute Ergebnisse. Es ist möglich, mit Hilfe der GTEM-Zellen

ohne großen Aufwand elektromagnetische Felder in einem großen Frequenzbereich zu erzeugen bzw. die vom Prüfling abgestrahlten Störgrößen zu messen.

Der Vorteil gegenüber Freifeld bzw. Absorberkammer liegt darin, daß hierbei weder eine Antenne noch eine separate geschirmte Kammer benötigt wird. Die Kosten für Meßequipment und Rüstzeiten können somit gering gehalten werden. Im nachfolgenden Beitrag werden wir die Möglichkeiten der Anwendung von GTEM-Zellen näher darstellen.

Aufbau der GTEM-Zelle

Bei einer GTEM-Zelle handelt es sich im Prinzip um eine aufgeweitete Koaxialleitung mit dem Dielektrikum Luft und einer Impedanz von üblicherweise 50Ω . Der prinzipielle Aufbau einer solchen GTEM-Zelle ist in Abbildung 1 dargestellt.

Um den sich flächenhaft erweiternden, asymmetrisch angebrachten Innenleiter breiten sich bei Einspeisung hochfrequenter Signale nahezu ungestört TEM-Wellen (Transversal Elektro-Magnetic) bis in den GHz-Bereich aus. In dieser pyramidenartigen Aufweitung wird der Prüfling zwischen Innen- und Außenleiter platziert. Diese Leitung ist breitbandig (DC bis in den GHz-Bereich) abgeschlossen. Um diesen Abschluß sicherzustellen, werden für den unteren Frequenzbereich flächenhaft verteilte Lastelemente angeordnet, während für höherfrequente Signale zunehmend die Absorberauskleidung an der Rückwand der Kammer wirkt.

Der Außenleiter der Leitung stellt gleichzeitig die Außenhülle der GTEM-Zelle dar und sorgt für eine wirksame Schirmung. Durch diesen geschirmten Aufbau belastet

weder die bei Störfestigkeitstests erzeugte elektromagnetische Strahlung die Umwelt, noch können Störaussendungsmessungen durch Umgebungsstörungen (wie z. B. Rundfunksender) beeinflußt werden. Wir betrachten zunächst die Störaussendungsmessungen mit GTEM-Zellen.

Störaussendungsmessungen

Um Prüflinge auf ihr Abstrahlverhalten hin zu untersuchen, wird am Einspeisepunkt der GTEM-Zelle das vom Prüfling abgestrahlte elektromagnetische Feld als HF-Spannung mit einem selektiven Meßempfänger oder Spektrum-Analysator gemessen. Ein entsprechender Meßplatz ist in Abbildung 2 dargestellt.

Die so erhaltenen Meßwerte können jedoch nicht direkt beurteilt werden.

Wie schon erwähnt, ist aber eine zum Freifeld alternative Meßmethode nur dann brauchbar, wenn die Meßergebnisse in entsprechende Freifeldmeßergebnisse umgerechnet werden können. Diese Umrechnung ist im Falle der GTEM-Zellen recht kompliziert und soll uns hier nicht weiter beschäftigen.

Für die Praxis ist es nur wichtig zu wissen, daß im Frequenzbereich ab 30 MHz durch drei Spannungsmessungen am Einspeisepunkt der GTEM-Zelle alle Feldkomponenten bestimmt werden. Für diese drei Meßreihen muß der Prüfling in drei definierten Positionen angeordnet werden, d. h. ausgehend von seiner Normalposition entweder durch Drehung über die Raumachse um $\pm 120^\circ$ oder dementsprechend durch 2 zweifach-orthogonale Drehungen. Die Einhaltung dieser „Drehvorschrift“ sichert, daß jede Feldkomponente einmal in Messung und Berechnung berücksichtigt wird.

Die Meßergebnisse der 3 Meßreihen werden in einer speziellen Korrelationssoftware unter Berücksichtigung der GTEM-Zellengeometrie am Prüflingsstandort auf Freifeldmeßwerte umgerechnet. Als Ergebnis der Korrelationsrechnung wird je Frequenz der Maximalwert von vertikaler oder horizontaler Abstrahlung im Freifeld errechnet, womit dann ein Vergleich mit den Normgrenzwerten (z. B. aus der EN 55022) möglich ist.

Die drei Meßreihen werden meist aufgrund des schnelleren Meßdurchlaufes mit dem Peak-Detektor des Meßempfängers aufgenommen. Ergeben sich dann aus den obigen Berechnungen kritische Meßwerte nahe dem in der Norm angegebenen Grenzwert, so muß bei diesen diskreten Frequenzen mit dem Quasi-Peak- oder Average-Detektor nachgemessen werden.

Die Messung läßt sich so weitgehend automatisieren. Auch wenn drei Meßreihen pro Prüfung aufgenommen werden müssen, ist eine Prüfung in der GTEM-

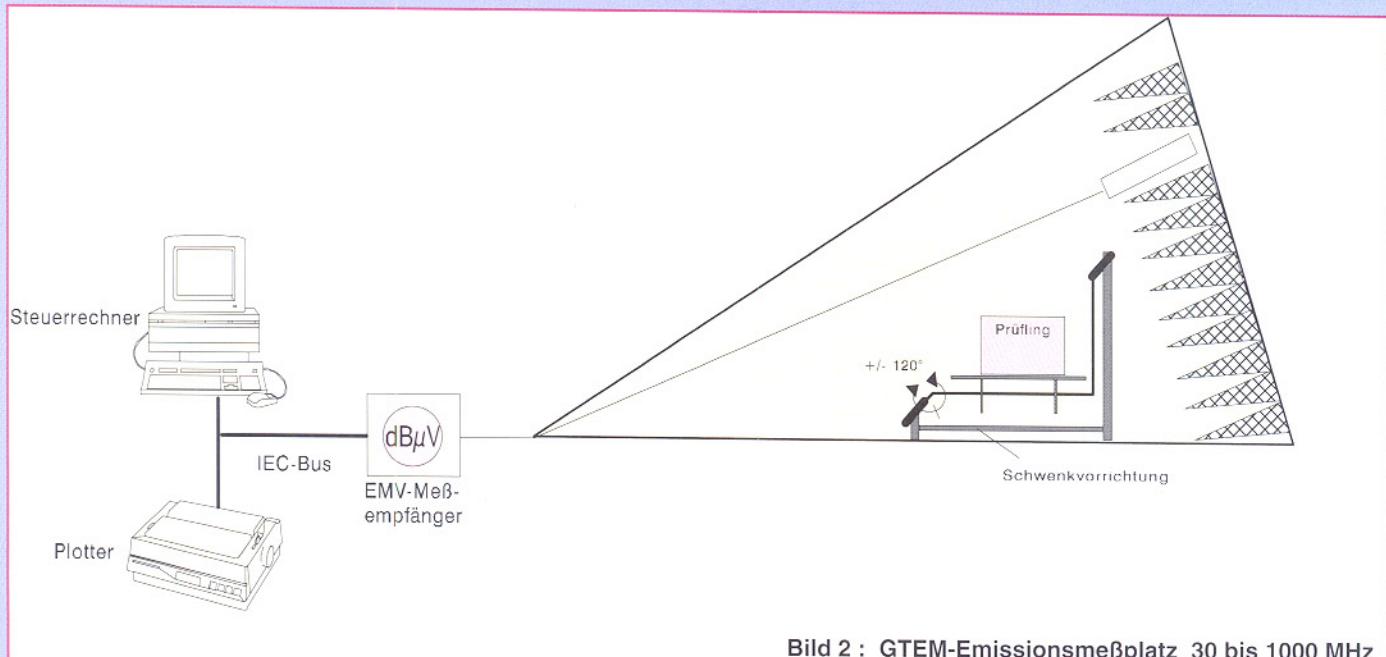


Bild 2 : GTEM-Emissionsmeßplatz 30 bis 1000 MHz

Zelle wesentlich schneller durchführbar als eine Freifeldmessung, da z. B. die Höhenvariation und der Polarisationswechsel der Antenne entfallen und ein Auspeilen der Fremdstörer aufgrund der Schirmung entfällt.

Vergleich mit der Freifeldmessung

Um die Aussagefähigkeit dieser Meßergebnisse, d. h. die Vergleichbarkeit mit den Meßergebnissen einer entsprechenden Freifeldprüfung beurteilen zu können, wollen wir zuerst die Unsicherheitsfaktoren eines Freifeldmeßplatzes näher betrachten.

Obwohl in der Norm die Vorgehensweise für die Freifeldmessung genau vorgeschrieben ist, können auch hier Abweichungen zwischen Messungen verschiedener Anwender von mehreren dB auftreten.

Gründe hierfür sind verschiedene Einflüsse durch die Meßumgebung, durch die Meßtechnik und durch den Prüfling selbst. Die Meßumgebung geht z. B. durch sich ändernde Fremdstörungen und nicht beeinflußbare Witterungsbedingungen ein. Die Meßtechnik bringt u. a. durch Abstandsänderung bei Höhenvariation der Antenne und Anpassungsverlusten ihren Anteil an der Meßunsicherheit mit ein. Auch der Prüfling selbst kann erheblich zur mangelnden Reproduzierbarkeit beitragen, da die emittierten Störungen keine Nutzsignale sind und dementsprechend nicht auf Pegel- und Frequenzstabilität getrimmt sind.

Ein direkter Vergleich zwischen GTEM-Zellen-Messung und Freifeldmessung ist somit schwierig, da, wie aus obigen Gründen zu ersehen, die genormte Freifeldmeßmethode nicht als „Referenzmessung“ betrachtet werden kann.

Verschiedene Meßreihen führender

GTEM-Zellen-Hersteller haben aber gezeigt, daß sich bei kompakten Prüflingen ohne externe Leitungen eine sehr gute Übereinstimmung mit den Freifeldmessungen ergibt. Die Abweichungen nehmen aber zu, wenn vor allem im Frequenzbereich unterhalb 250 MHz eine Abstrahlung über die am Prüfling angeschlossenen Leitungen erfolgt. Hier ist dann die Lage der Kabel und deren Entkopplung für die Abweichung der erhaltenen Meßwerte von den Freifeldmeßwerten verantwortlich.

Zusammenfassend läßt sich für die Stör-aussendung festhalten, daß eine GTEM-Zelle für Prüflinge begrenzter Größe eine kostengünstige und zeitsparende Alternative zu Freifeld oder Absorberkammer darstellt. Wenn jedoch die Abmessung der Prüfanordnung durch angeschlossene Leitungen vergrößert wird, steigen die Abweichungen und die Messung kann nur als Richtwert betrachtet werden. Eine normenkonforme und in Zweifelsfällen auch gültige Nachmessung im Freifeld ist dann unerlässlich.

Störfestigkeit

Die Möglichkeit, mit der GTEM-Zelle auch Prüflinge mit hochfrequenten Feldern zu bestrahlen, beruht auf der Reziprozität der Zelle. Genauso, wie die vom Prüfling abgestrahlte Feldstärke am Einspeisepunkt meßbar ist, kann bei Einspeisung einer HF-Leistung ein elektromagnetisches Feld zwischen Innen- und Außenleiter erzeugt werden. Durch die äußere Schirmung wird verhindert, daß die erzeugten Felder die Umwelt belasten. Der Meßaufbau entspricht dem in Abbildung 2 mit der Änderung, daß der Meßempfänger gegen einen entsprechenden Signalgenerator ausgetauschen ist. Der Meßablauf ist dann im Prinzip mit der Prüfung in der Absorber-

kammer vergleichbar und soll hier nicht weiter erläutert werden (siehe EMV-Artikel Teil 10 und 11, „ELVjournal“ 2/95 bzw. 3/95).

Die Stärke des weitgehend homogenen elektromagnetischen Feldes in der GTEM-Zelle steht im direkten Zusammenhang zur eingespeisten Leistung und der Geometrie. Durch den geringen Abstand zwischen Prüfling und „Strahlungsquelle“ ist die erforderliche Verstärkerleistung für eine bestimmte zu erzeugende Feldstärke in der GTEM-Zelle relativ gering im Vergleich zur normenkonformen Antennenbestrahlung in einer Absorberkammer. Somit kann bei der GTEM-Zellen-Prüfung häufig ein teurer HF-Verstärker eingespart werden.

Da in der GTEM-Zelle erzeugte relativ homogene Feld kann zu Störfestigkeits- tests z. B. nach IEC 801-3 oder ENV 50140 verwendet werden. In diesen genannten Normen ist die Prüfung in einer geschirmten Absorberhalle vorgesehen. Als alternatives Meßverfahren wird dort aber der offene Wellenleiter bzw. die TEM-Zelle angegeben. Da die GTEM-Zelle eine „veränderte“ TEM-Zelle darstellt, kann unter Beachtung der in den Normen gegebenen Hinweise die Prüfung der Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder in der GTEM-Zelle erfolgen.

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß mit der GTEM-Zelle sowohl Störaussendungsmessungen als auch Störfestigkeitstests mit guter Genauigkeit und Reproduzierbarkeit durchführbar sind, wenn die genannten Einschränkungen beachtet werden. Der Vorteil der GTEM-Zellen liegt in dem gegenüber Freifeldmessungen reduzierten Zeitaufwand und dem gegenüber Absorberhallen verringerten Kostenaufwand.

PC-DCE-Funkuhr und Funkthermometer



Dieses neue DCF-Modul wird einfach an die V24-Schnittstelle eines PCs gesteckt und teilt sich diese Schnittstelle mit einer seriellen Maus. Optional ist ein 433MHz-Funkempfänger verfügbar zum Empfang und zur Darstellung von bis zu vier empfangenen Temperaturmeßwerten.

PC-Funkuhr inkl. Software
Best.Nr.: 33-284-31 39,-

PC-Funkuhr mit 433MHz-Funkempfänger inkl. Software
Best.Nr.: 33-280-44 59,-

433MHz-Funkempfänger (zum Nachrüsten der PC-Funkuhr)
Best.Nr.: 33-284-32 19,-

Diag für Windows

Schnelle und umfassende Überprüfung aller wichtigen Komponenten eines PCs unter Windows.

Die Überprüfung und der Test der Eigenschaften und der Komponenten eines PCs ist in vielen Fällen sinnvoll. Beispielsweise könnten vor dem Kauf eines Computers die versprochenen Leistungen überprüft werden, um so unter Umständen ein veraltetes BIOS oder eine veraltete Festplatte aufzuspüren.

Soll der Computer erweitert werden, dann ermöglicht Diag für Windows die Überprüfung der vorhandenen Ressourcen, d. h. der freien Adressbereiche und Interrupt-Leitungen, um so Konflikte mit anderen Geräten und Störungen auszu-

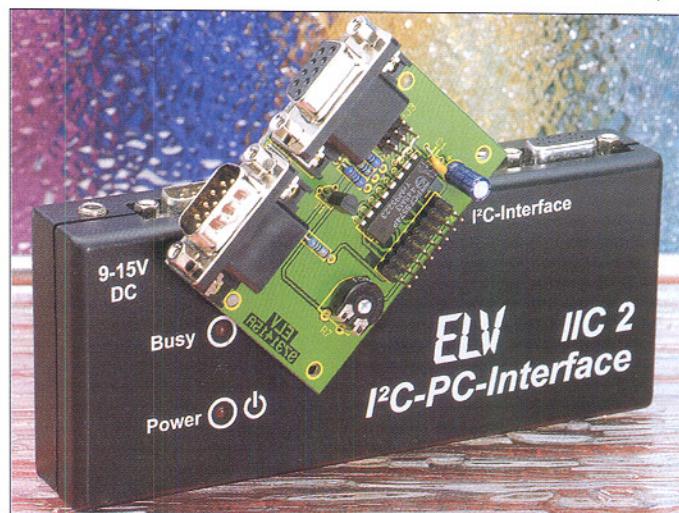
I²C-LCD-Board

Die Ansteuerung eines Standard-LCD-Displays über dem I²C-Bus ermöglicht die hier vorgestellte kleine Interface-Schaltung. Es steht somit eine Anzeigeeinheit zur Verfügung, die über nur 4 Zuleitungen (Versorgungsspannung und 2 Signalleitungen) ansteuert wird und zur Ausgabe von Zahlenwerten und Textmeldungen einsetzbar ist. Auf dem Markt sind verschiedene Standard-LCD-Displays erhältlich, die mit einem Parallel-Interface ausgestattet sind. Je nach Anwendungsfall stehen dabei Displays mit einer Anzeigenzeile à 16 Zeichen bis hin zu 2 oder 4zeiligen Displays mit jeweils 20 oder 40 Zeichen zur Verfügung. Ebenso sind unterschiedliche Zeichengrößen von 3 mm bis 12 mm

erhältlich. Zur Ansteuerung sind insgesamt 13 Anschlußleitungen erforderlich bei deutlicher Begrenzung der Leitungslänge.

Durch Einsatz des hier vorgestellten I²C-LCD-Boards kann die Ansteuerung über nur 4 Leitungen (Versorgungsspannung und 2 Signalleitungen) auf einfache Weise erfolgen, wobei auch Leitungslängen von 100 Metern und mehr zulässig sind.

I²C-LCD-Board, ohne LCD-Display inkl. Software auf 3,5" Diskette (Grundroutinen als Quellcode in C und Pascal zur Ansteuerung des Boards sowie Beispielprogramm)
Best.Nr.: 33-280-33 29,-
LCD-Display, 2 Zeilen à 16 Zeichen
Best.Nr.: 33-180-34 34,-



PC-Training: Können Sie mehrspurig denken und handeln?

Der amerikanische Professor R. J. Haier von der University of California in Irvine hat nachgewiesen, daß es mittels geeigneter Lerntechniken möglich ist, den bewußt denkenden Teil unseres Gehirns, also die Hirnrinde, von Routinefunktionen dadurch zu entlasten, daß diese Teifunktionen automatisiert, d. h. auf tiefer liegende Hirnschichten verlagert werden. Dadurch wird der bewußte Teil des Gehirns für nützlichere Tätigkeiten entlastet.

Diese Methode wird von ELV bereits seit geraumer Zeit mit dem Lateral-Trainer AVT 7000 vor allem zur Verbesserung der laut- und schriftsprachlichen Kompetenz von Kindern und Erwachsenen sowie mit dem Brain-Boy zur Beschleunigung der Ordnungsschwelle und mit dem Synchro-Trainer zur Verbesserung der auditiv-motorischen Koordination realisiert. Parallel zum vorgenannten Automaisieren von Teifunktionen wird nun mittels dieser neuartigen Trainings-CD folgerichtig das mehrspurige Denken und Handeln eintrainiert, um das zuvor erwähnte Grundmodell in weitere Hirnbereiche zu übertragen. Dabei werden ne-



ben dem Lesen und dem Sprechen des Gelesenen zusätzlich das Nachsprechen, das Rechnen und die motorische Wiedergabe der Ergebnisse eingeführt. Der Trainierende liest nämlich sinnentnehmend einen Text und löst gleichzeitig schriftliche Aufgaben aus dem kleinen Einmaleins. Der Schwierigkeitsgrad steigert sich über 31 Spuren von einem anfänglichen Abstand der Einmaleins-Aufgaben von fünf Sekunden bis zu einem Abstand von nur zwei Sekunden. Wer diese CD meistert, kann von sich wirklich sagen, daß er das mehrspurige Denken und Handeln gut beherrscht.

Trainings-CD für mehrspuriges Denken
Best.Nr.: 33-282-69 36,-



Double-Power-Supply DPS 9000 (2 x 0 - 30 V / 0 - 2 A)

Das neue Doppelnetzgerät DPS 9000 stellt zwei galvanisch voneinander getrennte Ausgangsspannungen im Bereich von 0 bis 30 V/2 A zur Verfügung, die sowohl getrennt als auch in Rei-

hen- oder Parallelschaltung nutzbar sind. Das DPS 9000 bietet dem Elektroniker somit alle für ein Doppelnetzgerät typischen Anwendungsmöglichkeiten.

DPS 9000

Komplettbausatz Kunststoffgehäuse
Best.Nr.: 33-240-65 498,-

Komplettbausatz Metallgehäuse
Best.Nr.: 33-240-66 598,-

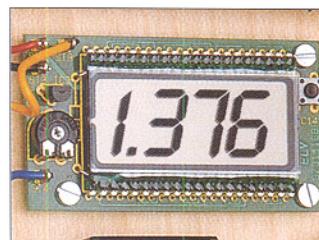
Ausführliche Beschreibung im „ELVjournal“ 2 und 3/97 sowie im ELV Katalog 1997, Seite 105

Fertigerät Kunststoffgehäuse
Best.Nr.: 33-240-68 698,-

Fertigerät Metallgehäuse
Best.Nr.: 33-240-69 798,-

Stromverbrauchsanzeige für Modellbau

Die aus einem Akku entnommene Energie wird auf einem 4stöckigen LC-Display mit 1 mA/h aufsummiert. Jederzeit ist damit ein Überblick über die im Akku gespeicherte Restenergie vorhanden. Die einfach zwischen dem Akkupack und dem Empfänger einzuschleifende Schal-



tung ist für einen Dauerstrom von 2 A ausgelegt (kurzzeitig: bis 5 A für 1 Min.), wobei die Versorgungsspannung zwischen 4 V und 16 V liegen darf.

Auf Tastendruck kann die LC-Anzeige des Moduls jederzeit auf 0 gestellt werden.

Die Stromversorgung der Schaltung erfolgt direkt aus dem Empfänger-Akkupack.

Komplettbausatz, ohne Gehäuse
Best.Nr.: 33-280-50 49,-

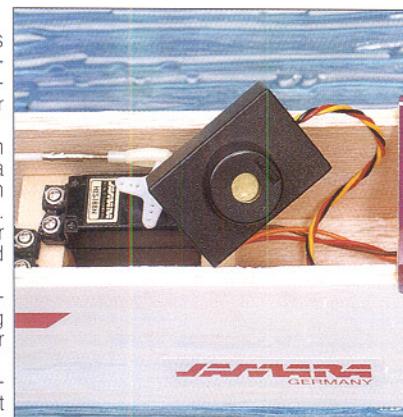
Fertigbaustein, ohne Gehäuse
Best.Nr.: 33-285-77 59,-

Technische Daten: Stromverbrauchsanzeige

Anzeige: 4stelliges LC-Display
Anzeigebereich: bis 9,999 Ah
Auflösung: 1 mAh
Dauerstrom: 2 A
Kurzzeitlast: 5 A (1 Min.)
Spannungsabfall am
Modul bei 2 A Last: 200 mV
Versorgungsspannung: 4 V - 16 VDC
Stromaufnahme des
Moduls bei UB = 6V: < 1mA
Abmessungen 72,5 x 39,5 mm

Ortungspieper für Flugmodelle

Zum schnellen Auffinden des „Landeplatzes“ eines Flugmodells ist eine akustische Signaliierung nützlich, wie sie dieser Ortungspieper realisiert. Ein periodischer Piepton ist auch im weitläufigen Gelände, wie etwa in einem Wald, sehr gut zu hören und akustisch leicht zu orten. Deshalb gibt der Ortungspieper alle 2 s einen relativ hohen und lauten Piepton ab. Die Aktivierung erfolgt automatisch, sobald die Verbindung zwischen Fernsteuer-Sender und -Empfänger abbricht. Durch die stromsparende Ausführung in CMOS-Technik fällt die Stromaufnahme im Bereitschaftsbetrieb kaum ins Gewicht, während im Harvarfall die erhöhte Stromaufnahme durch den Signalgeber kein Problem darstellt, da hier ansonsten kein nennenswerter weiterer Strom benötigt wird.



Ortungspieper für Flugmodelle, Komplettbausatz, ohne Gehäuse
Best.Nr.: 33-280-47 12,-
passendes Gehäuse, unbearbeitet
Best.Nr.: 33-272-65 1,-

Die Neuen

ELV

H-Feld-Meßgerät

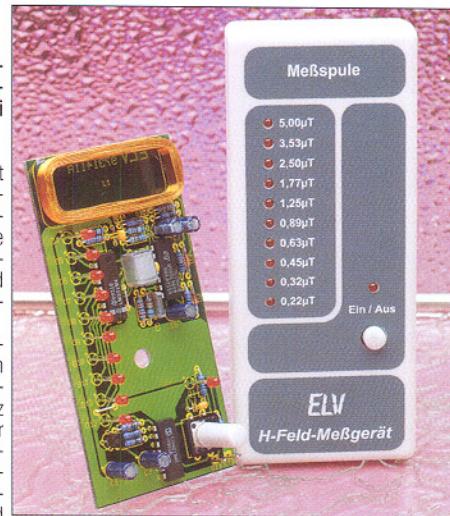
Präzise Messung von niederfrequenten magnetischen Wechselfeldern bei einfachster Bedienung.

Mit dem H-Feld-Meßgerät lassen sich niederfrequente magnetische Wechselfelder auf einfache Weise aufspüren und gegebenenfalls getroffene Schutz- und Verbesserungsmaßnahmen überprüfen.

Die messbaren niederfrequenten magnetischen Wechselfelder im Frequenzbereich 50 Hz bis 100 kHz stellen einen Teilbereich der mit dem Begriff „Elektrosmog“ beschriebenen „Verunreinigung“ der Umgebung mit elektrischen und magnetischen Feldern dar.

Diese Feldart tritt in Privathaushalten relativ häufig und mit hohen Feldstärken auf. So sind z.B. die in vielen elektrischen Geräten eingesetzten Transformatoren, Leitungen der Hausschlafanlage, TV- und Computermonitore, Drosseln von Leuchtmittelflammern oder die immer beliebter werdenden Halogenlampen nur einige „Störquellen“ die diese Feldart emittieren.

Zum Aufspüren solcher evtl. gesundheitgefährdender Felder ist man auf das H-Feld-Meßgerät angewiesen, da der Mensch keine Sinnesorgane für elektrische oder magnetische Feldkomponenten hat und somit seine etwaige Gefährdung nicht einschätzen kann. Rein physikalisch gesehen misst das H-Feld-Meßgerät die den Raumzustand beschreibende magnetische Flussdichte



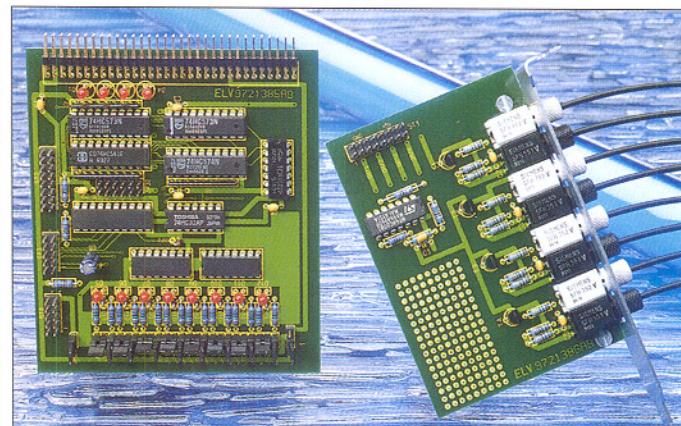
des abgestrahlten Feldes im praxisbe-währten Meßbereich von 0,22 µT bis 5 µT (µT = Mikro-Tesla).

Die Bedienung des H-Feld-Meßgerätes ist sehr einfach gehalten, damit es auch von Laien leicht und fehlerfrei eingesetzt werden kann. So ist nach Betätigung der EIN/AUS-Taste das Gerät betriebsbereit, und der momentane Meßwert wird sofort auf der 10-stufigen LED-Skala angezeigt. Der Aufbau des Gerätes ist aufgrund der fertigen Aufnehmerspule und des Verzichts auf Abgleichpunkte auch für Anfänger einfach durchzuführen.

H-Feld-Meßgerät, Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-280-43 59,-

Fertigerät
Best.Nr.: 33-285-75 99,-

Digitale Ein-/Ausgabeaugsgruppe für die ELV-DSP50-Karte



Für die ELV-DSP50-Karte entwickelt, verfügt diese Zusatzaugruppe über 8 digitale Ausgänge mit jeweils 250 mA Strombelastbarkeit, 8 opto-isolierte Eingänge sowie die Anschlußmöglichkeit von 4 Sendern und 4 Empfängern für Kunststoff-Lichtwellenleiter.

Die einfachste zu realisierende Anwendung für den DSP ist die schnelle Verarbeitung digitaler Signale. Zu diesem Bereich gehören unter anderem die Wegmessung über incrementale Geber oder eine Drehzahlmessung, welche aufgrund der Prozessorleistung auf mehreren Kanälen gleichzeitig erfolgen kann. Um diese Aufgabe zu lösen, haben wir für das DSP-Board eine digitale Ein-/Ausgabekarte entworfen, die über 8 digitale Ausgänge mit jeweils 250 mA Belastbarkeit, 8 opto-isolierte Eingänge sowie optional 4 Sender und 4 Empfänger für Kunststoff-Lichtwellenleiter verfügt.

Zur Realisierung vorstehender Aufgaben dienen 2 Bausteine:

Zum einen die E-/A-Baugruppe zum Anschluß an die ELV-DSP50-Karte und zum anderen die Opto-Modul-Platine mit 4 LWL-Sendern und 4 LWL-Empfängern. Die eigentlichen Empfangs- und Sendebausteine können bei Bedarf auf letztgenannter Platine bestückt werden (1 bis 4 Stück).

E-/A-Baugruppe für die ELV-DSP50-Karte, Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-279-75 59,-

Opto-Modul-Platine, ohne LWL-Sen-

der/Empfänger, Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-279-76 39,-

LWL-Sender, SFH752V
Best.Nr.: 33-155-99 ... per St. 12,-

LWL-Empfänger, SFH551V
Best.Nr.: 33-155-98 ... per St. 11,-

NF-Signalverfolger SV 7000



Ausgestattet mit einem empfindlichen Vorverstärker, VU-Meter und eingebautem klirrarmem Pegeltongenerator wird dieser Signalverfolger im Audio-Geräteservice schnell zu einem nützlichen und vielseitig einsetzbaren Hilfsmittel.

- empfindlicher Vorverstärker mit 60 dB Verstärkung
- Eingangsspegl einstellbar in 20dB-Schritten von -60 dB bis +60 dB (optische Anzeige mit LEDs)
- VU-Meter zur genauen Pegelmessung, Meßbereich von -20 dB bis +3 dB (von -3 dB bis +3 dB mit 1 dB Auflösung)
- Pegelmessung bezogen auf 0 dB und variabel für relative Verstärkungsmessung möglich
- Frequenzgang des Meßverstärkers und VU-Meters: 20 Hz bis 20 kHz

- eingebauter Pegelregler (ALC) mit 20 dB Regelbereich
- eingebauter Entzerrer (Magnet)-Vorverstärker
- eingebaute NF-Endstufe mit getrennter Lautstärkeinstellung
- Anschlußmöglichkeit für externen Lautsprecher (3,5 mm Klinke)
- eingebauter Pegeltongenerator 20 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz
- Ausgangsspegl des Pegeltongenerators schaltbar von +10 dB bis -40 dB, zusätzlich variable Pegelinstellung (25 dB)
- Stromversorgung: eingebautes Netzteil 230 V-/4 VA

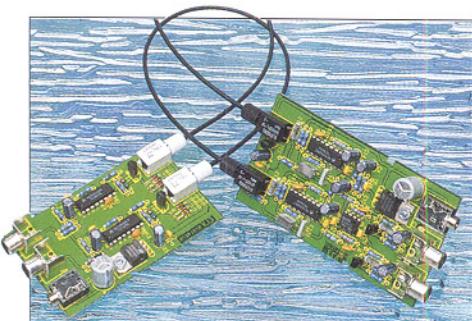
NF-Signalverfolger SV 7000,
Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-277-69 198,-
Fertigerät
Best.Nr.: 33-285-79 298,-

NF-Übertragung über Lichtwellenleiter

Kunststoff-Lichtwellenleiter ermöglichen es, in Verbindung mit dieser Schaltung analoge Audio-Signale über mehr als 100 m absolut störsicher und potentialfrei zu übertragen.

Der Komplettbausatz besteht aus NF-LWL-Sender und separatem NF-LWL-

Empfänger ohne Gehäuse und Lichtwellenleiter.
Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-280-49 99,-
passendes Gehäuse, unbearbeitet
(2 Stück erforderlich)
Best.Nr.: 33-125-20 . per St. 8,-



Lichtwellenleiter
10 m Rolle
Best.Nr.: 33-155-80
27,-
50 m Rolle
Best.Nr.: 33-155-82
128,-

Anti-RIAA-Filter

Eingänge für magnetische Tonabnehmer (Plattenspieler) nutzbar machen für beliebige Audio-Signale - das ermöglicht diese ausschließlich mit passiven Bauelementen realisierte Schaltung. Viele ältere Stereoanlagen haben noch einen Eingang zum Anschluß von magnetischen Tonabnehmersystemen, der jedoch häufig nicht mehr genutzt wird. Die hier vorgestellte kleine Schaltung aus passiven Bauteilen macht die frequenzabhängige Verstärkungskorrektur des integrierten Magnet-Vorverstärkers wieder rückgängig. Der Eingang wird dadurch für beliebige Audiosignale nutzbar.



Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-280-48 9,-
passendes Gehäuse, unbearbeitet
Best.Nr.: 33-272-65 1,-

Universeller Taktgenerator

Puls- und Pausenzeiten im Bereich von 1 ms bis 9,99 Sek. lassen sich mit diesem universellen, mikroprozessorgesteuerten Taktgenerator realisieren.

Neben der kontinuierlichen Impulsausgabe mit Frequenzen von 0,05 Hz bis 500 Hz besteht die Möglichkeit der einmaligen Ausgabe von 1 bis 99 Impulsen mit einer Puls- und Pausenzeit, die jeweils im Bereich von 1 ms bis 9,99 Sek. einstellbar ist. Die Impulsausgabe läßt sich sowohl manuell als auch automatisch über einen externen Triggereingang starten. Mit einem Taster kann zu jeder Zeit die Generierung des Taktes abgebrochen werden. Die Polarität des Ausgangssignals ist der Situation entsprechend umschaltbar. Mit einem weiteren Taster läßt sich festlegen, ob



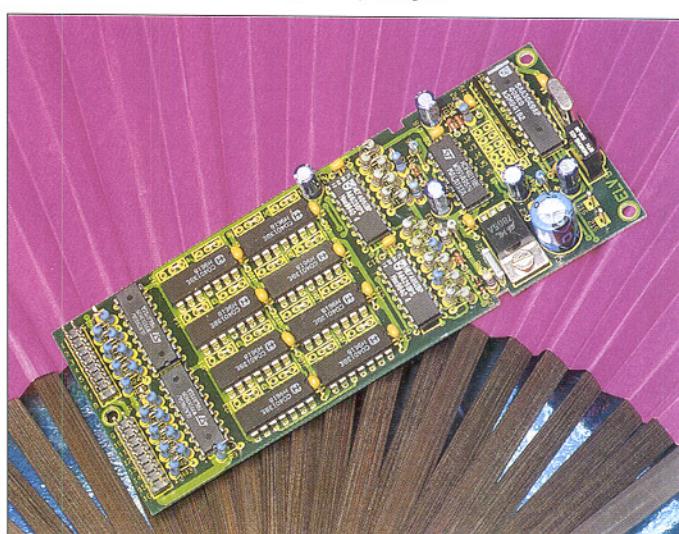
nach dem manuellen oder automatischen Start der Impulsgenerierung zunächst die Puls- oder Pausenzeit ablaufen soll.

Technische Daten Universeller Taktgenerator:

Spannungsversorgung: 9 V bis 15 V DC über 3,5 mm Klinkebuchse oder 9 V Batterie (AKKU)
Zeiten: 1 ms bis 9,99 Sek. für Puls und Pause getrennt einstellbar
Anzahl: 1 bis 99 Zyklen oder kontinuierliche Ausgabe
Triggereingang: CMOS/TTL-kompatibel
Ausgang 1: CMOS/TTL-Pegel
Ausgang 2: Open-Kollektor
..... (max. 40V/100 mA)

Universeller Taktgenerator,
Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-280-51 129,-
Fertigerät
Best.Nr.: 33-285-73 249,-
Bitte Batterie mit bestellen:
Alkali-Mangan-Batterie
(9V-Block)
Best.Nr.: 33-118-27 5,-

Universal-Fernbedienungsempfänger



Einfach zu realisierender IR-Fernbedienungsempfänger mit 16 voneinander unabhängigen Schaltausgängen. Die Steuerung (Bedienung) kann wahlweise mit jeder lernfähigen und vorprogrammierten Fernbedienung erfolgen oder auch mit jeder TV- oder Audio-Fernbedienung mit RC5- oder RECS80-Codierung.

Die Schaltung dient zur nachträglichen Ausrüstung von Geräten und Komponenten mit einer IR-Fernbedienung. Je nach Anwendungsfall ist die Leiterplatte dieses Fernbedienungsempfängers in

das zu steuernde Gerät oder in ein passendes Profil-Kunststoff-Gehäuse aus IR-durchlässigem Kunststoff einzubauen. Zur Spannungsversorgung des Empfängers dient eine unstabilisierte Gleichspannung zwischen 8 V und 25 V. 16 voneinander unabhängige Open-Kollektor-Schaltausgänge stehen ausgangsseitig zur Verfügung.

Komplettbausatz, ohne Gehäuse
Best.Nr.: 33-280-42 59,-
passendes Gehäuse, unbearbeitet
Best.Nr.: 33-125-19 12,-

Video-Verwaltung für Windows						
Datei		Bearbeiten		Suchen		Ansicht
Datei		Bearbeiten		Suchen		Ansicht
Cass	Titel	Land	Jahr	Länge	Regie	Mitwirkende
80	2001 - Odyssee im Weltraum	GBR	1989	131	Stanley Kubrick	Kai Dullea, Gary Lockwood
44	2010: Das Jahr, in dem wir ...	USA	1984	115	Peter Hyams	Roy Scheider, John Lithgow
204	a copy for a killing	USA	1991	90	Dick Lowry	James Farentino, Stephen Weber
203	a thousand heroes (Hölleflug 232)	USA	1990	95	Lamont Johnson	Charlton Heston, Ruchard Thomas
115	Achterbahn (Folliccoaster)	USA	1976	114	James Goldstone	George Segal, Richard Widmark
148	Adventures in Babysitting	USA	1987	95	Chris Columbus	Elizabeth Shue, Macaulay Culkin
23	Alice's Restaurant	USA	1969	102	Arthur Penn	Arlo Guthrie
56	Alien	GBR	1979	112	Ridley Scott	Sigourney Weaver, John Hurt
160	Aliens - Die Rückkehr	USA	1986	140	James Cameron	Sigourney Weaver, Michael Biehn
71	Am Anfang war das Feuer	FRA	1981	95	Jean-Jacques Annaud	Everett McGill, Ron Pearlman
18	Andromeda - Iodische Staub ...	USA	1971	125	Robert Wise	Arthur Hill, Donald Wayne
235	Annie Lennox unplugged		1991	50		Annie Lennox
60	Archie & Harry	USA	1986	100	Jeff Kanew	Kirk Douglas, Burt Lancaster
227	Ariennen	USA	1956	101	Robert Aldrich	Jack Palance, Eddie Albert
209	Atlantic City, USA	KAN	1980	101	Louis Malle	Burt Lancaster, Susan Sarandon
185	Bananas	USA	1931	78	Woody Allen	Woody Allen
168	Batman	USA	1988	120	Tim Burton	Michael Keaton, Jack Palance
192	Battement not included	USA	1987	101	Matthew Robbins	Hume Cronyn, Jessica Tandy
95	Beat Street	USA	1984	106	Stan Lathan	Eddie Murphy, Judge Reinhold
108	Beverly Hills Copy II	USA	1988	95	Tony Scott	

Video-Verwaltung für Windows

Umfassende Verwaltung von Videocassetten und Videoaufnahmen mit besonders komfortabler Benutzeroberfläche.

Die hier vorgestellte Videoverwaltung für Windows ermöglicht auf einfache und komfortable Weise die Verwaltung beliebiger Videoaufnahmen.

Bei dem Programm wurde besonderer Wert auf große Übersichtlichkeit und flexible Steuerung gelegt. Dies ist eine Grundvoraussetzung für den erfolgreichen Einsatz einer Software und ermöglicht sowohl dem Einsteiger als auch dem Profi die schnelle Erfassung und Suche aller benötigten Informationen. Die wichtigsten Leistungsmerkmale der Videoverwaltung für Windows sind:

- Verwaltung beliebig vieler Datenbanken
 - beliebig viele Einträge pro Datenbank
 - Sortierung nach Titel oder Cassettentyp-Nummer
 - freie Gestaltung der Listen (Felder, Bezeichnungen, Breite)
 - kaskadierte Suche (wiederholte Suche im letzten Suchergebnis)
 - Ermittlung der Restzeit
 - Kurzlisten für Rubriken, Quellen, Bemerkungen, Cassettentypen usw.
 - Multimedia-Unterstützung: Bild (BMP), Audio (WAV), Video (AVI)
 - Symbolleiste für den schnellen Aufruf der wichtigsten Funktionen
 - Tastenkombination für die wichtigsten Funktionen
 - Popup-Menü mit den wichtigsten Funktionen (rechte Maustaste)
 - übersichtlicher Aufbau
- Die Videoverwaltung ermöglicht das Anlegen mehrerer Datenbanken, um hierdurch beispielsweise getrennte Listen für unterschiedliche Bereiche (z. B. privat, beruflich usw.) oder unterschiedli-

che Personen zu verwalten. Die Erstellung oder das Wechseln einer Datenbank erfolgt dabei menügeführt.

Für jede Aufnahme lassen sich auf komfortable Weise alle wichtigen Daten erfassen. Bei der Eingabe können viele Informationen, wie z. B. die Rubrik und der Cassettentyp, sehr schnell aus Kurzlisten übernommen werden.

Im einzelnen stehen für die Eingabe folgende Felder zur Verfügung:

- Cassetten-Nummer
- Cassettentyp, z. B. E-240
- Betriebsart des Recorders, z. B. Longplay (LP)
- Titel, z. B. "Forrest Gump"
- Land, z. B. „USA“
- Produktionsjahr
- Länge der Aufnahme in Minuten
- Regisseur
- Mitwirkende
- Bemerkungen, z. B. Widescreen
- Rubrik, z. B. Action, Thriller
- Quelle, z. B. ARD, RTL
- Datum der Aufnahme
- Startzeit der Aufnahme auf der Cassette
- Stopzeit der Aufnahme auf der Cassette
- Nutzung, z. B. ab 16 Jahre
- Name einer Grafikdatei (BMP)
- Name einer Audiodatei (WAV)
- Name einer Videodatei (AVI)

Darüber hinaus ermöglicht die Videoverwaltung auf Wunsch die Unterstützung von Multimedia-Funktionen. Hierdurch kann jede Aufnahme einer Grafik-Datei, einer Audio-Datei und einer Video-Datei zugeordnet werden.

Videoverwaltung für Windows auf 3,5"-Disketten
Best.Nr.: 33-214-70 49,-

Überspannungsschutz für Telefonanlagen VDÜ 2 (ELV 2/96)

Für einen effektiven Schutz Ihrer wertvollen Telefonanlage bzw. Ihrer Telefonendgeräte sorgt diese Schutzschaltung.

Optimal geeignet ist die Überspannungsschutzdose VDÜ 2 zur weitgehenden Absicherung von Telefonendgeräten und insbesondere auch von Telefon-Nebenstellenanlagen. Hierfür ist die VDÜ 2 mit 2 getrennten ab-Leitungen ausgestattet, so daß auch Nebenstellenanlagen mit 2 Amtsanschlüssen abgesichert werden können. Alle an den Nebenstellen

len einer so abgesicherten Anlage angeschlossenen Endgeräte sind auf diese Weise geschützt.

Die VDÜ 2 steht als Fertigerät und als Bausatz zur Verfügung. Das Fertigerät verfügt über eine Postzulassung und darf unter Berücksichtigung der allgemeinen Sicherheitsbestimmungen von Fachpersonal zwischen der TAE-Dose und dem Endgerät installiert werden.

Überspannungsschutzdose VDÜ 2 Fertigerät
Best.Nr.: 33-175-53 49,-

I²C-LED-Board

Die vom steuernden PC räumlich abgesetzte Konfiguration von I²C-Applikationen legt eine ebenso abgesetzte Anzeige von Daten, z. B. Meßwerten und Uhrzeiten, nahe. Mit diesem I²C-LED-Board kann eine 4stellige 7-Segment-Anzeige am I²C-Bus betrieben werden.

Bis zu vier dieser Display-Boards sind gleichzeitig an einem I²C-Bus einsetzbar. Darüber hinaus ist die Leiterplatte für den Anschluß an das ELV-I²C-PC-Interface ausgelegt. Hierdurch kann die Anzeige auch von einem PC aus gesteuert werden. Dabei sind alle LED-Segmente einzeln ansteuerbar, so daß Anzeigen im Rahmen der Möglichkeiten einer 7-Segment-Anzeige beliebige Daten ausgeben können.

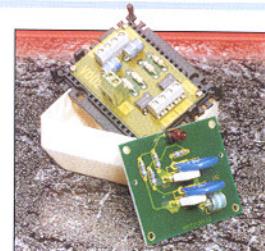
I²C-LED-Board Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-277-73 39,-

Weitere Komponenten zum Anschluß an den I²C-Bus sowie das I²C-PC-Interface finden Sie im ELV-Katalog 1997 Seite 145.



Universeller Blitzschutz

Diese Schaltung ist als universeller Blitzschutz für netzbetriebene Geräte vorgesehen und wird parallel zum Verbraucher geschaltet. Die Schaltung begrenzt sowohl Überspannungen zwischen L und N (symmetrische Überspannungen) als auch Überspannungen gegenüber Erde (unsymmetrische Überspannungen). Die am häufigsten vorkommenden Überspannungen sind auf Blitzentwicklungen zurückzuführen und sind meist unsymmetrischer Art.



Universeller Blitzschutz Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-279-24 19,-

Polyswitch - Reversible Sicherungselemente auf Polymer-Basis

Bei Überstrom oder Kurzschluß verhalten sich diese in einer Vielzahl von Formen und Abmessungen lieferbaren Bauelementen wie rückstellbare Sicherungen.

Polyswitch- Typ	I _H	I _T	t	P _d	R _{min.}	R _{max.}	Best.Nr.:	Preis
RXE010	0.10	0.20	4.0	0.38	2.50	4.50	33-280-53	1,85
RXE020	0.20	0.40	2.2	0.41	1.83	2.84	33-280-56	2,25
RXE030	0.30	0.60	3.0	0.49	0.98	1.36	33-280-57	2,35
RXE040	0.40	0.80	3.8	0.56	0.55	0.86	33-280-58	2,45
RXE050	0.50	1.00	4.0	0.77	0.50	0.77	33-280-59	2,50
RXE075	0.75	1.50	6.3	0.92	0.25	0.40	33-280-60	2,60
RXE110	1.10	2.20	8.2	1.50	0.15	0.25	33-280-61	2,70
RXE160	1.60	3.20	11.4	1.90	0.09	0.14	33-280-62	2,85
RXE250	2.50	5.00	15.6	2.50	0.05	0.08	33-280-63	3,20
RXE375	3.75	7.50	24.0	3.20	0.03	0.05	33-280-64	3,30

Polyswitch-Sicherungselemente für den Einbau in Akkupacks

Polyswitch- Typ	I _H	I _T	t	P _d	R _{min.}	R _{max.}	Best.Nr.:	Preis
SRP120	1.20	2.70	0.7	1.20	0.085	0.16	33-280-65	2,85
SRP200	2.00	4.40	1.5	1.90	0.03	0.06	33-280-66	2,90
SRP350	3.50	6.30	1.5	2.50	0.017	0.031	33-280-67	3,10
SRP420	4.20	7.60	2.1	2.90	0.012	0.024	33-280-68	3,20

I_H - Max. Haltestrom in A
I_T - Min. Auslösestrom in A
t - Ansprechzeit bei 1 = 5 x I_H

P_d - Verlustleistung im Heißzustand
R_{min.} - Kaltwiderstand
R_{max.} - Kaltwiderstand

Trio-Würfel

Der Trio-Würfel stellt 3 voneinander unabhängig betreibbare Würfel zur Verfügung. Die Schaltung ist besonders stromsparend realisiert, so daß in Verbindung mit der automatischen Endabschaltung eine lange Batterielebensdauer gewährleistet ist.

Die Bedienung des Trio-Würfels ist außerordentlich einfach. Unter jedem der drei Würfel ist eine Starttaste angeordnet. Ein Tippen auf diese Taste startet den zugehörigen Würfel. Daraufhin

leuchten alle 7 LEDs gleichzeitig auf, da die Schaltung alle 6 möglichen Würfelzustände mit einer Frequenz von ca. 600 Hz durchfährt, die aufgrund der Trägheit des menschlichen Auges nicht mehr wahrnehmbar ist.

Nach ca. 3 s stoppt der Würfel, und das Ergebnis wird angezeigt. Die Anzeige erfolgt für ca. 15 s, wonach sich der Würfel selbsttätig abschaltet.

Komplettbausatz

Best.Nr.: 33-277-71 39,50



Stromsparende Leuchtdiode

Um den Faktor 15 senkt diese kleine Schaltung den Leistungsbedarf einer Low-Current-LED. Bestens geeignet als Betriebsanzeige auch für batteriebetriebene Geräte. Einfacher nachträglicher

Einbau durch geringen Platzbedarf von nur 1,64 cm².

Best.Nr.: 33-277-75 4,95

Technische Daten: Stromsparende Leuchtdiode

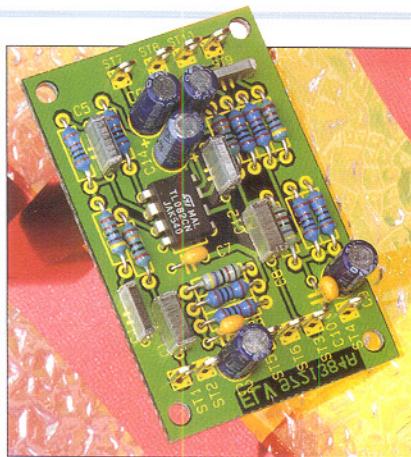
Stromaufnahme bei UB=5V	170µA
Betriebsspannung:	5V-20V
Blinkfrequenz:	ca. 1,2Hz
Abmessungen der Platine:	16,6x9,9mm!

Präsenzfilter

Dieser in erster Linie zur Verbesserung von Sprachdurchsagen konzipierte Filter nimmt eine leichte Präsenzanhebung im Frequenzbereich von 2 kHz bis 6 kHz vor.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-277-74

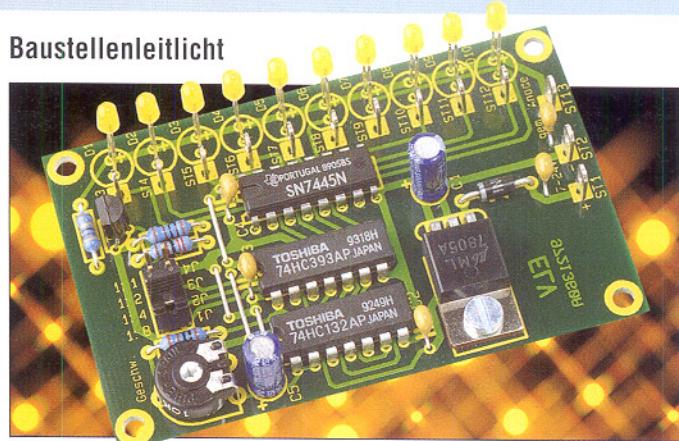
12,95



Technische Daten: Präsenzfilter

Signalanhebung im Präsenzbereich:	6dB
Klirrfaktor:	<0,03%
Eingangsspegel (bei UB=8V):	max. 1,4 Veff
Eingangsspegel (bei UB=12V):	max. 3 Veff
Betriebsspannung:	8V - 25 VDC
Stromaufnahme (bei UB=12V):	<5mA
Abmessungen der Platine:	55x37mm

Baustellenleitlicht



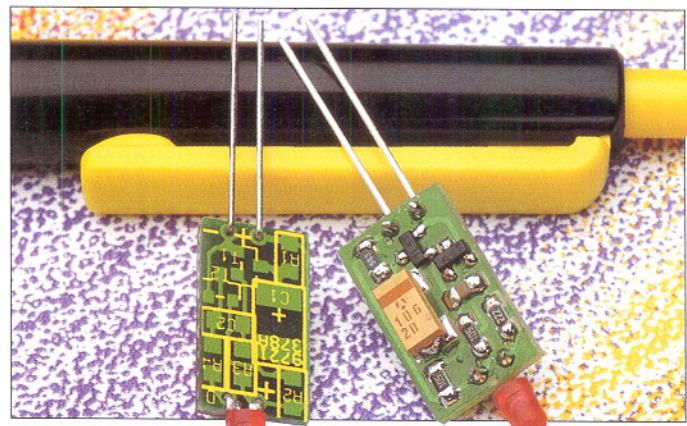
Jede Modellbauszene wird erst komplett, wenn auch die Umgebung stimmt. Dies trifft besonders für die Modellbahnumgebung zu. Ein wenig tägliche Realität vermittelt unser Baustellenleitlicht, das einen interessanten Blickfang in der Modelllandschaft bildet. Es bildet das Original nach und läßt sich sehr variabel betreiben.

Die als Leuchten eingesetzten LEDs blitzen schnell nacheinander in einer stufenlos wählbaren Durchlaufgeschwindigkeit auf. Ihre Blitzdauer ist in mehreren

Stufen einstellbar und nach Durchlaufen der gesamten Blitzsequenz, also etwa einer Bakenreihe, bleibt eine kurze Pause, ganz wie im Original, um dann von vorn zu beginnen. Die LEDs können in den im Modellbau üblichen Warnbaken, Leitpfosten oder Baustellenabsperungen eingesetzt werden. Aber auch ein Einsatz außerhalb des Modellbaus ist denkbar, z. B. als Wegweisung für einen Notausgang.

Komplettbausatz

Best.Nr.: 33-277-72 19,95



Mini-Transistor-Tester

Schnelle und aussagekräftige Beurteilung von Transistoren durch Überprüfung des Gleichstromverstärkungsfaktors B.

Der ELV Mini-Transistor-Tester ist mit zwei Telefon-Ausgangsbuchsen ausgestattet, an denen eine zum Emitterstrom proportionale Spannung in Abhängigkeit von 2 unterschiedlichen Basisstromvorgaben ausgegeben wird.

Neben der einfachen Funktionsüberprüfung besteht somit auch die Möglichkeit, Transistoren nach dem Verstärkungsfaktor B zu selektieren. Eine weitere Schaltersetzung (UBE0) schließt Basis und Emitter kurz, so daß kein Kollektorstrom fließen darf.

Zum komfortablen Anschluß des Prüflings stehen zwei 4polige Transistorsockel mit unterschiedlicher Pinbelegung sowie 3 Telefonbuchsen zur Verfügung. Die Telefonbuchsen dienen in diesem Zusammenhang zur Überprüfung von Leistungstransistoren über Laborleitungen. Über einen weiteren Schiebeschalter erfolgt die Auswahl des Transistorstyps (NPN oder PNP).

Die Meßwertanzeige kann mit einem beliebigen Spannungsmeßgerät (Multimeter, Panelmeter) im 200mV-Meßbereich erfolgen. Des Weiteren besteht auch die Möglichkeit, ein Analog-Anzeigeein-

strument (z. B. 100 µA mit 1kΩ-Innenwiderstand) anzuschließen.

Best.Nr.: 33-277-70 29,95



PWM-Schaltnetzteil-Platine

Wenig Verlustleistung, selbst bei geringen Spannungen und hohen Strömen, sind die Vorteile dieser universell einsetzbaren Netzteilplatine.

Diese neue für die Spannungsversorgung im Laborbereich konzipierte Leiterplatte arbeitet nach dem Prinzip des sekundär getakteten Schaltreglers und ist mit konventionellen Bauelementen realisiert.

Gegenüber linear geregelten Netzgeräten hat der sogenannte Step-Down-Wandler besonders bei der Belastung mit hohen Strömen bei geringer Spannung besondere Vorteile durch seinen hohen Wirkungsgrad.

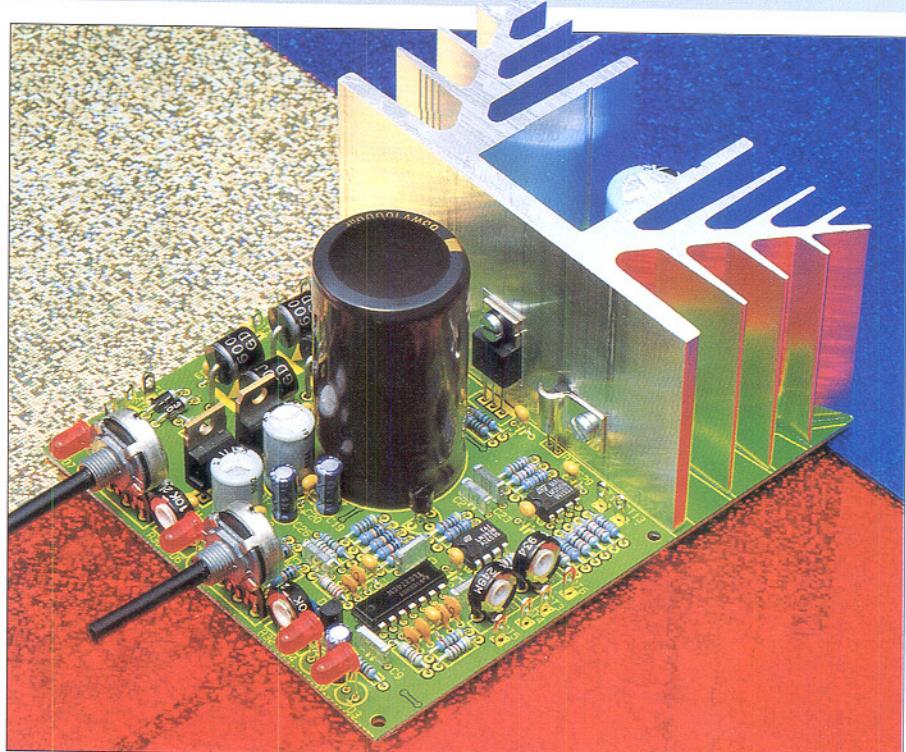
Die Ausgangsspannung ist stufenlos von 0 - 30 V und die Strombegrenzung von 10 mA bis 4 A einstellbar. Zur Spannungs- und Stromanzeige sind 2 Panelmeter (0-200 mV) direkt an die dafür vorgesehenen Lötstifte anschließbar (nicht im Lieferumfang).

Eine einzige doppelseitig durchkontaktierte Leiterplatte mit den Abmessungen 128x100 mm dient zur Aufnahme sämtlicher aktiver und passiver Bauteile inklusive Netz-Gleichrichter und Endstufe, so daß extern nur noch der geeignete Netztransformator anzuschließen ist.

Das Netzgerät kann wahlweise als Spannungs- oder als Stromregler arbeiten, wobei der jeweils aktive Regler durch eine Leuchtdiode angezeigt wird.

Des weiteren ist auf der Platine sowohl für die Endstufe als auch für den anzuschließenden Netztrafo eine elektronische Temperatursicherung vorhanden. Bei Übertemperatur leuchtet die jeweils zugehörige Leuchtdiode auf, und die Ausgangsspannung wird abgeschaltet.

Beim Netztransformator (nicht im Lieferumfang) sind neben der Leistungswicklung noch 2 Hilfswicklungen mit jeweils 8 V/200 mA zur Versorgung der elektroni-



Technische Daten

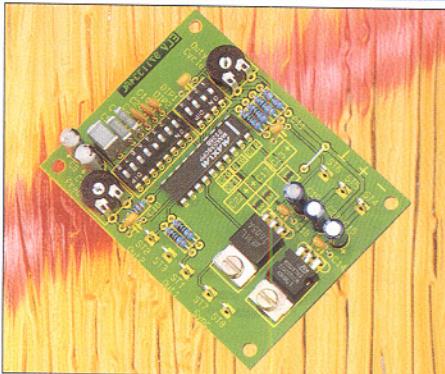
Ausgangsspannung:	stufenlos einstellbar 0 - 30 V
Ausgangsstrom:	stufenlos einstellbar 10 mA - 4 A
- Endstufen-Temperaturüberwachung mit Anzeige	
- Netztrafo-Temperaturüberwachung mit Anzeige	
- Anzeige für Strom und Spannungsregler	
- kurzschlüpfester Ausgang	
- Anschlußmöglichkeit für Panelmeter (Strom und Spannung)	

schen Komponenten erforderlich. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, 2 Trafos einzusetzen. Standardmäßig steht für das Netzteil ein Transformator mit 27 V/3,5 A und 2 x 8 V/500 mA zur Verfügung.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-240-19 99,-

passender Netztransformator
prim: 230V~, sek.: 27 V / 3,5 A sowie
2 x 8 V / 500 mA
Best.Nr.: 33-240-20 19,-

passende LED-Panelmeter wahlweise
zur Spannungs- oder Stromanzeige ein-
setzbar. Fertigmodul 3,5stellig mit 0,5%
Grundgenauigkeit
Best.Nr.: 33-171-69 18,-



MAX 038 Experimentierboard

Dieses Experimentierboard nutzt die vielfältigen Möglichkeiten und Vorteile des universellen Funktionsgeneratorkausteins MAX 038. Das optimierte Layout ermöglicht den einfachen Aufbau eines Funktionsgenerators mit bemerkenswerten Signaleigenschaften in einem Frequenzbereich von 1 Hz bis 20 MHz (!).

Alle gängigen Standard-Signalformen wie:

Sinus, Rechteck, Impuls (mit variablem Tastverhältnis), Dreieck, Sägezahn (mit variablem Tastverhältnis) erzeugt dieses mit dem MAX 038 ausgestattete

Experimentboard. Durch die ausgezeichneten Signaleigenschaften und den weiten Frequenzbereich von 1 Hz bis 20 MHz eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten.

Darüber hinaus kann diese kompakte Leiterplatte auch als Basis für den Selbstbau eines kostengünstigen und dennoch hochwertigen Funktionsgenerators dienen, da das schwierig zu handelnde Layout der kompletten Signalerzeugung inkl. kleiner Ausgangsstufe vorhanden ist. Die ausgezeichneten technischen Daten sind in einer Tabelle zusammengefaßt.

MAX 038 Experimentierboard
Komplettbausatz (ohne Gehäuse)
Best.Nr.: 33-272-60 69,-

Technische Daten

Frequenzbereich:	1 Hz bis 20 MHz, 8 Bereiche
Ausgangssignale:	Sinus, Rechteck, Dreieck, Impuls, Sägezahn
Ausgänge:	Signal (0 Ω und 50 Ω), TTL
Ausgangsamplitude:	2V _{ss} im gesamten Frequenzbereich
Spannungsversorgung:	± (7 V bis 20 V), 40 mA
Abmessungen:	78 mm x 58 mm



8-Kanal-Handsender TM 8

Erhöhte Sendeleistung und deutliche Steigerung der Reichweite auf bis zu 120 Meter bietet dieser neue Handsender TM 8, der funktionsgleich ist mit dem Handsender HFS 523 aus dem im „ELVjournal“ 4/96 vorgestellten Funk-Fernschaltsystem.

Der TM 8 ist direkt austauschbar gegen den 8-Kanal-Handsender HFS 523, besitzt aber neben der höheren Reichweite noch den Vorteil des extragroßen Tastfeldes, was z. B. gerade auch für ältere Personen eine erhebliche Erleichterung in der Bedienung darstellt. Mit

dem TM 8 können ebenfalls bis zu 4 verschiedene Empfangs-Steckdosen bedient werden.

Dabei erhöht sich die Reichweite des einfachen Empfängers von 30 m auf bis zu 60 m und die des hochwertigen Superhetemfängers von 60 m auf bis zu 120 m.

8-Kanal-Handsender TM 8
Komplettbausatz (mit betriebsfertigem Sendermodul)
Best.Nr.: 33-243-12 69,-

Fertigerät
Best.Nr.: 33-271-53 79,-

Akku-Lade-Meßgerät ALM 7003

Mikroprozessorgesteuertes Akku-Lade-Meßgerät zum vollautomatischen Laden, Entladen, Testen und Regenerieren (Zyklen) von NC- und NiMH-Einzelakkus sowie von Akkupacks bis hin zu 12 Zellen.



Mit dem ALM 7003 wurde ein besonders preiswertes mikroprozessorgesteuertes Akku-Lade-Meßgerät mit intelligenter Ladeenderkennung entwickelt. Darüber hinaus zeichnet sich das Gerät durch eine übersichtliche, komfortable Bedienung aus.

Ob Einzelakkus der Größen Mikro, Mignon, Baby, Mono oder Akkupacks bis hin zu 12 Zellen, das ALM 7003 lädt immer auf 100 % der tatsächlich zur Verfügung stehenden Akkukapazität. Beim ALM 7003 wertet der Mikrocontroller während des Ladevorgangs durch Gradientenbildung den Wendepunkt der Spannungssteigung am Akku aus. Sobald die Steigungsgeschwindigkeit d^2V/dt^2 null ist, wird der normale Ladevorgang beendet und der Akku bzw. der Akkupack durch eine Übergangsladung auf 100 % der speicherbaren Kapazität gebracht.

Nach der Übergangsladung erfolgt die Impuls-Erhaltungsladung. Der Akku darf nun unbegrenzt bis zum Gebrauch am Ladegerät angeschlossen bleiben.

Neben der Spannungsgradientenauswertung erfolgt am Ende der Ladekurve die Auswertung der negativen Spannungsdifferenz. Zur Auswertung dienen mehrere aufeinanderfolgende Meßwerte, wobei die Abschaltung bereits bei einem $-\Delta U$ von 5 mV erfolgt.

Zusätzlich wird aus Sicherheitsgründen ständig die absolute Akkuspannung überwacht und entsprechend der eingestellten Akku-Nennkapazität der Sicherheitstimer des ALM 7003 gesetzt. Der Sicherheitstimer berücksichtigt Kapazitätsreserven bis hin zu 50 %.

Die Akkuspannung wird grundsätzlich im stromlosen Zustand ermittelt, so daß Spannungsabfälle innerhalb des Akkus oder an den Anschlußklemmen nicht die Messung beeinflussen.

Mit dem ALM 7003 sind sowohl Nickel-Cadmium (NC), als auch Nickel-Metall-Hydrid-Akkus (NiMH) schonend ladbar.

Einfache Bedienung

Die Bedienung des ALM 7003 ist sehr übersichtlich und ausgesprochen einfach.

Zuerst erfolgt die Eingabe der Akku-Daten, wo neben der Nennkapazität noch die Nennspannung und der gewünschte Ladestrom einzustellen sind. (Die Nennspannung bzw. die Zellenzahl ermittelt das ALM 7003 auch selbstständig.) Nach der Eingabe der Akkudaten wird die gewünschte Funktion ausgewählt. Es stehen die Funktionen Laden, Entladen, Entladen/Laden, Testen und Regenerieren (Zyklen) zur Verfügung.

Laden:

Das ALM 7003 führt den Ladevorgang entsprechend den eingestellten Akku-Daten und dem gewünschten Ladestrom durch.

Nach Beendigung des Ladevorgangs schaltet das ALM 7003 automatisch auf Impuls-Erhaltungsladung um, so daß der Akku bei guter Pflege unbegrenzt am Ladegerät angeschlossen bleiben darf.

Entladen:

Entsprechend den zuvor eingestellten Akkudaten wird die Entladung des Akkus bzw. des Akkupacks bis zur Entladeschlußspannung vorgenommen. Auf dem Display erfolgt die Anzeige der ermittelten Akkukapazität.

Entladen/Laden:

In dieser Funktion wird zunächst eine Entladung vorgenommen und anschließend der mikroprozessorgesteuerte Ladeprozeß schonend durchgeführt. Nach abgeschlossener Ladung geht das ALM 7003 automatisch in den Erhaltungslademodus über.

Testen:

In dieser Funktion wird ein Akkutest unter Nennbedingungen durchgeführt. Zur genauen Messung der speicherbaren Akkukapazität erfolgt zunächst die Ladung mit den eingestellten Parametern. Danach wird der angeschlossene Akku bis zur Entladeschlußspannung entladen und die ermittelte Kapazität auf dem Display angezeigt. Als dann führt das ALM 7003 wieder eine Vollladung mit anschließender Impuls-Erhaltungsladung durch.

Regenerieren (Zyklen):

Zur Belebung von Akkus, die über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wurden, führt das Programm so lange den Lade-/Entladezyklus mit dem eingestellten Strom durch, bis keine nennenswerte Kapazitätssteigerung (0,01 Ah) mehr festzustellen ist.

Die Akkuspannung, der Ladestrom und die ermittelte Kapazität können direkt auf dem Display des ALM 7003 abgefragt werden. Des Weiteren sind bis zu drei zuvor ermittelte Entladekapazitäten

abgespeichert, die ebenfalls jederzeit abrufbar sind.

Zum Back-up der Bedienelemente und zum Speichern der letzten Daten bei einem Stromausfall ist ein ferroelektrisches EEPROM vorhanden.

Akku-Lade-Meßgerät ALM 7003**Komplettbausatz**

Best.Nr.: 33-244-12 148,-

Fertigerät

Best.Nr.: 33-240-55 198,-

- Geeignet für NC- und NiMH-Akkus mit bis zu 12 in Reihe geschalteten Zellen
- Lade-Enderkennung durch Spannungsgradientenauswertung und $-\Delta U$ -Erkennung
- Umfangreiche prozessorgesteuerte Funktionen
- Mehrfache Sicherheitsabfragen
- Übersichtliche Bedienung

Technische Daten: ALM 7003

Funktionen:	Laden, Entladen, Entladen/Laden, Testen, Regenerieren
Lade-/Entladestrom:	10 mA bis 1 A
Ladespannungsbereich:	0 bis 18 V
Ladeenderkennung:	Spannungsgradienten-Auswertung, $-\Delta U$ -Erkennung
Ladbare Akkutypen:	NC, NiMH
Sicherheitsabfragen:	Kurzschlußüberwachung, Sicherheitstimer, Akkuspannungsüberwachung
Versorgungsspannung:	230 V / 50 Hz
Abmessungen (BxHxT):	272 x 92 x 150 mm

ELV-Kabeltester

Unbekannte und eventuell defekte Kabel lassen sich nur mit erheblichem Aufwand exakt überprüfen. Der innovative ELV-Kabeltester über gibt diese Aufgabe dem Computer und ermöglicht so eine schnelle Überprüfung und die Bestimmung der internen Verdrahtung nahezu aller Kabel mit Sub-D- und Centronics-Standardsteckern. Jede Verdrahtungskonfiguration ist in der erweiterbaren Datenbank speicherbar.

In der täglichen Elektronik- bzw. Computerpraxis werden immer komplexere Verbindungskabel benötigt, die sich zudem zwar äußerlich stark ähneln, aber sehr unterschiedlich verschaltet sein können. Man stelle sich hierzu nur einmal das weite Feld der vielen Versionen von seriellen Verbindungskabeln vor. Mit der Zeit sammelt sich ein stattliches Arsenal diverser Kabel in jedem Labor, in jeder Werkstatt, in jedem Computerstudio an. Diese sind in den seltensten Fällen exakt beschriftet.

Ein traditioneller und äußerst mühseliger und fehlerbehafteter Weg ist das „Durchklingeln“ des Kabels mittels Durchgangsprüfer und Skizze.

Der ELV-Kabeltester lässt solche Probleme vergessen. Er ermöglicht nach einfacherem Anstecken des Kabels auf das Interface, die Verdrahtung und die Bezeichnung des getesteten Kabels zu analysieren und auf dem Computerbildschirm anzuzeigen. Durch die sehr schnelle Abtastung innerhalb ca. 300 ms sind auch Wackelkontakte, Aderbrüche und defekte Steckverbinder automatisch ermittelbar.

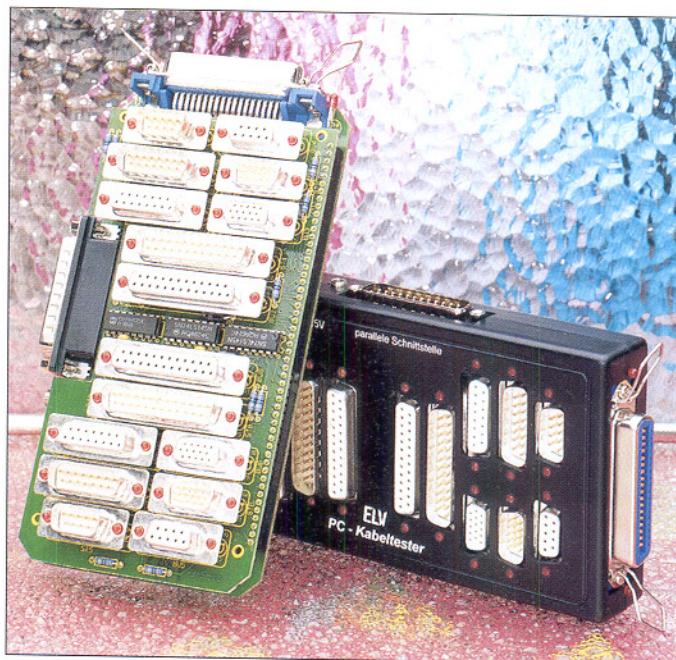
Ein umfangreich mit Steckern und Buchsen bestücktes Interface sichert den ein-

fachen Test nahezu aller gängiger Verbindungskabel mit Sub-D- und Centronics-Steckern.

Jedem angeschlossenen Kabel kann dabei ein Name zugeordnet werden, der automatisch stets zur Anzeige kommt, wenn eine Übereinstimmung mit dem Prüfling vorliegt. Eine Druckfunktion für die aktuelle Kabelverdrahtung erleichtert die Archivierung und eventuelle Beschriftung des Kabels.

Diese Eigenschaften prädestinieren den ELV-Kabeltester auch für den Einsatz in Service und Produktion. Geradezu spielerisch einfach lassen sich defekte und „verdrehte“ Kabel testen und analysieren sowie die laufende Produktion ständig überprüfen. Auch für diesen Einsatzzweck bietet die Software des Kabeltesters einen Testmodus, der die Auswahl des erwarteten Kabels ermöglicht und mittels eines großflächigen farbigen Signals (Rot für Fehler und Grün für OK) den Zustand des Kabels auf dem Bildschirm anzeigt.

Der Anschluß des Interface (Hardware mit den verschiedenen Steckern und Buchsen) erfolgt an eine Standard-Parallel schnittstelle wie wir sie z. B. als „Druckerport“ oder „LPT...“ vorfinden.



Die zugehörige komfortable Bedien- und Testsoftware läuft ab Windows 3.0 (d. h. auch 3.1 / 95).

ELV Kabeltester
bestehend aus Interface (Hardware mit

Steckern und Buchsen) sowie komfortabler Bedien- und Testsoftware
Komplettbausatz

Best.Nr.: 33-272-53 179,-
Fertiggerät
Best.Nr.: 33-273-93 289,-

Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-235-54 17,95
I²C-EEPROM 24C16
Best.Nr.: 33-148-06 6,95

Technische Daten

Speicher:
24C02 1 x 256 Bytes
24C04* 2 x 256 Bytes
24C08 4 x 256 Bytes
24C16 8 x 256 Bytes

* im Bausatz enthalten
Versorgung: 2,5 V - 6,0 V DC
Stromaufnahme:
10 µA im Ruhezustand
400 µA im normalen Betrieb
1 mA während der Programmierung
Programmierzeit: 10 ms
Datensicherheit: min. 10 Jahre
Programmierzyklen:
min. 500.000 pro Speicherstelle

25polige Verbindungsleitung zum Anschluß des PC-Interface an den PC
Best.Nr.: 33-076-53 13,95

Steckernetzgerät AD-1250B zur Versorgung des I²C-PC-Interfaces
Best.Nr.: 33-117-08 11,95

② I²C-I/O-Board (ELV 4/96)

Zum Anschluß an vorstehendes I²C-Interface ist die hier vorgestellte 8Bit-Ein-/Ausgabeeinheit geeignet. Die Informationen kommen über den I²C-Bus (vom I²C-PC-Interface) und stehen als 8Bit-Ausgangssignale zur Verfügung. Ebenso können die Portleitungen auch als Eingänge konfiguriert über den I²C-Bus ausgelesen werden.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-232-15 39,-

③ I²C-EEPROM-Board

(ELV 5/96)

Die dauerhafte Speicherung von Daten, die auch nach dem Abschalten der Betriebsspannung erhalten bleiben, ermöglicht diese mit einem I²C-EEPROM bestückte Schaltung.

Durch die Möglichkeit, vier verschiedene Speicherbausteine einzusetzen zu können, bietet die mit einer I²C-Schnittstelle ausgestattete Speicherschaltung große Flexibilität für universellen Einsatz. Der besondere Vorteil liegt in dem Erhalt der gespeicherten Daten auch bei Fortfall der Versorgungsspannung über Jahre hinweg. Neben einem direkten Datenaustausch über das I²C-Protokoll kann auch der Anschluß an den Parallel-Port eines PCs erfolgen, unter Zwischen schaltung des I²C-PC-Interface.

④ I²C-Echtzeituhr-Board (ELV 6/96)

Mit Echtzeituhr und RAM-Speicher ausgestattet wird dieses Board direkt über den I²C-Bus gesteuert oder über das I²C-PC-Interface mit einem PC verbunden. Nach dem Abschalten der Betriebsspannung wird das Board über einen Gold-Cap versorgt, damit die Uhr weiter arbeiten kann und der Speicherinhalt erhalten bleibt (Gangreserve: ca. 70 Stunden).

In viele Systeme ist eine Echtzeituhr integriert, um zum Beispiel zeitgesteuerte Schaltvorgänge auslösen zu können. Im Gegensatz zur softwaremäßigen Realisierung einer Echtzeituhr in einem Mikrocontroller wird dieser beim Einsatz eines externen Bauelementes nicht belastet. Ebenso muß beim Wegfall der Betriebsspannung nur der I²C-Baustein gepuffert werden, der mit seinem zusätzlichen RAM-Speicher auch zum Sichern von Daten geeignet ist.

Komplettbausatz (ohne Gold-Cap)

Best.Nr.: 33-242-58 29,95
Gold-Cap 1F/5,5V
Best.Nr.: 33-175-39 6,90

⑤ I²C-AD-DA-Board

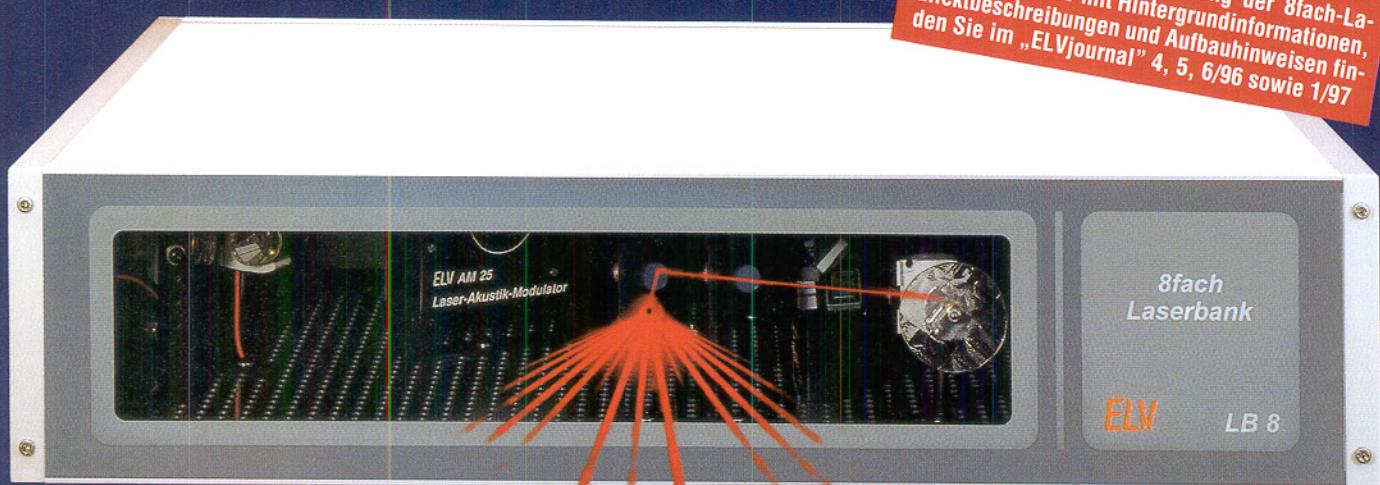
Ausgestattet mit einem 4-Kanal-AD-Wandler und einem 1-Kanal-DA-Wandler (in einem Chip) mit einer Auflösung von 8 Bit wird dieses kompakte I²C-AD-DA-Board (80 X 51 mm) direkt über den I²C-Bus gesteuert. Auch ist der Anschluß an einen PC über das I²C-PC-Interface (ELV 4/96) möglich.

Komplettbausatz
Best.Nr.: 33-271-49 39,95



8fach-Laserbank

Eine ausführliche Beschreibung der 8fach-Laserbank von ELV mit Hintergrundinformationen, Effektbeschreibungen und Aufbauhinweisen finden Sie im „ELVjournal“ 4, 5, 6/96 sowie 1/97



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 Effektgeräten einzubauen.

Der Interessantheitsgrad einer Lasershow steigt i. a. mit der Anzahl verschiedenartiger Effekte. Selbst anspruchsvollste Lasereffekte werden für den Betrachter auf die Dauer langweilig, es sei denn, sie wechseln sich mit möglichst vielen anders gestalteten Effekten ab.

Genau hier bietet die neue 8fach-Laserbank von ELV Ihre Dienste an. Ausgerüstet mit einer Laser-Lichtquelle (Helium-Neon-Laser oder roter Diodenlaser) können mikroprozessorgesteuert bis zu 8 verschiedene Effekte in beliebiger Reihenfolge mikroprozessorgesteuert ein- und ausgeschaltet werden.

Bild 1 (ganz oben) zeigt eine betriebsfertige, mit verschiedenen Effekten bestückte 8fach-Laserbank, während in Bild 2 die Innenansicht des eigentlichen optischen 8-Kanal-Schalters zu sehen ist, ohne eingebaute Effekte. In Bild 3 ist eine Version, die mit 6 Effekten bestückt ist, zu sehen. Den individuellen Wünschen sind kaum Grenzen gesetzt.

Zur Grundausstattung der 8fach-Laserbank gehören folgende Komponenten:

- Grundplatte aus 3 mm starkem Aluminium mit Lochraster zum Aufbau des Strahlschalters und der Lasereffekte. Abmessungen: 550 x 442 x 3 mm
- Aluminium-Profilgehäuse zur Aufnahme der Grundplatte mit den darauf aufgebauten Komponenten. Abmessungen (BxHxT): 583 x 132 x 450 mm
- Mikroprozessor-Steuerplatine zur Ansteuerung der

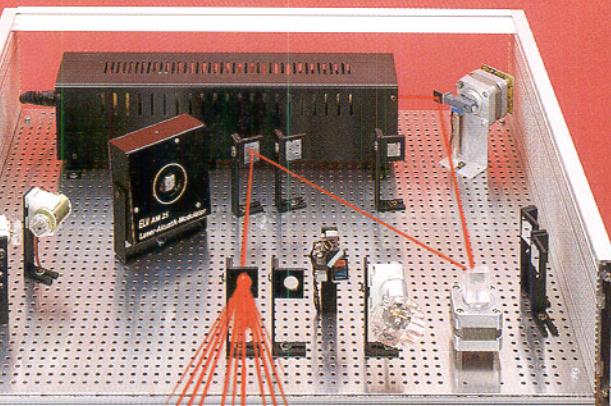


Bild 2: Innenansicht der 8fach-Laserbank ohne Effekte. Im Hintergrund ist der 2mW-HeNe-Laser zu sehen, rechts daneben der Laserstrahl-Schalter LS 96 zum Ein- und Ausschalten des Laserstrahls (entfällt beim Betrieb mit einem Diodenlaser, da dieser direkt schaltbar ist). Vor dem Laser sind die 8 Umlenkspiegel zu sehen, die in beliebiger Reihenfolge mit dem rechts vorne im Bild angeordneten Mehrfach-Laserstrahl-Umschalter angesteuert werden. Der Austritt des Laserstrahls erfolgt vorne aus dem Gehäuse.

- Strahlschalter und Effekte mit PC-Schnittstelle
- Mehrfach-Laserstrahl-Umschalter MLU 97.

Vorstehend aufgeführte Komponenten werden zum Aufbau der ELV-Laserbank in jedem Fall benötigt und sind in dem „Basis-Set ELV-Laserbank“ enthalten.

Je nach Ausführung der Laserbank sind einige bzw. mehrere der folgenden Komponenten erforderlich:

1. HeNe-Laseranlage LA 12 von ELV mit Laserstrahl-Schalter LS 96 zum Ein- und Ausschalten des Laserstrahls.

Alternativ dazu:

2. Rotes Laser-Modul bis 50 mW. Hierbei ist der LS 96 entbehrlich, da der Laserstrahl über die Versorgungsspannung der Module schaltbar ist.

3. Ablenkspiegel, aufgebaut auf Spiegelhalter mit Haltwinkel (Bild 4). Einsatz z. B. gemäß Bild 5.



Bild 4: Spiegelhalter mit angeschraubtem Haltwinkel und aufgeklebtem Oberflächenspiegel

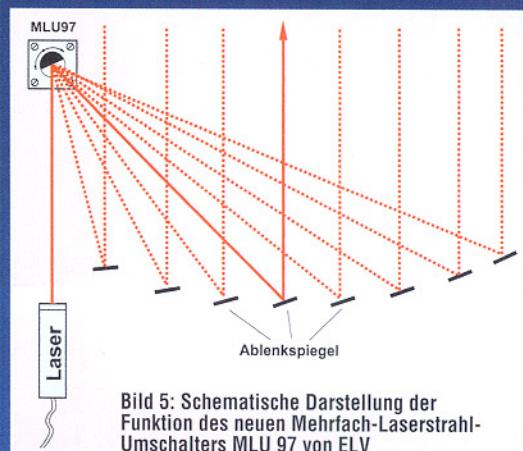


Bild 5: Schematische Darstellung der Funktion des neuen Mehrfach-Laserstrahl-Umschalters MLU 97 von ELV

Lasershow par excellence

4. Effekte, die angesteuert durch den Mehrfach-Laserstrahl-Umschalter über einen weiteren Umlenkspiegel mit dem Laserstrahl beaufschlagt werden. Durch die schnelle Reaktionszeit des MLU 97 können die Effekte innerhalb weniger Millisekunden eingeschaltet und gewechselt werden. Folgende Effekte sind verfügbar:

- Spiraloskop-Effekt (Bild 6) mit 2 Spiegelmotoren (Bild 7). Die Ansteuerung erfolgt über die Mikroprozessor-Steuerplatine.

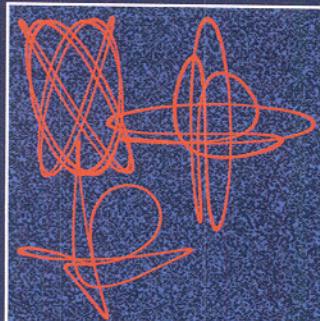
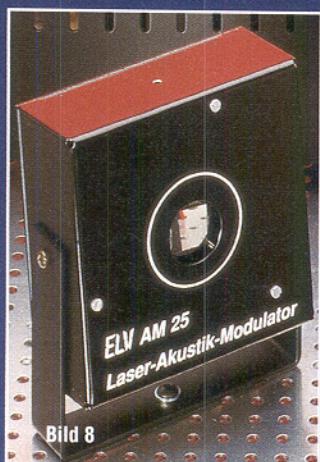


Bild 6: Verschiedene Spiralskop-Effekte mit dem LS 90 von ELV

- Laser-Akustik-Modulator AM 25 zur Ansteuerung über NF-Signale (Bild 8)



• Gittereffekte zur Erzeugung von Linien- und Kreuz-Raumeffekten (Bild 9). Die Effekte können wahlweise in einen Effekthalter (Bild 10) eingebaut oder an einen langsam drehenden Motor angebaut werden (Bild 11).



Bild 9: Linien- und Kreuzgitter-Raumeffekt

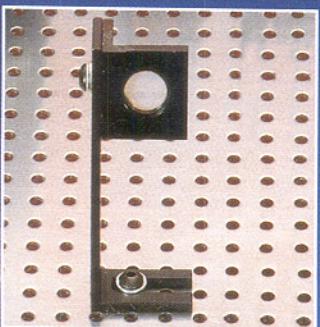


Bild 10: Effekthalter

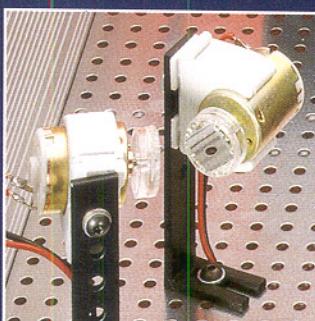


Bild 7: 2 Spiegelmotore

- Interferenzmuster zur Erzeugung von Schlierenmuster (Bild 12). Bewegung durch Getriebemotor (Bild 11).

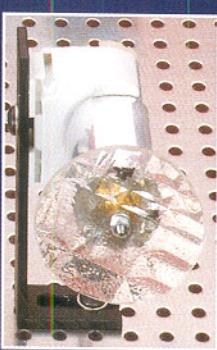


Bild 11: Getriebemotor zur Aufnahme von Gittereffekten oder Kathedralglasfolien (Schlierenmuster)

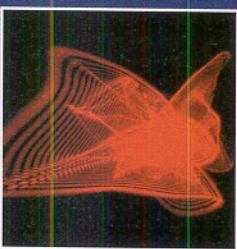


Bild 12: Interferenzmuster zur Erzeugung von Schlierenmustern

- Scanner-System (Bild 13, entspricht LA 90 ohne Gehäuse) zur Erzeugung nahezu beliebiger Figuren und Grafiken (Bild 14)

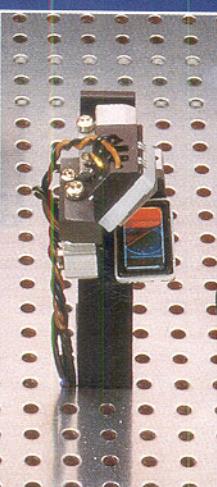


Bild 13: X-Y-Ablenkeinheit

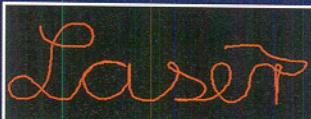


Bild 14: Figuren erzeugt mit der X-Y-Ablenkeinheit

Aus vorstehend beschriebenen Komponenten lassen sich außerordentlich vielfältige und beeindruckende Kombinationen erstellen, zur Erzeugung einer professionellen und abwechslungsreichen Lasershow.

Mikroprozessor-Steuerung für eine professionelle Laser-Show

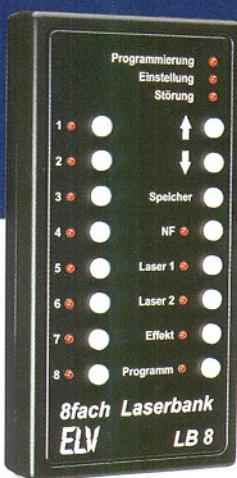
Neben dem eigentlichen Laser und dem Mehrfach-Laserstrahl-Umschalter mit den Umlenkspiegeln und den verschiedenen Effekten stellt die Mikroprozessor-Steuerplatine einen wesentlichen Part im Gesamtsystem dar. Zur Kommunikation mit der „Außenwelt“ besitzt die Steuerplatine eine Seriell-Schnittstelle (RS232) zur Verbindung mit einem PC. Über diese Schnittstelle kann sowohl die Programmierung für einen vollautomatischen Ablauf erfolgen als auch eine manuelle Steuerung vorgenommen werden. Alternativ oder auch zusätzlich ist ein Handsteuergerät anschließbar, wodurch die Anlage auch PC-unabhängig vollkommen eigenständig betreibbar ist.

Des weiteren stehen Eingänge für Audio-Signale zur Verfügung, um z. B. im

Takt der Musikeffekte schalten zu können und die Steuersignale für den Akustik-Modulator AM 25 zu gewinnen. Zur internen Steuerung der gesamten Laserbank (Strahlschalter wie auch Effekte) stehen folgende Ausgänge der Steuerplatine zur Verfügung:

- Ansteuerung des Mehrfach-Laserstrahl-Umschalters MLU 97 zur Auswahl der verschiedenen Effekte
- Ansteuerung des Laserstrahl-Schalters LS 96 zum Ein- und Ausschalten des Laserstrahls, sofern ein HeNe-Laser Verwendung findet.
- Schaltbare Spannungsversorgung für ein oder zwei Diodenlaser-Module
- Steuerausgänge für bis zu 4 DC-Motore (Spiegelmotoren und/oder Getriebemotoren für bewegte Interferenz-Muster).
- NF-Ausgang zum Betrieb des Laser-Akustik-Modulators AM 25
- Ansteuerung der X-Y-Ablenkeinheit

Durch die hohe Flexibilität der Mikroprozessor-Steuerplatine können individuelle Ausstattungen eigener Laserbank-Systeme erstellt werden und der eigenen Kreativität sind kaum Grenzen gesetzt.



Angebot/Lieferumfang

Basisystem bestehend aus Grundplatte, Aluminium-Profilgehäuse, Mikroprozessor-Steuerplatine (fertig), Mehrfach-Laserstrahl-Umschalter

Best. Nr.: 33-255-57 798,-

Spiraloskop, bestehend aus 2 Spiegelmotoren mit Halterung

Best. Nr.: 33-255-58 49,-

Laser-Akustik-Modulator AM 25, zur direkten Ansteuerung über NF-Signale

Best. Nr.: 33-041-55 99,-

Effekthalter mit Haltwinkel (ohne Effektklar/Folie)

Best. Nr.: 33-255-60 19,-

Gittereffekt Glasgitter „Linie“ zum Einbau in Effekthalter

Best. Nr.: 33-255-63 29,-

Gittereffekt Glasgitter „Kreuz“ zum Einbau in Effekthalter

Best. Nr.: 33-255-64 29,-

Foliengitter „Kreuz“ rund gestanziert zum Anbau an Getriebemotor

Best. Nr.: 33-255-65 39,-

Kathedralglasscheibe (Kunststoff, rund) zur Erzeugung von Interferenz-Schlieren-Mustern zum Anbau an Getriebemotor

Best. Nr.: 32-255-66 39,-

Getriebemotor für Effektscheiben mit Befestigungswinkel

Best. Nr.: 33-255-67 79,-

X-Y-Ablenkeinheit (Scanner bis 150 Hz) mit Befestigungswinkel

Best. Nr.: 33-255-68 195,-

Umlenkspiegel mit Haltwinkel und Spiegelhalter (bestückt mit hochwertigem Oberflächenspiegel)

Best. Nr.: 33-267-71 49,-

Handsteuergerät (fertig) zum direkten Anschluß an die Mikroprozessor-Steuerplatine zur Programmierung sowie automatischen und manuellen Steuerung der Laserbank

Best. Nr.: 33-243-31 99,-

Software „Laserbank-PC für Windows“ zur Programmierung sowie automatischen und manuellen Steuerung der Laserbank über einen PC, auf 3,5"-Diskette

Best. Nr.: 33-267-70 49,-

Schnittstellenkabel zur Verbindung der Mikroprozessorsteuerplatine mit dem PC

Best. Nr.: 33-078-87 8,-

1200mA-Netzteil zur Versorgung der Laserbank

Best. Nr.: 33-171-03 29,-

Komplettbausatz Laserbank ausgestattet mit 10 mW, 660nm-Lasermodul, Spiraloskop-Effekt, Akustik-Modulator, Linien- und Kreuzgittereffekt, X-Y-Ablenkeinheit (ELV-Scanner), Interferenzmuster mit Kathedralglas und Getriebemotor, Mikroprozessor-Steuerplatine, Gehäuse, Handsteuergerät, Software, Schnittstellenkabel, 1200mA-Netzteil sowie allen erforderlichen Umlenkspiegeln

Best. Nr.: 33-255-61 1.798,-

Fertigerät mit Komponenten wie vorstehend

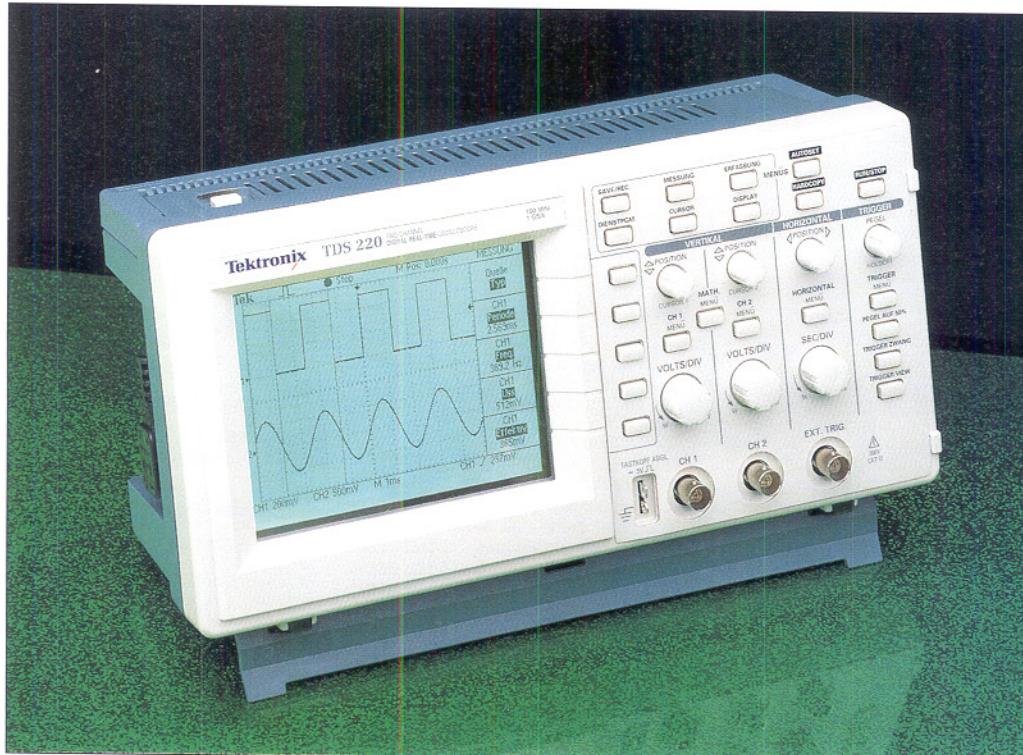
Best. Nr.: 33-255-62 2.598,-

Tektronix TDS 210/220

Tektronix, einer der führenden Oszilloskop-Hersteller, bietet bahnbrechende Leistungen mit seiner digitalen Echtzeit-Technologie - und das auf dem Preisniveau kostengünstiger analoger Oszilloskope!

Die digitalen Echtzeit-Oszilloskope TDS 210 mit 60 MHz und TDS 220 mit 100 MHz zeichnen sich durch hohe Leistung und Zuverlässigkeit bei günstigem Anschaffungspreis aus. Schnelle, fehlerfreie Messungen, geringe Kosten und eine an herkömmlichen Modellen orientierte Bedienoberfläche erleichtern den Benutzern von analogen Oszilloskopen den Wechsel zum Digi-

talgerät. Die Bedienelemente sind ihrer Funktion nach gruppiert, die Meßwertanzeigen bzw. Menüs sind ständig auf dem Bildschirm zu sehen, so daß der Anwender die Einstellwerte schnell erfassen kann. Dem zuverlässigen, hinterleuchteten LCD-Bildschirm ist es zu verdanken, daß das TDS 210/220 von der Frontplatte bis zur Rückwand lediglich 12 cm mißt.



Digitale Leistung in Echtzeit

Eine derartige Kombination von Bandbreite, Abtastrate und Preis setzt in dieser Preisklasse neue Maßstäbe. Aufgrund der 10- bzw. 16fachen Überabstaltung in bezug auf die Analogbandbreite liefern die Oszilloskope der TDS 200 Serie präzise Signalerfassung in Echtzeit bis zur vollen Bandbreite. Die digitale Speicherung ermöglicht Funktionen, die rein analoge Oszilloskope kaum bieten können, wie z.B. automatische Messungen, Spitzenwerterfassung, die Speicherung von 2 Referenzsignalen und 5 Gerät-Frontplatten-Einstellungen sowie die Auto-Setup-Funktion.

Erweiterungsmodul

Als Option sind 2 Erweiterungsmodul lieferbar, mit denen das TDS 210/220 direkte Daten auf einen Drucker ausgeben kann und systemorientiert einsetzbar ist:

- Das Hardcopy-Erweiterungsmodul ermöglicht das Ausdrucken von Bildschirmbildern über einen Centronics-Parallelport.
- Das Kommunikations-Erweiterungsmodul besitzt außer dem Centronics-Parallelport zusätzlich eine RS232- und eine GPIB-Schnittstelle.

TDS 210

Best.Nr.: 33-240-23 1.785,-
(1.552,17 + MwSt.)

TDS 220
Best.Nr.: 33-240-24 2.766,-
(2405,22 + MwSt.)

Hardcopy-Erweiterungsmodul

TDS2HM
Best.Nr.: 33-240-25 245,-
(213,04 + MwSt.)

Kommunikations-Erweiterungsmodul

TDS2CM
Best.Nr.: 33-240-26 395,-
(343,48 + MwSt.)

Aufgrund der ausgezeichneten Video-Triggermöglichkeiten und einer horizontalen Auflösung von 2500 Punkten sind Video-Signale sehr gut darstellbar

Darstellung der Burst-Schwingungen eines FBAS-Signals

Echtzeitdarstellung eines 100 MHz-Sinussignals mit automatischer Messung von Periodendauer, Frequenz, Spitze-Spitze- und Effektivwert

Durch die hohe Abtastrate von 1Gs/s ist die hochauflösende Darstellung schneller Transienten kein Problem

Signalerfassung

Bandbreite:
Abtastrate:
Kanäle:
Empfindlichkeit:
Vertikale Zoomfunktion:
DC-Genauigkeit:
Auflösung:
Automatische Messungen:
Erfassungsmodi:

Zeitbasis
(Haupt- und Window-Zeitbasis)
horizontale Zoomfunktion:
Koeffizienten:
Speichertiefe:

Triggersystem (nur Hauptsystem)

Triggermodi:

Videotrigger:
Triggerview:
Cursoren

Signalverarbeitung
arithmetische Rechenarten:
Auto-Setup:
Signaldarstellung

Interpolation:
Modi:
Formate:

Hardcopy-Erweiterungsmodul TDS2HM:
Kommunikations-Erweiterungsmodul TDS2CM:
Hardcopy-Formate:

Abmessungen:
Gewicht:

Technische Daten: TDS 200 Serie

TDS210: 60MHz, TDS 220: 100MHz
1GS/s je Kanal
2 gleiche Kanäle plus ext. Triggereingang
10mV/DIV bis 5V/DIV, 2mV/DIV bis 5mV/DIV bei 20MHz Bandbreite
Zum vertikalen Vergrößern oder Komprimieren eines Signals
3%
8 Bit
Periode, Frequenz, Zyklus-Effektivwert, Mittelwert, Spitze-Spitze
Abtastung, Mittelwert, Spitzenwerterfassung hochfrequenter und
zufälliger Störimpulse von nur 10ns Breite

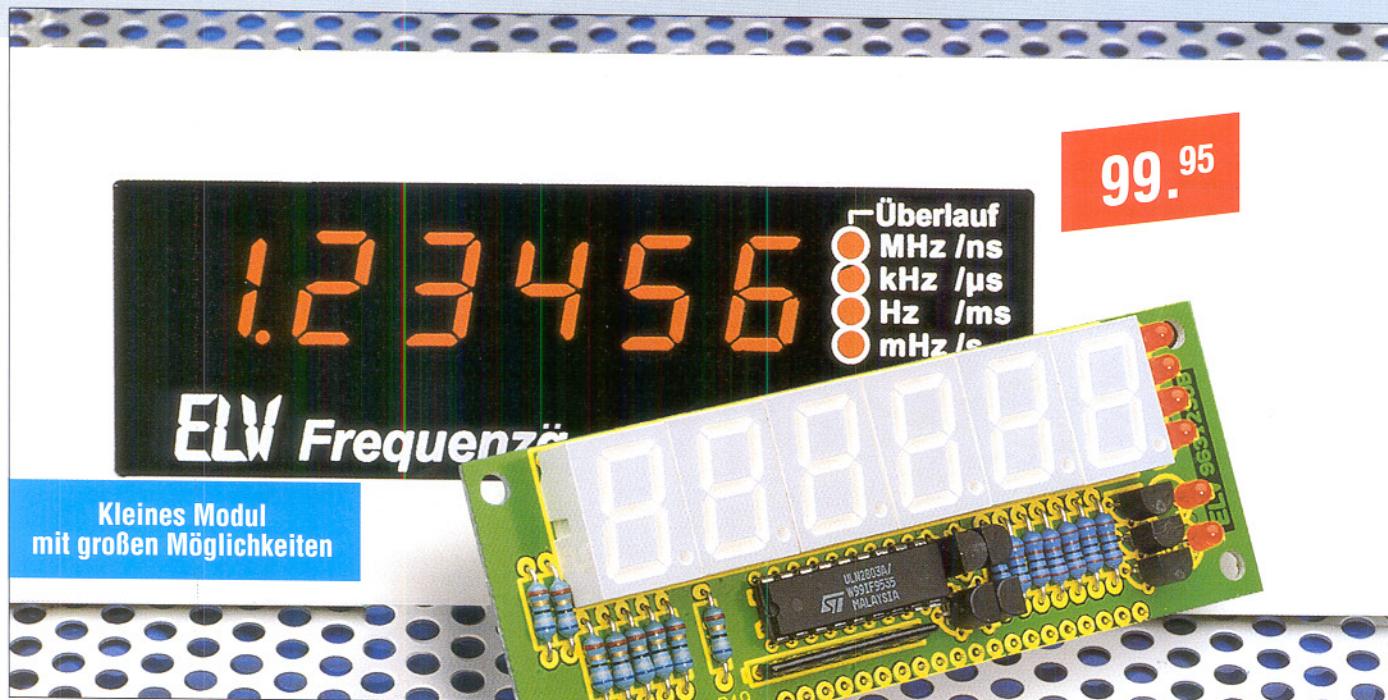
Zum horizontalen Vergrößern oder Komprimieren eines Signals
5ns/DIV bis 5s/DIV, 0,01% Genauigkeit
2500 Abtastpunkte je Kanal
Nichtflüchtiger Speicher
2 Referenzsignale mit je 2500 Punkten, 5 Einstellungen

Flanke (pos. und neg.), Video, 50%
auf Halbbilder oder Zeilen, NTSC, PAL, SECAM
Anzeige des Triggersignals, solange die Taste gedrückt wird
Spannung: ΔV Zeit: ΔT , 1/ΔT

Addition, Subtraktion, Invertierung von CH1, CH2
automatische Einstellung: vertikal, horizontal, Triggerung
robuster hinterleuchteter LCD-Bildschirm mit vielfach einstellbarem
Kontrast
 $\sin(x)/x$
Vektor, Punkt zu Punkt mit Nachleuchten
Y/t und X/Y

Centronics-Parallelport

Centronics-Parallelport, programmierbar über RS232 und GPIB
Thinkjet, Deskjet, Laserjet, Epson, BMP, PCX, IMG, EPS, Hoch- oder
Querformat
304,8 x 151,4 x 120,7 (B x H x T)
1,5 kg



Universelles Frequenzzählmodul (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 Frequenzzähl-Modulen besticht dieser neue, von ELV entwickelte Baustein durch seine besonderen Eigenschaften, die sonst nur große Frequenzzählgeräte 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 Eingangs-Signalperioden 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 Jumpers 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.: 33-228-76 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

3 3/4stelliges DMM mit 4fach-Display

Bemerkenswert sind die umfangreichen Meßmöglichkeiten und Features dieses innovativen High-Tech-Multimeters. Über einen separaten Adapter messen Sie sogar die Leistungsaufnahme angeschlossener Verbraucher und erfassen die Stromkosten.

Ein Hauptdisplay sowie 3 Unter-Displays bieten umfangreiche Informationen auf einen Blick bei guter Übersichtlichkeit:

So können Sie z. B. zeitgleich zum gemessenen Spannungswert die Frequenz und den dB-Wert ablesen, oder aber Sie sehen neben der aktuellen Stromanzeige die zeitlich zurückliegenden Stromwerte im Sekundenabstand. Nachfolgend die wesentlichen Leistungsmerkmale in Kürze.

- Echt-Effektivwert-Messung bis 10 kHz
- 4fach-Display mit Braph und Hintergrundbeleuchtung
- Automatische Meßbereichswahl (Auto-Range) bis 3.999
- Menügeführte Sonderfunktionen (z. B. Meßwertspeicherungen, Vergleichsmessungen usw.)
- Spannungsmessungen bis 1000 V DC/ 750 V AC
- Strommessungen bis 20 V AC und DC
- Widerstandsmessungen bis 40 MΩ
- Kapazitätsmessungen bis 400 mF
- Frequenzmessung bis 40 MHz und Zählfunktion
- Transistor-Verstärkungsmessung
- Diodemeßfunktion
- Durchgangsprüfung mit Summer
- Logik-Meßfunktion
- Leistungsmessung und Stromkosten erfassung sowie Leistungsfaktor $\cos \varphi$ 0,00 bis 0,99 mit optionalem Power-Adapter 180 V - 250 V AC / max. 16 A

- Signal-Output mit Frequenzen von 1 Hz bis 5 kHz mit CMOS-Pegel
- PC-Seriell-Schnittstelle RS232C
- Software für Windows 95 (optional)

PeakTech 4390 Lieferung inkl. Sicherheitsprüfleitungen 9V-Blockbatterie, Bedienhandbuch

Best.Nr.: 33-256-48	239,-
Power-Adapter mit Etui	24,95
Best.Nr.: 33-256-49	9,95
Bereitschaftstasche	39,95
Windows-Software	39,95
Schnittstellenkabel	14,95

Best.Nr.: 33-256-52

14,95

Komplett-Angebot	
PeakTech DMM 4390	239,-
Power-Adapter mit Etui	24,95
Bereitschaftstasche	9,95
Windows-Software	39,95
Schnittstellenkabel	14,95
	328,80
gespart	-30,80
Komplettpreis	298,-
Best.Nr.: 33-261-42	





Multi-Function-Generator MFG 9000 (ELV 2, 3, 4/95)

0,1 Hz bis 20 MHz (!) umfaßt der Frequenzbereich dieses neuen universellen Function-Generators mit besonders günstigem Preis-/Leistungsverhältnis.

Es sind alle gängigen Kurvenformen wie Sinus, Dreieck, Sägezahn, Rechteck und Impuls einstellbar, bei Ausgangsspannungen bis zu 10 V_{ss}.

Ein integrierter Frequenzzähler zeigt die Ausgangsfrequenzen auf einem 4stöckigen LED-Display an. Mit Hilfe des eingebauten Vorverstärkers steht somit ein vollwertiger Frequenzzähler auch für externe Signale bis 30 MHz zur Verfügung.

Der interne Wobbel-Generator mit einstellbarer Wobbel-Frequenz und vorwählbarem Wobbel-Bereich vervollständigt die Funktionen dieses hochwertigen Labor-Generators.

Durch innovative Technik in Verbindung mit modernen Halbleiterkomponenten entstand dieser universelle Function-Generator, dessen herausragende Leistungsmerkmale in einer Tabelle zusammengestellt sind.

Die Bedienung des MFG 9000 erfolgt in übersichtlicher Weise, unterstützt durch die anwenderfreundlich gestaltete Front-

platte. So sind z. B. die Auswahl der Signalform, die Aktivierung des DC-Offsets, die Steuerung des Wobbelbereichs sowie die Auswahl des Zählereingangssignals über Tippfunktionen mit optischer Kontrolle durch LEDs realisiert.

Die Einstellung der Ausgangsfrequenz erfolgt mittels eines Drehschalters in 5 Bereichen sowie über zwei Potentiometer (grob und fein). Aufgrund der digitalen Frequenzanzeige ist die Einstellung mit einem Regler ohne Umschaltung im großen Bereich von 100:1 komfortabel und schnell möglich.

Damit neben der maximalen Ausgangsspannung von 10 V_{ss} ebenso kleine Ausgangssignale problemlos einstellbar sind, stehen Dämpfungsglieder mit den Faktoren (20 dB = 10:1, 40 dB = 100:1) zur Verfügung.

Mit einem Taster kann der DC-Pegel einz. bzw. ausgeschaltet werden, damit eine langwierige Nullstellung bei Nichtbenötigung vermieden wird.

Für die Kurvenform Rechteck und Dreieck ermöglicht der MFG 9000 die Variation des Tastverhältnisses, so daß ebenfalls die Signalformen Impuls und Sägezahn zur Verfügung stehen.

Besonders komfortabel ist die Ausführung des Wobbelteils mit einstellbarer

0,1 Hz bis 20 MHz

Technische Daten: MFG 9000

Ausgangs-Kenndaten:

Frequenzbereich: ... 0,1 Hz - 20 MHz,

5 Bereiche

Ausgangssignale: ... Sinus, Rechteck,

Impuls, Dreieck, Sägezahn, DC

DC-Pegel: ±7 V

Ausgangswiderstand: 50 Ω

Dämpfung: 0 dB, 20 dB, 40 dB

Klirrfaktor (Sinus): < 1 %

Anstiegszeit (Rechteck): < 12 ns

Amplitudenstabilität: 4 % im

gesamten Bereich

Tastverhältnis: 10 % - 90 %

Sync.-Ausgang: TTL-Pegel, 50 Ω

Anstiegszeit (Sync): < 5 ns

Wobbel-Teil

Wobbel-Bereich: 1 : 1 - 100 : 1

Start und Stopfrequenz

einstellbar

Wobbel-Frequenz: 1 Hz - 10 Hz

Interner Generator: linear

Wobbel-Eingang: ±2 V = 1 : 100

Eingangswiderstand: 20 kΩ

Wobbel-Ausgang: 4 V_{ss}

Ausgangswiderstand: 1 kΩ

Frequenzzähler (int./ext.)

Anzeige: 4stellig, LED

Bereich: DC - 30 MHz

Torzeiten: 10 s, 1 s, 0,1 s

(je nach Bereich)

Genauigkeit: ±1 Digit

Empfindlichkeit: 50 m Veff

Eingangswiderstand: 1 MΩ

Eingangsspannung: max. 50 V

Allgemeine Daten

Spannungsversorgung: 230 V

Leistungsaufnahme: 13 VA

Abmessungen:

Kunststoff: 350 x 210 x 110 mm

Metall: 348 x 223 x 112 mm

Gewicht:

Kunststoff / Metall ca. 1,8 kg / 3,2 kg



Digital-Analyzer (ELV 5/94)

Analyse von Logikschaltungen und Digital-Signalen in Verbindung mit Ihrem PC.

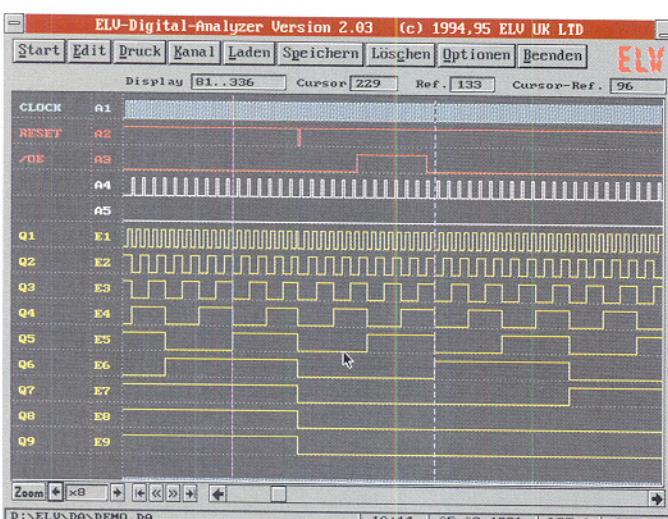
Der ELV-Digital-Analyzer ermöglicht über je 12 Ein- und Ausgänge die einfache und schnelle Analyse von Logikschaltungen und hilft somit auch in den Fällen, in denen ein gewöhnliches Oszilloskop keine Erkenntnisse über das korrekte Logikverhalten einer Schaltung geben kann.

Das Grundprinzip des ELV-Digital-Analyzers besteht darin, durch Ausgabe bestimmter frei definierbarer Logikpe-

gel und dem gleichzeitigen Auslesen von Logikpegeln aus der zu untersuchenden Schaltung als Reaktion hierauf, die Funktion von Logikschaltungen zu überprüfen. Der Analyzer stellt hierfür insgesamt 24 Kanäle zur Verfügung. Die Speichergespeicher des Digital-Analyzers beträgt dabei 2 kByte.

Der Analyzer eignet sich somit für die Entwicklung, für die Fehlersuche in bestehenden Systemen und auch für Lernzwecke.

Die Handhabung des ELV-Digital-Analyzers ist dabei denkbar einfach. Die Hardware wird an eine freie parallele



Schnittstelle des Personalcomputers angeschlossen. Anschließend ist lediglich die Software einzuladen und zu starten.

Digital-Analyzer

Komplettbausatz, ohne Gehäuse

Best.Nr.: 33-165-73 99,-

passendes Gehäuse, bedruckt und bearbeitet

Best.Nr.: 33-166-99 29,-

Technische Daten

Spannungsversorgung: 8...15 Volt (extern)

Stromaufnahme: 20 mA

(ohne Belastung)

Ausgänge: ... 12 Kanäle TTL/CMOS

Eingänge: ... 12 Kanäle TTL/CMOS

PC-Anschluß: 25pol. SUB-D

Gehäuse (BxTxH): 152 x 80 x 24 mm

Ladetechnik

Express-Ladegerät MLE 6

Schonende Schnell-Ladung durch innovative Mikroprozessor-Steuerung. Vorentlademöglichkeit per Tastendruck. Mehrfach-Sicherheits-Abfragekriterien vermeiden schädliche Überladung. Optimale Akkupflege durch Auswertung der negativen Spannungsdifferenz am Ende der Ladekurve separat für jeden Akku. Ladbare Akkutypen: Mono, Baby, Mignon, Micro, 9V-Block

Für 4 x Rundzellen und
2 x 9V-Block-Akkus

MLE 6 Best.Nr.: 33-216-58

99,-



ML 8
Best.Nr.:
33-235-69

79,-



8fach- Ladegerät ML 8

- 8 voneinander unabhängige Ladeschächte
- Schonende Ladung durch Mikrocontrollersteuerung
- Separate Überwachung für jeden einzelnen Akku
- Hohe Genauigkeit durch stromlose Spannungserfassung
- Durch Impuls-Erhaltungsladung können die Akkus unbegrenzt im Ladegerät verbleiben, ohne daß der Memory-Effekt eintritt
- Mehrfache Sicherheits-Abfragekriterien und Kurzschluß-Überwachung
- Ladbare Akkutypen: NC- und NiMH-Mignon- und Micro-Akkus

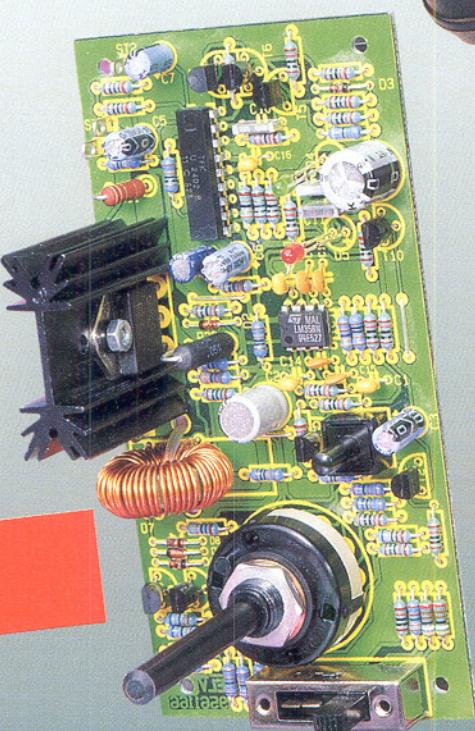
Der Bausatz-Hit

Diese universelle Lade-/Entladeschaltung mit einem speziellen Battery-Charge-Control-IC erlaubt die akkuschonende Schnell-Ladung von NC- und NiMH-Akkus von 100 mAh bis 10 Ah ohne Überladung. Eine Entlademöglichkeit verhindert den Memory-Effekt. Die Ladeströme können individuell auf 500 mA, 1 A, 2 A oder 3 A eingestellt werden. Lade-Enderkennung durch Spannungs-Gradientenmessung unter zusätzlicher ΔU -Erkennung. Eine Überladung ist sicher ausgeschlossen.

Komplett-Bausatz
Best.Nr.: 33-194-11

59,-

Intelligente Schnell-Ladung aller
gängigen NC- + NiMH-Akkus



Ladetechnologie auf höchstem Niveau



Zum vollautomatischen Laden, Entladen, Testen, Warten und Auffrischen von NC-, NiMH-, Blei- und Blei-Gel-Akkus nach neuester Ladetechnologie sind diese mikroprozessorgesteuerten Lade-Meßgeräte konzipiert.

Die Geräte arbeiten nach neuester Ladetechnologie mit Lade-Enderkennung durch Spannungsgradientenauswertung und $-\Delta U$ -Ladeverfahren. Die Akkus werden unabhängig vom aktuellen Ladezustand auf 100% der tatsächlich verfügbaren Akkukapazität geladen. Beim Ladevorgang beherrschen ALM 7002 und PML 9001 sowohl die Stromeinprägung, wie sie üblicherweise bei NC- und NiMH-Akkus eingesetzt wird, als auch die Ladung mit Konstant-Spannung, die sich bei Blei- und Blei-Gel-Akkus anbietet.

Durch Einsatz eines optionalen Temperatursensors ist eine Super-Schnell-Ladung entsprechender Akkus in 15 Minuten möglich.

Akku-Lade-Meßgerät ALM 7002

An 2 getrennte Ladeausgänge, die seriell arbeiten, sind Akkus mit Nennspannungen von 1,2 V bis 24 V (Ladespannung: bis 30 V) und Nennkapazitäten von 0,1 Ah bis 1000 Ah (!) anschließbar.

Technische Daten: ALM 7002

Lade-/Entladestrom:	10 mA bis 3 A
Ladespannungsbereich:	0 bis 30 V
Anzahl Ladeausgänge:	2
Anschließbare Akkus:	bis 1000 Ah (!)
Lade-Enderkennung:	Spannungsgradienten-Auswertung und $-\Delta U$ -Erkennung
Versorgungsspannung:	230 V~/50 Hz
Abmessungen:	272 x 92 x 150 mm

Komplettbausatz

Best.Nr.: 33-191-72

398,-

Fertigerät

Best.Nr.: 33-222-01

598,-

Temperatursensor für Superschnell-Ladung in 15 Min.

Best.Nr.: 33-221-91

18,-

Gemeinsame Leistungsmerkmale ALM 7002/PML 9001:

- **Laden:** Optimierte, mikroprozessorgesteuerte Ladung aller gängigen Akkus und Akkupacks.
- **Testen:** Messung und Anzeige der genauen Akku-Kapazität.
- **Entladen:** bis zu einer definierten Entladeschlußspannung.
- **Entladen/Laden:** Optimierte mikroprozessorgesteuerte Ladeprozesse mit vorangestellter definierter Entladung und anschließender Erhaltungsladung.
- **Warten:** In regelmäßigen Abständen wird ein kompletter Regenerationszyklus durchfahren mit dazwischenliegender Erhaltungsladung.
- **Auffrischen:** Regenerieren/Wiederbeleben defekter Akkus.
- **Zyklen:** Optimierung der Akkukapazität, insbesondere nach langer Lagerung.

Prozessor-Multi-Lader PML 9001

Über 6 Ausgänge können gleichzeitig 6 Akkus/Akkupacks geladen/entladen werden. Akkus mit Nennspannungen von 1,2 V bis 12 V (Ladespannung: bis 15 V) und Nennkapazitäten von 0,1 Ah bis 1000 Ah (!) sind anschließbar.

Technische Daten:

Lade-/Entladestrom:	10 mA bis 6 A
Ladespannungsbereich:	0 bis 15 V
Anzahl Ladeausgänge:	6
Anschließbare Akkus:	bis 1000 Ah (!)
Lade-Enderkennung:	Spannungsgradienten-Auswertung und $-\Delta U$ -Erkennung
Versorgungsspannung:	230 V~/50 Hz
Abmessungen:	350 x 104 x 210 mm

Komplettbausatz

Best.Nr.: 33-221-89

798,-

Fertigerät

Best.Nr.: 33-221-90

1.245,-

Temperatursensor für Superschnell-Ladung in 15 Min.

Best.Nr.: 33-221-91

18,-

500 VA - 750 VA - 1000 VA Wechselrichter 12 V= / 230 V~

Diese ELV-Qualitäts-Wechselrichter besitzen eine außergewöhnlich hohe Dauer-Ausgangsleistung bei günstigem Wirkungsgrad. Aus einer Eingangs-Gleichspannung, die im Bereich zwischen 10 V und 15 V (Auto-AKKU) liegen darf, wird eine quarzstabile, amplitudengeregelte Ausgangs-Wechselspannung von 230 V/50 Hz erzeugt.



Es stehen 3 Versionen mit Dauer-Ausgangsleistungen von 500 VA, 750 VA sowie 1000 VA zur Verfügung. Die eindrucksvollen technischen Daten sind in einer Tabelle übersichtlich zusammengefaßt.

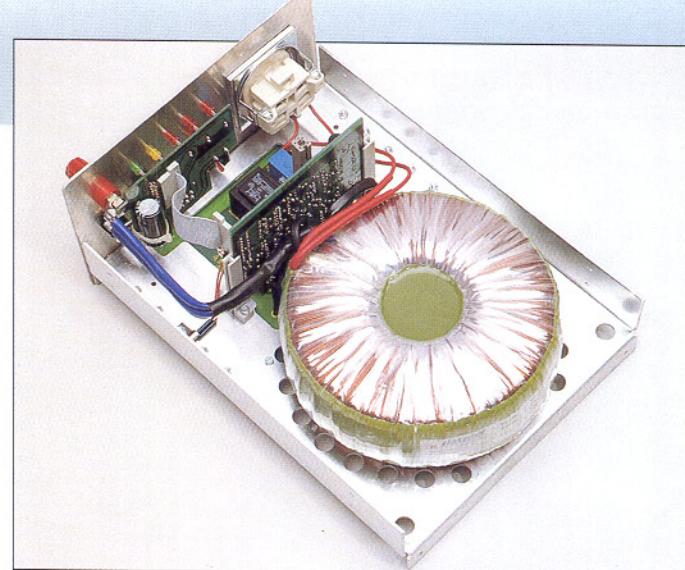
Eine neuartige elektronische Regelung hält durch eine Puls-Pausen-Steuerung die Ausgangs-Wechselspannung auf dem vorgegebenen Wert von 230 V. Hierdurch werden sowohl Eingangsspannungsschwankungen als auch Laständerungen ausgeregelt.

Durch den Einsatz eines hochwertigen, verlustarmen Ringkerzentrafos in Verbindung mit einer großzügig dimen-

sionierten Power-MOS-Endstufe wird ein ausgezeichneter Wirkungsgrad von ca. 90 % erreicht, bei annähernd rechteckförmigem Ausgangssignal.

Der Einsatzbereich dieser hochwertigen, für Dauerbetrieb ausgelegten Geräte erstreckt sich vom kleinen Rasierer über Lampen, Bohrmaschinen bis hin zum Computer und Farbfernsehgerät. Der induktive Lastanteil der angeschlossenen Verbraucher darf dabei bis zu 50 % (!) betragen.

Die Stromzuführung darf aus Sicherheitsgründen nur über eine Zuleitung mit mindestens 25 mm² Querschnitt und integrierter 120A-Sicherung erfolgen.



Komplettbausatz W 500		Komplettbausatz W 1000	
Best.Nr.: 33-116-92	498,-	Best.Nr.: 33-147-12	698,-
Fertigerät W 500		Fertigerät W 1000	
Best.Nr.: 33-116-93	798,-	Best.Nr.: 33-147-13	998,-
Komplettbausatz W 750		3m-Zuleitung, 2x25 mm ² mit integrierter 120A-Sicherung und beidseitig angesetzten Kabelschuhen	
Best.Nr.: 33-147-10	598,-	Best.Nr.: 33-147-20	198,-
Fertigerät W 750			
Best.Nr.: 33-147-11	898,-		

Technische Daten (typ.)

Typ:	W 500	W 750	W 1000
Eingangsspannung:	10-15 V	10-15 V	10-15 V
Ausgangsspannung:	230 Veff±10 %	230 Veff±10 %	230 Veff±10 %
Dauer-Ausgangsleistung:	500 VA	750 VA	1000 VA
Spitzenleistung:	800 VA	1000 VA	1200 VA
Dauerlast-Stromaufnahme:	50 A	75 A	100 A
Leerlauf-Stromaufnahme:	1,5 A	1,5 A	1,5 A
Stand-by-Stromaufnahme:	25 mA	25 mA	25 mA
Abmessungen(HxWxT) mm:	114x212x280	114x212x280	114x212x280

Sonstiges: Fernschaltung durch Kabelfernbedienung

Funktionssicherung: • Unterspannungssignal (<10 V) • Unterspannungsabschaltung (<9 V) • Überspannungsabschaltung (>15 V) • Übertemperatursicherung für Trafo und Endstufe

ELV-Öko-Steckernetzteile mit hohem Wirkungsgrad

Bis zu 90 % Einsparung von Verlusten mit den neuen, von ELV entwickelten Steckernetzteilen!

Herkömmliche Steckernetzteile (wie z. B. die 3V- bis 12V-Universal-Typen) weisen im allgemeinen einen ungünstigen Wirkungsgrad auf, so daß die Verluste bereits im Leerlauf zwischen 2 W und 4 W liegen.

Die neuen Öko-Steckernetzteile von ELV setzen in Punkt und Verluste völlig neue Maßstäbe. Die Verluste sind bis zu 90 % geringer als bei konventionellen Steckernetzteilen. 10 Öko-Steckernetzteile weisen gerade einmal die Verluste eines einzigen konventionellen Typs auf.

Mit einer Leerlauf-Verlustleistung von nur 0,2 W (0,0002 kW) läßt sie der Leerlaufbetrieb vollkommen kalt und selbst bei Voll-Last werden sie gerade mal handwarm - als sicheres Indiz für höchsten Wirkungsgrad bei minimaler Verlustleistung.

Egal ob Sie ein Gerät (Verbraucher) permanent gebrauchen oder nur zeitweise einschalten - das Öko-Steckernetzteil von ELV bietet Vorteile:

• Im Leerlauf: minimale Verluste bei „kalttem“ Betrieb

• Unter Belastung: ausgezeichneten Wirkungsgrad bei geringsten Verlusten Und besonders wichtig: Sie helfen mit, die Umwelt zu schonen durch Vermeidung von sinnlos vergeudeter Energie. Mit nur ca. 0,2W-Leerlauf-Verlustleistung bieten die Öko-Steckernetzteile von ELV nicht nur in diesem Bereich ausgezeichnete technische Daten.

Universal-Öko-Steckernetzteil ÖNT 300
Best.Nr.: 33-221-86

14,-

Universal-Öko-Steckernetzteil ÖNT 500
Best.Nr.: 33-221-87

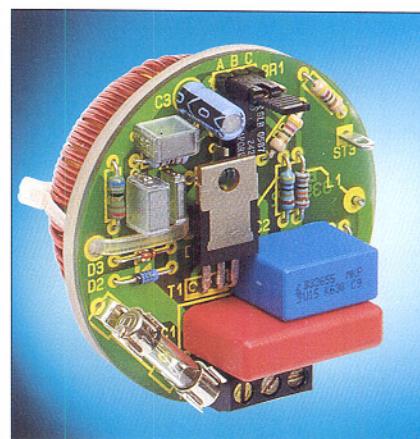
19,-

Technische Daten: ELV-Öko-Steckernetzteil

- Ausgangs-Gleichspannungen: 3 V, 4,5 V, 6 V, 7,5 V, 9 V, 12 V (unstabilisiert)
- Leerlaufspannung: 18 V (bei 12V-Einstellung)
- Spannungswahl auf der Geräteunterseite (Schutzvorversehentlichem Verstellen)
- 1,8m-Anschlußleitung mit 7 auswechselbaren Adapters:

 - 2 Stück Klinkenstecker 2,5 und 3,5 mm Ø
 - 2 Stück Niedervoltstecker Außen-Ø 5,5 mm bei Innen-Ø 2,1 und 2,5 mm
 - 2 Stück Niedervoltstecker Außen-Ø 5 mm bei Innen-Ø 2,1 und 2,5 mm
 - 1 Stück Niedervolt-Mikro-Stecker mit Außen-Ø 3,5 mm und Innen-Ø 1,3 mm
 - Polarität umsteckbar
 - Eingangsspannung: 230 V~±10 %/50 Hz

Halogenlampen-Primär-Dimmer (ELV 5/93)



Logik nimmt eine Abschaltung vor zum Schutz des angeschalteten Transfomers.

Die genauen technischen Daten sind in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Das Einschalten und auch die Steuerung der Helligkeit erfolgen wahlweise über einen Sensorkontakt oder über einen oder mehrere parallel liegende Taster. Die gewünschte Helligkeit wird durch die Bediendauer eingestellt. Eine kurze Betätigung schaltet den Verbraucher ein, bzw. bei der folgenden Betätigung wieder aus.

Wird der Sensor oder der Taster länger als 400 ms betätigt, so verändert sich die Helligkeit so lange wie die Taste gedrückt wird.

Halogenlampen-Primär-Dimmer Komplettbausatz

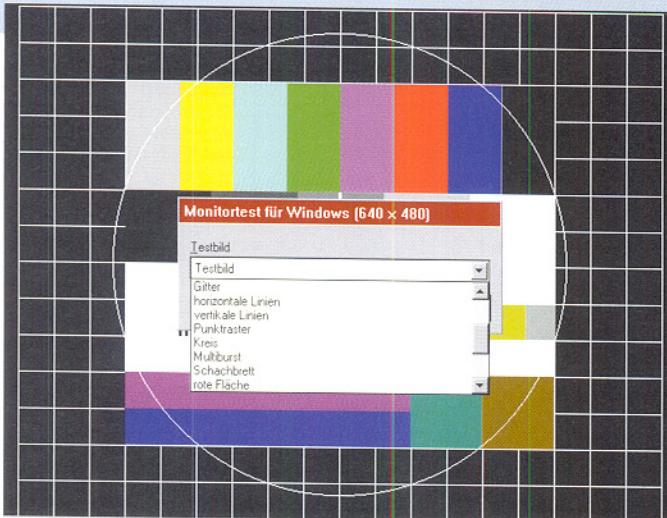
Best.Nr.: 33-144-57

39,-

Technische Daten: Halogenlampen-Primär-Dimmer

Betriebsspannung: 230 V~/50 Hz
Anschlußleistung: 20 VA bis 200 VA
(mit separater Kühlung des Triacs bis 1000 VA)
Anschlußart: Zweipol
(ersetzt direkt die beiden Kontakte eines Schalters)
Funktionen: ein, aus, dimmen





Monitor-Testprogramm für Windows

Eine umfassende und genaue Beurteilung aller wichtigen Eigenschaften beliebiger PC-Monitore ermöglicht dieses Testprogramm.

Das Monitor-Testprogramm zeichnet sich durch seine besonders einfache und effektive Bedienung aus und ermöglicht somit in kürzester Zeit die Überprüfung aller wichtigen Qualitätskriterien für PC-Monitore. Das Testprogramm ist somit nicht nur für den Service, sondern auch für den privaten Einsatz, z.B. zur Kontrolle vor einem Neukauf, ideal geeignet.

Nach dem Start des Testprogramms erscheint auf dem Bildschirm sofort das erste Testbild. Über ein Fenster, das sich für eine einfache Bedienung stets in der Mitte des Bildschirms befindet, lassen sich sehr komfortabel andere Testbilder auswählen, die sogleich darstellbar sind. Um die Darstellung auf dem gesamten Bildschirm beurteilen zu kön-

nen, lässt sich das Menü durch einen Tastendruck sehr einfach ein- oder ausblenden. Schließlich ist es möglich, das Verhalten des Testprogramms durch mehrere Optionen den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Das Testprogramm arbeitet unter beliebigen Auflösungen und zeigt diese zur Information stets in der Titelleiste an. Folgende Testbilder stehen zur Verfügung:

- Testbild • Farbverlauf (8 Farben, hell)
- Farbverlauf (8 Farben, dunkel) • Farbverlauf (16 Farben) • Graustufen • Gitter
- horizontale Linien • vertikale Linien
- Punktaster • Kreis • Multiburst
- Schachbrett • rote Fläche • grüne Fläche • blaue Fläche • weiße Fläche • graue Fläche (hell) • graue Fläche (dunkel)
- schwarze Fläche

Monitor-Testprogramm für Windows auf 3,5"-Diskette

Best.Nr.: 33-237-87 19,-

DigiTrace - Neuer PC-Logiksimulator mit Pfiff (ELV 2/96)

Logiksimulation auf Ihrem PC mit direkter Hardware-Anbindung: Das bietet der neue Logik-Simulator DigiTrace, der mit seinem innovativen Konzept besonders für Praktiker interessant ist.

Neben der konventionellen Simulation digitaler Schaltungen auf Ihrem PC bietet DigiTrace zusätzlich die Möglichkeit, zugehörige Hardware in die Software mit einzubeziehen.

Mit einem parallelen Druckerport eröffnen sich interessante Möglichkeiten für den Elektroniker, simulierte Schaltungsteile mit bestehenden Hardwarekomponenten zu verbinden.

D. h., der Anwender hat alle Freiheiten, Elektronikkomponenten entweder direkt über den parallelen Druckerport oder über Digital-Analyzer-Karten, PIO-Karten etc. mit der Logiksimulatorsoftware zu verbinden.

So ist man z. B. in der Lage, vorhandene Anzeigeeinheiten mit vorerst simulierten Schaltungsteilen zu kombinieren und

kann so aufwendige Laboraufbauten zunächst einsparen. Besonders gravierend wirkt sich dieser Vorteil bei der Änderung von Schaltungsteilenaus, man kann Varianten einfach im Computer erproben, bevor man sie aufbaut.

Ein weiteres Feature 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.

Bedien- und Anzeigeelemente sind editierbar, so daß Frontplatten ganz nach Wunsch entstehen können.

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.: 33-225-26 69,-



Logiksimulation mit direkter Hardwareanbindung

Halbleiter-Datenbuch für Windows

Halbleiter-Datenbuch für Windows												
Bezeichnung	Typ	Mat.	Pol.	Übe.	Uce	Ucb	lb	lc	Ucs	Brain	Btyp	
BU 184	Darlington	Si	NPN	8V	200V	400V	2A	8A	15V			
BU 189	Darlington	Si	NPN	8V	150V			8A	15V			
BU 204		Si	NPN	5V	500V	13kV		2.5A	5V	2		
BU 205		Si	NPN	5V	700V	15kV		2.5A	5V	2		
BU 206		Si	NPN	5V	800V	17kV		2.5A	5V	1.8		
BU 207		Si	NPN	5V	600V	13kV		5A	5V	2.25		
BU 207 A		Si	NPN		600V			7.5A	5V	2.25		
BU 208		Si	NPN	5V	700V	1.5kV						
BU 208 A		Si	NPN		700V							
BU 208 D		Si	NPN		700V							
BU 209		Si	NPN	5V	800V	1.7kV						
BU 209 A		Si	NPN		800V							
BU 210		Si	NPN	7V	250V	400V						
BU 211		Si	NPN	7V	300V	600V						
BU 212		Si	NPN	7V	350V	750V						
BU 213		Si	NPN		60V							
BU 214		Si	NPN		60V							
BU 215		Si	NPN		60V							
BU 216		Si	NPN		60V							
BU 217		Si	NPN		60V							

Umfangreiche und komfortable Datensammlung aller gängigen diskreten Halbleiterbauelemente aus den Bereichen Transistoren, Dioden, Thyristoren, Triacs und Diacs mit ihren wichtigsten Daten und Anschlußbildern. Übersichtliche Menüführung mit Hilfefunktion. Optionales Editierprogramm zum Ergänzen, Zusammenstellen und Speichern eigener Daten. Lauffähig auf PCs mit CD-ROM-Laufwerk/Windows 3.1/95.

Halbleiter-Datenbuch für Windows auf CD-ROM (Datenbank-Verwaltungssoftware, Halbleiterdaten, Grafik-Datenbank mit Anschlußbildern).
Best.Nr.: 33-242-68 79,-

Editierfunktion
Zusatzpaket zur eigenen Datenerfassung und Abspeicherung auf der Festplatte
Best.Nr.: 33-242-69 39,-

RUESS ELECTRONIC ONLY 2.0

Einmalige Elektronik-Programmssammlung auf CD-ROM mit über 230 der besten PD/Shareware/Demo-Programme für DOS und Windows.

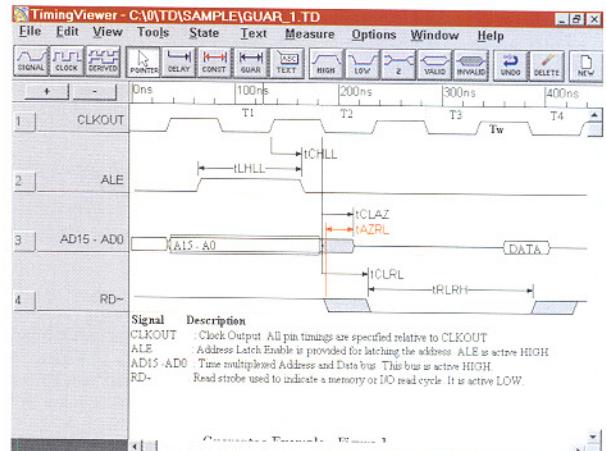
Die Programme wurden seit Jahren von einem Elektronik-Ingenieur getestet, zusammengestellt und aktualisiert. Die CD enthält Programme aus folgenden Bereichen:

- Mikrocontroller-Entwicklung
- Elektronik-CAD
- Schaltungssimulation
- Digitaltechnik
- SPS
- Regelungstechnik
- Elektronische Datenbücher
- Meßwertverarbeitung
- Programmierbare Logik
- Audiotechnik
- CAM

- Amateurfunk
- Hilfs-, Lern- und Übungsprogramme

Der Schwerpunkt dieser einzigartigen Programmsammlung liegt mit 74 verschiedenen Programmen im Mikrocontroller-Bereich. Für 8051er, 68HC11, PICs und über 30 verschiedene Mikrocontroller-Familien sind Crossassembler, Basic/Pascal/C-Compiler, Simulatoren und Disassembler usw. vorhanden. Die CD-ROM enthält darüber hinaus diverse Platinen- und Schaltplan-Layoutprogramme, PSPICE-Schaltungssimulation, elektronische Datenbücher, Simulationsprogramme, Entwicklungsumgebungen für PALs/GALs/EPLDs, Filterberechnungsprogramme und vieles mehr.

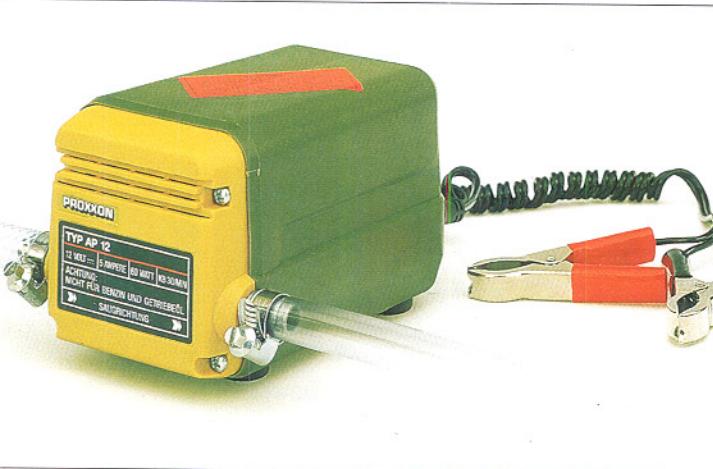
Best.Nr.: 33-239-10 39,-



Öl-Absaugpumpe AP 12

Universumpumpe, ideal zum Pumpen von Motoren-, Diesel- und Heizöl.

Müheloser Ölwechsel in 2 bis 3 Minuten. Mit 100%iger Absaugung durch den Ölmeßstabschacht.



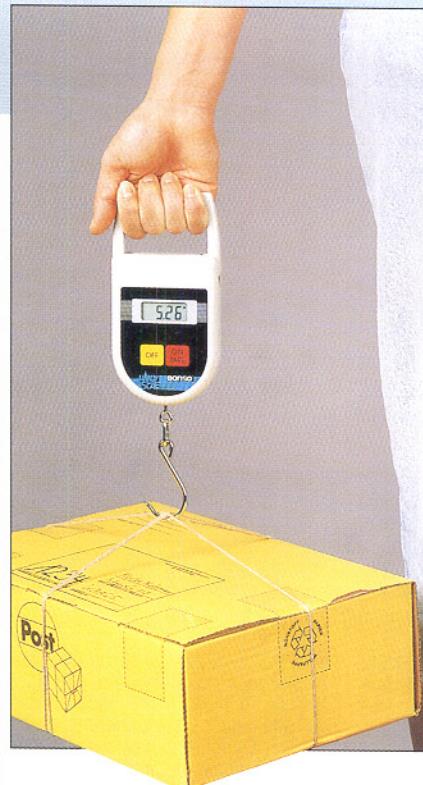
Hochwertige Kreiselpumpe mit Messinglamellen, die durch ein Untersetzungsgetriebe mit einem 5-POL-Gleichstrommotor (12 V) angetrieben wird. Die Förderleistung mit Heizöl beträgt 250 l/h, während das etwas dickflüssigere Motorenöl über die zum Lieferumfang gehörende Sonde mit ca. 3 l/min. abgepumpt wird. Das Gehäuse besteht aus glasfaserverstärktem Polyamid (120 x 90 x 90 mm).

Die Pumpe wird über die 2 m lange

Anschlußleitung mit Krokoklemmen an die Auto- oder Bootsbatterie angeschlossen.

Öl-Absaugpumpe AP 12 im Lieferumfang: für die Saugseite wird eine Sonde (Außendurchmesser 6 mm) für den Ölmeßstabschacht mit fest verbundenem Saug-Gewebeschlauch geliefert. Dazu ein 1,5 m langer transparenter Ablaßschlauch (1/2").

Best.Nr.: 33-119-17 89,-



Tastendruck eingeschaltet, wobei ein automatischer Nullpunktabgleich erfolgt. Anschließend wird das zu wiegende Gut in den Haken der Waage eingeklinkt und sogleich ist das Gewicht auf dem 4stöckigen Display bis zu 15 kg, bei einer Auflösung von 0,02 kg ablesbar.

Die Tara-Funktion (erneute Betätigung der On-Taste) ermöglicht auch das Zuwiegen.

Eine Auto-Power-Off-Funktion nimmt das Gerät automatisch nach 4 Minuten außer Betrieb, sofern nicht zuvor die Off-Taste betätigt wurde.

15kg-Digital-Handwaage

Diese mikroprozessorgesteuerte Digitalkaage zeichnet sich durch besonders universelle Einsatzmöglichkeiten aus. Ob im Beruf, im Haushalt oder bei der Freizeitgestaltung gibt es zahllose Einsatzmöglichkeiten für diese interessante Waage.

Die Bedienung ist denkbar einfach: Über den Tragegriff wird die Waage mit der einen Hand festgehalten und per

Digital-Handwaage
Bonso 15
Best.Nr.: 33-117-03 98,-

50



Entspannter fahren - magic speed - automatischer Geschwindigkeitsregler

Gleichmäßig und komfortabel fahren und dabei Benzin sparen mit magic speed, dem automatischen Geschwindigkeitsregler. Lassen Sie auf langen und eintönigen Strecken doch die Automatik für Sie arbeiten! Denn eine automatische Geschwindigkeitsregelung ist längst kein Privileg der Oberklasse mehr - magic speed regelt die Geschwindigkeit auch Ihres Autos - auf Tastendruck und immer nur so schnell, wie Sie wollen!

Preiswert und bedienfreundlich - so präsentiert sich die neueste Generation von automatischen Geschwindigkeitsreglern.

Durch die innovative, universelle Konstruktion ist der nachträgliche Einbau in fast jedes Fahrzeug problemlos möglich.

Die Bedienung ist denkbar einfach: bei Erreichen der gewünschten Geschwindigkeit wird der Regler per Tastendruck eingeschaltet und hält nun die gewünschte Geschwindigkeit, bis der Fahrer entweder die Regelung abschaltet oder eines der Fußpedale betätigt. Ein Druck auf die Reset-Taste bewirkt wiederum das Halten der zuvor gewählten Geschwindigkeit.

Magic speed ist in nahezu jedem Auto schnell und einfach nachrüstbar, da der Regler nicht mehr nur vom Vorhandensein eines elektronischen Tachosignals abhängig ist, sondern dem Einbausatz zusätzlich ein Magnetsensor beilegt, der die Abnahme des Geschwindigkeitssignals an beliebigen Fahrzeugen erlaubt.

So stehen dem Anwender nunmehr drei verschiedene Möglichkeiten zur Ermittlung der Geschwindigkeit zur Verfügung: Stellt Ihr Tacho ein elektronisches Geschwindigkeitssignal bereit (fast alle modernen Tachos), so können Sie es dort abnehmen. Noch einfacher ist das Signal bei Fahrzeugen erreichbar, die mit einem Radio ausgerüstet sind, das eine geschwindigkeitsabhängige Lautstärkeregelung ermöglicht. Und trifft beides für Ihr Fahrzeug nicht zu, so tritt jetzt die mitgelieferte Magnetsonde in

magic speed Geschwindigkeitsregler
Vakuum-Servogerät mit Bowdenzug, Elektronikmodul, Geschwindigkeitssensor, Kabelsatz, Pedalschalter, Universal-Bedienelement.

Best.Nr.: 33-250-91 279,-

Aktion, die sehr schnell an der Antriebswelle des Fahrzeugs montierbar ist.

Das kompakte, ergonomische Bedienelement des Geschwindigkeitsreglers wird in Reichweite des Fahrers an der Armaturentafel installiert. Seine drei großflächigen Drucktasten und die LED ermöglichen eine eindeutige und schnell erlernbare Steuerung des Geschwindigkeitsreglers.

Der Mikroprozessor der Anlage steuert ein Vakuum-Servogerät an, das mechanisch den Gasbowdenzug bzw. das Gasgestänge betätigt.

Durch diese einfache Technik ist der Geschwindigkeitsregler in nahezu jedem PKW einschließlich Dieselfahrzeugen einsetzbar. Letztere müssen über einen Unterdruck-Bremsverstärker verfügen, dies trifft aber für fast alle Fahrzeuge zu. Ein integrierter Diagnosemodus prüft nach der Montage das System selbstständig auf seine Funktion, so daß Sie von Anfang an sicher sein können, daß der Geschwindigkeitsregler exakt funktioniert.

So gerüstet, läßt sich jede Tempo-30-Zone ohne Probleme durchqueren.

Eine ausführliche und gut bebilderte Einbuanleitung macht den Einbau für jedermann möglich.

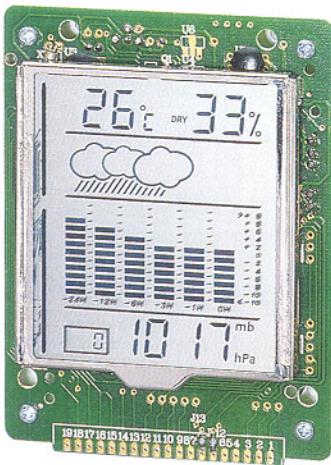


Weitere
ausführliche Infos
per „Fax-Abruft-Service“.

Anforderung über
Fax-Nr. 0491-6008-902

Digital-Wetterstationsmodul

Das ganze Wetter auf einen Blick - und das noch mit umfangreicher Tendenzanzeige!



Das kleine Wetterstationsmodul ist ein Alleskönner, wenn es um die schnelle Erfassung des aktuellen Klimas geht. Das vierzeilige, große LC-Display zeigt die Raumtemperatur, die Luftfeuchtigkeit, die allgemeine Wettertendenz, den Verlauf und die Tendenz des Luftdrucks und den Luftdruck absolut an.

Durch die eingesetzte Mikroprozessortechnik ist es u.a. auch möglich, den gespeicherten Luftdruck-Verlauf während der letzten 24 Stunden für jede einzelne Stunde direkt zur Anzeige zu

bringen. Die Temperaturanzeige ist umschaltbar zwischen °C oder °F, die Barometeranzeige zwischen mb/hPa und Hg. Der Temperaturmeßbereich beträgt -5°C bis 55°C und der Luftfeuchtigkeitsmeßbereich 25% bis 98% rel. Luftfeuchte. Eine Komfortanzeige dient der globalen Einschätzung des Raumklimas zwischen trocken (dry), komfortabel (comfort) und feucht (wet).

Die sechsteilige Balkenanzeige realisiert den schnellen Überblick über die Luftdruckentwicklung der letzten 24 Stunden. Eine Symbolanzeige in der zweiten Zeile lässt die allgemeine Wettertendenz auf einen Blick erkennen (Symbole Wolken = Tendenz zu „schlechtem“ Wetter und Sonne = Tendenz zu „schönem“ Wetter).

Zum Betrieb werden 4 x 1,5V-Microbatterien Typ AAA benötigt (nicht im Lieferumfang). Abmessungen: 100 x 77 x 27 mm

Lieferung wie abgebildet als Einbaumodul mit vormontierter Gehäuserückwand.

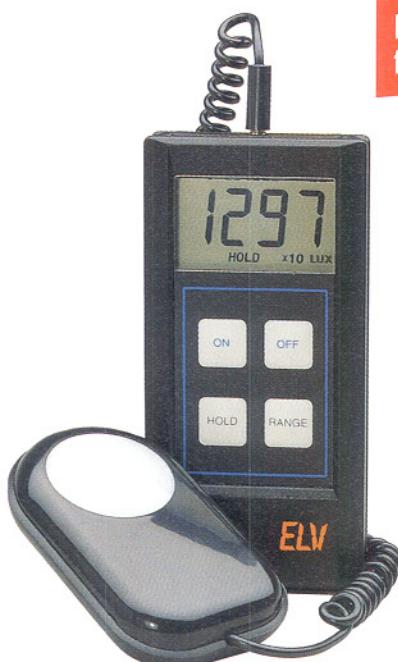
Best.Nr.: 33-198-53 148,-
bitte gleich mit bestellen:

1,5V-Microbatterie Typ AAA
(4 Stück werden benötigt)

Best.Nr.: 33-153-17 Stück 1,-

Präzisions-Digital-Luxmeter LM 200 (ELV 1/93)

Digitaler Beleuchtungsstärkemesser



**Mit BewertungsfILTER
für „Augencharakteristik“**

In weiten Bereichen der Technik ist die zuverlässige und genaue Messung der Helligkeit erforderlich. Der von ELV entwickelte Beleuchtungsstärkemesser LM 200 erfüllt diese Anforderungen in professioneller Weise.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang das integrierte BewertungsfILTER, das eine Anpassung der Meßcharakteristik an die relative spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges vornimmt. Hierdurch wird objektiv diejenige Helligkeit gemessen und angezeigt, die auch vom menschlichen Auge wahrgenommen wird.

Es stehen insgesamt 4 per Tastendruck auswählbare Meßbereiche zur Verfügung:

0-200 lx - 2000 lx - 20 klx - 200 klx.
Im kleinsten Meßbereich liegt die Auflösung bei 0,1 lx (!).

Im Lieferumfang ist neben dem kompletten Handmeßgerät der eigentliche Meßfühler mit Filterscheibe, Schutzkappe und flexibler Zuleitung enthalten.

Komplettbausatz LM 200
Best.Nr.: 33-124-63 148,-

Fertigerät LM 200
Best.Nr.: 33-124-64 228,-

Helligkeitsmessungen in einem riesigen Bereich von 0,1 Lux bis 200.000 Lux (!) ermöglicht dieser professionelle Beleuchtungsstärkemesser mit integriertem BewertungsfILTER.

Elektronik-Wetterstation BA 112

Auf dem großen 4zeiligen LC-Display werden die Werte für Innen- und Außen-temperatur, 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:

- 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.: 33-171-53
99,-

Big-Digit - Thermometer/Hygrometer

Großdisplay-Zimmerthermometer/Hygrometer mit 28 mm Ziffernhöhe.

Gleichzeitige Anzeige von Raumtemperatur und relativer Luftfeuchte. Dazu Komfortanzeige (COMFORT, WET, DRY) für das Raumklima mit Symbol und Klartext.

Ein Speicher registriert die höchsten und niedrigsten Temperatur- und Luftfeuchtwerte.

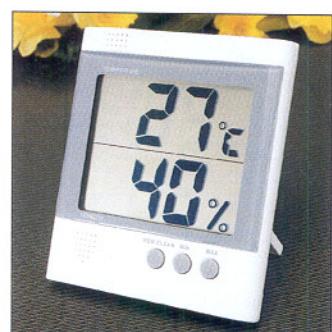
Der Betrieb erfolgt mit einer 1,5V-Microbatterie (im Lieferumfang enthalten).

Technische Daten

Temperaturmeßber.: 0°C bis +50°C
Auflösung: 1°C

Feuchtemeßber.: ... 25% bis 95% rF
Auflösung: 1% rF

Abm. (HxBxT): 117 x 107 x 21 mm



Best.Nr.: 33-235-34 59,-

Ersatzbatterie:

Alkaline-Microzelle

Best.Nr.: 33-222-58 1,-

Air Fresh Ionizer



**Besonders effektiv durch
integrierten Lüfter**

auf diverse Atemwegserkrankungen, Migräne usw., da Bakterien, Tabakrauch, Pollen, Haustierhaare etc. aus der Luft gefiltert werden.

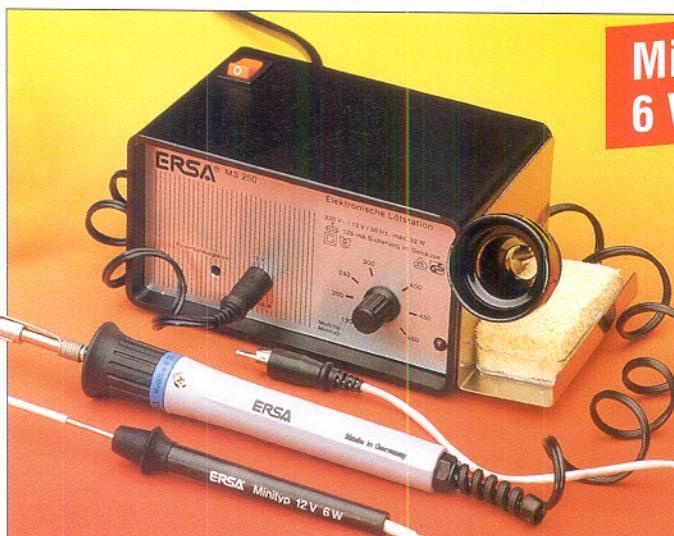
Der Ionizer ist mit einem herausnehmbaren und waschbaren Filter ausgestattet und arbeitet damit sehr umweltfreundlich und effektiv.

Der Ionizer erzeugt je Sekunde und cm^3 280.000 negative Ionen. Zum Vergleich weist Bergluft 4000 und Stadtluft 400 Ionen je Sekunde und cm^3 auf.

Die Leistung des Ionizers reicht für einen Raum mit 25 m^3 aus. Betrieb an 230 V, zwei Leistungsstufen schaltbar. Abmessungen (LxBxH in mm): 221 x 163 x 165

Best.Nr.: 33-231-46 89,-

Kompakt und komplett - Lötstation MS 250 S mit 2 Lötkolben



Mit 2 Lötkolben:
6 W und 25 W



Lötstation für den anspruchsvollen Hobbyelektroniker - mit den Vorteilen industriebewährter Lötstationen.

Die stufenlose Temperaturregelung im Bereich von 120°C bis 460°C ermöglicht zusammen mit den beiden mitgelieferten Lötkolben von 25 W und 6 W eine weitgefächerte Palette von Lötarbeiten im Elektroniklabor. Besonders mit dem Mikrolötkolben kann man feinste Arbeiten, z. B. an SMD-

Bauteilen oder im Modellbau, sauber ausführen. Die innenbeheizten ERSADUR-Dauerlötspitzen sorgen für lange Standzeiten und gleichmäßige Wärmezufuhr. Selbstverständlich verfügt die Lötstation über ein Potentialausgleichsbuchse für sicheres Arbeiten an empfindlichen Bauteilen. Die Lötkolbenablage ist wahlweise links oder rechts am Gehäuse der Lötstation anzubringen.

Sprechendes Metall- und Spannungssuchgerät VOICE 9

Endlich können Sie sich bei der Suche nach Metallrohren oder Stromleitungen unter Putz oder im Boden voll auf die Lokalisierung des gesuchten Objekts konzentrieren, ohne gleichzeitig ein Instrument beobachten zu müssen.

Denn das Voice 9 sagt, was es aufspürt: bei Metall sagt das Gerät „Metall“ und bei spannungsführenden Leitungen „Volt“.

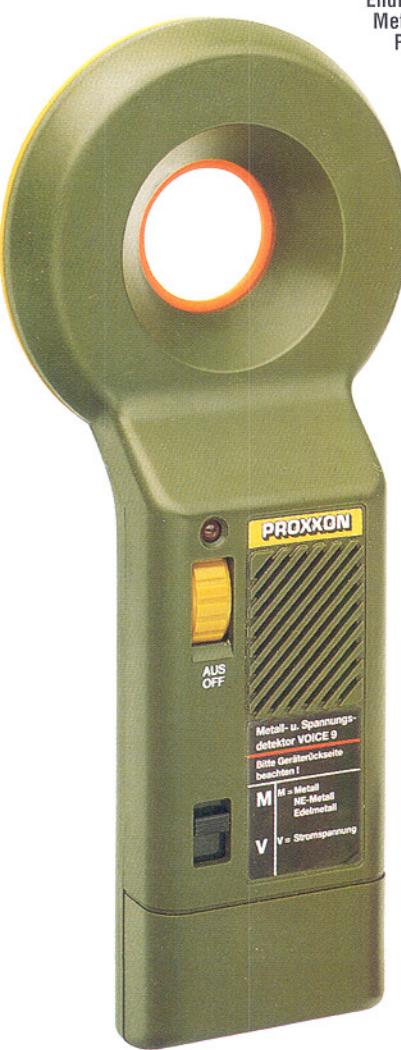
Durch eine neue Suchtechnik wird eine überragende Sensitivität erreicht. So findet das Gerät Wasserrohre schon ab 200 mm und 3x1,5mm-Kupferleitung ab ca. 40 mm unter Putz. Die hohe Genauigkeit kann bis auf den Punkt genau gesteigert werden, da die Sensitivität entsprechend der Lage und Entfernung des Suchobjekts stufenlos reduzierbar ist.

Durch die ergonomische Form kann dies auch optisch sehr genau geschehen, da der Bereich der höchsten Sensitivität genau in der Mitte der Suchspule liegt und somit leicht markiert werden kann.

Um Irrtümer zu vermeiden, kann man zusätzlich per Umschaltung gezielt nach einem Objekt Metall/Spannung suchen.

Bereits beim Einschalten meldet das Gerät per Sprachausgabe die Bereitschaft zur Messung. Bei Auffinden eines gesuchten Objekts erfolgt zusätzlich zur Sprachausgabe eine optische Anzeige per LED. Die Spannungsversorgung erfolgt durch eine mitgelieferte 9V-Blockbatterie.

Sprechender Metall- und Spannungssucher Voice 9
Best.Nr.:33-216-56
39,50



Ersatzlötspitzen für 25W Lötkolben

Typ	Form	Best.Nr.	Preis
172LN*	angeschrägt	33-241-16	4,70
172LD*	angeschrägt	33-241-17	8,50
172BN*	bleistiftspitz	33-241-18	4,70
172BD*	bleistiftspitz	33-241-19	8,50
172KN*	meißelförmig	33-241-20	4,70
172KD*	meißelförmig	33-241-21	8,50

* N - vernickelt, D - ERSADUR

Ersatzlötspitze für 6W-Lötkolben

Best.Nr.:33-241-22 4,95

Lötstation ERSO MS 250 S komplett mit je 1 Lötkolben 25 W und 6 W

Best.Nr.:33-241-12 129,-

Technische Daten: ERSO MS 250 S

Temperaturinstellbereich:

- 25W-Lötkolben: ... 120°C - 460°C

- 6W-Lötkolben: ... 120°C - 350°C

Betriebsspannung: 230 V

Sekundärspannung: 12 V

Leistungsaufnahme: .. max. 32 W

Sonstiges: Potentialausgleichsbuchse, LED-Aufheizkontrolle.

Ersatz-Heizkörper für Lötkolben 25 W

Best.Nr.:33-241-15 32,50

Kaltlicht-Werkstatt-Lupenleuchte

Ideale Kombination von Lupe und Kaltlicht

In der Elektronik und Feinmechanik sind im Werkstatt-Labor- und Ausbildungsbereich häufig besonders feine, anspruchsvolle Arbeiten auszuführen. Hier bietet sich der Einsatz dieser Kaltlicht-Lupenleuchte an.

Durch die ringförmige, blendfreie Anordnung der Leuchtstofflampe ergibt sich eine optimale Ausleuchtung der Arbeitsfläche. Die augenschonende, verzerrungsfreie Vergrößerung durch eine hochwertige, großflächige 3-Dioptrien-Linse ermöglicht ein ermüdungsfreies Arbeiten. Daher auch ideal für alle Präzisionsarbeiten geeignet, so z. B. auch im Bereich der SMD-Technik.

Die 22W-Ring-Leuchtstofflampe sorgt für starke, ausgeglichene Beleuchtung

bei niedrigem Stromverbrauch und minimaler Wärmeentwicklung.

Die Vergrößerung erfolgt durch eine hochwertige 3-Dioptrien-Linse mit 125 mm Ø.

Gelenkarm und Leuchtenkopf sind allseits in weiten Bereichen dreh- und schwenkbar mit einem Arbeitsradius von 105 cm. Farbe: Weiß

Kaltlicht-Werkstatt-Lupenleuchte
Betriebsfertig mit 22W-Ring-Leuchtstofflampe, Tischklemmer und 175 cm langem Anschlußkabel.

Best.Nr.:33-267-95 79,-

Ersatz-Ring-Leuchtstoffröhre, 22 W
Best.Nr.:33-181-31 22,-



Bestellen ganz bequem

Rücksendegarantie: Wenn einmal ein Artikel nicht Ihren Vorstellungen entspricht, können Sie ihn innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt ohne Gebrauchsspuren in der Originalverpackung zurücksenden. Bitte benutzen Sie hierfür den vorbereiteten Rücksendeschein auf der Rückseite Ihres Lieferreiches. Vom Rückgabebetrag ausgenommen sind Zeitschriften, Bücher, Software, CDs, CD-ROMs, Platten, Batterien, Einzelteile sowie Bausätze und Teile, die bereits eingebaut waren.

Die Gutschrift erfolgt ganz nach Ihrem Wunsch: Geld zurück oder Verrechnung mit Neukauf.

Zahlen ganz bequem

Erstbesteller: Als Neukunde zahlen Sie bitte per Eurocard oder per Nachnahme

ELV-Kunde: Als Stammkunde können Sie Ihre Rechnung auch per Bankeinzug begleichen. Hinweise finden Sie auf den Bestellkarten am Heftende.

Die Katalogpreise sind Endpreise inkl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer (wird auf der Rechnung gesondert ausgewiesen). Aufgrund der für den Büchermarkt geltenden Preisbindung müssen wir Preisänderungen hierfür unverzüglich weitergeben. Unsere Angebote sind frei lebendig. 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 ihrer 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 Bestellung bis 14.00 Uhr erfolgt Versand am selben Tag

► ohne Aufpreis ◀

Lieferverfügbarkeit vorausgesetzt

Liefern schnell und sicher

Ist ein bestellter Artikel nicht sofort lieferbar, informieren wir Sie über den voraussichtlichen Liefertermin.

Nachlieferungen erfolgen versandkostenfrei.

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.

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

ELV GmbH, 26787 Leer

Impressum

Herausgeber:
Elektronik-Literatur-Verlag GmbH, 26787 Leer
Telefon 0491 / 60080, Telefax 0491 / 70 16, Modem 04 91 / 70 91
Verlagsleitung und Chefredaktion:
Dipl.-Ing. H.-G. Releke, verantw.
Technische Leitung: Heinz Wiemers
Anzeigen-Redaktion: Carola Albrecht, verantw.
Technisches Layout: William Helling, Sylvia Lindemann, Wolfgang Meyer, Annette Schulte, Dipl.-Ing. Günter Slink
Satz und Layout: Tabitha Klaassen, Claudia Rademacher

Redaktion:
Dipl.-Ing. Harald Albers, Wilhelm Brückmann, Dipl.-Ing. Gerd Busbahn

Erscheinungsweise: Lithografie:
„ELV-Journal“ erscheint zweimonatlich, jeweils zu Beginn der Monate Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.

Abonnementpreis: 6 Ausgaben DM 39,80 (inkl. Versandkostenanteil)

Ausland DM 69,80.

Postcheck- und Bankverbindungen: Postscheckamt Hannover, BLZ 25010030, Kto.-Nr. 335816308, Sparkasse Leer Werner, BLZ 28550000, Kto.-Nr. 528513

Urheberrecht: Die in diesem Magazin veröffentlichten Beiträge einschließlich der Platten sind urheberrechtlich geschützt. Eine auch auszugsweise Veröffentlichung und Verbreitung ist grundsätzlich nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung des Herausgebers gestattet.

Patente und Warenzeichen: Sämtliche Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patent- oder Gebräuchsmusterschutzes. Bei den verwendeten Warenbezeichnungen kann es sich um geschützte Warenzeichen handeln die nur mit Zustimmung ihrer Inhaber warenzeichenmäßig benutzt werden dürfen.

Eingesandte Beiträge: Der Herausgeber ist nicht verpflichtet unverlangt eingesandte Manuskripte oder Geräte zurückzusenden. Eine Haltung wird für diese Gegenstände nicht übernommen.

Gesetzliche und postale Bestimmungen: Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Herstellung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

Haftungsausschluß: Der Herausgeber übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit der veröffentlichten Schaltungen und sonstigen Anordnungen sowie für die Richtigkeit des technischen Inhalts der veröffentlichten Aufsätze und sonstigen Beiträge.

Unser Service für Sie



Für PCs mit ISDN-Anschluß
0491 / 6008 - 491

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 Wählvorgang ...

... 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.

Rund um die Uhr:

- aktuelle Reparaturhinweise abrufen
- Bestellungen absenden
- mit dem Technischen Kundendienst kommunizieren
- neueste Sonderangebote erfragen
- Demo-Versionen überspielen

Probieren Sie es aus!



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

Komplettbausätze von ELV beinhalten sämtliche zum Aufbau erforderlichen elektronischen und mechanischen Teile einschließlich Platinen, Gehäuse mit Gehäfts- und bedruckter Frontplatte, Netztraktos, Schrauben, Muttern usw. Es finden ausschließlich hochwertige Markenbauteile Verwendung. Fertigeräte werden mit Gehäuse betriebsfertig und komplett abgeglichen geliefert. Sämtliche ELV-Bausätze und ELV-Fertigeräte sind mit 1%-Metallfilmwiderständen ausgerüstet. Technische Änderungen vorbehalten.

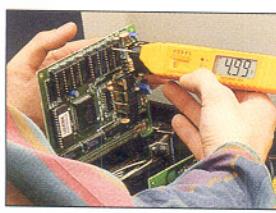
Hinweise zu Qualität und Sicherheit

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungsicher sind. Zahlreiche ELV-Bausätze, insbesondere solche, bei denen für den Betrieb der fertigen Geräte Netzzspannung erforderlich ist, dürfen ausschließlich von Profis aufgebaut werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt und hinreichend mit den einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen vertraut sind.

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. Schicken 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:
0491/6008-457

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

Schwerpunkt-Projekte

E-Feld-Meßgerät

In drei Meßbereichen können mit diesem neuen E-Feld-Meßgerät elektrische Wechselfelder zwischen 1 V/m bis 100 V/m gemessen werden. Die Anzeige erfolgt auf einer übersichtlichen LED-Skala.

Hochfrequenz-Generator HFG 9000

Die Beschreibung des Nachbaus dieses 1000MHz-Hochfrequenz-Signalgenerators lesen Sie im „ELVjournal“ 4/97.

12V-Modellbau-Schnelladegerät

Zum Schnellladen von Modellbau-Antriebsakkus ist dieses „intelligente“ Ladegerät geeignet. Der Anschluß des in einem robusten Metallgehäuse eingebauten Gerätes erfolgt an die Kfz-Zigarettenanzünderbuchse.

Einschaltoptimierung für Großverbraucher bis 4 kW

Die sichere Inbetriebnahme von Großverbrauchern ohne das sonst mögliche Ansprechen der Netzsicherung im Einschaltmoment wird durch diese Schaltung gewährleistet, die in einem praktischen Stecker-Steckdosen-Gehäuse Platz findet.



PIN-Dioden-Schalter

Der universell einsetzbare PIN-Dioden-Schalter ermöglicht das dämpfungsarme Umschalten zwischen verschiedenen HF-Signalen. Die kompakte HF-Schaltung arbeitet im Frequenzbereich von einigen MHz bis in den GHz-Bereich.

Entstörfilter für Modellbau

Diese kleine universelle Filterschaltung unterdrückt die von fast allen Modellbau-Elektromotoren erzeugten Störungen. So wird eine Beeinflussung der empfindlichen Elektronik, wie z. B. der Fernsteueranlage und des Fahrtreglers verhindert und die Betriebssicherheit des Modells erhöht.

Sensor-Taste

Kleine Experimentierschaltung zum Auslö-

sen einer Schaltfunktion. Nur durch Berühren eines Sensors mit dem Finger können Verbraucher ein- oder ausgeschaltet bzw. bestimmte Schaltfunktionen ausgelöst werden.

Mikrofonaufschaltung

Diese kleine Schaltung erlaubt das automatische Aufschalten eines Mikrofonsignals auf ein beliebiges Stereo-Audiosignal. Gleichzeitig wird die Signalamplitude des Audiosignals auf einen einstellbaren Wert abgesenkt.

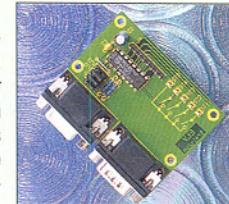
NF-Signalgenerator

Konzipiert für den Einsatz im Hobbybereich liefert der Signalgenerator SG1000 sinus-, dreieck- und rechteckförmige Spannungen im Frequenzbereich bis 100 kHz.

PC-Technik

I²C-Tastatur-Board

Diese kleine Schaltung ermöglicht es, eine Matrixtastatur mit bis zu 16 Tasten über den I²C-Bus auszulesen. Die Schaltung kann abgesetzt von der Steuerelektronik betrieben werden, wobei nur 4 Verbindungsleitungen erforderlich sind.



PC-DCF-Funkuhr

Im zweiten Teil des Artikels werden die DOS- sowie die komfortable WINDOWS-Software für diese innovative PC-DCF-Funkuhr vorgestellt.

Audio-Video-Kabeltester

Im zweiten Teil des Artikels lesen Sie die Beschreibung der Inbetriebnahme gefolgt von der Erläuterung der WINDOWS-Software.

Das Labor im PC - Signalgenerator „AudioWave“ nutzt Soundkarte

Fast jeder PC verfügt heute über eine Soundkarte. Diese kann viel mehr als nur allein die akustische Untermalung von Spielen und Multimediaanwendungen bieten. Wir stellen das Programm „AudioWave“ vor, das die Soundkarte zu einem vielfach nutzbaren NF-Signalgenerator mit zahlreichen Möglichkeiten bis hin zur Ausgabe modulierter Signale und über die Bedienoberfläche einfach programmierbarer Frequenzverläufe macht.

Info-Serien

Technik mobil:

Der elektronische Schlüssel - Fahr- und Zugangsberechtigungssysteme im Kfz

Wird er bald aussterben, der gute alte Autoschlüssel? Es sieht so aus, schon haben die ersten Fahrer nur noch einen Handsender in der Tasche, der die Funktionen von Türschlüssel, Zündschlüssel und Wegfahrsperrenkodierung beherbergt. Modernste Systeme funktionieren gar drahtlos und ohne eigene Stromversorgung per Transponder. Wieder einmal ein tiefer Blick in die automobile Zukunft.

So funktioniert's :

Digitale Schnappschüsse

Digitales Fotografieren wird langsam salonfähig. Semiprofessionelle Digitalkameras erreichen in diesem Jahr bereits das Preisniveau guter Spiegelreflexkameras und warten mit völlig neuen Möglichkeiten des Fotografierens auf. Wie der digitalen Weiterverarbeitung im Computer, dem Ausdruck von Fotos für Jeder Mann in hoher Qualität, wahlweiser Ausgabe auf interne Festplatten oder direkt auf das heimische Fernsehgerät und komfortabler Datenübertragung, z. B. über das Handy. Was der Markt bietet, welches Zube-

hör es gibt, wie digitales Fotografieren funktioniert und was es kostet, zeigt unser Artikel.

Elektrosmog - der Gesundheits-GAU?

Wohl kaum ein anderes „Strom“-Thema neben der Atomenergie beschäftigt die Öffentlichkeit derzeit mehr als die Angst vor dem zunehmenden Elektrosmog. Die Skala reicht von den maltraktierten Anwohnern neben dem bayerischen RFE-Sender bis zu Panikmachern, die Handys in öffentlichen Bereichen verbieten. Unser Artikel wird sachlich alle Seiten des Themas Elektrosmog besprechen sowie seine Ursachen, seine Auswirkungen, wie man ihm begegnen kann und welche Meßtechnik es dazu gibt.

Elektronik-Grundlagen:

EMV-Grundlagen, Teil 24

Mit diesem Teil der Artikelserie beschäftigen wir uns mit dem Themengebiet Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen.

DSP-Grundlagen, Teil 8

Im achten Teil dieser Artikelserie stellen wir einen abgesetzten 12-Bit-AD-Wandler vor, der über Lichtwellenleiter an die digitale Ein-/Auszugbaugruppe des DSP 50 anschließbar ist.

Sie kommen wieder - die Röhren, Teil 4

Im „ELVjournal“ 4/97 beschäftigen wir uns anhand einer Endstufenschaltung mit dem Thema Gegenkopplung und unternehmen einen interessanten Exkurs durch die praktischen Anwendungen der Röhren in der HF-Technik von der Empfängervorstufe bis zur Senderendstufe.

Praktische Schaltungstechnik:

Universal-Filterschaltungen

Der Artikel beschreibt die Dimensionierung und Realisierung universell einsetzbarer Filterschaltungen.

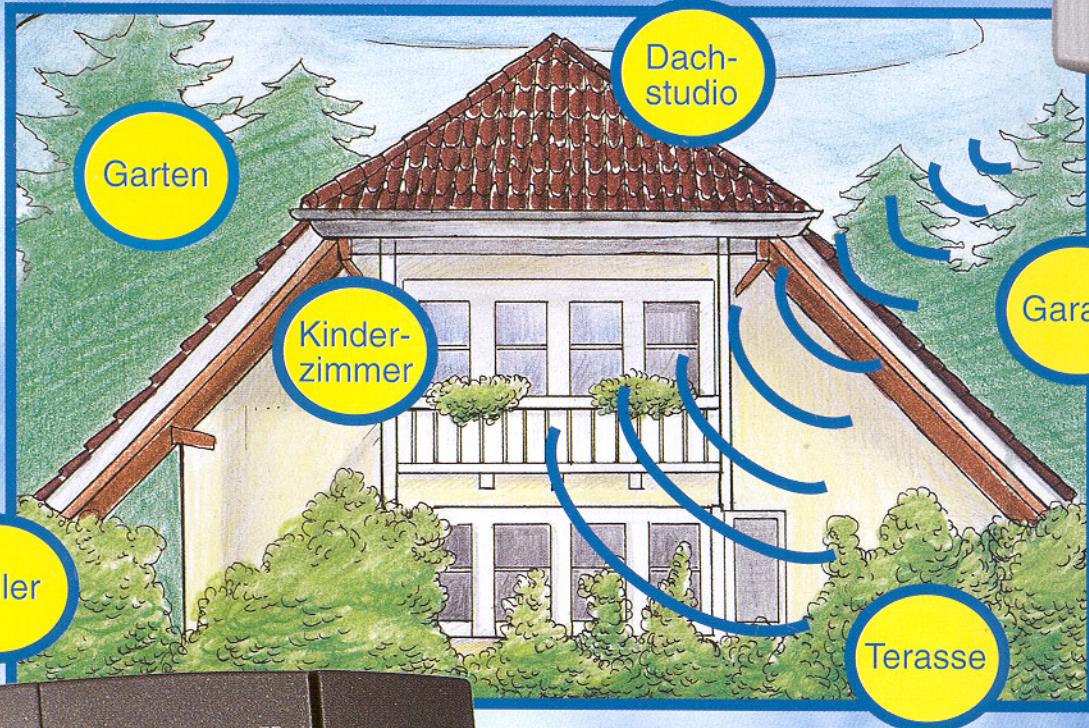
Die sonst recht umfangreiche und komplizierte Berechnung und den praktischen Aufbau stellen wir konkret und leicht verständlich dar.

Bauelemente-Info:

60W-Audioverstärker

60 W Ausgangsleistung, 0,03 Klirrfaktor (harmonische Verzerrungen), 95 dB Signal-/Rauschverhältnis und ein extrem geringes Grundrauschen von nur 2 µV sorgen bei diesem monolithischen Verstärker-Baustein für eine exzellente Klangqualität.

Funkthermometer



Sendemodul

mit integrierter Temperaturanzeige
überträgt die Meßdaten per Funk zur Basisstation



**Ohne Verkabelung
Temperaturen messen,
wo immer Sie wollen!**

- 30 m Reichweite im Freifeld
- Funkübertragung durch Wände
- Innen- / Außentemperatur
+ Uhrzeit auf einem Blick
- große deutliche Anzeigen
- speichert Min.- / Max.-Werte
- mit DCF-Funkuhr

Plazieren Sie das Sendemodul ohne lästiges Kabelziehen dort, wo Sie es gerade brauchen. Alle 10 Minuten erfolgt die Funkübertragung der aktuellen Temperatur an die mobile Basisstation und kann dort, genauso wie die genaue Uhrzeit, auf dem großen 3fach-Display bequem abgelesen werden.

Basisstation

Set **79,-**

1 Basisstation (o. Batterien)
1 Sendemodul inkl. Batterien
Best.Nr.: 33-282-85
Batterien für Basisstaion (2 Stück
Mignon erforderlich)
Best.Nr.: 33-118-28 per Stck. 1,45

Technische Daten Basisstation:

3fach-LC-Display 35x73 mm, 13 mm Ziffernhöhe, umschaltbar °C/°F, Meßintervall 10 s, Temperaturbereich -30°C bis +70°C, Auflösung 0,1°C, Genauigkeit ca. 1°C, Batteriewechselanzeige, Dual Mode: Funk- und Quarzuhr mit manueller Zeiteinstellung. Abmessungen (BxHxT): 90x125x30mm.

Technische Daten Sendemodul:

Meßintervall 30 s, Temperaturbereich -30°C bis +70°C, spritzwassergeschütztes Gehäuse mit zugehöriger Wandhalterung und Schrauben. Abmessungen (BxHxT): 57x80x24 mm.

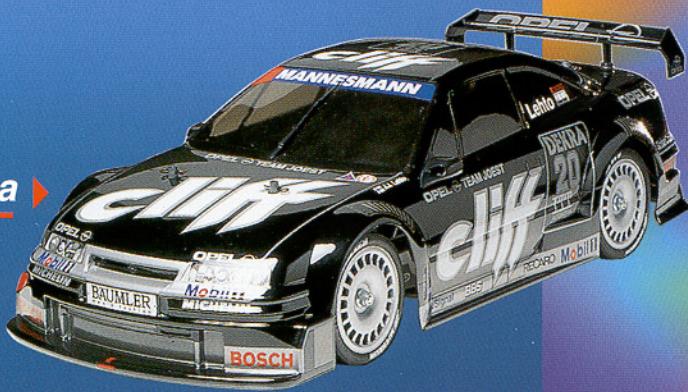
Start frei



Die neuen Rennfahrzeuge Maßstab 1:10

Opel Calibra

TA03-Chassis mit Zahnriemen-Antriebstechnik, Kugellagersatz, 4 WD, 4fach-Öldruckstoßdämpfern, schlagfestem Wannenrahmen-Chassis, 2 Differentialen, mechanischem Fahrtregler, Elektro-Antriebsmotor, Klarsicht-Lexan-Karosserie, umfangreichen Dekorbögen sowie mehrseitiger Bau- und Betriebsanleitung.



Mit Kugellagersatz
Best.Nr.: 33-284-39 **389,-**

jeweils mit
Kugellagersatz!



nischem Fahrtregler, Elektro-Antriebsmotor, Klarsicht-Lexan-Karosserie, umfangreichen Dekorbögen sowie mehrseitiger Bau- und Betriebsanleitung.

Alpha Romeo

TA03-Chassis mit Zahnriemen-Antriebstechnik, Kugellagersatz, 4 WD, 4fach-Öldruckstoßdämpfern, schlagfestem Wannenrahmen-Chassis, 2 Differentialen, mechanischem Fahrtregler, Elektro-Antriebsmotor, Klarsicht-Lexan-Karosserie, umfangreichen Dekorbögen sowie mehrseitiger Bau- und Betriebsanleitung.

Mit Kugellagersatz
Best.Nr.: 33-284-40 **389,-**

Audi A4

TA03-Chassis mit Zahnriemen-Antriebstechnik, Kugellagersatz, 4 WD, 4fach-Öldruck-Stoßdämpfern, schlagfestem Wannenrahmen-Chassis, 2 Differentialen, mechanischem Fahrtregler, Elektro-Antriebsmotor, Klarsicht-Lexan-Karosserie, umfangreichen Dekorbögen sowie mehrseitiger Bau- und Betriebsanleitung.

Mit Kugellagersatz
Best.Nr.: 33-284-38 **389,-**



Tuning-Zubehör für die neuen TA03-Wannenrahmen-Chassis:

Hochleistungsakku 7,2V/1700mAh

Speziell selektierter Akku. Entwickelt für den Wettbewerbseinsatz im RC-Automodellbau. Hervorragende Fahrleistungen, aufgrund des extrem geringen Innenwiderstandes, insbes. in Verbindung mit Tuning-Motoren.
Best.Nr.: 33-284-42 **119,-**

Hochleistungs-Tuning- Elektromotor

Optimiert besonders die Endgeschwindigkeit und Beschleunigung. Austausch gegen den serienmäßigen Motor nur in Verbindung mit elektronischem Speed-Controller.
Leistungsmerkmale: Betriebsspannung 7,2 - 8,4 V, Drehzahl

(7,2V) 25800 U/min, Motorwellen-Durchmesser 3,1 mm, Gewicht 180 g, Länge ohne Welle 57 mm.

Best.Nr.: 33-284-43 **124,-**

Elektronischer Speed-Controller

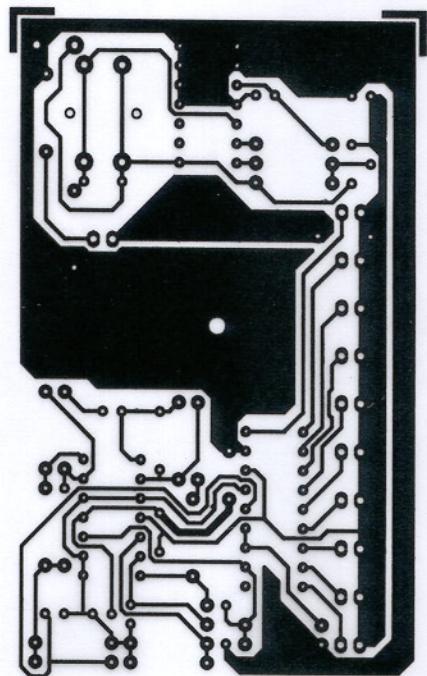
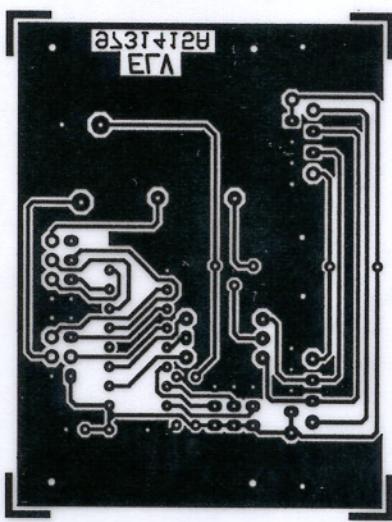
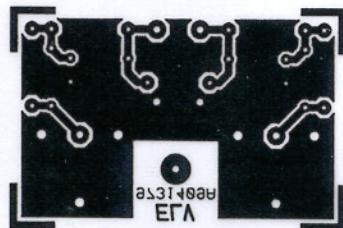
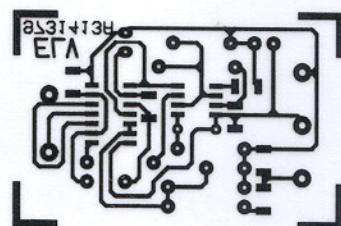
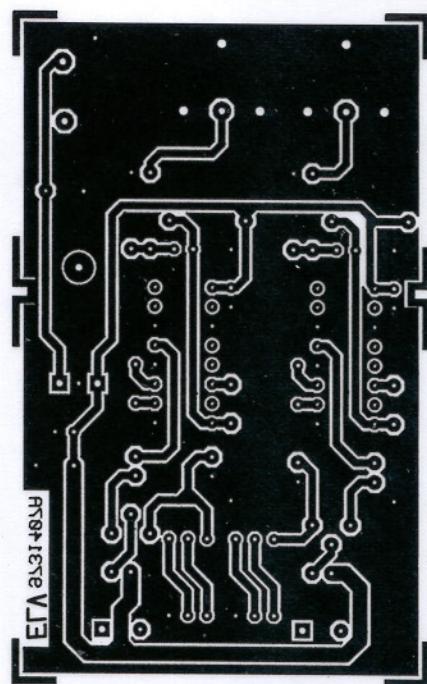
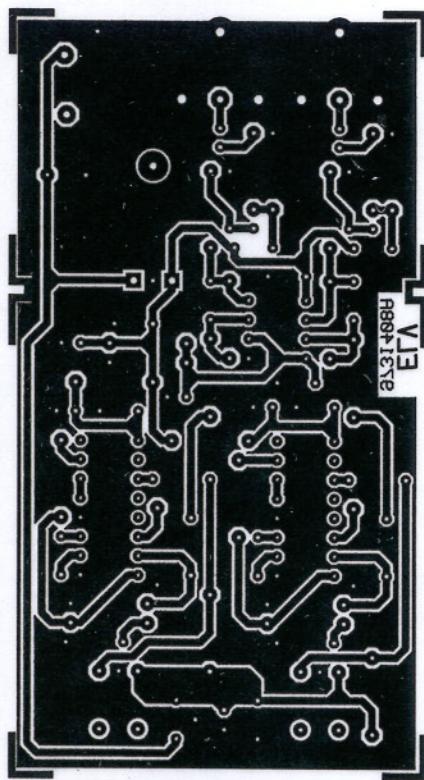
Höhere Endgeschwindigkeiten und ein besseres Anfahrverhalten

ten durch moderne Schaltungs-technik.

Leistungsmerkmale: Vorwärts-Betriebsstrom 140 A, Rückwärts-Betriebsstrom 70 A, Betriebsspannung 7,2 bis 8,4 V, 1,5 A BCE-Schaltung, linearer Über-temperatur-Schutz, fertig konfektioniert mit Anschlußleitungen für Antriebsmotor und Akku.

Best.Nr.: 33-284-44 **149,-**

► Weitere Modellbau-Angebote + Zubehör im ELV-Katalog 97 ◀



RE60141CE8
V13