

ELV[®] journal

Mit Platinenfolien

6/99 Dez./Jan. Fachmagazin für angewandte Elektronik 7,80 DM

Mehr Wissen in Elektronik

Technik mobil

Update aus dem All
Kfz-Service per Satellit?

So funktioniert's

Solarzellen
Strom aus der Sonne

Elektronik-Grundlagen

Transponder-Technik
Modulationsverfahren

Mini-Schaltungen

TV-Scart-Interface
für Überwachungskameras



ISDN-Überspannungsschutz



Meßdatenübertragung von Energiamonitor EM 2000

16 Meßstellen per Funk

- Multi-Funktions-Generator MFG 9001
- EM 2000 - 16fach-Funk-Energiekostenmeßgerät
- Video-Multiplexer VM 801
- HF-Dämpfungsglied SA 7000
- FBAS(Y/C)-RGB-Konverter FRK 7001

PC-Technik

- LCD-Simulator
- ELV-Universal-Chipkartenleser
- PCI-Grundlagen
- DMM ProfiLab

Mini-Schaltungen • schnell • nützlich • preiswert

- Servotester • Automatisches Modellbau-Brems- und Rückfahrlicht
- Leitungssuchgerät LS 1000 • Spannungskalibrator

Die neue

Prozessor-Telefon-Zentrale PTZ 105-T/Fax

Preishit!

99,-

Leistungsvielfalt hat einen Preis - und was für einen!
Machen Sie mehr aus Ihrem herkömmlichen T-Net-Anschluß mit der neuen Modular-Telefonanlage PTZ 105-T/Fax.

Wenn ein Telefon im Hobbykeller notwendig erscheint, die Kinder einen eigenen Anschluß möchten oder neben dem Büro noch ein Telefon in die Werkstatt soll, ISDN aber zu teuer ist - die neue PTZ 105-T/Fax ist die richtige Telefonanlage für den Analoganschluß. Speziell für den privaten und kleingewerblichen Bereich konzipiert ist sie als Nachfolger für die vieltausendfach bewährte PTZ-105 die preiswerte, prozessorgesteuerte Telefonzentrale mit umfassenden Leistungsmerkmalen, die kaum mehr Wünsche offen läßt.

Das Grundgerät ermöglicht den Anschluß von bis zu 5 Nebenstellen an einer Amtsleitung. Dabei macht die PTZ 105 als herausragendes Merkmal auch herkömmliche Impulswahl-Telefone (also selbst vielfach noch vorhandene Wählscheibentelefone) nach außen hin automatisch Mehrfrequenzfähig und erlaubt so die Nutzung der modernen TNet-Merkmale auch durch diese Telefone. In der Version PTZ 105-Fax enthält die Anlage die Features Telefonwartemusik, Faxweiche und beliebige Nebenstellenzuweisung für ein Faxgerät.

Das zusätzliche V-24-Modul bietet eine galvanisch getrennte V24-Schnittstelle zur Gesprächsdaten-Abfrage und Konfiguration der Anlage über einen angeschlossenen PC, einen integrierten Uhrchip für die Systemzeit und eine Netz-ausfallüberbrückung.

Ein Tür-Modul erlaubt den Anschluß handelsüblicher Türsprechmodule, Türöffnung und enthält weiter einen potentialgetrennten Türklingel-Eingang, z. B., um Besucher über die Telefonanlage ankündigen zu können.

Ein Alarm- und Schaltmodul macht schließlich den Einsatz der Telefonanlage als komfortable Alarmanlage mit Alarmlinieneingängen, interner und externer (Schaltkontakt für Alarmgeber bzw. Wahl einer externen Alarmnummer) Alarmierung möglich.

Alle Zusatzmodule sind durch einfache Montage leicht nachrüstbar, die integrierte, von einem der angeschlossenen Telefone konfigurierbare Software bzw. die mit dem V-24-Modul gelieferte PC-Software berücksichtigt alle Zusatzfea-



Entwicklung
ELV

tures bereits, so daß kein EPROM-Tausch o.ä. beim Ausbau der Anlage erforderlich ist.

Die BZT-zugelassene Anlage für das analoge Telefonnetz bietet eine optimale Übertragungsqualität, z. B. durch Einsatz einer aktiven Schaltmatrix (Crosspoint Switch) statt herkömmlicher Relais. Ein zentraler Single-Chip-Mikrocontroller sorgt für Bedienungskomfort auf höchstem Niveau. Anschließbar sind sämtliche Telefonapparate, egal ob diese mit Impulswahl (IWW) oder Mehrfrequenzwahl (MFV) arbeiten, auch Mischbetrieb ist möglich.

Der Anschluß der Telefone erfolgt für Nebenstelle 1 wahlweise über die integrierten TAE-N- und F-Einbaubuchsen oder 2polige Klemmleiste und für die weiteren Nebenstellen direkt über je 2polige Klemmleisten.

Bereits das Grundgerät der PTZ 105 erlaubt eine Reihe von programmierbaren Funktionen wie beispielsweise Anrufbeantworterbetrieb an einer beliebigen Nebenstelle, 5 Amtsberechtigungsstufen für jede Nebenstelle, Programmierung von bis zu je 9 Sperr- und Freigabe-Nummern, Rufsignaleinstellungen, Gesprächsweiterleitung, Kurzwahlspeicher, interne Konferenz, Seniorenruf, Baby-Überwachungsmodus, Direkt-Durchwahl und vieles mehr.

Die optional erhältlichen Zusatzplatinen bieten eine Vielzahl von Zusatzfunktionen (detaillierte Beschreibung der Zusatzmodule siehe nächste Seite).

Die Einstellungen der Anlage sind sowohl über das optionale V.24-Modul und die Bedien- und Setup-Software

per Computer als auch über ein beliebiges Nebenstellentelefon möglich.

Bei Verwendung der aktiven Faxweiche (Version PTZ 105-Fax) nimmt die Telefonzentrale nach der Klingeldetektion das Gespräch automatisch an. Bei Erkennung des Faxanrufsignals schaltet die Anlage das Gespräch automatisch zur angeschlossenen Faxnebenstelle. Die Fax-Annahmeverzögerung ist einstellbar. Die optionale Bediensoftware ist unter Windows lauffähig (ab Version 95) und erlaubt ein komfortables Setup der Anlage vom PC aus.

PTZ 105-T
Fertigerät, BZT-zugelassen
Best.Nr.: 56-370-48 **99,-**

PTZ 105-Fax
Fertigerät, BZT-zugelassen
Best.Nr.: 56-370-06 **129,-**

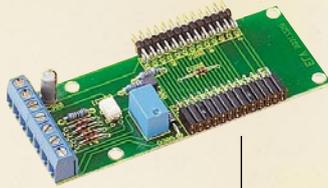
Haupt-Funktionsmerkmale der Prozessor-Telefon-Zentrale PTZ 105-T/Fax

- 1 Amtsleitung, 1 bis 5 Nebenstellen, 4 geheime Verbindungswege
- interne 3er Konferenz möglich
- Verbindung der ersten Nebenstelle mit dem Amt bei Stromausfall
- Anschluß einer Amtsleitung über genormten TAE-Stecker
- Anschluß von MFV (Mehrfrequenzwahl) oder IWW (Impulswahl) Telefonen, Anrufbeantwortern oder Telefaxgeräten usw. IWW-Geräte werden nach außen hin MFV-fähig (z. B. für Flash-Betrieb u.a. TNet-Komfort-Merkmale)
- Amtsgesprächsweiterleitung, von jeder Nebenstelle aus möglich (als Besonderheit auch ohne dessen Gesprächsannahme abzuwarten)
- Kurzwahlspeicher für bis zu 30 Rufnummern (bis 24stellig)
- Amtsruf-Durchwahlmöglichkeit zu jeder Nebenstelle
- Rufmöglichkeiten: Internruf, Amtsruf, Sammelruf, 5 Coderufe, bei optionalem Türmodul: Türruf
- 5 Amtsberechtigungsstufen für jede Nebenstelle getrennt einstellbar:
 - keine Amtsberechtigung der Nebenstelle
 - Halbamtsberechtigung (nur Ortsgespräche möglich)
 - Vollamtsberechtigung ohne Ausland, mit und ohne Sondernummernsperre
 - Vollamtsberechtigung mit Ausland
- Wahl der Notrufnummern 110 und 112 jederzeit möglich (auch ohne Amtsberechtigung)
- Amtsrufsignalisierung für jede Nebenstelle und für Tag und Nacht getrennt einstellbar
- Amtsrufverzögerung (0-7 Zyklen) für jede Nebenstelle getrennt einstellbar
- Ansteuerung eines Anrufbeantworters bei Auslösung über den Türklingelan-

schluß möglich (bei optionalem Tür-Modul)

- Nebenstellenaktivität (Klingelschutz, Ruhe vor dem Telefon) für jede Nebenstelle individuell einstellbar
- Wiederanruf nach Weiterleitung des Amtsgesprächs und Nicht-Annahme, automatisches Anklopfen nach 10 s Besetztzeichen, Rückruf bei Besetzt
- klingelt ein anderes Telefon, ist das Amtsgespräch durch die integrierte Pick-up-Funktion übernehmbar
- Pick-up vom aktiven Anrufbeantworter
- Follow-me, Rufumleitung, Rufumleitungsverzögerung für jede Nebenstelle getrennt einstellbar
- Die eingebaute Baby-Senioren-Ruffunktion erlaubt die automatische Wahl einer zuvor bestimmten Rufnummer durch die PTZ 105 nach Abnehmen des Hörers
- Baby-Mode (Raumüberwachung)
- Programmierung der PTZ 105 über eine beliebige Nebenstelle
- jede Nebenstelle läßt sich für den Anschluß eines Faxgerätes, Modems oder Anrufbeantworters konfigurieren
- Die Umschaltzeit für den Tag-/Nachtbetrieb und umgekehrt läßt sich individuell einstellen (optional über V 24-Modul)
- Sperrung bzw. Freigabe von bis zu 9 Rufnummern oder Rufnummeranteilen für die Wahl (z. B. 0190..)
- Toneinblendung in die Amtsleitung bei Weiterleitung des Amtsgesprächs, bei PTZ 105 Fax Wartemusik statt Warteton
- Unterschiedliche Rufsignalisierung für Intern-, Amts- und Türruf
- Spannungsversorgung über internes Netzteil
- Gehäusemaße (H x B x T) 80 x 228 x 160 mm
- wahlweise Wandauffhängung oder Tischaufstellung

Modular ausbaubar



Türmodul

Das Türmodul für die PTZ 105-T/Fax ermöglicht über die genormte Türfreisprech-Schnittstelle den Anschluß einer Türfreisprecheinrichtung an die Telefonanlage.

Diese ist von jedem der angeschlossenen Nebenstellen erreichbar. Ebenso kann von jeder Nebenstelle aus der Türöffner betätigt werden (Relaiskontakt). Der potentialgetrennte Türklingeleingang mit Sturmklingsperre schaltet die Türklingel auf alle Nebenstellen durch, d.h. ein Klingeln wird an allen Nebenstellen signalisiert. Zusätzlich erfolgt eine Verbindung zum Anrufbeantworter bei 2 x klingeln in einem bestimmten Abstand.

Best.Nr.: 56-370-97

49,-

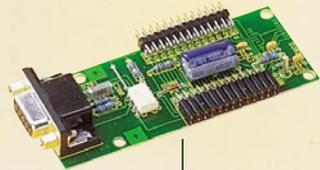
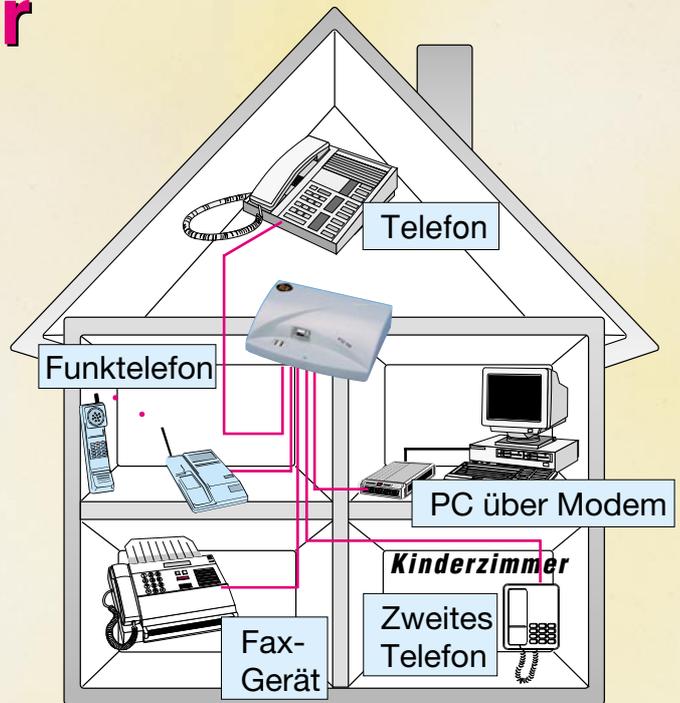


Komfort-Aufputz-Türstation

Die Türstation LT400 besteht aus einem Aluminium-Druckgußgehäuse mit UV-beständiger weißer Lackierung. Sie wird auf Putz montiert und erfordert dadurch nur einen geringen Montageaufwand. Durch ihre flache Bauweise (25 mm) sieht man ihr die Aufputzmontage nicht an. Die LT400 ist mit 2 beleuchtbaren Ruftasten ausgestattet. Die zweite Ruftaste kann auch als Lichttaster verwendet werden. In die LT400 ist die komplette Türfreisprecheinrichtung zum direkten Anschluß an die Telefonanlage bereits eingebaut. Anschließbar sind alle Anlagen mit einer FTZ123D12-Schnittstelle.

Best.Nr.: 56-344-89

299,-



V.24-Modul

Über die serielle V24-Schnittstelle kann eine potentialgetrennte Verbindung der PTZ 105 zu einem PC hergestellt werden.

Das Erweiterungsmodul erlaubt zusammen mit der Bedien- und Setup-Software sowohl die komplette Anlagenkonfiguration bequem vom PC aus als auch die Abfrage des Gesprächsdatenspeichers der Anlage für den Betrieb der Gebührenausswertungssoftware.

Weiterhin enthält das Modul einen Uhrenchip für die Systemzeit (Gesprächs-

datenerfassung und automatische Umstellung von Tag- auf Nachtbetrieb) mit Kurzzeit-Netzausfallüberbrückung.

Best.Nr.: 56-370-95

49,-

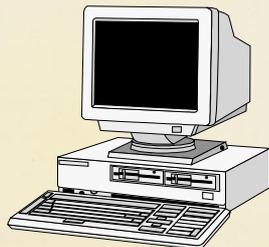
Bedien- und Setup-Software T/Fax

Die Bediensoftware ist unter Windows lauffähig (ab Version 95) und erlaubt ein komfortables Setup der Anlage vom PC aus.

Bedien- und Set-up-Software

Best.Nr.: 56-402-95

29,-



Gebührenausswertungssoftware für PTZ 105-T/Fax

Die Software ermöglicht die gezielte Auswertung der von der PTZ 105 registrierten Telefonate nach verschiedensten Bewertungskriterien.

Sie bietet neben einer flexiblen Auswertung z. B. aller Ferngespräche in einem bestimmten Zeitraum und dem Ausdruck der Analysen auch die Verwaltung einer Teilnehmerliste.

Diese Liste enthält die wichtigsten Telefonnummern und Namen der Teilnehmer, wodurch während der Auswertung sofort ersichtlich ist, welcher Teilnehmer angerufen hat oder angerufen wurde. Hierzu können die Daten für eine nachfolgende Analyse auf Wunsch durch ein speicherresidentes Programm, das zum Lieferumfang der Auswertungssoftware gehört, in Dateien protokolliert werden.

Folgende Informationen werden dabei im Klartext in die Dateien geschrieben:

- Art des Gesprächs
- Datum
- Anfang des Gesprächs
- Ende des Gesprächs
- Nummer der Nebenstelle
- Kosten des Gesprächs
- Nummer des Teilnehmers.

Die so protokollierten Aktivitäten können anschließend mit der Auswertungssoftware komfortabel analysiert werden.



Alarm- und Schaltmodul

Das Alarm- und Schaltmodul verfügt über Alarmliniengänge sowie einen Optokoppler-Eingang für die Einpeisung externer Alarmsignale.

Bei scharfgeschalteter Alarmanlage erfolgt eine interne Signalisierung über die angeschlossenen Telefone.

Wird der Alarm innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nicht deaktiviert, erfolgt je nach Programmierung entweder das Setzen des Alarm-Schaltausgangs oder

das automatische Wählen einer programmierten Telefonnummer zur Alarmweitergabe.

Dazu verfügt das Schaltmodul über 8 Schaltausgänge, die wahlweise als Schalter oder Taster programmierbar sind.

So kann man entweder von einem inter-

nen Telefon oder über Amt beliebige Schaltvorgänge im Haus auslösen. Ein I²C-Anschluß sorgt für zukünftige Erweiterungen der Fernschaltmöglichkeiten, z. B. durch Funk-Fernschaltmodul.

Best.Nr.: 56-370-91

49,-

Best.Nr.: 56-402-96

49,-



Meßtechnik

Multi-Funktions-Generator MFG 9001	12
HF-Dämpfungsglied SA 7000	34
▶ Leitungs-Suchgerät LS 100	43
▶ Spannungs-Kalibrator	73

Sicherheitstechnik

TV-Scart-Interface für Überwachungskameras TSI 1000	30
--	----

Haustechnik

Energiemonitor EM 2000	81
------------------------------	----

Telefon- und Kommunikationstechnik

▶ ISDN-Überspannungsschutz	28
----------------------------------	----

Modellsport

▶ Modellbau-Brems- und Rückfahrlicht	47
▶ Servotester ST 1	70

PC-Technik

ELV Chipkartenleser EasyCheck	6
LCD-Simulator	22
PCI-Grundlagen, Teil 5	55
Das Labor im Kopf - DMM ProfiLab	64

Video- und Fernsehtechnik

FBAS-RGB-Konverter FRK 7001	50
8fach-Videomultiplexer VM 801	76

Elektronik-Grundlagen

Berührungslose Identifikation mit Transpondern	40
Modulationsverfahren	60

ELV-Serien

Technik mobil: Update aus dem All	18
So funktioniert's: Solartechnik - Strom und Wärme aus der Sonne	86

Rubriken

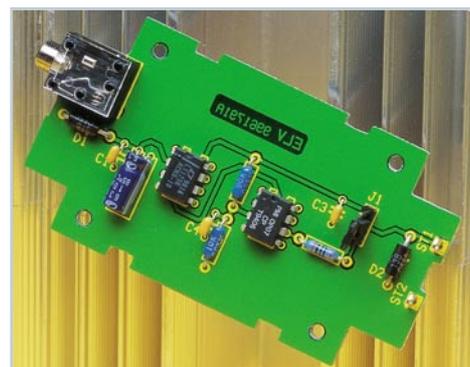
Platinenlayouts	69
Die Neuen	91
Bestellhinweise, Kundendienst, Impressum	115
Vorschau auf die nächste Ausgabe	116

▶ besonders leicht nachbaubar



▲ **Multi-Funktions-Generator MFG 9001 bis 20 MHz**
Hochwertiger Laborgenerator
mit integriertem Frequenzzähler bis 80 MHz

Seite 12



▶ **Spannungs-Kalibrator**
Hochpräzise
Spannungsreferenz -
erlaubt den genauen
Abgleich bzw. die
Überprüfung von
Meßgeräten.
Seite 73



▲ **HF-Dämpfungsglied SA 7000**
für die definierte Einstellung von Dämpfungswerten zwischen
0 und 63 dB in 1dB-Schritten. Einsetzbar von DC bis 1 GHz.

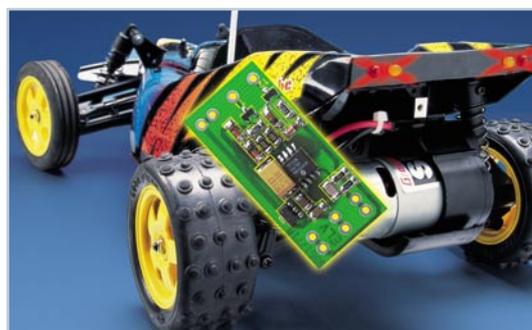
Seite 34



◀ ISDN-Überspannungsschutz

Schützt an den NTBA ange-
schlossene ISDN-Geräte vor
schädlichen Überspannungen
Seite 28

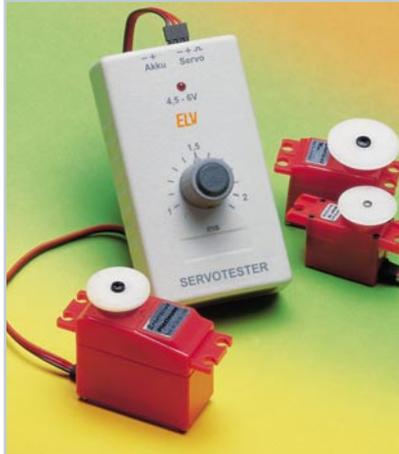
▶ **Modellbau-Brems- und Rückfahrlicht**
paßt sich auto-
matisch an die
Funkfernsteue-
rung an. Für
GP/EP-Modelle
Seite 47





▲ **Leitungs-Suchgerät LS 100**
 Hochempfindlicher Profi-Leitungssucher auch für komplizierte Umgebungsbedingungen **Seite 43**

▼ **Servotester ST 1**
 Universelles Testtool für den Servotest und die Feineinstellung des Modells **Seite 70**



▲ **TV-Scart-Interface TSI 1000**
 Für den Anschluß von Überwachungskameras an den Scart-Eingang - mit Alarmumschaltung **Seite 30**



▲ **FBAS-RGB-Konverter FRK 7001**
 Vielseitig einsetzbar - Umwandlung von Composite-Bildsignalen (FBAS bzw. Y/C) in RGB-Signale **Seite 50**



▶ **Video-Multiplexer VM 801**
 Komfort-Auswahl für bis zu 8 Kameras - ohne Kabelsalat auf dem Tisch! **Seite 76**

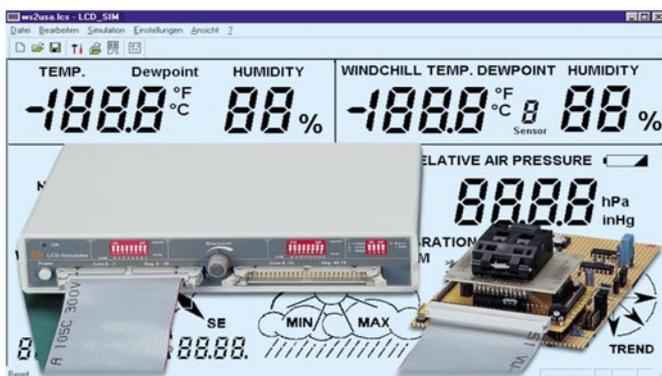


◀ **Das Labor im Kopf - DMM ProfiLab**
 Mit Hardware-Anbindung. Simuliert komplette Meß- und Steuerschaltungen im PC **Seite 64**

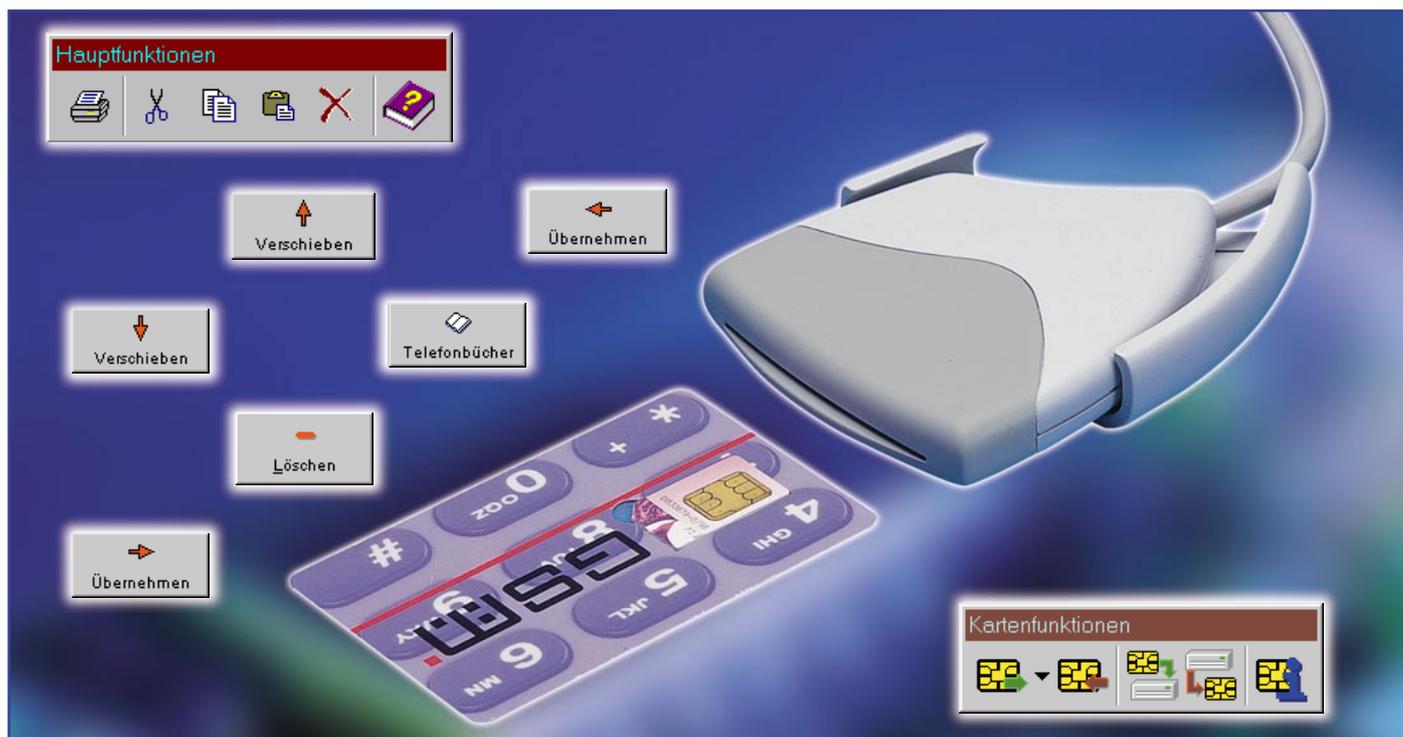


◀ **EM 2000**
 Hocheffektive Energieverbrauchs-messung per Funk - von bis zu 16 Meßstellen! Mit Kosten-Anzeige und -prognose. **Seite 81**

▼ **LCD-Simulator**
 Komplette Simulation eines LC-Displays am PC-Bildschirm - das kostensparende Werkzeug für Schaltungsentwickler. **Seite 22**



▲ **EasyCheck** - liest Geld-, Krankenversicherer-, Telefon- und GSM-Karten am PC aus. Mit Editierwerkzeugen für GSM-Karten. **Seite 6**



Der Chipkartenverwalter - ELV-Chipkartenleser EasyCheck

**Der neue ELV-Universalchipkartenleser ermöglicht, zusammen mit der zugehörigen Software, GSM-Karten, Geldkarten, Krankenversicherungskarten und Telefonkarten auszu-
lesen sowie Daten von GSM-Karten zu editieren und zurückzuschreiben, dazu den
Datenaustausch mit eigenen Datenbanken und einiges mehr.
Wir stellen den Chipkartenleser und die Möglichkeiten der leistungsfähigen Software
ausführlich vor.**

Multitalent Chipkarte

Chipkarten sind heute allgegenwärtig. Ob als Krankenversicherungskarten, Telefonkarten, Geldkarten, als Karten für Zugangsberechtigungssysteme oder als kleine, unscheinbare, aber um so leistungsfähigere GSM-Karte für das Mobiltelefon.

In vielen Fällen ist es für den Nutzer wichtig, die Daten der jeweiligen Karte zumindest zu kennen, wie es z. B. bei der Geldkarte oder der Telefonkarte erforderlich ist, um deren Kontostände zu erfahren.

Aber die Chipkarten können noch mehr. Insbesondere die modernen, sogenannten GSM-Karten sind wahre Multitalente, die die privaten Telefonbücher des Nutzers ebenso speichern wie die Verwaltungsda-

ten zu Netzbetreibern, zu Gebühren, Zugangsberechtigungen, PINs usw.

Zahlreiche dieser Daten lassen sich über die Telefontastatur und die Menüführung des Telefons editieren, wie etwa das interne, auf der GSM-Karte gespeicherte Telefonbuch oder die Gebührenverwaltung. Auch das Eingeben und Verwalten der beliebten SMS, der Text-Kurznachrichten, ist direkt am Telefon möglich. Dazu kommen unendlich viele Einstellmöglichkeiten, vom Diebstahlschutz bis zur Einstellung der Roaminglisten für den Aufenthalt in grenznahen Regionen oder im Ausland, um die hier auftretenden, komplizierten und teuren Gebührenstrukturen individuell zu kanalisieren.

Wechselt man den Anbieter bzw. das Netz oder bestimmte Tarife, so ist immer

auch eine neue GSM-Karte im Spiel, die alten, oft über Jahre mühsam erarbeiteten Daten und Einstellungen sind mit der Abgabe der alten Karte hinfällig und müssen neu eingegeben werden.

Allein dieser Vorgang, aber auch viele andere Bequemlichkeiten, wie etwa das Erarbeiten und Auswerten von SMS, legen das Umschauen nach einer bequemen Speicher- und Editiermöglichkeit nahe, wie sie der ELV-EasyCheck mit seiner Software darstellt.

Über den angeschlossenen PC sind alle relevanten Daten der Karte sicher speicherbar, editierbare Daten kann man sogar auf die Karte zurückschreiben - eine Anwendung mit ständig steigender Bedeutung. Denn zukünftig werden nach den Prognosen der Mobilfunkbetreiber die Datendien-



Bild 1: Da gehört er hin - der Chipkartenleser ist per Halter bequem anbringbar.

ste quantitativ die Sprachdienste übernehmen - immer mehr Funktionen und Daten sind dabei durch die Chipkarte zu steuern und zu speichern.

An diesen Ausführungen erkennt man den eindeutigen Komfortschwerpunkt des ELV-EasyCheck-Verwaltungsprogramms bei der Verwaltung von GSM-Karten. Der angenehme „Nebeneffekt“ dieses ohnehin vorhandenen Komforts ist die Möglichkeit, auch detaillierte Daten weiterer, alltäglich benutzter Chipkarten auszulesen und in übersichtlicher Form anzeigen zu lassen. So bietet die Auswertung der Geldkarte einen hervorragenden Überblick über die Kontobewegungen mit dieser Karte, da sämtliche Daten über die Windows-Zwischenablage in andere Programme wie Datenbank-, Kalkulations- oder Textverarbeitungsprogramme übertragbar sind. Das erleichtert den Überblick über die Transfers per Geldkarte ganz erheblich, da z. B. auch die Möglichkeit integriert ist, statt unübersichtlicher Händleridentifikationsnummern Klartext zuzuordnen, so daß man schließlich die Daten ebenso übersichtlich speichern und ausdrucken kann, wie man es vom Bankauszug gewohnt ist.

Der Chipkartenleser

Chipkartenleser gibt es wie Sand am Meer, die ihnen innewohnende Technik ist dank standardisierter Chipkartenschnittstellen ebenfalls weitgehend standardisiert und hunderttausendfach bewährt. Noch relativ neu ist die Schreibmöglichkeit für bestimmte Chipkartentypen, die neben dem Chipkartenprozessor einen wiederbeschreibbaren, nichtflüchtigen Speicher anbieten, der editierbare Daten speichert.

Für den Chipkartenleser „EasyCheck“ hat ELV sich etwas besonderes einfallen lassen. Der besonders flach ausgeführte, sehr kompakte Kartenleser ist per passendem und zugehörigem Halter bequem da

unterzubringen, wo man ihn tatsächlich benötigt, etwa an der Monitorblende oder am PC-Gehäuse (Abbildung 1). Im allgemeinen wird die Anbringung per Klebepad ausreichen, auch ein Anschrauben, z. B. an einer Konsole ist möglich.

Über ein Verbindungskabel mit 9poligem Sub-D-Stecker ist der Chipkartenleser an eine freie serielle Schnittstelle des PCs anzuschließen.

Der Chipkartenleser enthält drei Knopfzellen LR 44. Diese sind notwendig, da bestimmte Chipkartentypen mehr Strom benötigen, als die serielle Schnittstelle des PCs liefern kann.

Zum Chipkartenleser gehört ein Adapter für die kleinen SIM-Karten der Mobiltelefone.

Komfortable Software

Die auf einer CD-ROM, inklusive Handbuch (im üblichen PDF-Format) gelieferte Verwaltungssoftware wird Windows-üblich über ein den Nutzer im Dialog führendes Setup-Programm installiert.

Arbeitsfähig ist das Programm auf allen IBM-kompatiblen PCs, auf denen Windows 95/98/NT läuft. Im Interesse einer schnellen Datenübertragung und Datenverarbeitung wird jedoch der Einsatz auf einem Rechner mit Pentium- oder 586-Prozessor, etwa K 5, empfohlen. Der Arbeitsspeicher sollte entsprechend den Forderungen des jeweiligen Betriebssystems mindestens 16 bzw. 32 MB (NT) betragen. Für den Ausdruck ist jeder unter Windows eingerichtete Drucker geeignet.

Im folgenden wollen wir die einzelnen Programmfunktionen beschreiben, ohne jedoch bis in alle Tiefen zu gehen, dies würde den Rahmen des Artikels sprengen, zumal die sehr umfangreiche Dokumentation und die Online-Hilfe des Programms

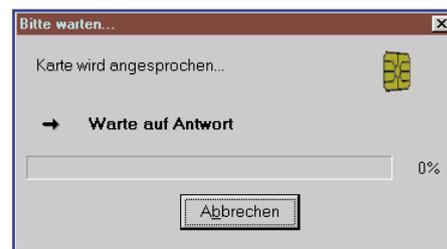


Bild 2: Nach dem Einstecken der Karte erfolgt sofort automatisch ein Ladevorgang.

auch spezielle Detailfragen hinreichend klärt.

Mit dem ersten Start des Programms beginnt dieses sofort, die verfügbaren seriellen Schnittstellen des Computers nach dem angeschlossenen Chipkartenleser abzusuchen. Hat es einen Leser erkannt, versucht es nun automatisch, eine eventuell eingesteckte Chipkarte zu erkennen. Ob sich eine Chipkarte im Leser befindet, wird in der unteren Statusleiste angezeigt.

Das Programm startet den Erkennungsversuch in der Reihenfolge GSM-Karte, Geldkarte, Krankenversicherungs- und Telefonkarte. Hat es einen Kartentyp sicher identifiziert, so liest es sofort automatisch die jeweiligen Kartendaten aus (Abbildung 2). Nachfolgend öffnen sich sofort die zugehörigen Anzeigefenster. Bei GSM-Karten erfolgt eine Abfrage der PIN-Nummer (sofern diese Abfrage auf der Karte programmiert wurde, also das Telefon bei jedem Einschalten nach der PIN fragt), um Dieben das Handwerk zu legen.

Ist eine automatische Identifizierung nicht sofort möglich, so bleibt dem Nutzer immer noch die direkte Ansprache des Kartentyps über das Kartenauswahlmenü.

Alle wichtigen Menüfunktionen sind auch komfortabel über eine in ihrer Form konfigurierbare Button-Leiste erreichbar. Für die besonders schnelle Bedienung durch

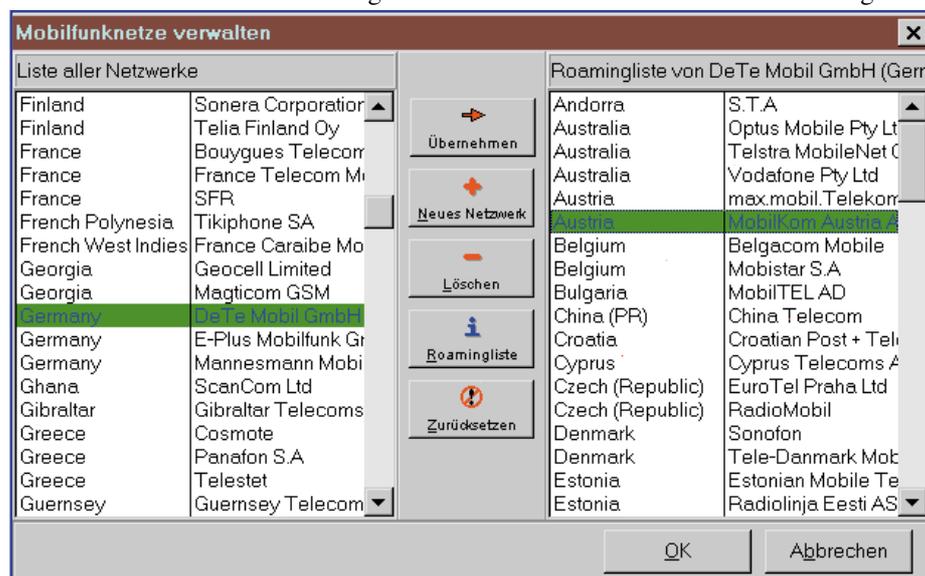


Bild 3: Das Programm kennt 192 weltweite Mobilfunknetz-Betreiber samt zugehöriger Roamingpartner. Die Daten sind individuell erweiterbar.

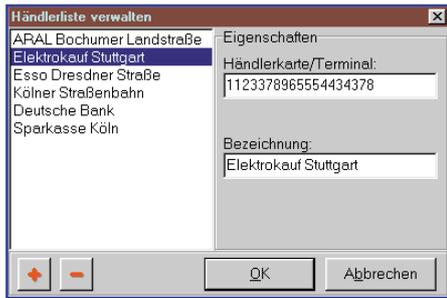


Bild 4: Komfort auch für die Buchführung mit der Geldkarte. Statt der Händler-/Banken-ID kann man selbst eine Liste mit Klartexten erstellen.

routinierte Nutzer sind die wichtigsten Befehle auch über die Funktionstasten bzw. Steuertastenkombinationen zu aktivieren.

Eine Statusleiste zeigt neben Datum und Zeit den Status der Schnittstelle und diverse Nachrichten mit geringer Priorität während der Arbeit mit dem Programm an, etwa „Karte gesteckt/nicht gesteckt“, „GSM-Karte erkannt“ usw.

Über ein Einstellungs-Menü sind zahlreiche Grundeinstellungen für das Programm wählbar. Das beginnt bei der manuellen Wahl der seriellen Schnittstelle, geht weiter mit der Auswahl der automatisch auszulesenden Kartendaten bis hin zu den Druckeinstellungen für die Druckausgabe der Daten.

Unter dem Menüpunkt „Mobilfunknetze verwalten“ findet man eine sehr interessante Funktion für die Roaming-Listen-Bildung (Abbildung 3). Auf der linken Seite der Liste sind die dem Programm standardmäßig „bekannt“ 192 Netzbetreiber aufgeführt, rechts stehen die jeweils zugehörigen Roamingpartner dieser Betreiber. Die Netz-Liste ist beliebig selbst durch Eintrag eines neuen Netzbetreibers erweiterbar.

Netzbetreiber ermöglichen ihren Kunden das Telefonieren im Ausland über sog. Roamingpartner. Auch diese Roamingliste ist manuell erweiterbar, indem die beim Netzbetreiber erhältlichen Codes für das

Land (MCC) und den dortigen Betreiber (MNC) eingetragen werden.

Diese Codes sind wichtig für die spätere Übertragung der Daten auf die Handy-SIM-Karte, denn das Handy loggt sich später allein über diese Codes in das fremde Netz ein.

Durch die umfangreiche Netzbetreiberliste ist das Lese- und Editierprogramm für GSM-Karten weltweit nutzbar, also nicht nur für deutsche Mobilfunkbetreiber.

Weiterhin ist über dieses Einstellmenü die sogenannte Händlerliste editierbar. Alle Transaktionen der Geldkarte, konkret die letzten 15 Abbuchungen und dessen 3 Ladevorgänge, werden auf deren Chip gespeichert.

Jeder zugehörige Datensatz enthält auch die Identifikationsnummer des benutzten Terminals, egal, ob dies nun im Supermarkt steht, in einen Parkschein- oder Fahrkartenautomaten integriert ist. Diese Identifikationsnummer ist 16stellig für die Ladeterminals der Banken und 19stellig für Händlerterminals.

Wer ausführlich und übersichtlich Buch über seine Transaktionen mit der Geldkarte führen will oder muß, kann hier den IDs den konkreten Namen des Händlers oder der Bank hinzufügen (Abbildung 4). Dazu gehören zu Beginn ein paar Notizen, aber mit der Zeit baut man sich eine stattliche Datenbank auf.

Ruft man dann die Daten der Geldkarte auf, erscheinen in deren Transaktionsliste automatisch statt der namenlosen IDs die konkreten Händler- und Bankbezeichnungen.

Dem Einstellmenü sollte man nach dem ersten Programmstart einige Minuten widmen, die Einstellungen erleichtern den späteren Umgang mit den Daten erheblich.

GSM-Karten

Nach der Erkennung der Karte beginnt

automatisch das Auslesen der Karteninformationen.

Dabei werden, abhängig von den Fähigkeiten der jeweiligen GSM-Karte (festgelegt durch den geschlossenen Kartenvertrag bzw. die angebotenen Leistungen des jeweiligen Providers), die durch die Karte unterstützten Datenfelder angezeigt, also beispielsweise das Telefonbuch, die Roaming-Daten, Gebühren-Verwaltungsdaten usw.

Man kann nun sofort in das gewünschte Fenster gehen oder über die Menüs „Karte“ und „Umgebung“ die einzelnen Anzeige- und Editiermöglichkeiten anwählen.

Die allgemeinen Karteninformationen erreicht man über das Menü „Karte“. Hier werden die Grunddaten und die Fähigkeiten der Karte angezeigt (Abbildung 5).

Dazu zählen der Netzbetreiber, die Seriennummer der Karte, die unterstützte Phase der Karte, die verbleibenden Versuche, die beiden möglichen PIN-Nummern und die beiden möglichen PUK-Nummern.

Dies ist vor allem zur Analyse der Karte bei falschen PIN-Eingaben am Telefon interessant. Hier kann man auch ersehen, ob die Karte die PIN 2 unterstützt.

In der rechten Hälfte des Anzeigefensters findet der Nutzer Informationen zu den wichtigsten Dateien der Karte.

So kann man hier die Anzahl und Länge des Kurzwahlruffnummernspeichers ebenso sehen wie die Anzahl der möglichen Einträge der weiteren Rufnummernspeicher, abhängig vom Leistungsumfang der Karte.

Das Untermenü „Services“ hält Informationen über die von der Karte unterstützten Funktionen bereit. Dabei wird übersichtlich dargestellt, welche die Karte insgesamt bietet und welche davon bereits aktiviert sind.

Unter „Protokolle“ schließlich sind die von der Karte unterstützten Datentransferprotokolle aufgeführt.

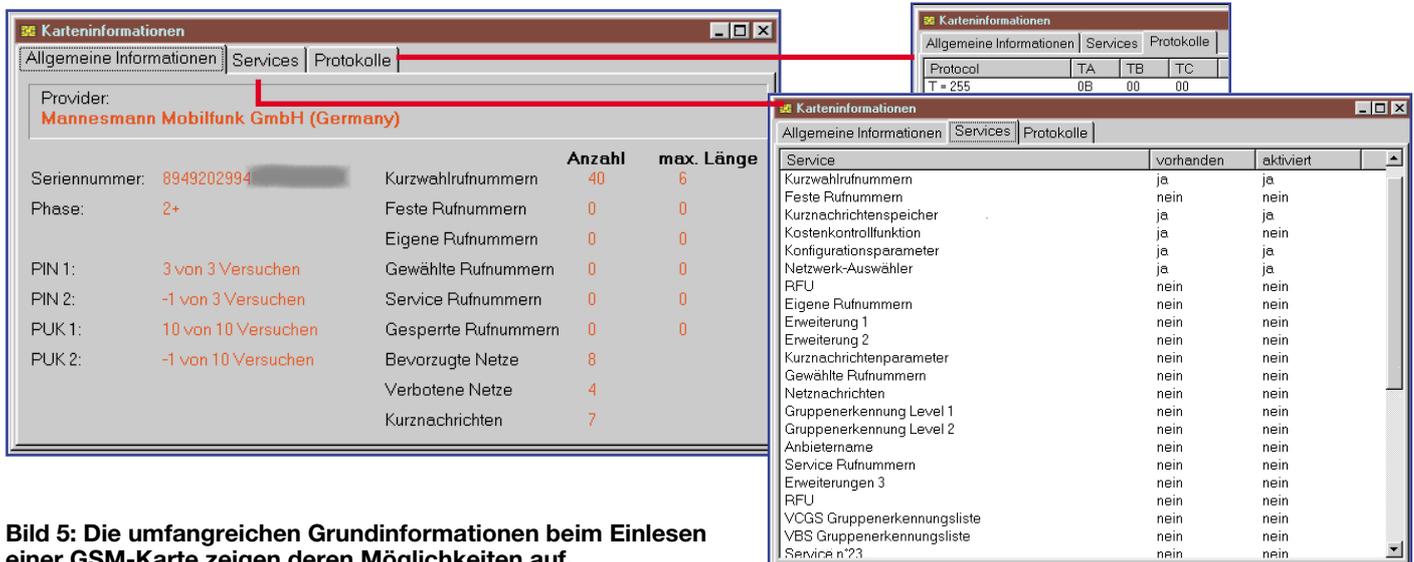


Bild 5: Die umfangreichen Grundinformationen beim Einlesen einer GSM-Karte zeigen deren Möglichkeiten auf.

Bild 6:
Äußerst komfortabel: Die Verwaltung der GSM-Karten-Telefonbücher.



Datenverwaltung

Via Menüpunkt „Umgebung“ ist die gezielte Auswahl der einzelnen Verwaltungsarten der Karte möglich.

Diese bieten eine ungeheure Fülle von Bearbeitungsmöglichkeiten, die, nutzt man sie nur einigermaßen, schon allein die Anschaffung des ELV-Easy-Check rechtfertigen.

So kann man etwa durch eine gezielte Bearbeitung der Netzverwaltung bei einem einzigen Auslandsaufenthalt den Kaufpreis mehrfach amortisieren.

Die Telefonbücher

Unter „Telefonbücher verwalten“ erfolgt die sehr komfortable Verwaltung und Bearbeitung der Telefonbücher der GSM-Karte (Abbildung 6).

Links im Menü erscheint ein Anzeigefenster für bis zu 5 verschiedene Telefonbücher, die z. B. als globales Telefonverzeichnis auf der PC-Festplatte abgelegt sind. Die Telefonnummern können bis zu 20 Zeichen lang sein, so kann man Auslandsvorwahlen bereits mit abspeichern.

Rechts findet man als hintereinanderliegende, einzeln anwählbare Registerkarten die einzelnen Telefonverzeichnisse bzw. Rufnummernspeicher der GSM-Karte. Über den Aufruf „Karte lesen“ (Menü „Karte“) ist, falls noch nicht geschehen, das Auslesen des jeweiligen Rufnummernspeichers möglich.

Nun kann der Inhalt dieses Rufnummernspeichers mit Hilfe der Buttons in der Mitte des Fensters bearbeitet, also Rufnummern modifiziert, gelöscht oder hinzugefügt werden. Anschließend sind die Daten über „Karte schreiben“ (Menü „Karte“) auf der Karte speicherbar.

Da diese Funktion die wohl meistgenutzte ist, sind hier auch die meisten Bearbeitungsfunktionen verfügbar. So kann der Nutzer zum Beispiel alle Daten auf dem PC speichern, die Eigenschaften, also etwa

die Anzahl der Einträge des Telefonbuchs modifizieren, automatische Internationalisierungen von Rufnummern vornehmen lassen, Einträge sortieren, drucken, neue Telefonbücher erstellen und Daten importieren.

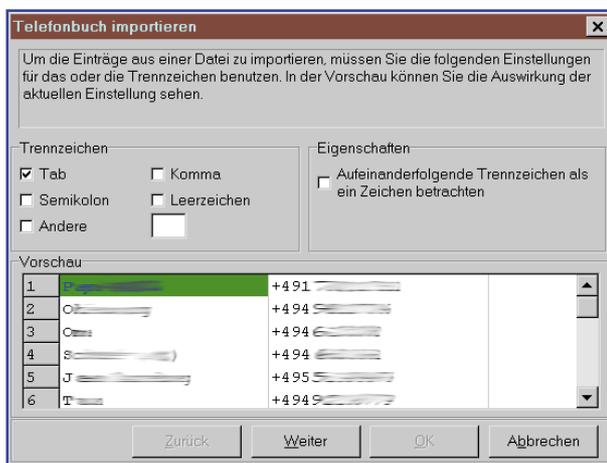


Bild 7: Der Import von Telefondaten ist aus nahezu beliebigen Textdateien möglich.

Besonders letztere Möglichkeit ist sehr interessant, steht hier doch die Option offen, über den Import von Daten aus anderen Programmen bequem komplette Tele-

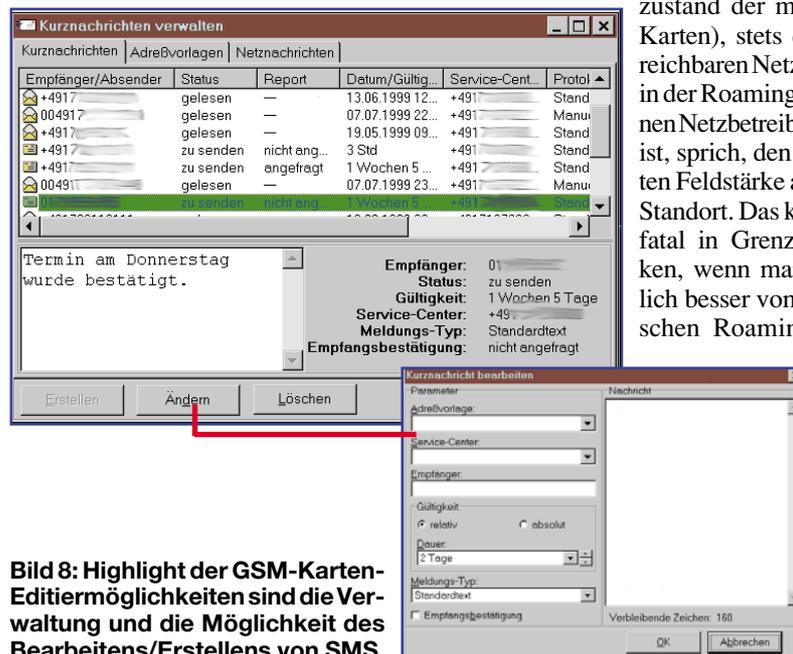


Bild 8: Highlight der GSM-Karten-Editiermöglichkeiten sind die Verwaltung und die Möglichkeit des Bearbeitens/Erstellens von SMS.

fondateien in die eigenen Telefonbücher zu importieren.

Dazu wird im Datei-Menü die Programmoption „Importieren“ angeboten (Abbildung 7). Über die Windows-Zwischenablage sind hierhin Daten etwa aus Textdateien oder Datenbanken importierbar und können dann für die Übernahme in das Telefonbuch aufbereitet werden.

Kurznachrichten verwalten

Dieses Fenster ermöglicht die einfache Verwaltung von SMS, der zugehörigen Adressvorlagen und der Netznachrichten einer GSM-Karte. Die gesendeten und empfangenen Nachrichten werden auf der GSM-Karte gespeichert und sind ebenfalls auslesbar.

Das Verwaltungsfenster (Abbildung 8) erlaubt zunächst die Anzeige aller relevanten Daten zu den Kurznachrichten, also Empfänger/Absender, den Sende-/Empfangsstatus, den Report zur Empfangsbestätigung, den Absendezeitpunkt bzw. die Gültigkeitsdauer der Nachricht, das Service-Center, das benutzte Protokoll (z. B. Fax) und die eigentliche Nachricht.

Auch ein Erstellen einer kompletten Kurznachricht bzw. das Bearbeiten einer bereits vorhandenen Nachricht ist von hier aus möglich. Über „Karte schreiben“ im Menü „Karte“ sind die Daten auch hier auf der Karte speicherbar.

Netze verwalten

Die richtige Verwaltung der bevorzugten und verbotenen Netze ist ein wichtiges Kriterium zur Gestaltung der Kostenstruktur beim Telefonieren. Die falsche Wahl eines teuren Roamingpartners im Ausland kann unbemerkt sehr hohe Kosten verursachen. Denn das Handy sucht sich, falls keine Vorgaben gemacht werden (Grund-

zustand der meisten GSM-Karten), stets den nächstreicheren Netzbetreiber, der in der Roamingliste des eigenen Netzbetreibers aufgeführt ist, sprich, den mit der größten Feldstärke am jeweiligen Standort. Das kann sich auch fatal in Grenznähe auswirken, wenn man etwa plötzlich besser vom niederländischen Roamingpartner als

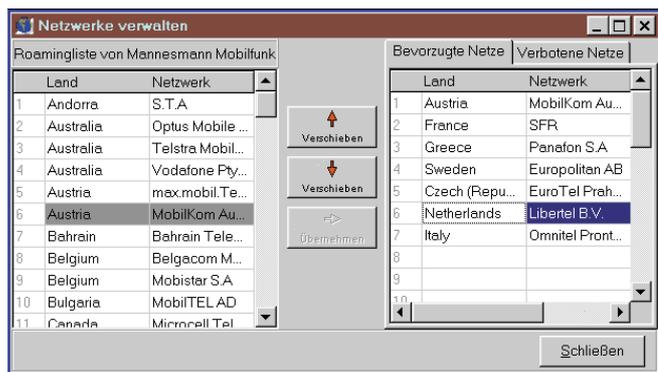


Bild 9: Spart Kosten und setzt Prioritäten - Bearbeitung der Netzbetreiber- und Roaminglisten.

vom eigenen Netzbetreiber erreicht wird. Dann werden selbst eingehende Gespräche richtig teuer, obwohl sie auf deutschem Territorium geführt werden. Also sollte man sich die Mühe machen, zugelassene, sogenannte bevorzugte, und verbotene Netzbetreiber zu programmieren. Im Notfall kann man die Option am Handy jederzeit komplett abschalten, um etwa bei einem Unfall auf jeden Fall eine Verbindung zu bekommen.

Im Bearbeitungsfenster „Netze verwalten“ (Abbildung 9) sind die Zuweisungen zu bevorzugten und verbotenen Netzen sehr komfortabel vornehmbar.

Auf der linken Seite befindet sich die bereits besprochene („Mobilfunknetze verwalten“) Roamingliste des eigenen Netzbetreibers.

Rechts liegen zwei Registerkarten hintereinander, die, wenn bereits vorhanden, die Eintragungen über bisherige bevorzugte und verbotene Netze enthalten. Diese sind über die Buttons zwischen den Fenstern einfach löscht- und verschiebbar und können durch Übernahme aus der linken Liste erweitert werden.

Die Verschiebungsfunktion hat folgende Bedeutung: Je weiter man den Netzbetreiber nach vorn in die Liste setzt, desto höher ist seine Priorität. So wird also das Telefon zuerst versuchen, den am weitesten vorn in der Liste stehenden Netzbetreiber zu nutzen und erst, wenn dieser nicht buchbar ist, den nächsten Eintrag aufrufen usw.

Gebühren verwalten

Auch eine Verwaltung der Handgebühren wird durch das Programm angebo-



Bild 10: Gebührenverwaltung auf dem letzten Stand - auch Obergrenzen sind hier festlegbar, nützlich für Miet- und Verleih-Handys.

ten (Abbildung 10). Es ist lediglich zu beachten, daß man zum Ändern der Gebühreninformationen meist eine andere PIN benötigt als zum einfachen Auslesen.

Hier kann der Nutzer sowohl den Preis je Einheit mit zugehöriger Währung als auch Gebührenobergrenzen festlegen und

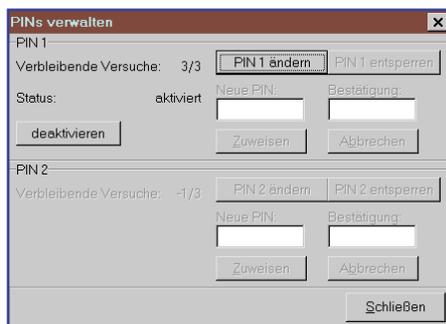


Bild 11: Bequemer geht die PIN-Änderung wohl kaum. Hier ist auch ein Entsperren gesperrter PINs möglich.

auf die Karte zurückschreiben lassen. Daneben ist das Zurücksetzen bzw. Deaktivieren dieser Grenzen möglich.

Schließlich erfolgt die Anzeige bisher verbrauchter Einheiten bzw. Geldbeträge.

PIN-Verwaltung

Im Menü „Karte“ findet man zum Thema GSM-Karte noch die Option „PIN-Verwaltung“ (Abbildung 11). Dort ist es möglich, PIN-Nummern der GSM-Karte zu ändern, zu entsperren, zu aktivieren oder zu deaktivieren.

So kann der rechtmäßige Nutzer der Karte etwa eine dreimal falsch eingegebene PIN (danach wird die Karte gesperrt)

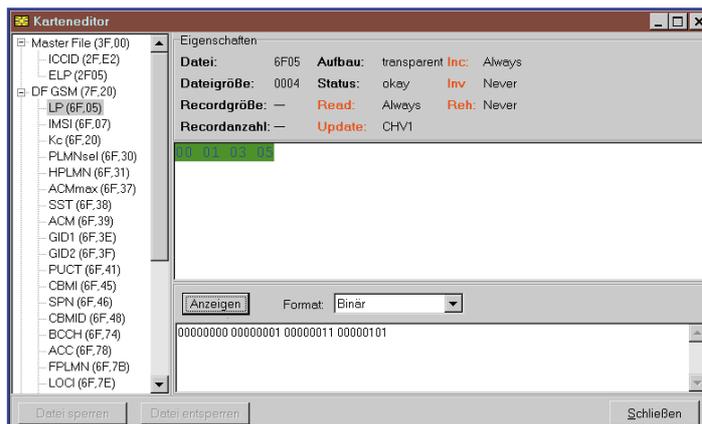


Bild 12: Etwas für Spezialisten: Der Karteneditor, der das direkte Editieren von Kartendateien erlaubt.

durch Eingabe der achtstelligen PUK wieder entsperren.

Der Karteneditor

Dieser Programmteil ermöglicht direkte Änderungen der einzelnen Dateien auf der GSM-Karte. Die Option bietet für Fachleute, die die Dateneingabe bzw. Manipulation nach GSM-Standard 11.11 beherrschen, das direkte Editieren der Daten sowie das Sperren und Entsperren einzelner Dateien. Aber auch SMS-Nachrichten sind hier direkt les- und änderbar.

Das linke Fenster des Karteneditors (Abbildung 12) führt die Verzeichnisstruktur der Karte auf, während rechts die zugehörigen Datei-Inhalte und Eigenschaften der einzeln anwählbaren Dateien erscheinen.

Im unteren Editierfeld des Fensters erfolgt zunächst die Darstellung der Dateien im Hexadezimalformat.

Durch Markieren und Anwahl der entsprechenden Darstellungsform sind die Daten aber auch wahlweise im Binär-, Dezimal- oder BCD-Format, als GSM 03.38-konformer 8-Bit-Zeichensatz oder als aus USSD 7-Bit entkomprimierter und nach GSM 03.38 konvertierter Zeichensatz anzeigbar. Letzteres Format wird z. B. zum Speichern von SMS auf der Chipkarte genutzt.

Bleibt letztlich zum gesamten Thema GSM-Karte nochmals zu erwähnen, daß alle editierbaren Daten natürlich auf den Chip der Karte speicherbar sind.

Ein Backup der Karte auf einem Speichermedium wie Festplatte, Diskette etc. ist ebenso möglich wie die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands der Karte vor der aktuellen Session (Abbildung 13).

Man kann also durchaus vor und nach jeder Änderung der Kartendaten ein Backup der Karte vornehmen, um auch später vielleicht wieder alte Einstellungen zurückladen zu können. Diese Möglichkeit erlaubt auch das Anlegen verschiedener Benutzerprofile, etwa, wenn das Handy zwischen verschiedenen Nutzern wechselt. So ist zum Beispiel blitzschnell die Programmierung für das Handy gewechselt, wenn es der Halbwüchsige etwa als Not-

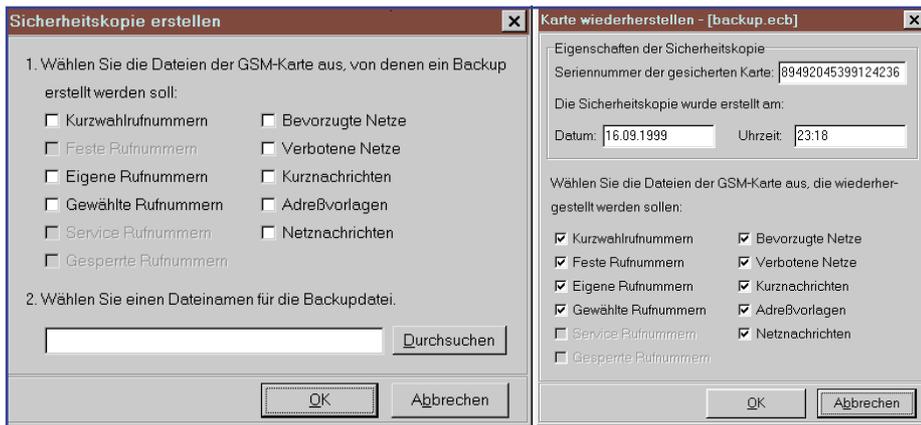


Bild 13: Backup und Restore - sowohl ein Backup der Karte als auch ein Wiederherstellen des vorherigen Zustands sind möglich.

falltelefon für den Anruf zu Hause mit auf die Radtour nehmen soll, man aber gleichzeitig verhindern will, daß die Gebührenrechnung durch „wildes“ Telefonieren in die Höhe geht.

Oder aber das Telefon ist so in der Firma schnell für die größere nötige Freizügigkeit des Einkäufers gegenüber der eingeschränkten des Fahrers einstellbar.

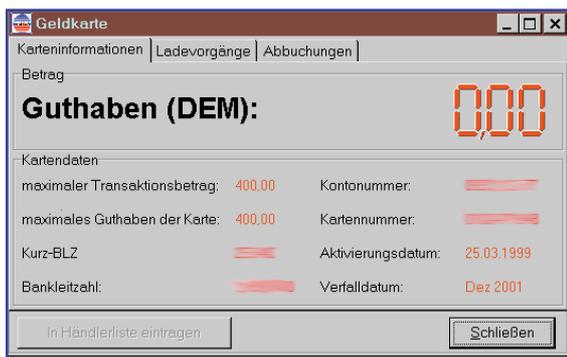


Bild 14: Auf einen Blick: Die Daten der Geldkarte. Die Untermenüs erlauben komfortables Verwalten der Lade- und Abbuchungsvorgänge.

Die Geldkarte

Auch die Auswertung der Einträge auf der Geldkarte lohnt sich - wer weiß schon, warum da vor vier Wochen 42,33 DM abgebucht worden sind?

Das Programm erlaubt das Auslesen der Grund-Karteninformationen, des aktuellen Restbetrags, der letzten drei Ladevorgänge und der letzten 15 Abbuchungen deutscher Geldkarten.

Nach dem Laden der Daten von der in den Leser eingesteckten Karte erscheint zunächst die Karteninformation, bestehend aus der aktuellen Guthabenanzeige, den Daten der zugehörigen Bank und des Kontos, der Kartennummer, ihres Aktivierungsdatums und des Ablaufdatums der Karte (Abbildung 14).

Im Untermenü „Ladevorgänge“ sind die Daten der letzten drei Ladevorgänge detailliert aufgeführt,

so auch die genaue Zeit nebst zugehörigem Datum und Ladeterminale-Nummer. Statt letzterer kann auch, falls bereits vorhanden, also das bereits beschriebene Editieren der Händlerliste erfolgt ist, der Standort des Ladeterminals erscheinen.

Das Menü „Abbuchungen“ bietet in gleicher Weise alle relevanten Daten zu den letzten 15 erfolgten Abbuchungen an. Auch

hier kann statt der Händler-ID der Händler im Klartext auftauchen, falls er schon in der Händlerliste angelegt wurde.

Aus beiden Menüs heraus ist das Übertragen der ID in die Händlerliste möglich, wo dann eine Zuweisung des zugehörigen Namens möglich ist.

Notiert man sich vor allem zu Anfang die zu den Beträgen zugehörigen Händler oder kann man etwa Ausgaben an-

hand von Kassenbelegen nachvollziehen (IDs stehen oft auch auf den Kassenbelegen), so bekommt man schnell eine umfangreiche Datenbank zusammen, die eine transparente Buchführung ermöglicht. Interessant zum Beispiel auch für Selbständige, die die Geldkarte für betriebliche Ausgaben einsetzen und damit kontrollieren können, ob denn tatsächlich alle Belege

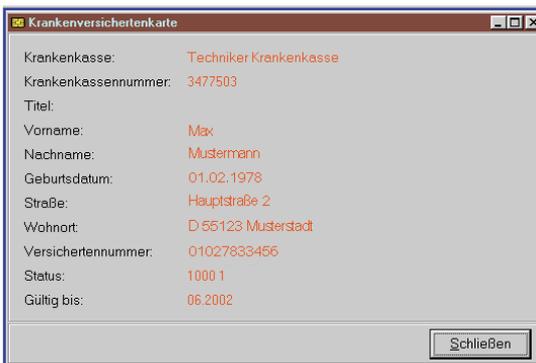


Bild 15: Krankenversicherungskarte transparent. Mehr steht wirklich (noch) nicht drauf!

für die tägliche Buchführung vorhanden sind.

Die Krankenversicherungskarte

Auch die Daten der deutschen Krankenversicherungskarte sind mit ELV-EasyCheck bequem auslesbar.

Das Datenfenster (Abbildung 15) zeigt nach dem Laden von der Karte alle gespeicherten Daten wie Krankenkasse mit Nummer, die persönlichen Daten des Besitzers, seinen Versicherungs-Status und die Gültigkeitsdauer der Karte an.

Die Daten sind über die Zwischenablage in andere Programme exportierbar.

Die Telefonkarte

Zu guter Letzt kann ELV-EasyCheck auch die Daten deutscher Telefonkarten auslesen, anzeigen und exportieren.

Nach Auslesen der Karte (Abbildung 16) erscheinen folgende Daten im Anzeigefenster: Originalbetrag, Restbetrag, Herstellungsdatum, Hersteller und Karten-Seriennummer.



Bild 16: Alles über die Telefonkarte: Original- und Restbetrag und Herstellungsdaten für den Sammler.

Neben der Ermittlung des Restbetrags sind die weiteren Daten vor allem für Sammler von Interesse. Auch gefälschten Telefonkarten kann man so u. U. auf die Spur kommen.

Die vorangegangenen Ausführungen belegen sicher recht deutlich den Nutzwert von ELV-EasyCheck. Das leistungsstarke Chipkarten-Lese- und Editorpaket bietet allen, die Chipkarten aktiv benutzen, eine äußerst komfortable Möglichkeit, die Daten dieser Karten auszuwerten und, wo möglich, im Interesse einer effektiven Nutzung der Features, die der unscheinbare Chip bietet, sogar zu ändern.

Angesichts des hervorragenden Preis-Leistungsverhältnisses ist das Paket vor allem Handy-Besitzern, zumal solchen, die mehrere Handys mit wechselnden Benutzern betreiben und allen, die die Geldkarte aktiv einsetzen, zu empfehlen und erweist sich als wirkungsvolles Hilfsmittel für den täglichen Gebrauch. **ELV**



Multi-Funktions-Generator MFG 9001

Teil 3

Der dritte und abschließende Teil dieses Artikels beschreibt detailliert den Nachbau und die Inbetriebnahme des neuen MFG 9001.

Allgemeines

Die gesamte Schaltungstechnik des MFG 9001 ist auf zwei doppelseitigen Leiterplatten untergebracht, der 337 x 178 mm messenden Grundplatine und der 337 x 81 mm großen Frontplatine. Gemessen am Funktionsumfang des Gerätes hält sich der Bestückungsaufwand aufgrund der durch die Prozessortechnik minimierten Schaltungstechnik in Grenzen. Beide Leiterplatten sind sowohl mit SMD- als auch mit konventionellen Bauelementen zu bestücken. Die beiden Platinen werden einzeln bestückt und nach ihrer Fertigstellung zunächst mechanisch durch Verschrauben und dann elektrisch durch Verlöten von Leiterbahnpaaren miteinander verbunden. Der Aufbau geht in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes, der Platinenfotos sowie der Stückliste vor sich.

Achtung! Aufgrund der im Gerät frei geführten lebensgefährlichen 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. Es empfiehlt sich die Verwendung eines LötKolbens mit bleistiftspitzer Spitze, auf sauberes Löten ist gerade bei den SMD-Bauteilen unbedingt zu achten.

Frontplatine

Wir beginnen mit dem Aufbau der Frontplatine, die zunächst mit den SMD-Bauteilen zu bestücken ist. Die Widerstände, der Kondensator C 222 und die Dioden werden wie folgt beschrieben montiert:

Zuerst muß das Pad leicht vorverzinnt werden. Anschließend wird das Bauteil mit einer Pinzette, bei den Dioden beachten Sie bitte die richtige Einbaulage, plaziert, festgehalten und zunächst nur auf einer Seite verlötet. Vor dem vollständigen Verlöten ist die korrekte Position zu überprüfen. In gleicher Weise wird auch IC 102 montiert, wobei die Markierungen von Pin 1 im Bestückungsdruck und am Bauteil übereinanderliegen müssen.

Nach Montage von IC 102 werden die LEDs im Abstand von 3 mm zur Platine eingebaut. Nach dem Verlöten sind die auf der Lötseite überstehenden Anschlußdrähte mit einem Seitenschneider direkt an der Lötstelle abzuschneiden, jedoch ohne diese dabei zu beschädigen. Nach Montage der Transistoren folgen die Taster und die 7-Segment-Anzeigen, wobei darauf zu achten ist, daß diese plan auf der Platine aufliegen. Vor dem Einbau des Potis R 25 sind die Anschlußdrähte in Achsrichtung abzuwinkeln. Im Anschluß daran wird das Poti eingesetzt, wobei die Anschlußdrähte auf die zugehörigen Lötflächen auszurichten

sind. Jetzt folgt das Anziehen der Mutter und das Verlöten.

Damit der Inkrementalgeber S 100 plan auf der Platine aufliegen kann, sind in der Platine entsprechende Fräsungen vorhanden. Der Inkrementalgeber ist so weit wie möglich in die Fräsungen der Platine zu drücken und unter Zugabe von ausreichend Lötzinn zu verlöten. Die beiden Montagewinkel sind an der linken und der rechten Seite der Platine nach unten weisend zu befestigen, indem je eine M3x6mm-Schraube mit aufgesetzter Fächerscheibe von der Bestückungsseite durch die entsprechende Bohrung geschoben und im Gewinde des Winkels verschraubt wird. Nach Aufsetzen der Tastkappen auf die Taster ist die Frontplatine fertiggestellt.

Grundplatine

Die Grundplatine wird ebenfalls zuerst mit SMD-Bauteilen bestückt, wobei man, wie bereits zuvor erläutert, vorgeht. Nach dem Einbau der Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, der Spule L 3 und der Diode D 116 werden die SMD-ICs eingebaut. Dabei ist besondere Vorsicht geboten, auf sauberes Löten und die richtige Einbaulage ist unbedingt zu achten.

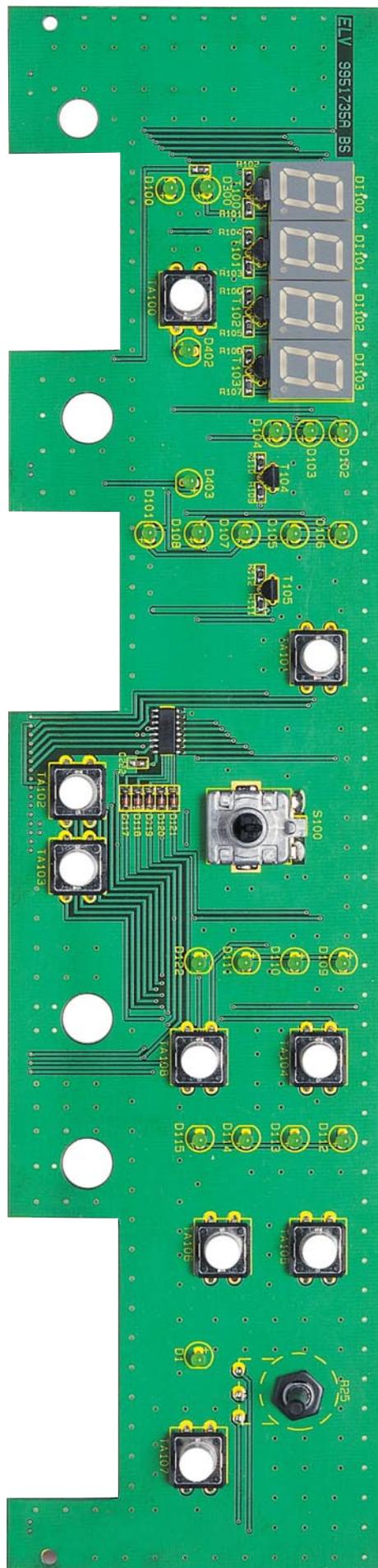
Nach Fertigstellung der SMD-Bestückung folgt die Montage der konventionellen Bauelemente. Nachdem alle Widerstände (außer R 44), Dioden, Kondensato-

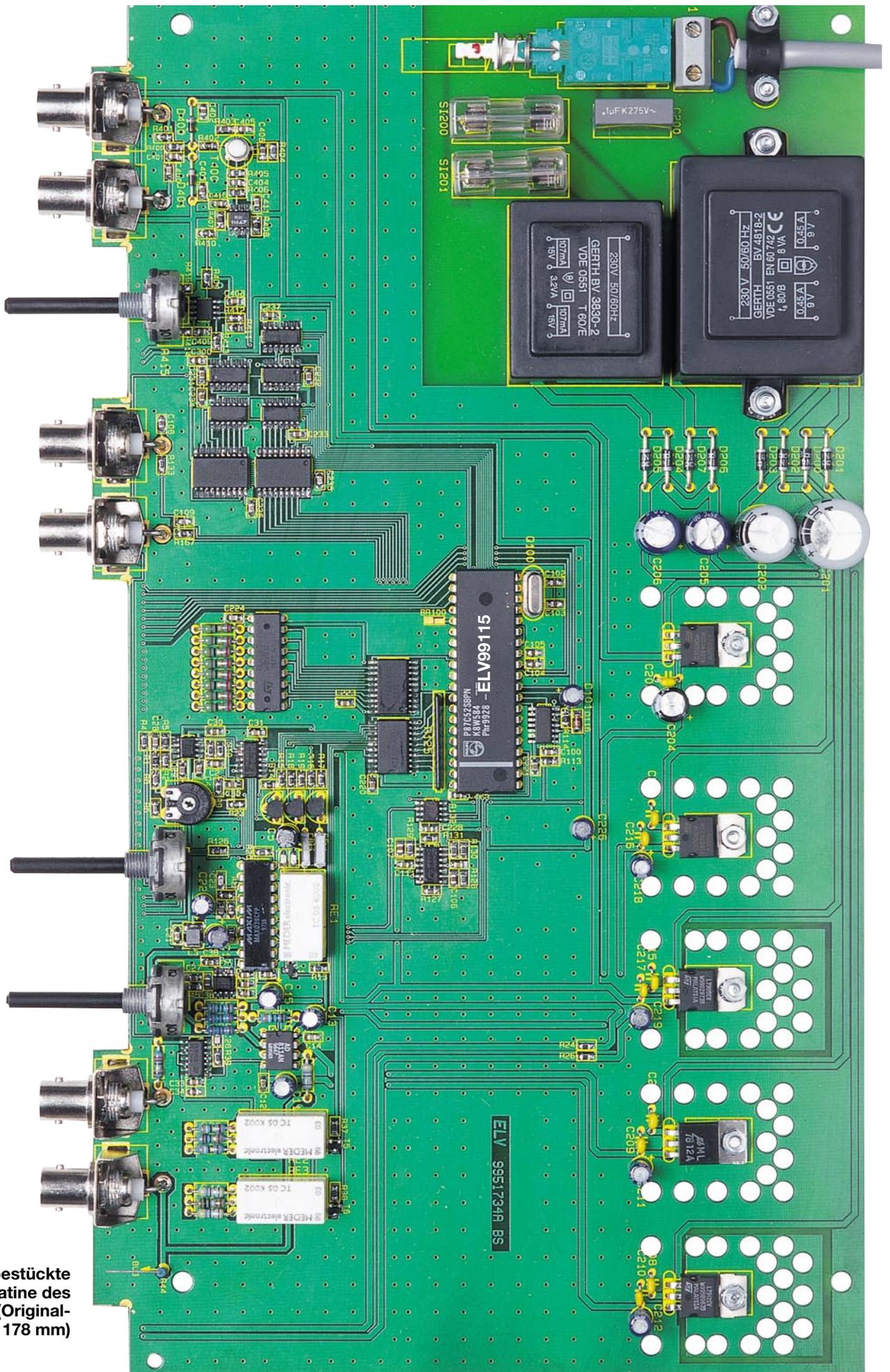
ren, Transistoren, der Trimmer R 7, die Elkos (Polung beachten !), der Quarz und das Widerstandsarray montiert sind, folgt der Einbau der bedrahteten ICs, wobei ebenfalls die Einbaulage zu beachten ist.

Beim Einbau der 5 BNC-Buchsen ist darauf zu achten, daß diese plan auf der Platinenoberseite aufliegen und der Winkel zur Platinvorderkante genau 90° beträgt. Nach dem Verlöten müssen die auf der Lötseite überstehenden Drahtabschnitte und Blechüberstände mit einem Seitenschneider entfernt werden. Es folgt das Einsetzen und Verlöten der Sicherungshalter, des Netzschalters, der Schraubklemmleiste, der Relais, des X-Kondensators C 200 und des Trafos TR 201. Bei der Montage der restlichen Bauteile sollte folgendes beachtet werden:

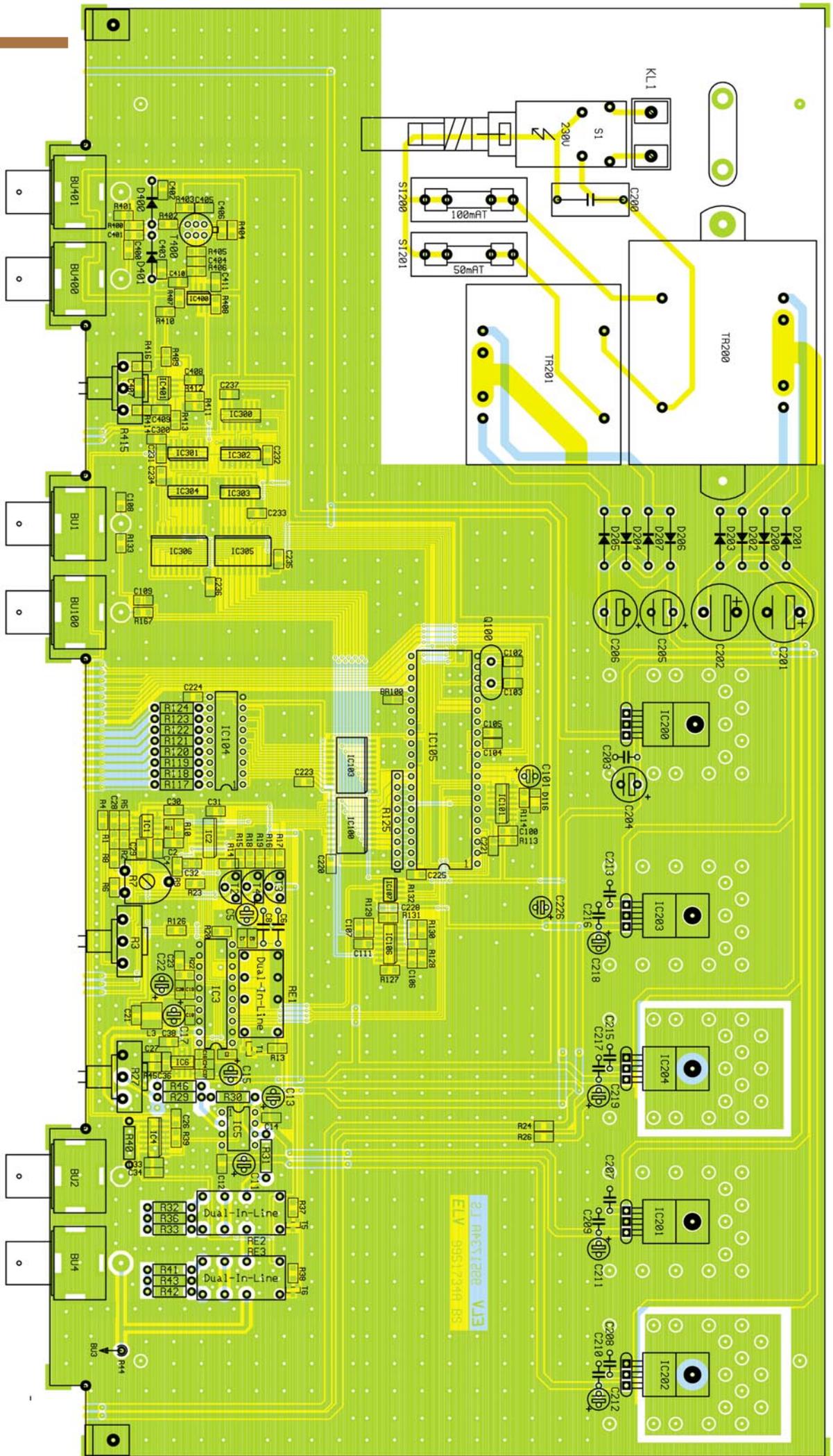
- Der Widerstand R 44 stellt die Verbindung zur Chinch-Buchse BU 3 her und wird daher stehend in der Bohrung verlötet. Der verbleibende Anschlußdraht wird auf eine Länge von 10 mm gekürzt.
- Die Anschlüsse der Festspannungsregler IC 1 bis IC 5 sind vor dem Verlöten um 90° nach hinten abzuwinkeln. Nach dem Einsetzen in die Platine folgt das Befestigen mit je einer M3x6mm Schraube, Fächerscheibe und M3-Mutter. Anschließend werden die ICs verlötet.
- Der Transformator TR 200 muß vor dem Verlöten mit den beiden M4x5mm-Schrauben, M4-Fächerscheiben und den M4-Muttern befestigt werden.
- Die Sicherungen werden eingesetzt und mit den Abdeckkappen gegen Berührung gesichert.
- Bei der Montage des Netzkabels ist folgendes zu beachten: Der Knickschutz wird in die Geräterückwand eingeschraubt, das Netzkabel ist durchzuführen. Die beiden Adern werden in die Schraubklemmleiste gesteckt und durch Anziehen der Schrauben befestigt. Die beiden M3x14mm-Schrauben sind von unten durch die Platine zu schieben, die Halteschelle für das Netzkabel und je eine M3-Fächerscheibe wer-

Fertig bestückte Frontplatine des MFG 9001 mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 337 x 81 mm)





Fertig bestückte Grundplatine des MFG 9001 (Originalgröße: 337 x 178 mm)



Bestückungsplan
 der Grundplatte
 des MFG 9001
 (Originalgröße:
 337 x 178 mm)

Stückliste: Multi-Funktions-Generator MFG 9001

Widerstände:

1Ω	.....	R43
10Ω	.....	R36
22Ω	.....	R40
22Ω/SMD	.....	R403, R406
39Ω	.....	R32, R33
47Ω	.....	R31, R41, R42
47Ω/SMD	.....	R402, R404, R405
100Ω	.....	R117-R124
150Ω	.....	R28, R29
220Ω	.....	R46
220Ω/SMD	.....	R413
390Ω	.....	R30
470Ω/SMD	.....	R22, R39
560Ω	.....	R44
560Ω/SMD	.....	R23, R126, R300
1kΩ/SMD	.....	R14-R19, R102, R104, R106, R108, R110, R112, R167, R410, R411
2,2kΩ/SMD	.....	R101, R103, R105, R107, R109, R111
3,9kΩ/SMD	.....	R24, R26, R409
4,7kΩ/SMD	.....	R6, R8, R414, R416
6,8kΩ/SMD	.....	R20
10kΩ/SMD	.....	R2, R4, R13, R37, R38, R127-R133, R168, R169
56kΩ/SMD/1%	.....	R1, R5
100kΩ/SMD	.....	R9, R10, R400
150kΩ/SMD	.....	R408
180kΩ/SMD	.....	R11
220kΩ/SMD	.....	R45, R113, R114
330kΩ/SMD	.....	R407
470kΩ/SMD	.....	R412
1MΩ/SMD	.....	R401
Array, 8 x 4,7kΩ	.....	R125
PT10, liegend, 250Ω	.....	R7
Poti, 4mm, 100Ω	.....	R27
Poti, 4mm, 10kΩ	.....	R3, R25, R415

Kondensatoren:

6,8pF/SMD	.....	C7, C9, C23, C26
33pF/SMD	.....	C102, C103
100pF/SMD	.....	C108
220pF/SMD	.....	C109
1nF/SMD	.....	C300, C402, C403, C406
3,3nF	.....	C8, C34
3,3nF/SMD	.....	C19
4,7nF/SMD	.....	C104, C105
10nF/SMD	.....	C401, C404, C405

100nF/SMD	.....	C2-C4, C12, C14, C16, C18, C20, C21, C24, C27-C33, C36-C38
	.....	C100, C107, C110, C111, C220-C225, C228, C231-C237, C400, C407-C411
100nF/ker	.....	C203, C207-C210, C213, C215-C217
100nF/250V~MP3/X2	.....	C200
330nF	.....	C6
470nF/SMD	.....	C106
2,2µF/63V	.....	C101
10µF/25V	.....	C15, C17, C22
33µF/16V	.....	C5
100µF/16V	.....	C11, C13, C211, C212, C218, C219, C226
220µF/16V	.....	C204
220µF/50V	.....	C205, C206
1000µF/40V	.....	C202
4700µF/16V	.....	C201

Halbleiter:

TL072/SMD	.....	IC1, IC6
CD4066/SMD	.....	IC2
MAX038	.....	IC3
74HC132/SMD	.....	IC4
AD811	.....	IC5
74HC574/SMD	.....	IC100, IC103
CD4093/SMD	.....	IC101
74LS145/SMD	.....	IC102
ULN2803	.....	IC104
ELV99115	.....	IC105
TL074/SMD	.....	IC106
LTC1658/SMD	.....	IC107
7805	.....	IC200, IC203
7812	.....	IC201
7912	.....	IC202
7905	.....	IC204
74F74/SMD	.....	IC300
74F00/SMD	.....	IC301
74F32/SMD	.....	IC302
74F393/SMD	.....	IC303, IC304
74HC245/SMD	.....	IC305, IC306
LT1016/SMD	.....	IC400
LM358/SMD	.....	IC401
BC848	.....	T1, T5, T6
BF324	.....	T2-T4
BC327	.....	T100-T105
U440	.....	T400
LL4148	.....	D116-D121

1N4001	.....	D200-D207
DX400	.....	D400, D401
LED, 3mm, grün	.....	D1, D100-D115, D122, D300, D402, D403
DJ700A, grün	.....	DI100-DI103

Sonstiges:

Quarz, 16MHz	.....	Q100
SMD-Induktivität, 10µH	.....	L3
BNC-Einbaubuchse, print	.....	BU1, BU2, BU4, BU100, BU400, BU401
Cinch-Einbaubuchse, Lötanschluß	.....	BU3
Inkrementalgeber	.....	S100
Mini-Drucktaster, B3F-4050	.....	TA100-TA108
Minatur-Relais, 5V, 2 x um	.....	RE1-RE3
Netzschraubklemme, 2polig	.....	KL1
Trafo, 2 x 9V/0,45A	.....	TR200
Trafo, 2 x 15V/107mA	.....	TR201
Sicherung, 100mA, träge	.....	SI200
Sicherung, 50mA, träge	.....	SI201
Schadow-Netzschalter	.....	S1
1 Adapterstück		
1 Verlängerungsachse, 120 mm		
1 Druckknopf, ø 7,2mm		
2 Platinensicherungshalter (2 Hälften)		
2 Sicherungsabdeckhauben		
9 Tastknöpfe, grau, 10 x ø 7,4mm		
4 Drehknöpfe mit 4mm Innendurchmesser, 12mm, grau		
1 Drehknopf, 29mm, grau		
4 Knopfknappen, 12mm, grau		
1 Knopfknappen, 29mm, grau		
4 Pfeilscheiben, 12mm, grau		
1 Pfeilscheibe, 29mm, grau		
5 Gewindestifte mit Spitze, M3 x 4mm		
1 Zugentlastungsbügel		
9 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm		
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 14mm		
2 Zylinderkopfschrauben, M4 x 8mm		
9 Muttern, M3		
2 Muttern, M4		
11 Fächerscheiben, M3		
2 Fächerscheiben, M4		
1 Netzkabel, 2adrig, grau		
1 Netzkabeldurchführung mit Knickschutz, grau		
2 Metallwinkel		

den aufgesetzt und mit M3-Muttern gesichert.

Endmontage

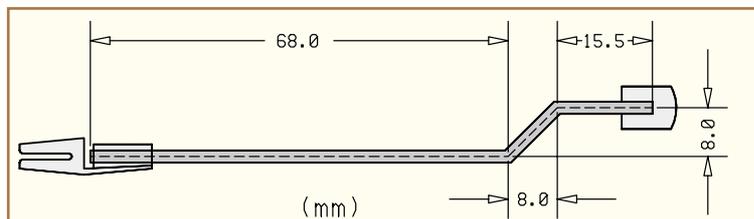
Nachdem beide Platinen so weit fertiggestellt sind, erfolgt das Verbinden. Dazu werden die bereits an der Frontplatine montierten Montagewinkel von oben so auf der Grundplatine plaziert, daß die Bohrungen der Winkel und die Bohrungen der Platine übereinanderliegen. Durch die Bohrungen wird je eine M3x6mm-Schraube gesteckt und auf der Lötseite mit einer M3-Fächerscheibe und M3-Mutter gesichert. Jetzt erfolgt die elektrische Verbindung durch Ver-

löten der zueinandergehörigen Leiterbahnpaare und der Masseverbindungen unter Zugabe von ausreichend Lötzinn.

Die 3 Potis R 3, R 27 und R 415 sind so zu montieren, daß sich die Achsen mittig in den Bohrungen der Frontplatine befinden. Dazu ist eine leicht erhöhte Montage erforderlich. Als nächstes wird die Achsverlän-

gerung für den Netzschalter aus dem 120 mm langen 2mm-Draht gebogen. Abbildung 9 zeigt dazu die entsprechenden Abmessungen. Anschließend werden der Druckknopf und das Adapterstück aufgesetzt, bevor die Verlängerung durch die vorgesehene Bohrung in der Frontplatine eingesetzt wird.

**Bild 9:
Achsverlängerung für den Netzschalter**



Technische Daten: MFG 9001

Ausgangs-Kenndaten

Frequenzbereich: 0,1 Hz - 20 MHz,
5 Bereiche
Ausgangssignale: Rechteck, Sinus,
Dreieck, Impuls, Sägezahn, DC
Ausgangsspannung: max. 10 Vss
Amplitudenbereiche: 0 - 5 V,
0 - 500 mV, 0 - 50 mV, 0 - 5 mV
DC-Offset: ± 5 V
Ausgangswiderstand: 50 Ω , 600 Ω
Klirrfaktor (Sinus): typ. 0,75 %
Anstiegszeit (Rechteck): < 12 ns
Amplitudenstabilität: 4 % im
gesamten Bereich
Tastverhältnis: 15 % - 85 %
Sync.-Ausgang: TTL-Pegel, 50 Ω
Anstiegszeit (sync.): < 5 ns

Wobbel-Teil

Wobbel-Bereich: 1:1 - 100:1
Wobbel-Frequenz: 0,1 Hz - 20 Hz
interner Generator: linear
Wobbel-Eingang: $\pm 1,25$ V \triangleq 1:100
Eingangswiderstand: 10 k Ω
Wobbel-Ausgang: 2,5 Vss
Ausgangswiderstand: 1 k Ω

Frequenzzähler (int./ext.)

Anzeige: 4stellig, LED
Bereich: DC - 100 MHz
Torzeit: 100 ms
Empfindlichkeit: 25 mV_{eff}
Eingangswiderstand: 1 M Ω
Eingangsspannung: max. 50 V,
kurzzeitig 100 V

Allgemeine Daten

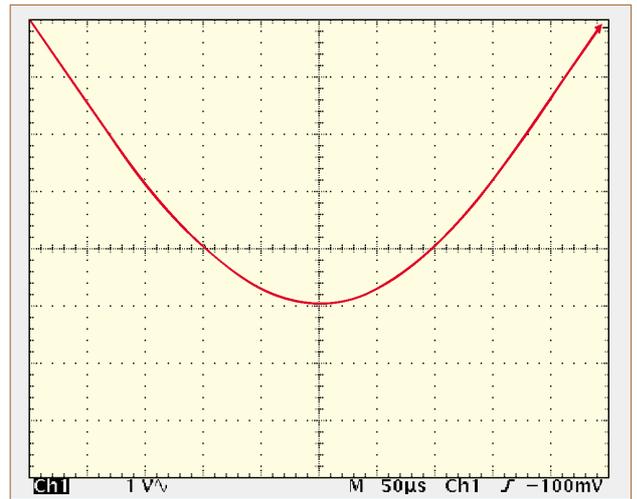
Spannungsversorgung: 230 V
Leistungsaufnahme: 13 VA
Abmessungen: 350 x 210 x 110 mm
Gewicht: ca. 1,8 kg

An dieser Stelle sollten nochmals die korrekte Bestückung kontrolliert und eventuell vorhandene Lötzinnbrücken bzw. Lötzinnreste o. ä. entfernt werden.

Bevor man das Gerät erstmalig mit der Netzspannung verbindet, muß der Einbau in die untere Gehäusehalbschale erfolgen, die wie folgt beschrieben vorbereitet werden muß: Die M4x90mm-Schrauben sind von der Unterseite her durch die 4 Löcher zu stecken. Auf jede Schraube ist von oben eine 1,5mm-Polyamidscheibe zu schieben. Die Halbschale muß so positioniert werden, daß die Lüftungsgitter nach vorne zeigen.

An der Masse-Lötfahne der Cinch-Buchse wird ein 15 mm langer Silberdrahtabschnitt verlötet. Anschließend ist die Buchse in der entsprechenden Bohrung der Frontplatte zu befestigen, wobei der Silberdrahtabschnitt nach unten zeigen sollte. Jetzt wird die Frontplatte aufgeschoben und das so vorbereitete Chassis in die untere Halbschale gesetzt. Auf die 4 M4-Schrauben werden je ein 55mm-Abstandshalter, eine 2,5mm-Polyamidscheibe und ein 20mm-

Bild 10:
Abgleich des
Klirrfaktors



Abstandshalter gesetzt. Die Platine wird provisorisch durch Aufdrehen der M4-Muttern in der unteren Gehäusehalbschale befestigt.

Nach dem Verlöten der Anschlüsse der Cinch-Buchse an R 44 und der vom Lötstopplack befreiten Stelle auf der Grundplatine ist der MFG 9001 für einen ersten Funktionstest bereit.

Befindet sich das Chassis auf eben beschriebene Weise in der unteren Gehäusehalbschale, ist die lebensgefährliche 230V-Netzspannung von oben her nicht berührbar, das Verbinden mit der 230V-Netzspannung kann erfolgen. Bei korrekter Funktion führt der MFG 9001 nach dem Einschalten zunächst einen Anzeigentest durch, bevor an den Ausgängen das den Einstellungen entsprechende Signal ansteht, dessen Frequenz vom Zähler angezeigt wird.

Nach erfolgreichem Test der Grundfunktionen erfolgt die Montage der Bedientöpfe. Alle 4 aus der Frontplatte herausragenden Potiachsen sowie die Inkrementalgeberachse sind auf eine aus der Frontplatte herausragende Länge von 8 mm zu kürzen. Nachdem die Pfeilscheiben und die Kappen aufgesetzt und die Madenschrauben eingeschraubt wurden, erfolgt die Montage der Potiknöpfe entsprechend dem Frontplattenaufdruck. Bei der Montage des Knopfes „Amplitude“ ist darauf zu achten, daß sich der Pfeil im Linksschlag exakt auf der „0“ befindet. Bevor der 29mm-Drehknopf auf dem Inkrementalgeber verschraubt wird, ist noch vorsichtig mit einem Seitenschneider der Pfeil der Pfeilscheibe zu entfernen.

Abgleich

Der einzige Abgleichpunkt befindet sich im Analogteil des Gerätes (R 7) und dient, wie bereits im zweiten Teil ausführlich erläutert, zur Minimierung des Klirrfaktors. Das Minimum des Klirrfaktors liegt laut Angabe des MAX038-Herstellers MAXIM bei 0,75 % und wird durch eine Gleichspannung im Bereich von ± 100 mV am Eingang DADJ eingestellt. Zum Ab-

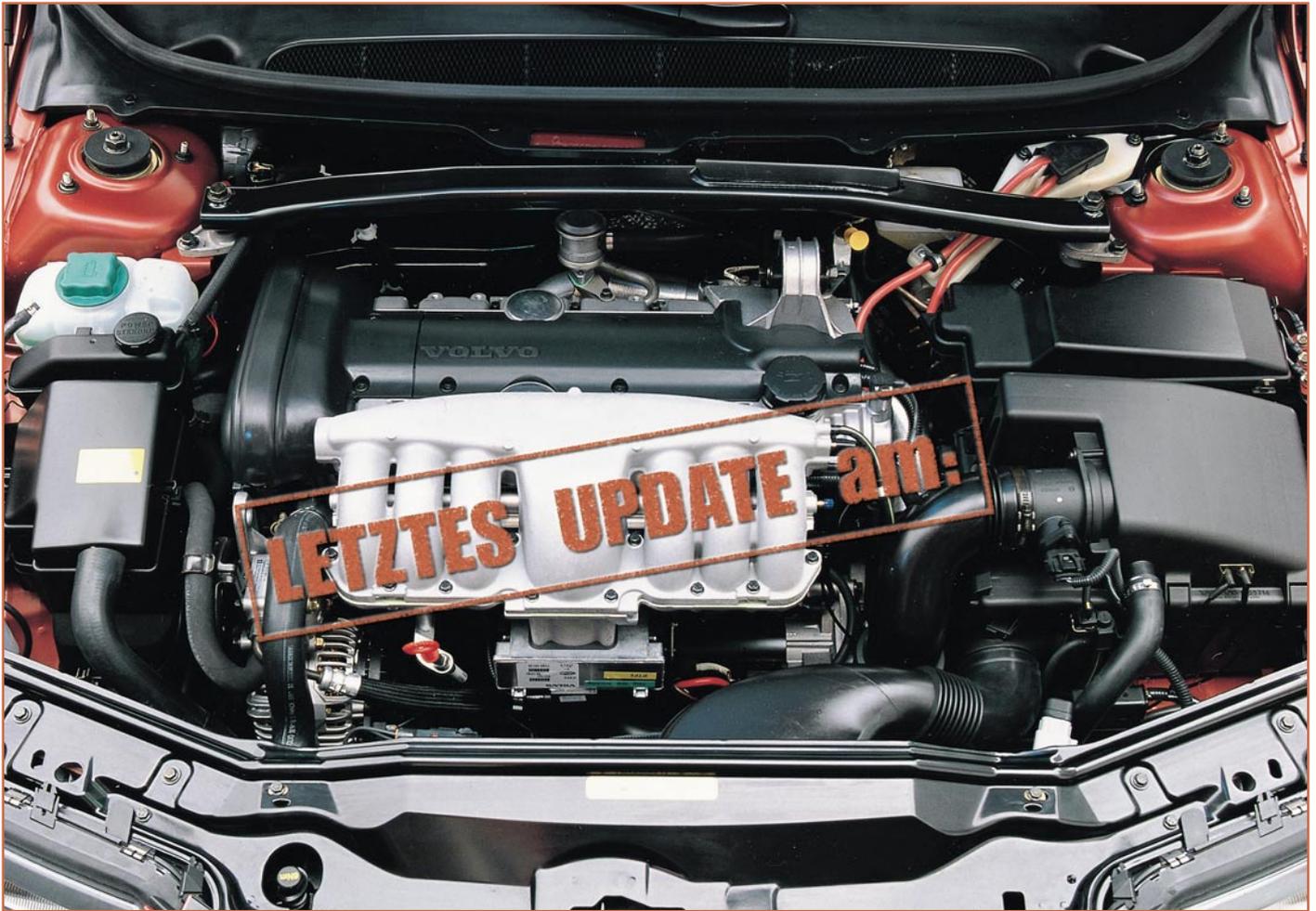
gleich des Klirrfaktors sind folgende Einstellungen erforderlich:

Signalform: Sinus, Amplitude: 5 V,
DC-Offset: Off, Frequenz: 1 kHz

An den 50 Ω -BNC-Ausgang wird ein Oszilloskop angeschlossen, an dem folgende Einstellungen gewählt werden:

- X-Ablenkung: 50 μ s/DIV
- Y-Ablenkung: 1 V/DIV bei 1:1
oder 0,1 V/DIV bei 10:1
- Kopplung: AC
- Nulllinie mit Y-Position ganz nach oben schieben
- Triggerung: Normal, negative Flanke, DC-Kopplung
- Mit Triggerlevel und X-Position den linken Nulldurchgang in die linke obere Bildschirmecke schieben, siehe Abbildung 10.
- Frequenz evtl. so korrigieren, daß sich der rechte Nulldurchgang in der rechten oberen Bildschirmecke befindet, siehe Abbildung 10.
- Den Spitzenwert mit R 7 in die Bildschirmitte bringen.

Damit ist der Klirrfaktor minimiert und der endgültige Zusammenbau kann erfolgen. Nach Abziehen des Netzsteckers werden die provisorisch aufgesetzten M4-Muttern von den Gehäuseschrauben entfernt. Die Rückwand muß in die vorgesehenen Schlitze im Gehäuseunterteil geschoben werden, der Knickschutz ist festzudrehen. Sodann wird die obere Halbschale (Lüftungsgitter hinten) aufgesetzt, die M4-Muttern sind einzusetzen. Das Anziehen der Montageschrauben geschieht von unten, indem das Gerät an der Stelle, an der die Schraube festgezogen werden soll, über die Tischkante hervorgezogen wird. Die jeweilige Schraube darf dabei nicht herausfallen. Nach dem Festziehen der 4 Schrauben sind die Fußmodule mit zuvor eingepreßten Gummifüßen sowie die Abdeckmodule einzusetzen. Damit ist der Nachbau des MFG 9001 abgeschlossen und der Funktionsgenerator für den Einsatz im Elektronik-Labor bereit. **ELV**



Update aus dem All - oder wie Hersteller an ihre Autos kommen

Eine schöne Utopie nähert sich der Realisierung - wer wünscht sich nicht im Service-Fall eine ganz kurze Verbindung zwischen seinem (defekten) Auto und einem kompetenten Helfer? Und das möglichst überall auf der Welt! Satelliten und Internet machen's möglich - das Update für die „abgestürzte“ Motorelektronik. Wir berichten über künftige und bereits verfügbare Wege dorthin und die dahinterstehende Bordelektronik.

Service total

Ein modernes Auto wird schon heute nahezu ausschließlich durch Elektronik gesteuert, angefangen von der Motorsteuerung über die elektronische Stotterbremse ABS bis zu Stabilitätskontrollsystemen wie ASR (Antischlupfregelung) oder ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm). Sogar profane Mittelklassenmodelle beherbergen mehrere Rechnerbaugruppen, mit steigender Ausstattung wächst auch die Bestückung mit moderner Steuerelektronik.

Diese bringt zwar viel Komfort, gerin-

gen Verbrauch bei hohen Motorleistungen, sehr viel Fahr- und Unfallsicherheit, fordert jedoch einen hohen Tribut, falls Fehlfunktionen auftreten oder gar etwas ausfällt.

Zwar arbeiten alle wirklich wichtigen Systeme mit Redundanz oder Notlaufprogrammen - ein Besuch in der Werkstatt steht aber dennoch an. Und oft genug tauscht man heute noch dort die sündhaft teuren Baugruppen auf Verdacht aus, schon allein, weil kaum eine Werkstatt in der Lage ist, Fehler in komplexen Teilen einzukreisen oder gar instanzzusetzen. Meist hört es schon beim Neuinitialisieren auf, nur bes-

serausgerüstete Werkstätten verfügen über hochwertige Diagnosetechnik. Diese und vor allem deren Software auf dem letzten Stand zu halten, ist ein aufwendiges und für die Werkstatt teures Unterfangen. Lange Standzeiten in der Werkstatt, teures Hin- und Hersenden von Baugruppen zwischen Werkstatt und Werk und allerlei ähnliche Unannehmlichkeiten sind die Folge.

Und wie ist es mit Defekten weitab jeder Zivilisation oder auch nur auf dem flachen Land?

Zahlreiche Autohersteller arbeiten mit Hochdruck an der Verbesserung der Da-



Bild 1: Über die Schnittstelle des On Board Diagnose Systems können sämtliche relevante Daten ausgelesen und neue Software ins Fahrzeug geladen werden. Foto: Volvo

VADIS für das Update

Wie man solcherart moderne Technik viel „kundenfreundlicher“ nutzen kann, beweist seit Jüngstem Volvo. Das Spitzenmodell der Schweden, der S 80, verfügt wie nahezu fast alle modernen Fahrzeuge über einen Diagnosestecker. Der kann allerdings vielmehr als die meisten der vergleichbaren Schnittstellen in anderen Autos.

Schließt man diese (Abbildung 1) nämlich über einen Werkstattcomputer und dessen Datenmodem an, so kann der PC blitzschnell eine Verbindung per Internet zum Hersteller ins schwedische Göteborg herstellen.

Hier kann man dann etwa die neueste Motorsoftware einspielen oder Funktionen der Bordelektrik aktivieren bzw. deaktivieren.

So ist es beispielsweise möglich, alle Fahrzeuge mit Vollausrüstung zu bestücken, was mancherlei fertigungstechnischen Sinn macht, um dann in der Werkstatt per Update „nachzurüsten“. Wünscht etwa ein Zweitbesitzer ein Extra, das der Erstbesitzer nicht benötigte, etwa die Tempomat-Funktion, genügt ein kurzer Termin beim Volvo-Händler, der maximal noch ein paar Steckkontakte herstellt, ansonsten aber die Funktion per VADIS (Volvo Aftersales Diagnostics and Information System) aktivieren kann (Abbildung 2).

Das gilt insbesondere auch für bereits integrierte, vom Fahrer zunächst nicht genutzte, aber später doch gewünschte Systeme, etwa bestimmte Komfort-Anzeigen oder veränderte Automatikgetriebe-Abstufungen.

tenschnittstellen ihrer Autos. Ist man aufmerksam über die diesjährige IAA in Frankfurt gegangen, konnte man die ersten Ansätze beobachten, die Autodiagnose sogar per Funk bzw. Satellitenfunk von ferne ermöglichen. Schlecht wäre dies ja nicht - der Motor des Geländewagens stottert auf der Safari, Satellitenhandy anschließen, den Hersteller anrufen und dieser spielt nach der Ferndiagnose eine Software ein, die das Weiterkommen sichert.

Ganz soweit ist es noch nicht, angesichts der neuesten Entwicklung der Handytechnik aber sicher keine reine Utopie mehr - denn Handys und Satellitentelefone können heute bereits umfangreiche Daten in beide Richtungen übertragen.

Big Brother

Wohin die Nutzung dieser modernen Technik führen kann, zeigten EU-Verkehrsplaner Anfang Oktober in einem Feldversuch in Deutschland und den Niederlanden. Per Satellit und GPS wird das Auto quasi an eine elektronische Kette gelegt, sobald ein Geschwindigkeitslimit auftaucht. Das System heißt ISA (Intelligent Speed Adaption) und ruft hohe Skepsis hervor.

Der Fahrer ist z. B. bei Einfahren in eine Tempo-30-Zone nicht mehr in der Lage, selbst Gas zu geben, die Elektronik hält stur auf 30 - der Fahrer ist entmündigt. Man stelle sich nur den Gefahrenfall vor - schnelles Ausweichen fast unmöglich. Der verkehrssichernde Nutzen ist auch bei Verkehrsexperten umstritten, denn lediglich 2 % aller Unfälle geschehen durch überhöhte Geschwindigkeit. Solange ein solches System nicht z. B. konkret witterungsabhängig warnt, beispielsweise bei Nebel oder schmieriger Straße (unangepasste Geschwindigkeit ist die häufigste Unfallursache), werden es die allermeisten Fahrer als Einschränkung ihrer Freiheit ansehen. Da helfen auch Beschwichtigungsversuche abgestufter Systemvor-

schläge wie „Kickdown soll möglich sein“ oder „System beschränkt sich auf die Warnung“ kaum.

Zum Glück bestände hier die Pflicht, alle Autos mit einem solchen System auszurüsten, was in absehbarer Zeit sowohl von der nationalen Politik als auch der Autoindustrie als unmöglich angesehen wird - ein Abriß aller „Blitzer“ steht noch nicht ins Haus.

Dennoch zeigt dieses negative Beispiel, wie weit man heute schon per moderner Datenübertragungstechnik ein Auto von außen beeinflussen kann - sogar der Fahrer läßt sich „ausschalten“. Andererseits zeigt die Praxis in den USA, daß solche fernbeeinflussbaren Systeme auch nützlich sein können. Bei Diebstahl des Fahrzeugs kann dieses durch die Polizei, etwa aus dem verfolgenden Hubschrauber, Schritt für Schritt lahmgelegt werden, bis kein Weiterfahren mehr möglich ist.



Bild 2: Das VADIS-System ermöglicht es, per Online-Verbindung zum Hersteller jedem Volvo S80 eine individuelle Software zuzuweisen. Foto: Volvo



Bild 3: Einfachste Bedienung per Touch-Screen-Bildschirm - jeder Volvo-Händler ist mit diesem Equipment in der Lage, die neueste verfügbare Software aus der zentralen Datenbank abzufragen. Foto: Volvo

Volvo unterhält dazu in Göteborg eine riesige Datenbank, auf die jeder Volvo-Händler Zugriff hat. Hier kann er sich alle aktuellen Programme und Updates herunterladen. So ist man in der Lage, andere oder weiterentwickelte Motorsteuerungssoftware (Drehmomentcharakteristik, „Chiptuning“ usw.) in den Rechner des Fahrzeugs „einzuspielen“, besagte Sonderfunktionen zu aktivieren oder lahmzulegen oder elektronisch gesteuerte Fahrwerke umzuprogrammieren (Abbildung 3).

Die weltumspannende, kabel- und satellitengestützte Präsenz des Internets macht diesen Komfort möglich. Egal, ob der Volvo nun in Afrika oder in Europa fährt, per Internet ist jeder auf den aktuellsten Stand zu bringen.

Und da die Infrastruktur im Fahrzeug und beim Hersteller schon einmal vorhanden ist, dürfte der anfangs genannte Gedanke der Pannenhilfe per Handy gar keine so große Utopie mehr darstellen...

Herkömmliche Technik am Ende

Vergegenwärtigt man sich die enorme Datenflut, die in einem hochtechnisierten Auto zu bewältigen ist, wird schnell klar - mit herkömmlicher Elektrotechnik hat dies kaum noch etwas zu tun. Unzählige Steuerleitungen sind neben den Kabeln für den Stromtransport notwendig, um die Zustände aller „Endgeräte“ zuverlässig abfragen und die vielen kleinen Computer im Fahrzeug erreichen zu können.

Nun ist aber die Kapazitätsgrenze beim Verlegen von Kabeln in Fahrzeugen heute nahezu erreicht. Ein Kabelbaum ist vor allem schwer, enorm kompliziert und entsprechend störanfällig.

Erhöhte Komfortexpectationen und immer strengere Sicherheitsanforderungen sorgen für immer dickere und längere Kabelbündel in den Fahrzeugen, eine regelrechte „Bevölkerungsexplosion“ elektri-

scher und elektronischer Baugruppen und Geräte erfordert Meter für Meter Kabel mehr. Volvo nennt z. B. für seine S/V70-Baureihe 1.200 m Kabellänge, 54 Sicherungen und 20 Steuergeräte. Andere Hersteller nennen bis zu 2000 m Kabel. Daß hier schnell Gewichte von über 100 kg zusammenkommen, liegt auf der Hand.

Solche Riesen-Kabelbäume sind ein enormer Kostenfaktor bei Herstellung, beim Betrieb (Spritverbrauch durch das Gewicht) und beim Service.

Dazu kommt, daß man eine Menge nicht benutzten Gewichts mit sich herumfährt, denn die Hersteller verlegen für eventuelle Nachrüstungen weiterer Komponenten gleich komplette Kabelbäume, z. B. in die Türen. Jeder, der einmal seine Fahrzeugelektrik inspiziert, wird solche unbenutzten Stecker finden, es sei denn, man fährt einen Wagen mit Vollausrüstung.

Multiplex-Bus- die Lösung

Wie gesagt, die herkömmliche Energie- und Signalleitungstechnik stößt bei solchen Diagnoseanforderungen, wie zu Beginn beschrieben, schnell an ihre Grenzen. Schon seit Jahren kennen wir als Lösung den Begriff CAN (Controller Area Network) - ein seriell arbeitender Multiplex-Datenbus (Abbildung 4), der alle notwendigen Informationen des gesamten Bordelektroniksystems über nur zwei Leitungen führt.

Während in konventionellen elektrischen Anlagen für jede einzelne Funktion separate Steuergeräte und - aufgrund der unterschiedlichen Art der Kommunikation und der Datenübermittlung (Stichwort Protokolle) -, eigene Kabelverbindungen, Relais und Stromkreise erforderlich sind, besteht das Multiplex-System aus einem CAN-Netzwerk, in dem die zur Komponentensteuerung notwendige Rechenarbeit auf einzelne Computer verteilt wird (Abbildung 5). Auf dem Bus wird binär „gesprochen“, eine Sprache, die die Computer direkt verstehen.

Die Verbindungen innerhalb des Systems bestehen lediglich aus zwei Leitungen, die unabhängig von der Zahl der Verbraucher im Prinzip ringförmig als Datenbus um das Fahrzeug geführt sind. Das reduziert erforderliche Kabelverbindungen und Steckverbinder auf ein Minimum. Am Datenbus befinden sich rechnerbestückte, nur jeweils einer Funktion oder Funktionsgruppe zugeordnete Module, die die Funktionen konventioneller Steuergeräte unter sich aufteilen (Abbildung 6).

Diese Module „fischen“ sich aus dem Datenstrom des CAN die jeweils für sie bestimmten Informationen heraus bzw. geben sie ebenso kodiert auf den Bus.

So braucht man z. B. für ein typisches

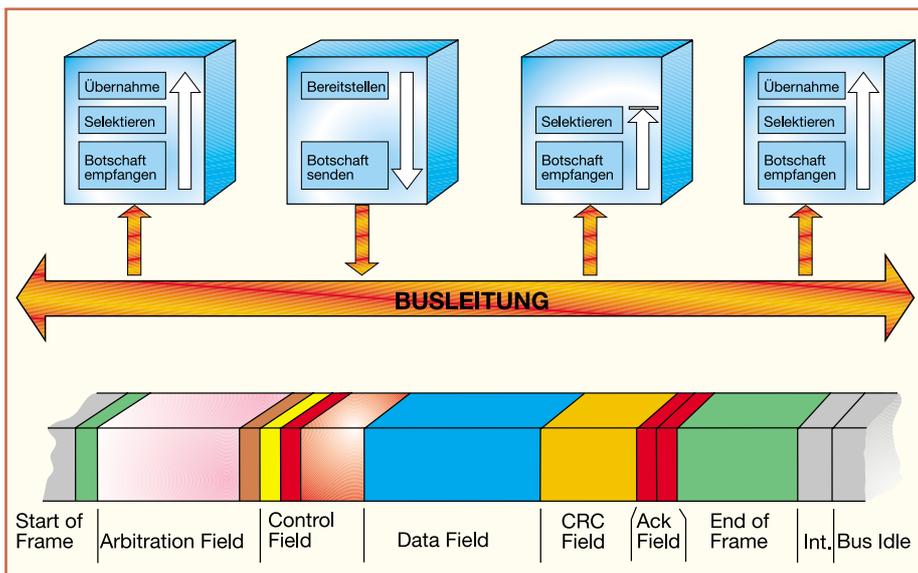


Bild 4: Jeder CAN-Controller am Bus erkennt die für ihn relevanten Informationen aus dem Bussignal, eine herkömmliche Adressierung entfällt (oben). Der Aufbau des CAN-Datenübertragungsformates (unten). Quelle: Bosch

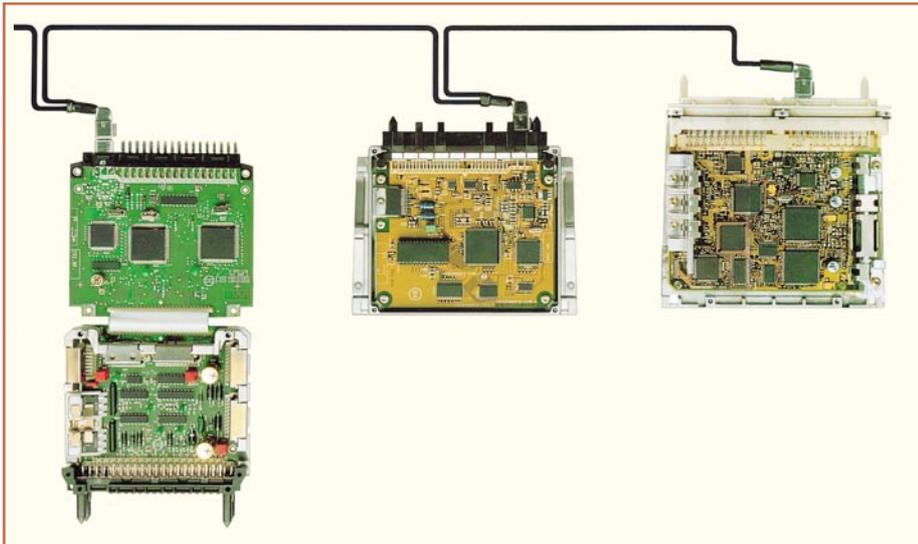


Bild 5: Das CAN-System erlaubt die Verbindung unterschiedlichster Komponenten über einen seriellen Datenbus. Grafik: Bosch

Kabelmonster, wie sie etwa ein Lichtschalter oder ein Multifunktions-Lenkstockhebel darstellt, nur noch diesen einen Busanschluß als Kabelverbindung. Ein kleiner Controller im Schalter, viel billiger als ein Kabelstrang mit all seinen negativen Ei-

genschaften, gibt die Schaltbefehle des Fahrers über den CAN-Bus weiter. Ein ebenfalls mit einem kleinen Controller bestückter Schalterempfänger wertet das Signal aus und schaltet z. B. das Licht ein.

So muß man nur ein begrenztes Hochstromnetz im Fahrzeug verlegen und spart Hunderte von Kabelmetern.

Durch Mehrfachsendung und -abfrage von Befehlen schließt man Fehlfunktionen des CAN nahezu aus. Für sicherheitsrelevante und schnell zu bedienende Funktionen wie Motor-, Bremsen- und Fahrwerkssteuerung gibt es ein zweites, schnelleres CAN-System, den sogenannten Steuergerätebus, der einen höheren Datendurchsatz (bis 1 MBit/s) erlaubt als der langsamere (und billigere) sog. Karosseriebus, der mit Datentransferraten um 100 kB/s arbeitet.

Der Clou des Systems ist jedoch die mögliche Abfragbarkeit bzw. Steuerbar-

keit jedes am CAN angeschlossenen Controllers über das beschriebene Ferndiagnose-System, das so „bis in den hintersten Winkel“ des Fahrzeugs reicht. Theoretisch kann man Ihnen also von Göteborg aus sagen, daß Sie ihren Gurt nicht angelegt haben...

Erst diese Bustechnologie, zusammen mit dem modernen, weltumspannenden Datentransfer, macht eine wirksame und qualifizierte Wartung und Störungsbeseitigung an heutigen, hochtechnisierten Fahrzeugen möglich. Da gehört der versuchsweise Austausch der Motorsteuerung „auf Verdacht“ wohl hoffentlich bald der Vergangenheit an.

Bleibt zum Schluß nur wieder die Frage nach Big Brother. Die Hersteller erfahren auf diesem Wege alles über den Wagen. BMW-Fahrer kennen das - schon die simple LED-Wartungsintervall-Anzeige läßt deutliche Rückschlüsse auf die Benutzung des Fahrzeugs zu. Sie verlangt umso eher nach der Werkstatt, je schärfer man den Wagen gefahren hat. Mit einem modernen System, wie etwa bei Volvo, läßt sich zumindest theoretisch (offiziell wird keine direkte Aufzeichnung betrieben) alles über den Fahrverlauf herauskriegen, ganz ähnlich wie mit einem Fahrtenschreiber. Ob dies einmal z. B. bei Garantieforderungen oder etwa, theoretisch weitergedacht, sogar bei der Ermittlung von Verkehrsverstößen Relevanz hat, wird die Zeit zeigen. Denn auch die Transparenz der Fahrzeugbenutzung wächst. Motorschaden nach 2000 km? Weist Ihnen der Techniker nach, daß Sie ihn sofort „gejagt“ haben, ist es wohl vorbei mit der Garantie, oder? Es kommt also, wie immer, darauf an, wie man die Technik nutzt. Die Möglichkeiten können jedenfalls begeistern - schöne neue Autowelt. **ELV**

Legende zu Bild 6:

- ABS** - Anti-Blockiersystem, elektronische Bremskraftverteilung, Stabilitäts- und Traktionsregelung
- AUM** - Audioanlage
- CCM** - Klimaanlage
- CEM** - Zentrales Elektronikmodul, Hauptcomputer des Netzwerkes und Schnittstelle zwischen den Low- und High-speed-Datenbussen
- DDM** - sämtliche Funktionen in der Fahrertür
- DIM** - Anzeigen des Fahrer-Informations-Displays
- ECM** - Motorfunktionskontrolle
- ETM** - elektronische Drosselklappeneinheit
- ISM** - Diebstahl-Schutz-Modul, Neigungsdetektor
- LSM** - Lichtschalter-Submodul
- PDM** - sämtliche Funktionen in der Beifahrertür
- PHM** - Autotelefon
- PSM** - elektrische Sitzverstellung
- REM** - hinteres Elektronik-Modul, steuert alle elektrischen Funktionen im Fahrzeugheck
- SCM** - Alarmsirene
- SRM** - Schiebedach
- SRS** - Rückhaltesysteme, Airbag, Gurtstraffer
- SWM** - lenkradintegrierte Funktionen (Hupe, Tempomat, Telefon, Audio)
- TCM** - Automatikgetriebe-Steuerung
- UEM** - Funktionen im oberen Bereich des Innenraumes

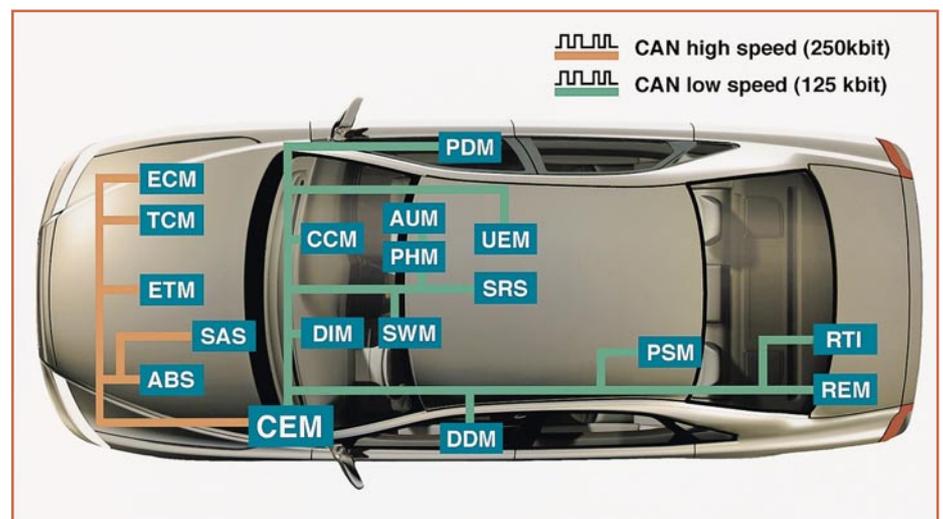
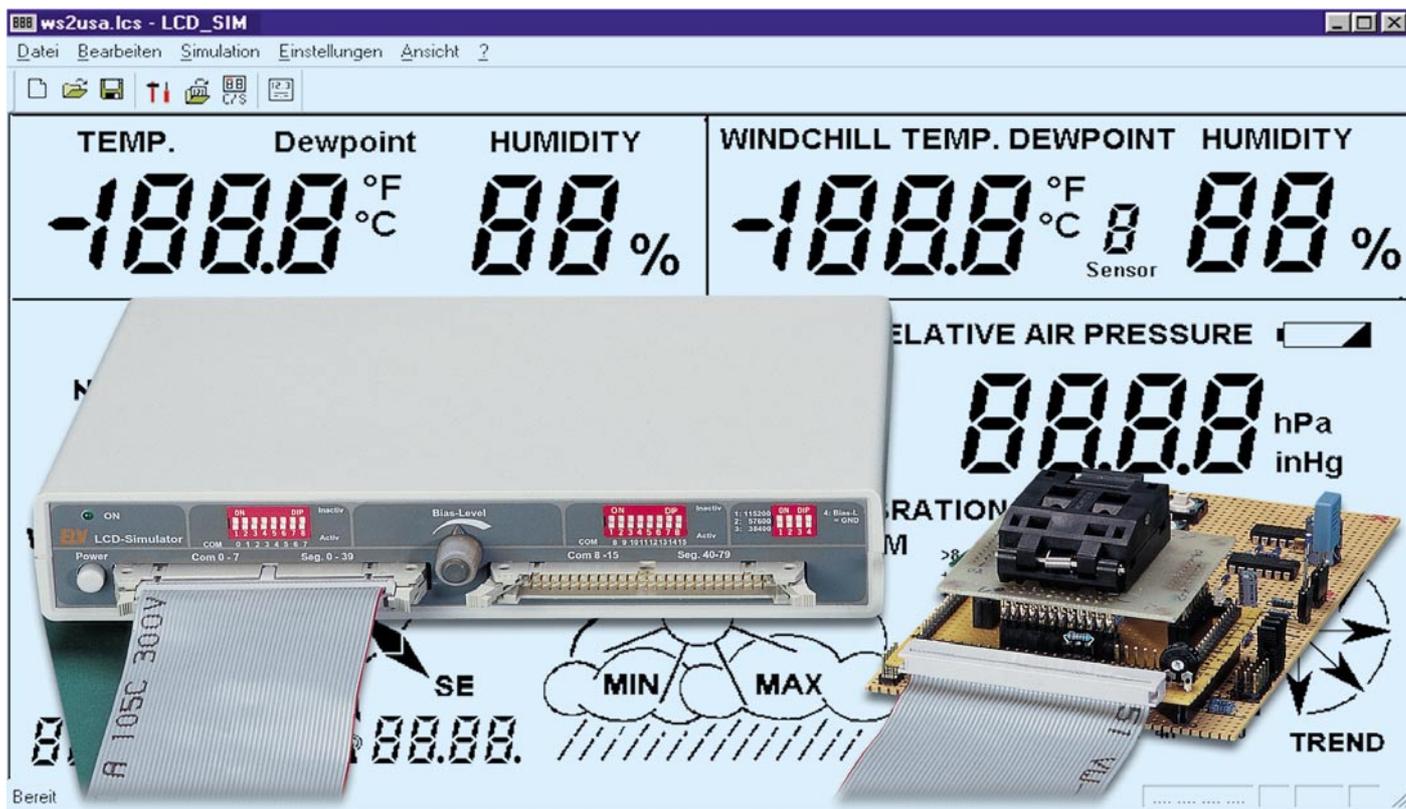


Bild 6: Im Volvo S80 arbeiten zwei Datenbusse: Der Hochgeschwindigkeitsbus ist für die zeitsensiblen Regelungsvorgänge im Motor, Getriebe, ABS, Bremskraftverteilung und Traktionskontrolle zuständig. Im „low-speed“-Netz werden u. a. Klimaanlage und Audioanlage gesteuert.



Segment-Zauber - LCD-Simulator für das eigene LCD-Design

Sobald ein Entwickler ein eigenes LCD-Design für ein neues Projekt benötigt, wird es kompliziert - kundenspezifische LCDs stehen am Beginn einer Entwicklung kaum zur Verfügung. Der LCD-Simulator ermöglicht die komplette Simulation eines beliebigen LC-Displays mit bis zu 80 Segmenten und 16 Backplanes am PC-Bildschirm und stellt damit ein äußerst effizientes Entwicklungswerkzeug dar.

Teurer Weg zum neuen Display

Displays aller Art bilden das Frontend und die Benutzerschnittstelle eines Gerätes, ob dies eine einfache Digital-Uhrenanzeige ist oder ein komplex aufgebautes, mit eigener Intelligenz arbeitendes Punktmatrixdisplay, wie wir es als Bildschirm tragbarer PCs kennen.

Der Entwickler eines solchen Gerätes steht stets vor der Aufgabe, die Datenausgabe so effizient, sprich kostengünstig, wie möglich zu gestalten. Solange er dabei auf in Massenproduktion hergestellte Standard-Displays, etwa für einen Wecker, zurückgreifen kann, wirft die Aufgabe kein Pro-

blem auf. Sobald aber die Anzeige komplexer bzw. spezifischer werden soll, ist eine andere Vorgehensweise nötig. Für einfache Text- und Grafikanzeigen greift man dann zum gängigen Punktmatrix-Display, das durch den integrierten Controller relativ einfach programmierbar ist, jedoch nur über eine endliche Anzahl von programmierbaren Pixeln verfügt.

Will man beispielsweise auf relativ kleinem Raum angenehm anzusehende Grafiken darstellen, stoßen zumindest kleinere Punktmatrix-Displays schnell an ihre Grenzen.

So ist, wie anhand von Abbildung 1 leicht nachzuvollziehen ist, eine 45-Grad-Linie im Punktmatrix-Display eben eine

„Treppe“, im spezifischen LC-Display hingegen eine glatte Linie.

Außerdem steigt mit der Größe auch der Aufwand der Ansteuerung eines Punktmatrix-Displays. Spezielle Ansteuerprozessoren und hochwertige, weil schnelle Bild-

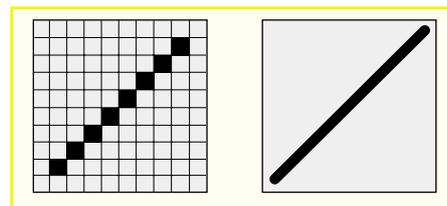


Bild 1: Der optische Unterschied zwischen Punktmatrix- und „normalem“ LC-Display.

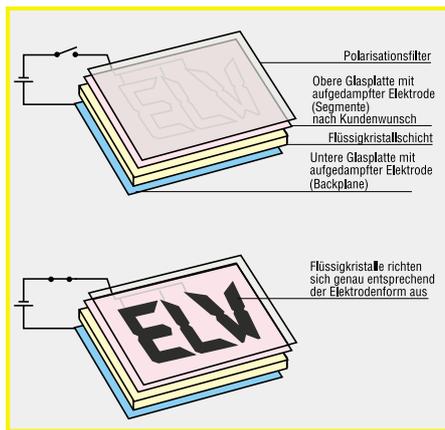


Bild 2: Der schematische Aufbau eines LC-Displays zeigt die Lage von Backplane- und Segment-Elektrode. Durch die Form der beliebig gestaltbaren Segmentelektrode wird die Abbildung bestimmt.

speicher treiben die Kosten in die Höhe. Diese hohen Kosten ziehen sich dann auch durch die gesamte Serienproduktion, da hier auch bei Massenproduktion nur geringe Rabatte zu erzielen sind.

All dies ist für den Entwickler ein Grund, ein kundenspezifisches LC-Display zu entwerfen, das dann, hat man erst einmal den Entwicklungsaufwand und die Testphase hinter sich, äußerst kostengünstig in großen Mengen produzierbar ist. Die Produktionskosten betragen bei großen Serien dann nur noch Pfennige bis maximal wenige Mark je Display.

Erinnert man sich an den Aufbau und die Funktion von Flüssigkristall-Displays, so kann man jeden beliebigen Punkt auf dem Display direkt durch Aufdampfen einer Elektrode in Form der später gewünschten, sichtbaren Kontur auf der Glasscheibe des Displays erzeugen (Abbildung 2). So sind geometrische Formen beliebiger Art erzeugbar, die völlig homogen darstellbar sind. Ein Kreis ist hier also wirklich ein Kreis!

Dazu kommt die relativ einfache Ansteuerung durch kostengünstig zu produzierende Standard-Prozessoren, es sind keine teuren Bildspeicher, Matrix-Ansteuerungen etc. nötig. Man muß ja nur die relativ wenigen Segmente ansteuern können, die man tatsächlich benötigt.

Das Problem ist die Prototypen-Entwicklung. Diese ist logischerweise sehr teuer und bewegt sich auch beim heute erreichten, hohen Grad der Erstellungstechnologie von LCDs im Bereich von mehreren tausend Mark. Erfahrungsgemäß kommt

es in der Entwicklungsphase zu zahlreichen Änderungen des Layouts, sei es durch Kundenwünsche, die Wünsche des Designers oder funktionale Änderungen. Dann kommen schnell Display-Entwicklungskosten von mehreren zehntausend Mark zusammen, die das endgültige Produkt unnötig verteuern.

Kosten sparen durch Simulation

Deshalb liegt es nahe, die Display-Musterherstellung durch eine geeignete Simulationsmöglichkeit so lange hinauszuzögern, bis man die Entwicklung des ansteuernden Gerätes vollständig abgeschlossen hat und das endgültige Design des Displays vorliegt.

Genau für diese Aufgabe wurde der ELV LCD-Simulator entwickelt. Er vermag Displays zu simulieren, die über bis zu maximal 80 Segmente und 16 Backplanes verfügen können, eine auch für große LC-Displays ausreichende Anzahl. Die Simulation erfolgt auf einem normalen PC-Bildschirm anhand der ohnehin erforderlichen Entwurfszeichnung für das Display.

Der Clou am Windows-Simulationsprogramm des Simulators ist der, daß man jede beliebige (einfarbige) Zeichnung heranziehen kann, die im Bitmap-Format vorliegt. Dies kann ein Scan ebenso sein wie eine in das Bitmap-Format umgewandelte Vektorzeichnung, z. B. aus Corel Draw, Micrografx Designer, Macromedia Freehand oder Adobe Illustrator. Natürlich kommen hier auch in reinen Bitmap-Zeichenprogrammen erstellte Entwürfe, z. B. aus MS-Paint, zum Einsatz. Die einzigen Grundvoraussetzungen für diese Dateien sind das Dateiformat „Bitmap“ und die Speicherung als einfarbiges Bild.

Simulator-Hardware mit Intelligenz

Der an eine beliebige serielle Schnittstelle des PCs anschließbare Simulator (Abbildung 3 zeigt die Frontansicht) bildet das Bindeglied zwischen dem Simulatorprogramm und der entwickelten Schaltung. Er verarbeitet die vom ansteuernden Prozessor bzw. den Anzeigentreibern kommenden Signale und speichert diese zwischen, bis sie vom PC über die serielle Schnittstelle abgefragt werden. Ein interner Prozessor steuert den Ablauf.

Die Verbindung zur ansteuernden Schaltung erfolgt über zwei 50polige Stiftleisten

Tabelle 1: Belegung der Stiftleisten

Linke Stiftleiste

Pin 1 bis Pin 40: SEG-Leitung 0 bis 39
Pin 41 bis Pin 48: COM-Leitung 0 bis 7
Pin 49: BIAS High
Pin 50: BIAS Low

Rechte Stiftleiste

Pin 1 bis Pin 40: SEG-Leitung 40 bis 79
Pin 41 bis Pin 48: COM-Leitung 8 bis 15
Pin 49: BIAS High
Pin 50: GND

(Belegung siehe Tabelle 1), die sowohl bis zu 80 Segment-, als auch bis zu 16 Backplane-Signale (folgend als COM bezeichnet) aufnehmen. Zusätzlich sind hier die sogenannten BIAS-Anschlüsse verfügbar, die den Spannungsbereich vorgeben, in dem sich die Signale der Segment- und COM-Leitungen bewegen (0 bis max. 9 V). Mit dem DIP-Schalter 4 auf dem rechts oben auf der Frontplatte liegenden 4fach-DIP-Schalterblock ist der BIAS-Low-Wert einheitlich auf GND festlegbar.

In der Mitte oberhalb der Stiftleisten befindet sich ein Einstell-Poti für die BIAS- bzw. Referenzspannung. Hier kann die Komparator-Schaltswelle eingestellt werden. Um also ankommende Signale detektieren zu können, müssen die Komparatoren der Eingangsbeschaltung des Simulators Spannungen innerhalb des BIAS-Bereiches als Vorgabe erhalten. Mit dem BIAS-Poti ist die Komparator-Referenzspannung für die Backplane-Eingänge (COM 0 - 15) im Bereich BIAS-High bis (BIAS-High + BIAS-Low)/2 und für die Segment-Eingänge im Bereich BIAS-Low bis (BIAS-High + BIAS-Low)/2 einstellbar.

Mittels der 3 weiteren DIP-Schalter des 4er-DIP-Schalter-Blocks kann man die Übertragungsrate der seriellen Datenkommunikation zum Rechner auswählen (115.200, 57.600, 38.400 Baud). Dabei darf natürlich stets nur ein DIP-Schalter aktiv, sprich auf „ON“ geschaltet sein.

Schließlich befindet sich oberhalb der beiden Stiftleisten noch je ein 8fach-DIP-Schalter-Block. Hier ist der Zustand aller 16 COM-Leitungen einstellbar. Das heißt, wird die jeweilige COM-Leitung durch die ansteuernde Schaltung als Backplane-Leitung genutzt, so ist der zugehörige DIP-Schalter auf „Active“ zu stellen, wenn nicht, dann zwingend auf „Inactive“.

Der 9polige serielle Anschluß auf der Geräterückseite ist über ein 9poliges Kabel mit einer freien seriellen Schnittstelle des PCs zu verbinden.

Schaltung

Anhand der vorangegangenen Funktionsbeschreibung ist die Schaltung des Simulators schnell erkennbar.

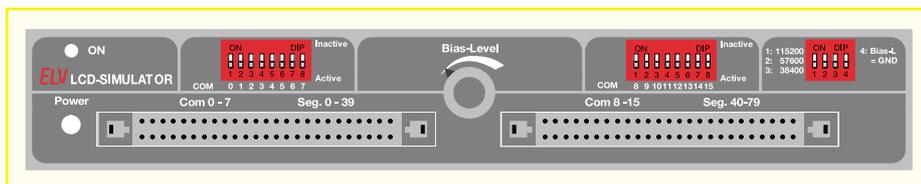


Bild 3: Die Frontansicht des LCD-Simulators

991744A04

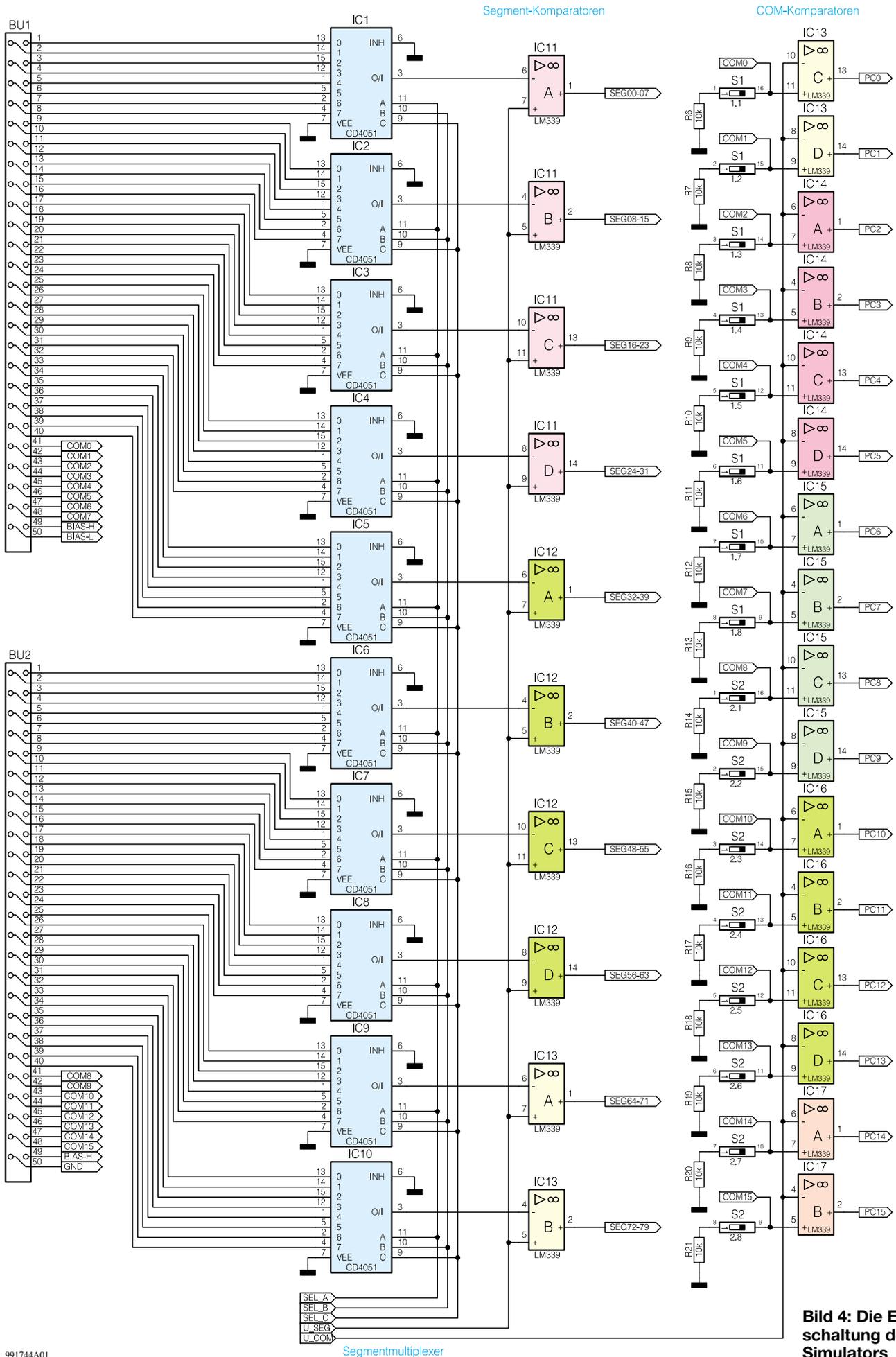


Bild 4: Die Eingangsschaltung des LCD-Simulators

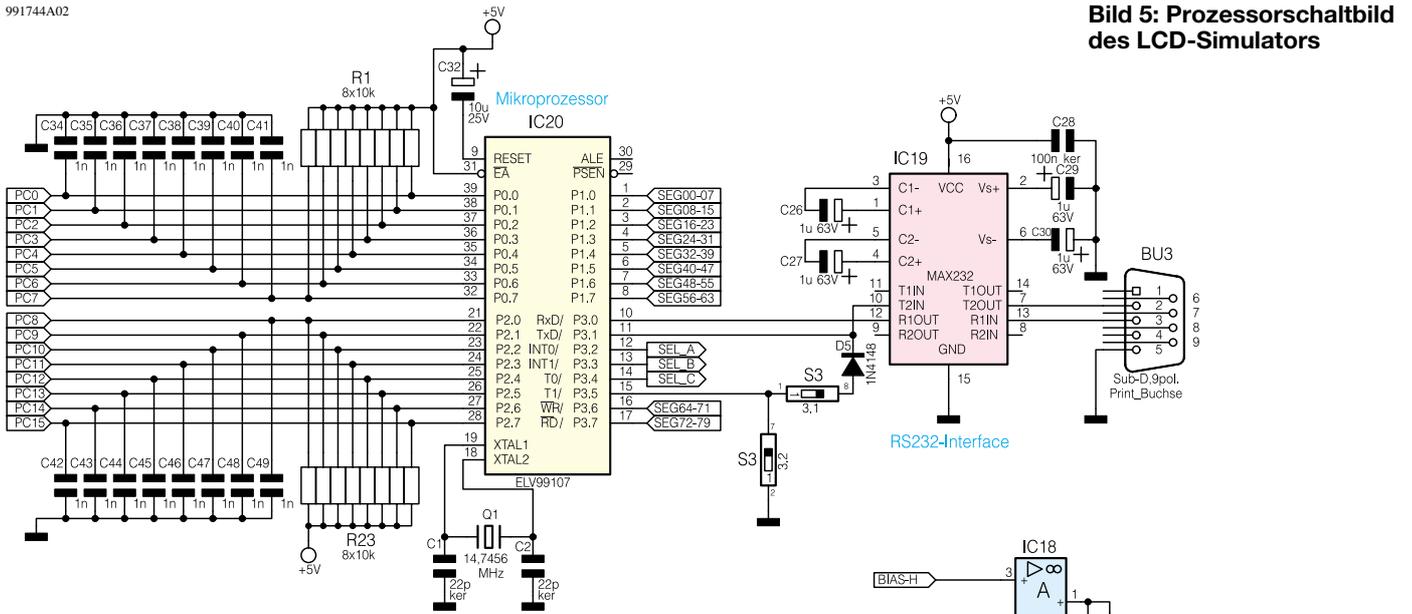


Bild 5: Prozessorschaltbild des LCD-Simulators

Kern des Simulators ist der Prozessor IC 20 (Abbildung 5), der sowohl die Multiplexerabläufe der Eingangsmultiplexer IC 1 bis IC 10 steuert (Abbildung 4) als auch die Abfrage der Komparatoren für die Backplane-Eingänge und die Umwandlung aller Daten in ein serielles Ausgangssignal vornimmt. Seine Peripherie besteht lediglich aus der Takterzeugung mit Q 1, C 1 und C 2, der Einschalt-Reset-Beschaltung C 32 und der Beschaltung für die Backplane-Signaleingänge.

Der Prozessor gibt das serielle Signal auf das RS232-Interface IC 19, der das Signal auf RS232-Pegel umsetzt.

Die Eingangsschaltung des Simulators besteht aus 10 Multiplexern (IC 1 bis IC 10), die, gesteuert durch den Prozessor, die hohe Anzahl der 80 Segmenteingänge in 10 Multiplex-Segment-Signale umsetzen. Diese gelangen über die Segment-Komparatoren IC 11 A bis IC 13 B an die zugehörigen Porteingänge P 1.0 bis P 1.7 sowie P 3.6 und P 3.7.

Die Backplane-Multiplexer IC 13 C bis IC 17 B sind, wie erwähnt, einzeln über die DIP-Schalter S1, S2 sperrbar.

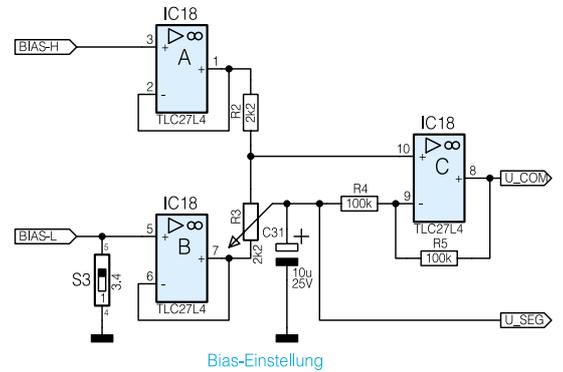
Beide Komparatorgruppen erhalten die Referenzspannung gegenphasig aus der

OP-Schaltung mit IC 18. An den nicht invertierenden Eingängen von IC 18 A und B liegen die beschriebenen BIAS-High- und BIAS-Low-Pegel. S 3.4 kann den BIAS-Low-Pegel auf GND festlegen.

IC 18 C sorgt für die invertierte Ausgabe des BIAS-Wertes an die Backplane-Komparatoren und die Erzeugung eines Offsets, um durch die Invertierung keine negative Referenzspannung zu erhalten. R 3 ermöglicht die Einstellung der Referenzspannung, wie zuvor beschrieben (Abbildung 6).

Die Stromversorgung wird durch das integrierte Netzteil sichergestellt. IC 21 erzeugt die stabilisierte 5V-Betriebsspannung für den Prozessor und den RS232-Interfacebaustein, während IC 22 eine ebenfalls stabilisierte Spannung von 10 V für alle restlichen Schaltungsteile bereitstellt.

Bild 6: Schaltbild der BIAS-Einstellung



Der Funktionsablauf im Simulator

Der Prozessor überwacht ständig alle 16 COM-Leitungen direkt. Sobald der Pegel auf einer dieser Leitungen die eingestellte Referenzspannung überschreitet (dies wird dem Prozessor über die Komparatoren IC 13 C bis IC 17 B mitgeteilt), tastet der Prozessor über den Eingangsmultiplexer IC 1 bis IC 10 alle 80 Segmentleitungen ab und ermittelt über die Komparatoren IC 11 A bis IC 13 B, welche davon unter der eingestellten Referenzspannung liegen. So wird zu jeder aktiven COM-Leitung die entsprechende, gerade aktive Segment-Leitung erkannt und im Prozessor gespeichert. Die Software auf dem angeschlossenen PC fragt diesen Datensatz zyklisch ab (Zyklus in der Windows-Software einstellbar, z. B. 20 ms) und aktiviert bzw. deaktiviert die entsprechenden Segmente in der simulierten Displayzeichnung.

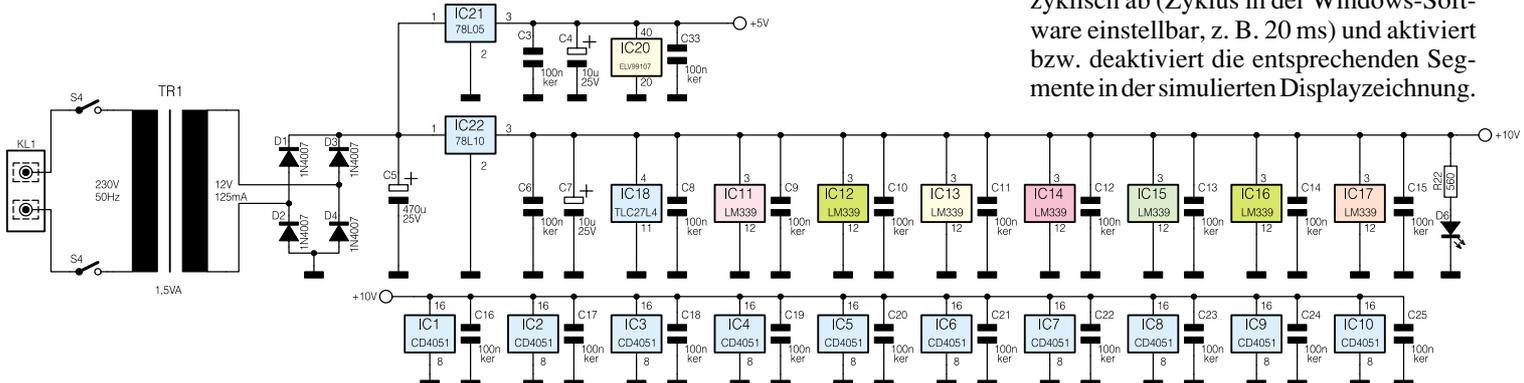


Bild 7: Schaltung des Netzteils

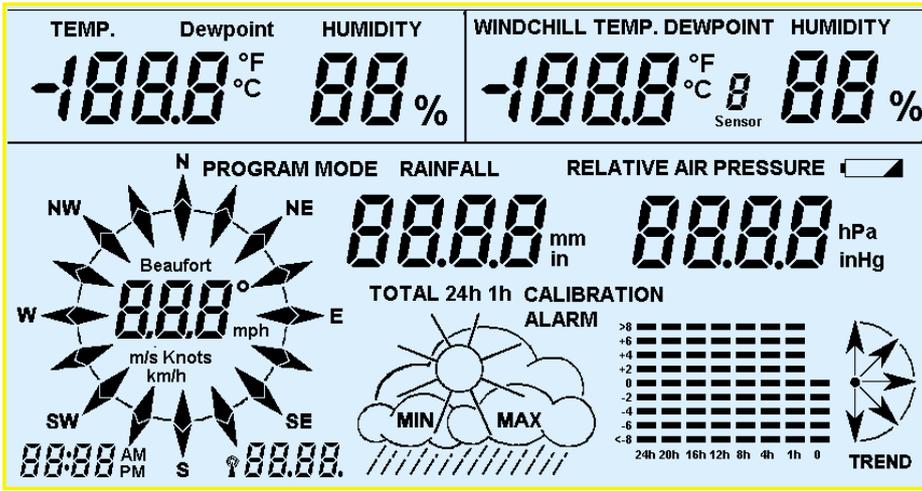


Bild 8: Ausgangspunkt für die LCD-Simulation ist eine Zeichnung, die im Bitmap-Format abzuspeichern ist. Dabei kann es durchaus filigran zugehen, lediglich ein Berühren benachbarter Elemente ist zu vermeiden.

Zusätzlich überwacht der Prozessor auch, welche COM-Signale in einem bestimmten Zeitraum aktiv waren und teilt dies der Windows-Software mit. Diese kann die Aktivitäten anzeigen. Diese Anzeige ist zur korrekten Einstellung des BIAS-Wertes notwendig, um eine sichere Erkennung der Backplane-Signale auf den COM-Leitungen zu gewährleisten.

Bedienung/Software

Die Installation der auf einer Diskette gelieferten Software erfolgt über den Aufruf des Setup-Programms.

Die Software legt standardmäßig eine eigene Programmgruppe im Windows-Startmenü an. Ein Rechnerneustart ist nach der Installation nicht erforderlich.

Displaybild erstellen

Bevor das Programm eingesetzt wird, ist das Displaylayout, wie bereits beschrie-

ben, als monochrome Bitmap, z. B. mittels „MS Paint“, zu erstellen und in einem anzulegenden Projektverzeichnis abzuspeichern.

Beim Entwurf des Displaybildes ist zu beachten, daß sich keine Segmente untereinander berühren dürfen, da zur Simulation eine Füllroutine eingesetzt wird (Abbildung 7). Die Folge wäre das gleichzeitige Füllen auch der benachbarten Segmente.

Nun ist das Bedienprogramm „LCD Simulator“ zu starten.

Projekt erstellen und konfigurieren

Über das Dateimenü ist ein neues Projekt zu erstellen über den „Speichern unter“-Dialog im Dateimenü kann der Name des Projekts festgelegt werden.

Per Menü „Bearbeiten - Konfiguration“ erfolgt nun das Festlegen der Vorgaben für das zu simulierende Display (Abbildung 8). Hier sind die Anzahl der Segmente, der Backplanes (COM) und die Abfragerate

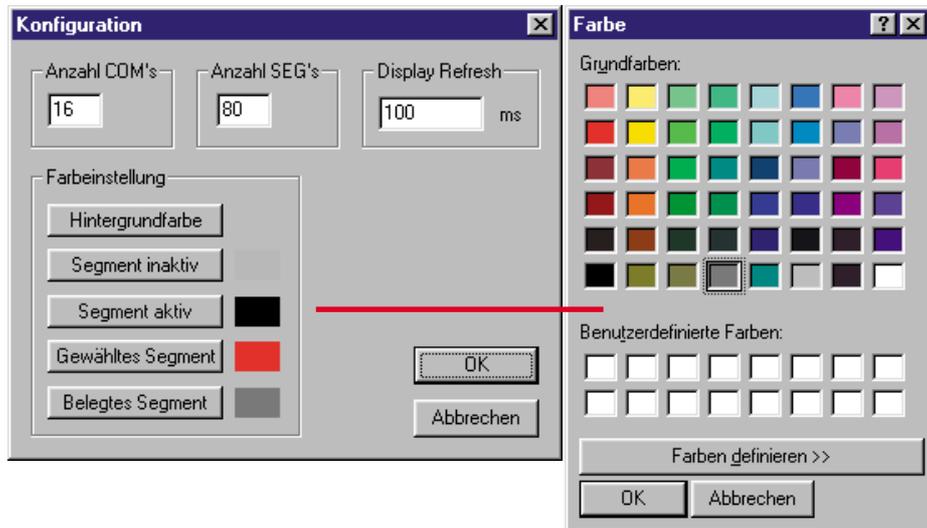


Bild 9: Konfigurationsmenü des Simulatorprogramms. Hier sind die Anzahl der Backplanes und der Segmente, die Refresh-Rate der Anzeige und die Segmentfarben einstellbar.

des Simulators ebenso festlegbar wie die Darstellungsfarben für die einzelnen Displayzustände.

Bei der Auswahl der Farben ist unbedingt zu beachten, daß man für alle Segmentzustände unbedingt zum gewählten Hintergrund unterschiedliche Farben wählen muß, da man sonst das betreffende Segment nicht mehr auf dem Hintergrund wiederfindet. Es ist dann auch nicht aktivierbar, da die Simulation, wie gesagt, mit Füllroutinen für Flächen arbeitet. Im Extremfall wird die gesamte Bildfläche (Hintergrund) gefüllt.

Als nächstes ist das Bitmap-Bild des Display-Layouts über „Bearbeiten - Bitmap festlegen“ zu laden (Abbildung 9).

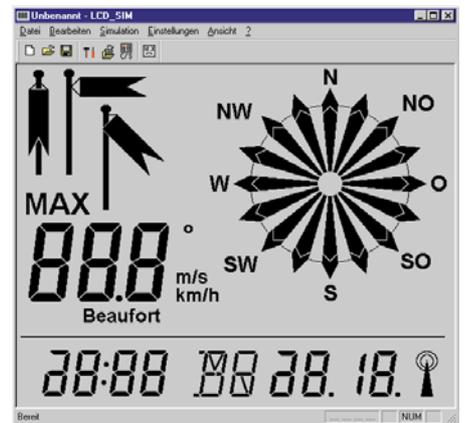


Bild 10: Die Menüansicht mit geladenem Bitmap-Bild

Segmente zuordnen

Ist dies erfolgt, kann man nun die Segmente des Displays zu den zugehörigen COM-Segment-Kombinationen zuordnen.

Nach Anwahl des Menüs „Bearbeiten“ wählt man dazu dort den Menüpunkt „Segmente zuordnen“ an. Daraufhin erscheinen in der Kopfleiste Auswahlfenster für die COM- und Datenleitungen. Betätigt man per Maus die Plus-Zeichen hinter den Fenstern, erfolgt ein automatisches Weitschalten der Leitungsbezeichnungen bei jeder neuen Segmentanwahl in der Zeichnung. Deaktiviert man diese Option bzw. benutzt man für die Zuordnung die rechte Maustaste, so kann man z. B. einer Segmentleitung mehrere Segmente in der Zeichnung zuordnen, z. B. für das Aufrufen einer bestimmten Segmentkombination, eines Wortes etwa. Bis zu 32 Segmente sind auf diese Weise für eine COM-/Segmentkombination definierbar.

Die Zuordnung erfolgt zunächst ganz einfach durch Anwahl eines Segments per Maus. Dieses färbt sich, falls die o. g. Plus-Option nicht gewählt ist, in der voreingestellten Standard-Konfiguration rot. Will man, wie beschrieben, einer COM-/Segment-Kombination mehrere Segmente zu-

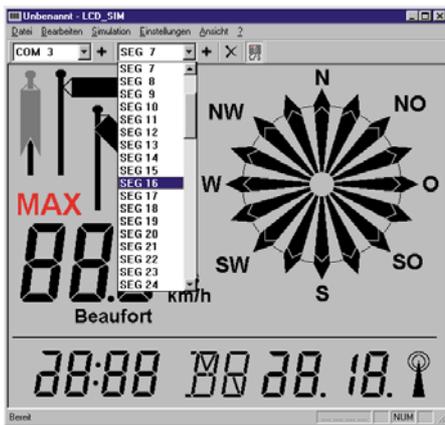


Bild 11: So erfolgt die Zuordnung der Segmente zu den Steuerleitungen.

Simulator auch über einen ELV-RS232-Multiplexer angeschlossen werden, die Software berücksichtigt diese Anschlußmöglichkeit bereits.

In der Windows-Software wählt man nun über das Menü „Einstellungen“ die vom Simulator bzw. RS232-Multiplexer belegte serielle Schnittstelle ebenso an wie die gewünschte Übertragungsrate (Abbildung 11). Letztere sollte zunächst niedrig gewählt werden, also 38.400 Baud. Erst, wenn die gesamte Simulatoranordnung komplett und störungsfrei funktioniert, sollte man eine höhere Baudrate anwählen. Um die Baudrate am Simulator zu ändern, ist dieser auszuschalten, die DIP-Schalter S3.1 - S3.3 entsprechend zu setzen und anschließend der Simulator wieder einzuschalten.

Ist ein RS232-Multiplexer angeschlossen, so kann man über „RS232-Multiplexer“ die Adressierung des Multiplexer-Ports vornehmen, an den der Simulator angeschlossen ist.

Simulatortest/Simulatorlauf

Nun ist zunächst nach Einschalten des Simulators und der zu testenden Schaltung die benötigte Referenzspannung einzustellen. Dazu dreht man den BIAS-Regler am Simulator auf Linksanschlag und wählt im Menü „Simulation“ die Option „Aktive COM testen“ an.

Es erscheint ein Menü, in dem alle als aktiv erkannten COM-Leitungen mit

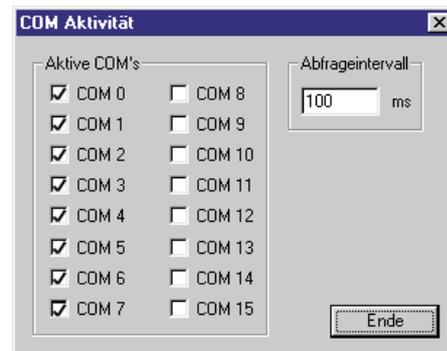


Bild 13: Als aktiv erkannte COM-Leitungen werden hier markiert.

einem Häkchen versehen sind (Abbildung 12).

Durch langsames Rechtsdrehen des BIAS-Reglers wird die Referenzspannung nun so eingestellt, daß das Programm alle erwarteten COM-Leitungen als aktiv erkennt. Während eines Simulatorlaufs kann es u. U. notwendig werden, die Referenzspannung etwas nachzustellen.

Nun kann nach Anwahl der Option „Simulation ein“ aus dem Menü „Simulation“ ein Simulatorlauf gestartet werden (Abbildung 13). Auf der Arbeitsfläche erscheinen alle gerade aktivierten Segmente in der Grundkonfiguration schwarz, alle inaktiven sind nicht bzw. in der gewählten Farbe für inaktive Segmente zu sehen.

Um bei schnellen Änderungen des Displayinhalts diese auch stets verfolgen zu können, erfolgt nicht ständig ein neuer Gesamtaufbau, sondern lediglich eine Veränderung der betroffenen Segmente.

Im zweiten Teil dieses Artikels beschreiben wir den Nachbau des LCD-Simulators. **ELV**

ordnen, so kann man dies durch weitere Segmentanwahl jetzt tun (Abbildung 10).

Nach der Segmentanwahl ist die zugehörige COM-Segment-Kombination zu bestimmen, das Segment färbt sich nun in der Standardeinstellung grau und kann nicht wiederholt zugeordnet werden. Auch eine bereits vergebene COM-/Segment-Kombination ist nicht versehentlich erneut vergebbar - bei einem Versuch bleibt das Segment rot gefärbt.

Durch den Lösch-Button (X) in der Statusleiste erreicht man ein Lösch-Menü, das die nachträgliche Löschung einzelner oder aller Zuordnungen des Projekts ermöglicht. So kann man die jeweils komplette Zuordnung einer COM-/Segmentleitung, einer einzelnen COM- bzw. Segment-Kombination oder aber, wie gesagt, alle Zuordnungen des Projekts löschen.

Nach der Zuordnung aller Displaysegmente und dem Abspeichern des fertigen Projekts erfolgt jetzt die Verbindungsaufnahme mit dem Simulator.

Anschluß des Simulators

Über die mitgelieferten Anschlußadapter ist die zu testende Schaltung an die Stiftleiste(n) des Simulators anzuschließen. Nichtbelegte COM-Leitungen sind mit den zugehörigen DIP-Schaltern zu deaktivieren und die gewünschte Übertragungsrate einzustellen.

Beträgt der BIAS-L-Pegel 0 V, ist der zugehörige DIP-Schalter (4fach-Block, Schalter 4) auf „ON“ zu schalten.

Nun erfolgt die Verbindung der seriellen Schnittstelle mit einer freien seriellen Schnittstelle des PCs. Alternativ kann der

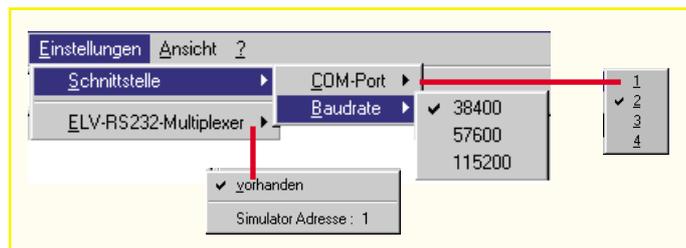


Bild 12: Einfache Einstellung der PC-Schnittstelle.

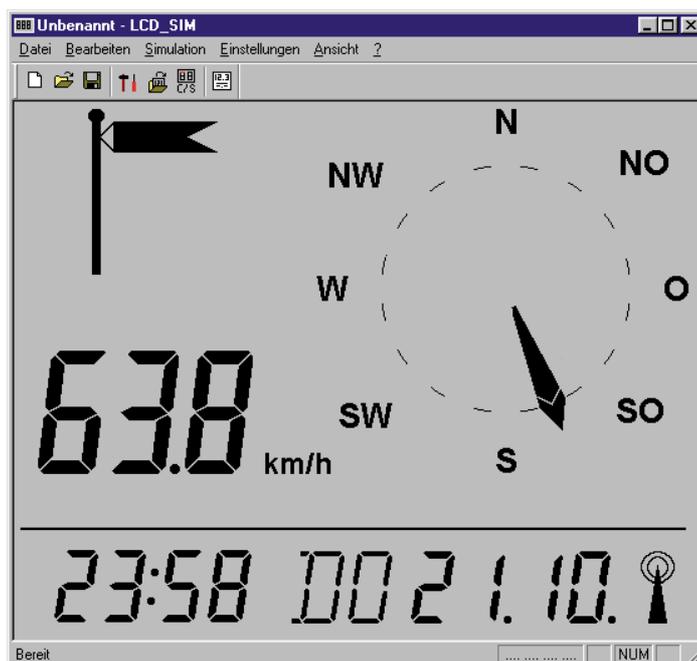


Bild 14: Im Simulatorlauf verhält sich das simulierte Display genau wie das spätere reale Display.



ISDN- Überspannungsschutz

Bei Gewitter besteht immer die Gefahr, daß über die Amtsleitung Überspannungen auftreten, die angeschlossene Endgeräte beschädigen können. Die vorgestellte Schaltung ist als wirksame zweite Schutzebene für am NTBA Netzanschluß angeschlossene ISDN-Endgeräte geeignet.

Wirksamer Schutz ist nötig

Blitzeinschläge und sonstige Überspannungs-„Erzeuger“ stellen heute ein zunehmend brisanteres Problem für elektronische Geräte dar, welche am Stromnetz oder an Kommunikationsleitungen arbeiten, die außerhalb von Gebäuden liegen.

Ein direkter Blitzeinschlag in ein Kabel, einen Strommast oder in ein Gebäude, ruft regelmäßig Totalschäden an elektrischen und elektronischen Geräten hervor, auch wenn der äußere Blitzschutz (Blitzableiter) etwa einen Gebäudebrand wirkungsvoll verhindert. Ist dieser äußere Blitzschutz nicht, wie seit ca. 30 Jahren vorgeschrieben, mit einem inneren Potentialausgleich direkt verbunden, so kommt es durch das starke Magnetfeld, das der Blitz auf dem Blitzableiter erzeugt, zu induktiver Spannungsübertragung auf die im Gebäu-

de verlegten Strom- und Kommunikationsleitungen. Ein wirksamer Potentialausgleich, der, vereinfacht gesagt, alle metallischen Elemente des Hauses vom Fundament der über Gas- und Wasserrohre bis hin zum Schutzleiter der Elektroinstallation und der Abschirmung von Telefon- und Antennenleitungen an einem zentralen Punkt zusammenfaßt, vermeidet zunächst eine ganze Reihe von Schäden.

Denn der Potentialausgleich sorgt dafür, daß unterschiedliche Spannungspotentiale innerhalb des Gebäu-

des ausgeglichen werden. Je nach Schutzbedarf folgen dann weitere Schutzeinrichtungen wie Grob- und Feinschutzsysteme im Gebäude.

Vor allem im privaten Bereich, aber auch beim Bezug eines älteren Firmengebäudes, wird man jedoch kaum mehr als o. g. Potentialausgleich, allenfalls noch einen Grobschutz im Hausanschlußkasten, der für das Ableiten der hohen Überspannungsenergie sorgt, finden. Diese Schutzmaßnahmen werden jedoch von kurzen Überspannungsimpulsen, den sogenannten Transienten, überwunden. Diese stellen dann die Gefahr für die Geräte im Gebäude dar. Zwar muß heute jedes Gerät über einen eigenen Überspannungsschutz verfügen (dazu gibt es EMV-Vorschriften und die CE-Kennzeichnung), jedoch ist dieser oft genug mangelhaft ausgeführt, bzw. stellt kaum ein ernst zu nehmendes Hindernis für stärkere Transienten dar. Deshalb ist ein Feinschutz von empfindlichen elektrischen Geräten wie Datenverarbeitungs- und Heimelektronikgeräten, etwa durch an der Steckdose zwischengeschaltete Blitz- und Überspannungsschutzgeräte, nur zu empfehlen.

Denn es muß nicht ein direkter Blitzeinschlag sein. Schon ein entfernter, nicht einmal direkt eine Strom- oder Kommunikationsleitung treffender Blitzeinschlag oder eine andere Überspannung kann in diese Leitung enorme Überspannungen induzieren, die dann ebenfalls Schäden hervorrufen.

Als besonders problematisch gelten hier nach wie vor die Telefonleitungen. Auch wenn sie meist unterirdisch verlaufen, sind sie jedoch enorm gefährdet, vor allem durch induktive Energieübertragung von nahe verlaufenden Stromleitungen oder aus Blitzeinschlägen über das nahe Erdreich. Die Telekom selbst unternimmt recht wenig für den Blitzschutz in den Unterverteilungen, so daß die Gefahr, daß bei einem Gewitter der Telefonapparat regelrecht

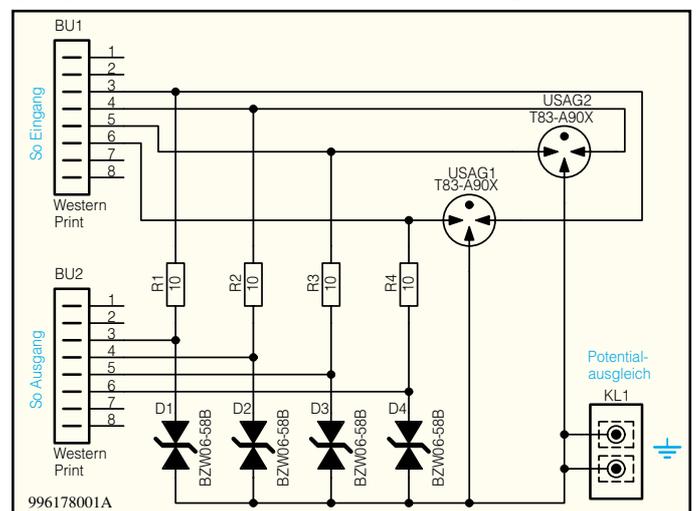


Bild 1: Schaltbild des ISDN-Überspannungsschutzes

„abbrennt“, sehr hoch ist. Besonders Bewohner ländlicher Gebiete, die meist noch von Freileitungen versorgt werden, wissen davon ein Lied zu singen.

ISDN-Teilnehmer genießen hier jedoch schon einen etwas besseren Schutz. Enthält doch der zwingend notwendige NTBA (Netzabschluß für den Basisanschluß) selbst Schutzvorrichtungen gegen Überspannung, die daran angeschlossenen Geräte bereits recht wirksam gegen indirekten Blitzschlag schützen.

Doch auch hier empfiehlt sich, wie am Strom-Hausnetz auch, die Nachschaltung eines Mittel- und Feinschutzes, um tatsächlich wirksam gegen Transienten geschützt zu sein. Denn es sind Geräte von erheblichem Wert, von der Telefonanlage bis zum PC, direkt an den NTBA angeschlossen und stehen einem Versagen bzw. Überwinden von dessen Schutzvorrichtungen fast schutzlos gegenüber. Meist sind sie nur durch Varistoren geschützt, die gerade den Mindestanforderungen an eine EMV-Prüfung genügen, aber stärkeren Transienten nicht standhalten.

Der hier vorgestellte ISDN-Überspannungsschutz ist geeignet, um Telekommunikationsgeräte vor Überspannungen auf der Telefonleitung zu schützen. **Ein solcher Überspannungsschutz schützt nicht vor einem direkten Blitz einschlag!**

Schaltung

Wie man in Abbildung 1 erkennt, ist der Schaltungsaufwand für den ISDN-Überspannungsschutz sehr gering.

Die Schaltung besteht aus einem Grob- und einem Feinschutz. Der Grobschutz besteht aus den beiden Gasentladungsableitern USAG 1 und USAG 2, die zusammen insgesamt vier Leitungen schützen.

Hierbei handelt es sich um sogenannte 3-Elektroden-Überspannungsableiter, die nach dem gasphysikalischen Prinzip arbeiten. Sie funktionieren folgendermaßen: Sobald die Spannung an den gegenüberliegenden Elektroden eine bestimmte Höhe (Brennspannung) überschreitet, bildet sich innerhalb von Nanosekunden im edelgasgefüllten Entladungsraum zwischen den Elektroden ein Lichtbogen aus. Das Gas wird quasi leitend und schließt die Überspannung gegen Masse (Potentialausgleich des Gebäudes) kurz. Nach Abklingen des Lichtbogens nimmt der Überspannungsableiter schlagartig wieder einen Isolationswiderstand von mehreren 100 MΩ an.

Die Brennspannung der hier verwendeten Gasentladungsableiter liegt bei ca. 90 V. Verbleibende Spannungsspitzen unterhalb von 90 V werden mit dem Feinschutz, bestehend aus den Transildioden D 1 bis D 4 in Verbindung mit den Widerständen R 1 bis R 4, begrenzt. Die Transildioden sind speziel-

le Dioden, die bei einer definierten Spannung leitend werden, wobei der zulässige Strom für einen sehr kurzen Moment (ca. 10 ms) Werte von bis zu 100 A(!) annehmen darf.

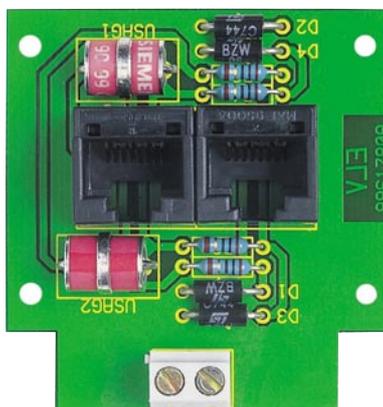
Durch die bidirektionale Ausführung werden positive und negative Spannungsspitzen begrenzt.

Nachbau

Dank der wenigen Bauteile ist der Nachbau schnell durchgeführt. Die Bauteile werden anhand der Stückliste und des Bestückungsplans auf der 53 x 50 mm messenden Platine eingesetzt und auf der Platinenunterseite verlötet.

Nachdem alle Bauteile bestückt und alle Lötstellen nochmals kontrolliert sind, wird die Leiterplatte in das Gehäuseunterteil eingesetzt und mit zwei Knippingschrauben 2,2 x 4,5 mm befestigt. Der Gehäusedeckel wird anschließend ebenfalls mit zwei Knippingschrauben verschraubt.

Die zwei zusätzlichen Bohrungen im Gehäuse dienen z. B. der Befestigung an einer Wand.



Ansicht der fertig bestückten Platine (oben) mit zugehörigem Bestückungsplan (unten)

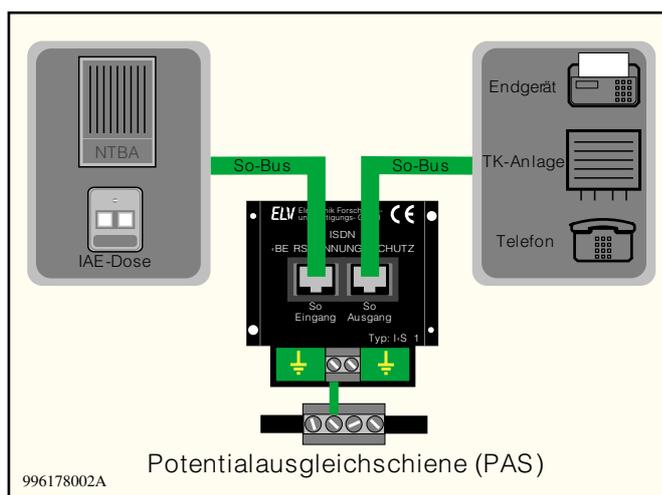
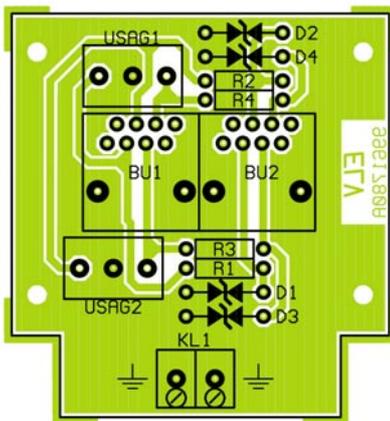


Bild 2: Anschlußschema des ISDN-Überspannungsschutzes

Hinweise zur Installation

In der Abbildung 2 ist ein Anschlußschema für die Installation dargestellt. Für die Zu- und Ableitung sind entsprechende Kabel mit Western-Modular-Stecker zu verwenden. Die Zuleitung, die z. B. von einer NTBA-Dose kommt, sollte unbedingt so kurz wie möglich gehalten werden, um Probleme auf dem So-Bus zu vermeiden.

Für eine Schutzwirkung muß der Masseanschluß mit der Potentialausgleichschiene des Gebäudes verbunden werden. Ist dies nicht direkt über den Potentialausgleich kann auch eine Wasserleitung oder ein Heizkörper verwendet werden, falls diese entsprechend geerdet sind (blanke Verbindung!). Dazu muß das Rohrleitungsnetz direkt, meist im Hausanschlußraum, mit der Potentialausgleichschiene verbunden sein. Dies kann man durch Messung feststellen. Zwischen der Potentialausgleichschiene im Hausanschlußraum und der (auch entlegensten) Wasser- oder Heizungsleitung dürfen nicht mehr als 3 Ω zu messen sein.

Das Masseanschlußkabel des ISDN-Überspannungsschutzes muß einen Mindestquerschnitt von 4 mm² aufweisen. **ELV**

Stückliste:

Widerstände:

10Ω R1-R4

Halbleiter:

BZW06-58B D1-D4

Sonstiges:

Gasentladungsableiter,
T83-A90X USAG1, USAG2
Western-Modular Einbaubuchse,
8polig, stehend BU1, BU2
1 Schraubklemme, 2polig KL 1
2 Knippingschrauben, 2,2 x 4,5mm
1 Gehäuse, bearbeitet und bedruckt,
komplett



TV-Scart-Interface für Überwachungskameras TSI 1000

Dieses einfach zu realisierende Interface ermöglicht den Anschluß von Überwachungskameras an die Scart-Buchse von TV-Geräten, wobei die Scart-Buchse weiterhin für externe Video-Signalquellen (Recorder, Sat-Receiver usw.) ohne Einschränkungen nutzbar bleibt.

Allgemeines

Miniatur-Überwachungskameras werden ständig kleiner, aufgrund hoher Lichtempfindlichkeit vielseitigereinsatzbar und vor allem immer preiswerter, so daß auch der Einsatz im Privat-Bereich interessant ist. Damit nicht unbedingt ein zusätzlicher Überwachungsmonitor anzuschaffen ist, bietet sich im Privat-Bereich der Anschluß an handelsübliche TV-Geräte an.

Das (F)BAS-Videosignal von Überwachungskameras wird üblicherweise an

BNC-Buchsen ausgekoppelt, während TV-Geräte nahezu ausschließlich mit Euro-Scart-Buchsen ausgerüstet sind. Ein direkter Anschluß ist daher nicht möglich. Adapterkabel lösen zwar dieses Problem, haben jedoch dann den Nachteil, daß die Scart-Buchse nicht mehr für andere externe Videosignalquellen, wie Videorecorder oder Sat-Receiver, nutzbar ist.

Für Abhilfe sorgt die hier vorgestellte, mit wenig Aufwand realisierte Schaltung, da im Bedarfsfall das Videosignal von externen angeschlossenen Geräten durchgeschleift wird und somit keine Einschränkungen für die anderweitige Nutzung der

Scartbuchse bestehen.

Die Umschaltung auf das Kamera-Bild ist mit Hilfe von Alarmkontakten oder mit Passiv-Bewegungsmeldern möglich, wobei sowohl Öffner als auch Schließer einsetzbar sind. Die Aktivierungszeit nach Alarmauslösung ist beim TV-Scart-Interface TSI 1000 stufenlos zwischen <1,5 Sek. und ca. 1,5 Min. einstellbar.

Da beim TSI 1000 auch das Tonsignal umgeschaltet wird, besteht zusätzlich die Möglichkeit der akustischen Überwachung am Kamerastandort.

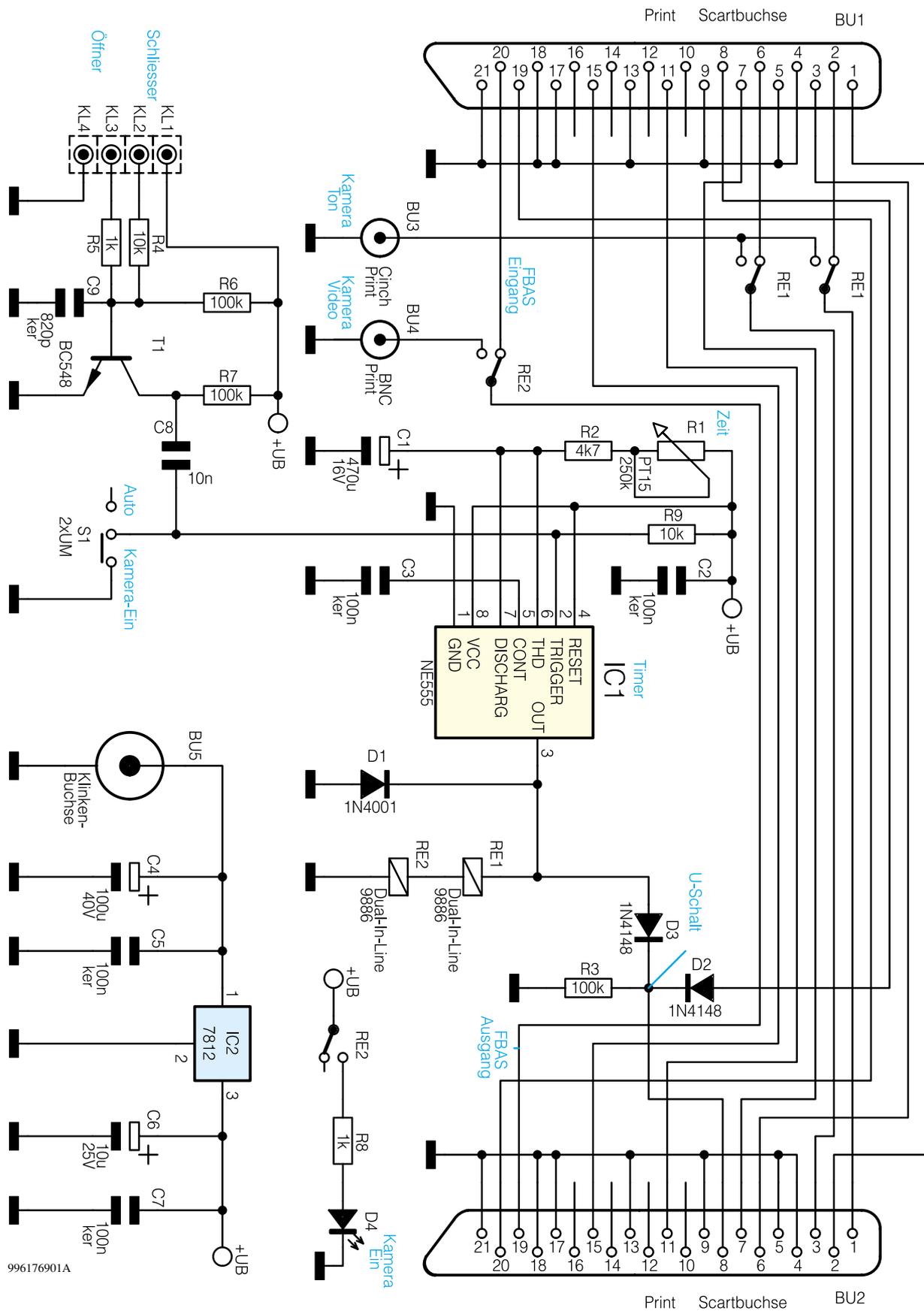


Bild 1: Schaltbild des TV-Scart-Interface für Überwachungskameras TSI 1000

Bei Alarmauslösung mit handelsüblichen Passiv-Bewegungsmeldern wird, sobald eine Person den Überwachungsbe-
reich betritt, das angeschlossene TV-Gerät

in den AV-Modus geschaltet und das Kamerabild erscheint für die eingestellte Zeit (ca. 1,5 Sek. bis 1,5 Min.) automatisch auf dem Bildschirm. Neben dem Automatik-

Modus ist auch ein manueller Umschalt-Betrieb mit einem Schalter möglich.

Zur Spannungsversorgung des TSI 1000 ist eine ungestabilisierte Gleichspannung von

Technische Daten: TSI 1000

Video-Eingang:	Scart-Buchse (F)BAS, Stereoton (RGB wird ständig durchgeschleift)
Kamera-Eingang:	BNC-Buchse
Audio-Eingang:	Cinch-Buchse (Mono)
Video-Ausgang:	Scart-Buchse (F)BAS, Stereoton, RGB
Alarm-Eingang:	wahlweise Öffner oder Schließer (Schraub-Klemmleiste)
Alarmzeit:	stufenlos einstellbar von < 1,5 Sek. bis ca. 1,5 Min.
Schalter:	Auto/Kamera Ein
Betriebsspannung:	12 V-25 V DC (Steckernetzteil)
Stromaufnahme:	< 60 mA

12 V bis 25 V mit ca. 60 mA Strombelastbarkeit (z. B. 12V/300mA-Steckernetzteil) erforderlich.

Bedienung und Funktion

Der Anschluß des TV-Scart-Interface ist einfach. Zuerst wird die mit TV/Monitor beschriftete Scart-Buchse über ein normales Scart-Kabel mit dem Scart-Eingang des TV-Gerätes verbunden.

War hier zuvor eine externe Video-Signalquelle, wie z. B. Videorecorder, Sat-Receiver oder DVD-Player angeschlossen, so wird dieses Gerät jetzt an die mit „Videoquelle“ beschriftete Scartbuchse des TSI 1000 angeschlossen.

Für den Anschluß der Überwachungskamera ist das TSI 1000 mit einer BNC-Buchse für das Video-Signal ausgestattet und ein eventuell einzuspeisendes Audiosignal wird an die Cinch-Buchse mit der Beschriftung „Kamera-Ton“ angeschlossen.

Wie bereits erwähnt, können zum Auslösen des Umschaltvorgangs beliebige Alarmkontakte (Öffner oder Schließer), z. B. von einem Passiv-Bewegungsmelder, dienen.

Steht zur Aktivierung der Kameraeindeblendung ein Öffner zur Verfügung, so sind die Schraub-Klemmleisten KL 3 und KL 4 zu verwenden, während ein Schließer an die Schraub-Klemmleisten KL 1 und KL 2 anzuschließen ist.

Im zuletzt genannten Fall sind KL 3 und KL 4 über eine kurze Drahtbrücke miteinander zu verbinden.

Mit Hilfe des Einstellreglers „Alarmzeit“ ist einstellbar, wie lange das Kamerabild nach jeder Alarmauslösung auf dem Bildschirm erscheinen soll.

Solange der Kamera-Eingang aktiv ist, leuchtet die über den Einstellregler angeordnete Kontroll-LED.

Mit dem seitlichen Schiebeschalter ist bei Bedarf eine Daueraktivierung des Kameraeingangs möglich.

Schaltung

Das Schaltbild in Abbildung 1 zeigt die einfache technische Realisierung dieser interessanten Video-Zusatzschaltung. Im Ruhezustand sind sämtliche Video- und

Audiosignalleitungen der beiden Scart-Buchsen BU 1 und BU 2 direkt oder über die Relaiskontakte der Relais RE 1 und RE 2 miteinander verbunden.

Das eventuell von einem externen Videogerät kommende Schaltsignal gelangt über D 2 auf Pin 8 der Scart-Ausgangsbuchse BU 2.

Das wesentliche elektronische Bauelement der Schaltung ist der Universal-Timer-Baustein NE 555, der in unserer Schaltung als monostabile Kippstufe arbeitet. Die zeitbestimmenden Bauelemente sind der Kondensator C 1, der Widerstand R 2 und das Einstellpoti R 1. Als weitere externe Beschaltung ist am Timer-Baustein dann nur noch der Kondensator C 3 erforderlich.

Der Trigger-Eingang (Pin 2) liegt im Ruhezustand über R 9 an +UB, gestartet wird an diesem Pin die Monozeit über einen negativen Triggerimpuls. Die eigentliche Auslösung des Trigger-Signals erfolgt an KL 1 bis KL 4 mit Hilfe der Alarmkontakte.

Betrachten wir bei der Alarmauslösung zuerst die Verwendung eines Öffners, der an die Schraub-Klemmleisten KL 3 und KL 4 anzuschließen ist.

Solange im Ruhezustand die Kontakte des Öffners geschlossen sind, liegt über dem Spannungsteiler R 6, R 5 an der Basis des Transistors T 1 eine Spannung von ca. 120 mV. T 1 befindet sich dadurch im gesperrten Zustand und am Kollektor stellt sich über R 7 die Betriebsspannung ein.

Sobald die Kontakte geöffnet werden, liegt der Fußpunkt des Spannungsteilers (R 5) nicht mehr auf Massepotential.

Über den nun als Basisvorwiderstand arbeitenden Widerstand R 6 wird T 1 durchgesteuert und der am Kollektor angeschlossene Pol des Kondensators C 8 auf Massepotential gezogen.

Am Triggereingang von IC 1 erhalten wir dadurch einen negativen Impuls, da C 8 sich erst über R 9 langsam wieder aufladen kann.

Bei Verwendung eines Schließers an KL 1 und KL 2 sind KL 3 und KL 4 unbedingt über eine Drahtbrücke miteinander zu verbinden. Dadurch stellen sich zunächst wieder die gleichen Grundbedingungen wie bei der Verwendung eines Öffners ein, d. h.

an der Basis von T 1 liegt eine Spannung von ca. 120 mV und T 1 ist gesperrt.

Sobald nun der Schließer betätigt wird (Kontakt geschlossen), liegt R 4 parallel zu R 6 und T 1 wird in den leitenden Zustand versetzt.

Eine Daueraktivierung des Timers und somit des Kameraeingangs wird erreicht, wenn der Triggereingang von IC 1 (Pin 2) mit Hilfe des Schiebeschalters S 1 auf Massepotential gehalten wird.

Ausgangsseitig steuert der Timer die beiden Relais RE 1 und RE 2, dessen Spulen direkt in Reihe geschaltet sind.

D 1 dient in diesem Zusammenhang als Freilaufdiode und schützt den Timer-Ausgang vor Gegeninduktions-Spannungen.

Die Relais-Versorgungsspannung wird über D 3 gleichzeitig als Schaltspannung genutzt, um so das an BU 2 angeschlossene TV-Gerät in den AV-Modus zu schalten.

Während über RE 1 entweder der von BU 1 kommende Stereoton oder das Monosignal von der Cinch-Buchse BU 3 zur Scart-Ausgangsbuchse durchgeschaltet wird, dient RE 2 zum Umschalten des Videosignals, das entweder von Pin 20 der Scart-Buchse BU 1 oder von der BNC-Buchse BU 4 kommt.

Bei aktiver Umschaltung auf das Kamerabild wird über die noch freien Kontakte des Relais RE 2 die Kontroll LED D 4 mit Spannung versorgt. Zur Stromversorgung der Schaltung ist ein unstabiliertes 12V/300mA-Steckernetzteil erforderlich, das an die Klinkenbuchse BU 5 anzuschließen ist.

Von BU 5 gelangt die unstabilierte Spannung auf Pin 1 des Spannungsreglers IC 2 und den Elko C 4 zur ersten Pufferung. Am Ausgang des Spannungsreglers stehen dann stabilisiert 12 V zur Verfügung, wobei C 6 in erster Linie zur Schwingneigungsunterdrückung und C 5, C 7 zur allgemeinen Stabilisierung dienen.

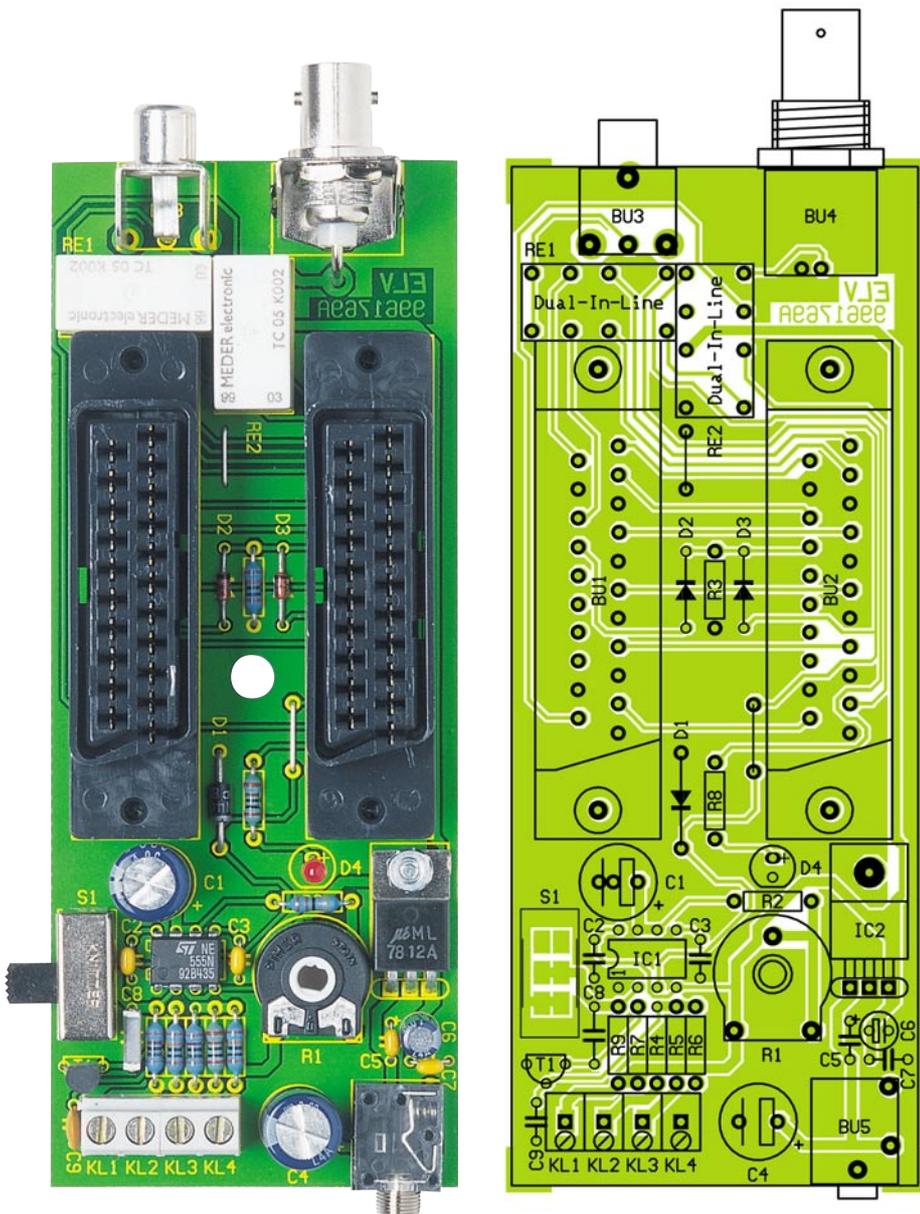
Nachbau

Zum praktischen Aufbau des TSI 1000 steht eine Leiterplatte mit den Abmessungen 162 x 83 mm zur Verfügung, wo sämtliche Bauelemente inklusive Buchsen, Schalter und Einstell-Potentiometer Platz finden.

Da, abgesehen von zwei Silberdrahtbrücken auf der Leiterplatte, innerhalb des Gerätes keine Verdrahtungen erforderlich sind, ist der Nachbau besonders einfach und in ca. 30 Minuten zu bewerkstelligen.

Bei der Bestückung der einzelnen Komponenten halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan. Als weitere Orientierungshilfe ist auf der Leiterplatte ein Bestückungsdruck vorhanden.

Wir beginnen die eigentlichen Bestückungsarbeiten mit den Silberdrahtbrücken und den 1 %igen Metallfilmwiderständen,



Ansicht der fertig bestückten Platine des TSI 1000 mit zugehörigem Bestückungsplan

deren Anschlußbeinchen vor dem Einsetzen in die dafür vorgesehenen Bohrungen der Leiterplatte auf Rastermaß abzuwinkeln und nach dem Bestücken an der Platinenunterseite leicht anzuwinkeln sind.

Die an der Kathodenseite (Pfeilspitze) durch einen Ring gekennzeichneten Dioden werden danach in der gleichen Weise bestückt.

Als dann ist die Platine vorsichtig umzudrehen, auf eine ebene Unterlage zu legen und alle Anschlußbeinchen in einem Arbeitsgang zu verlöten.

Gleich im Anschluß hieran sind die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen mit einem scharfen Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstellen selbst dabei zu beschädigen.

Es folgen die zur Abblockung dienenden Keramik-Kondensatoren, die mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen einzulöten sind.

Der Spannungsregler IC 2 wird vor dem Verlöten mit einer Schraube M3 x 6 mm,

Zahnscheibe und Mutter liegend auf die Leiterplatte montiert.

Danach ist der integrierte Schaltkreis IC 1 so einzulöten, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die Elektrolyt-Kondensatoren eingelötet, wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist.

Die beiden Relais, der Schiebeschalter S 1, die 4polige Schraubklemmleiste, das Einstell-Potentiometer und die 3,5mm-Klinkenbuchse müssen vor dem Verlöten unbedingt plan auf der Leiterplattenoberfläche aufliegen. Desweiteren ist zu beachten, daß diese Bauteile beim Lötvorgang nicht zu heiß werden dürfen.

Die BNC-Buchse und die Cinch-Buchse sind mit viel Lötzinn festzusetzen und die beiden Scart-Buchsen werden vor dem Verlöten von allen Anschlußpins (auch die

Stückliste:
TV-Scart-Interface TSI 1000

Widerstände:

1kΩ	R5, R8
4,7kΩ	R2
10kΩ	R4, R9
100kΩ	R3, R6, R7
PT15, liegend, 250kΩ	R1

Kondensatoren:

820pF/ker	C9
10nF	C8
100nF/ker	C2, C3, C5, C7
10µF/25V	C6
100µF/40V	C4
470µF/16V	C1

Halbleiter:

NE555	IC1
7812	IC2
BC548	T1
1N4001	D1
1N4148	D2, D3
LED, 3mm, rot	D4

Sonstiges:

- Scart-Buchse, 21polig, print BU1, BU2
- Cinch-Einbaubuchse, print
- BU3
- BNC-Einbaubuchse mit Kunststoffsockel, print
- BU4
- Klinkenbuchse, 3,5mm, print, mono
- BU5
- Schiebeschalter, 2 x um, abgewinkelt, print
- S1
- Miniaturrelais, 5V, 2 x um RE1, RE2
- Schraubklemmen, 2polig KL1-KL4
- 1 Kunststoff-Steckachse, 6mmØ x 23mm
- 1 Drehknopf, 12mm, grau
- 1 Knopfkappe, 12mm, grau
- 1 Pfeilscheibe, 12mm, grau
- 1 Gewindestift mit Spitze, M3 x 4mm
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm
- 1 Mutter, M3
- 1 Fächerscheibe, M3
- 1 Softline-Gehäuse, komplett, grau, bearbeitet und bedruckt
- 6cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 2 Knippingschrauben 2,2x9,5 mm

nicht benötigten Pins sind zu verlöten) mit jeweils 2 Knippingschrauben 2,2 x 9,5 mm auf die Leiterplatte zu schrauben.

Die Leuchtdiode D 4 ist mit einer Einbauhöhe von 17,5 mm, gemessen von der LED-Spitze zur Platinenoberfläche, einzubauen. Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern kann nun die erste Inbetriebnahme der Schaltung erfolgen.

Zuletzt bleibt dann nur noch die Montage in das dafür vorgesehene Gehäuse aus der ELV-Softline-Reihe.

Der komfortablen Kamera-Signaleinspeisung am Scart-Eingang eines TV-Gerätes steht nun nichts mehr entgegen. **ELV**



HF-Dämpfungsglied SA 7000

Teil 2

Die einfache und präzise Einstellung eines Dämpfungswertes im Bereich von 0 dB bis 63 dB ist ein wesentliches Merkmal des ELV SA 7000. Das große Einsatzgebiet beruht weiterhin auf der kleinen Schrittweite von 1 dB und dem weiten Frequenzbereich. Dieser abschließende Teil des Artikels beschreibt den Nachbau und die Bedienung des HF-Dämpfungsgliedes.

Allgemeines

Mit dem HF-Dämpfungsglied lassen sich HF-Signale um einen definierten Wert abschwächen. Vor allem in der HF-Meßtechnik wird eine solche präzise Einstellung eines Signalpegels oft benötigt. Mit den hier realisierten Werten von 0 dB bis 63 dB lassen sich nahezu alle praktischen Anwendungsfälle abdecken. Die guten technischen Daten in nebenstehender Tabelle zeigen die wesentlichen Leistungsmerkmale dieses Gerätes. Hierfür ist nicht nur die bereits vorgestellte Schaltungsdimensionierung verantwortlich, sondern auch dem Nachbau kommt eine wesentliche Bedeutung zu.

Wie bei jeder HF-Schaltung erfolgt auch hier die Verschmelzung zwischen Schaltung und Layout. Alle zum Signalweg gehörenden Komponenten und die Arbeitsschritte zur Montage dieser Bauteile beeinflussen auch die Funktion. So lassen sich

die technische Daten durch einen nicht sachgemäßen Aufbau beliebig verschlechtern. Beispielsweise sind hier die Leiterbahnen nicht als reine Verbindungsleitung zu sehen, sondern sie stellen als Streifenleitung ein Bauteil der Hochfrequenztechnik dar. Daher ist beim im folgenden beschriebenen Nachbau besonders sorgfältig vorzugehen.

Nachbau

Die Schaltung des SA 7000 ist auf zwei Platinen aufgeteilt. Alle HF-Komponenten befinden sich auf der Basisplatine, während sich die Steuerung inkl. der Bedienelemente auf der Frontplatine befindet. Die Bestückung erfolgt dabei in gewohnter Weise anhand des Bestückungsdruckes und der Stückliste.

Im ersten Arbeitsschritt wird die 92 x 64 mm messende Frontplatine aufgebaut. Dazu sind zunächst die Drahtbrücken anzufertigen und anschließend an den zuge-

hörigen Positionen einzubauen. Fortgefahren wird dann mit dem Einlöten der Widerstände und Kondensatoren, gefolgt vom

Technische Daten: SA 7000

Dämpfungsbereich:	... 0 dB bis 63 dB
Einstellschritte:	..... 1 dB
Genauigkeit	
- bis 500 MHz:	..... < ± 0,4 dB
- bis 1 GHz:	..... ≤ ± 1 dB
Frequenzbereich:	..... DC - 1 GHz
Einfügungsdämpfung @ 0 dB	
- bis 500 MHz:	..... ≤ 2 dB
- bis 1 GHz:	..... ≤ 4 dB
Systemwellenwiderstand:	..... 50 Ω
max. Eingangsleistung:	
	25 dBm (316 mW)
Anschlüsse:	..... BNC-Buchsen
Spannungsversorgung:	
	230 V / 50 Hz / 25 mA
Gewicht:	..... 1,2 kg
Abmessungen	
(BxHxT):	..... 272 x 92 x 150 mm

Einbau der beiden 7-Segment-Anzeigen. Im folgenden sind dann die Transistoren zu bestücken, wobei darauf zu achten ist, daß die Transistorgehäuse nicht über die Höhe der 7-Segment-Anzeigen hinausragen.

Nach dem Einbau des Keramikschwingers sind die ICs zu bestücken, wobei die korrekte Einbaulage sicherzustellen ist. Als Orientierungshilfe dienen die Gehäusekerben an den ICs, die genau mit den Symbolen im Bestückungsdruck übereinstimmen müssen. Zum Abschluß der Bestückungsarbeiten an der Frontplatte werden die Tasten eingelötet, auf denen die zugehörigen Knöpfe gleich aufgesteckt werden sollten. Damit sind die Bestückungsarbeiten an der Frontplatte bereits abgeschlossen, und es folgt der Aufbau der Basisplatte.

Die 246 x 133 mm messende doppelseitige Basisplatte trägt den gesamten Signalweg, wobei alle Bauteile auf der Bestückungsseite montiert werden. Da das Dämpfungsglied für Signale bis in den GHz-Bereich ausgelegt ist, ist bei der Bestückung sorgfältig vorzugehen. Im ersten Schritt der Bestückungsarbeiten sind die SMD-Kondensatoren einzubauen. Da diese Bauteile nur durch explizites Ausmessen identifiziert werden können, ist bei der Bestückung besonders sorgsam vorzugehen. Beim Einbau der Komponenten ist noch zu beachten, daß die Durchkontaktierungen, die keine Bauteile aufnehmen, nicht mit Lötzinn volllaufen. Als dann werden die SMD-Widerstände eingesetzt.

Sind die SMD-Komponenten eingebaut, so wird mit dem Einsetzen der konventionellen Bauteile fortgefahren. Beim Einbau der Dioden und Z-Dioden ist die korrekte Polarität unbedingt sicherzustellen. Dabei gibt der Katodenring, der mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß, eine Orientierungshilfe. Nach dem Einsetzen der Kondensatoren können die Transistoren unter Beachtung der Einbaulage eingebaut werden.

Zur besseren mechanischen Befestigung wird der Spannungsregler in liegender Position auf der Platine montiert. Zur Montage müssen zunächst die Anschlußbeine des Bauteils in 3,5 mm Abstand zum Gehäusekörper um 90° nach hinten abgewinkelt werden, bevor der Spannungsregler auf die von der Lötseite durchzusteckende M3x8mm-Schraube gesetzt wird. Mittels zugehöriger Mutter und unterlegter Fächerscheibe erfolgt die anschließende Fixierung, und mit dem Anlöten der Anschlußbeine wird die elektrische Verbindung hergestellt. Als dann ist der Treiberbaustein IC 2 zur Ansteuerung der Relais auf der Basisplatte zu bestücken. Auch hier ist die richtige Polung sicherzustellen, die sich durch den Bestückungsdruck ergibt.

Einen wesentlichen Einfluß auf die technischen Daten haben die HF-Relais, die daher sorgfältig zu positionieren und anschließend genauso sorgfältig anzulöten sind. Vor dem folgenden Einbau der netzspannungsführenden Bauteile ist folgender Sicherheitshinweis unbedingt zu beachten:

Achtung! Aufgrund der im Gerät freigeleiteten 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 entsprechen-

den Netz-Trenntransformator vorzuschalten.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die mechanischen Teile eingebaut. Hier sind der Sicherungshalter, der Netzschalter und die Netzschraubklemmleiste einzulöten, wobei in den Sicherungshalter sogleich die Feinsicherung einzusetzen und mit dem Aufsetzen des Abdeckhaube berührungssicher zu machen ist. Zur Vorbereitung der Zugentlastung für die Netzzuleitung werden zwei Schrauben M3 x 12 mm von der Lötseite durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt. Auf der Bestückungsseite ist dann die Zugentlastungsschelle mit Hilfe zweier zugehöriger M3-Muttern und unterlegten Fächerscheiben zunächst nur locker zu verschrauben.

Stückliste: SA 7000

Widerstände:

8,2Ω/SMD	R3
10Ω	R57, R62
10Ω/SMD	R4
18Ω/SMD	R9
27Ω/SMD	R10
39Ω/SMD	R16
47Ω/SMD	R15
68Ω/SMD	R35, R36
100Ω/SMD	R21, R22, R25, R30, R31, R39
180Ω	R63-R69
220Ω/SMD	R19, R23, R26, R29, R32, R40
270Ω/SMD	R20, R24, R27, R34, R38
330Ω/SMD	R28, R33, R37
470Ω/SMD	R13, R14, R17, R18
820Ω/SMD	R7, R11
1,2kΩ/SMD	R8, R12, R41, R43, R45, R47, R49, R51
1,8kΩ/SMD	R1, R5
2,2kΩ	R58-R61
2,7kΩ/SMD	R2, R6
3,3kΩ/SMD	R42, R44, R46, R48, R50, R52
10kΩ	R53-R56

Kondensatoren:

68pF/ker	C26, C27
10nF/SMD	C8-C25
100nF/ker	C4, C6, C7, C28
100nF/X2/250V~	C1
10µF/25V	C5
47µF/16V	C3
2200µF/16V	C2

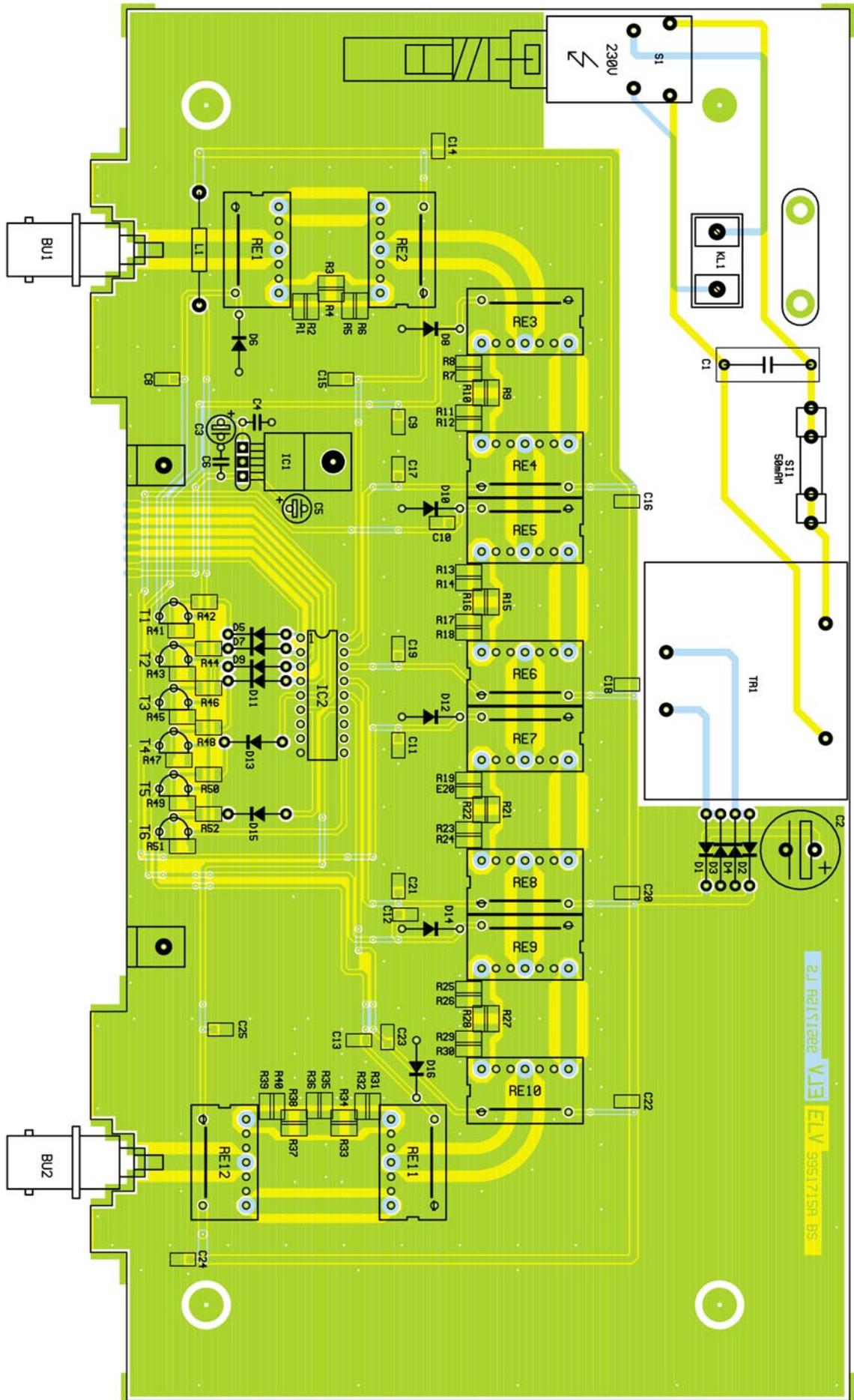
Halbleiter:

7805	IC1
ULN2803	IC2
CD4094	IC3
ELV99112	IC4
BC558	T1-T6
BC548	T7, T8

1N4001	D1-D4
ZPD8,2V/0,5W	D5, D7, D9, D11, D13, D15
1N4148	D6, D8, D10, D12, D14, D16
DJ700A, grün	DI1, DI2

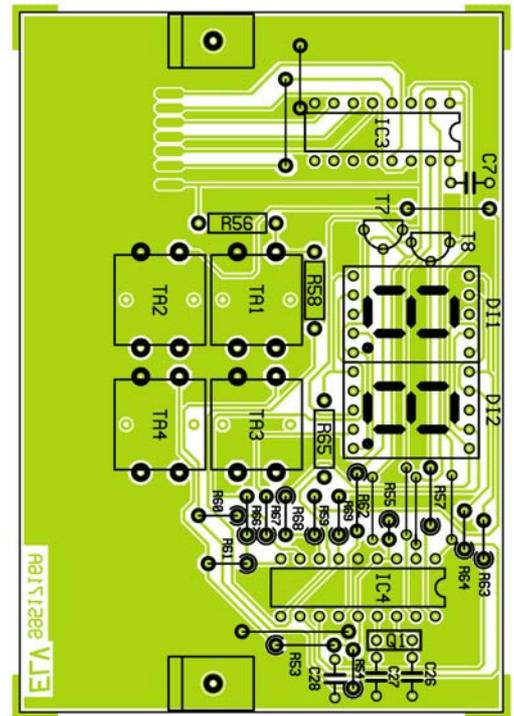
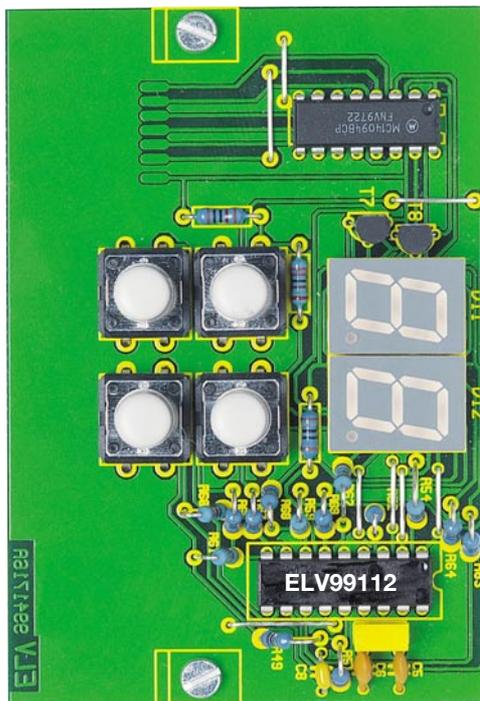
Sonstiges:

Keramikschwinger, 455 kHz	Q1
Festinduktivität, 10 µH	L1
HF-Relais, UM1, 1 x um	RE1-RE12
Mini-Drucktaster, B3F-4050	TA1-TA4
BNC-Einbaubuchse, 50 Ω	BU1, BU2
Netzschraubklemme, 2polig	KL1
Trafo, 1 x 9V/400mA	TR1
Sicherungen, 50 mA, flink	SI1
Shadow-Netzschalter	S1
1 Adapterstück für Netzschalter	
1 Verlängerungsachse für Netzschalter	
1 Druckknopf für Netzschalter, ø 7,2 mm	
1 Platinsicherungshalter (2teilig)	
1 Sicherungsabdeckhaube	
4 Tastknöpfe, ø 7,4 x 10 mm, grau	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm	
5 Muttern, M3	
7 Fächerscheiben, M3	
2 Befestigungswinkel, vernickelt	
1 Abschirmblech, komplett	
1 Netzkabel, 2adrig, grau	
1 Netzkabel-Knickschutztülle, grau	
1 Zugentlastungsbügel	
2 Aderendhülsen, 0,75 mm ²	
25 cm Schaltdraht, blank, versilbert	
57 cm Kantenprofil, 5mm	
4 Distanzrollen, M4 x 50 mm	
4 Distanzrollen M4 x 10 mm	
4 Polyamidscheiben, 1,5 mm	



Bestückungsplan der Basisplatine des SA 7000

Ansicht der fertig bestückten Frontplatine mit zugehörigem Bestückungsplan



Bevor nun der Aufbau des Abschirmgehäuses erfolgt, sollten die Platinen auf Bestückungsfehler, Lötzinnbrücken und kalte Lötstellen hin untersucht werden, da diese Kontrolle mit den montierten Blechen nur unter erschwerten Bedingungen möglich ist. Den Aufbau des Abschirmgehäuses beginnen wir mit dem Einbau der BNC-Buchsen in die vorderen Abschirmbleche. Diese Teile des Abschirmgehäuses sind dann mit den eingebauten Buchsen so an die Platine zu setzen, daß die „heißen Anschlüsse“ (Mittenkontakte) der BNC-Buchsen plan auf den entsprechenden Pads auf der Basisplatine aufliegen. Durch zwei Punktlötungen wird das Abschirmblech fixiert. Hierbei ist besondere Sorgfalt gefordert, da die BNC-Buchsen später durch die Bohrungen in der Frontplatte passen müssen. Danach sind die übrigen Teile des Abschirmgehäuses aufzulöten, wobei zuerst die äußeren Seitenteile aufgebaut werden müssen. Die Innenwände des Gehäuses sind so zu positionieren, daß sich die Aussparungen in den Blechteilen genau oberhalb der entsprechenden 50Ω-Leiterbahnen befinden, bevor sie durch kleine Punktlötungen provisorisch befestigt werden.

Erst wenn alle Teile soweit aufgebaut sind und die korrekte Positionierung nochmals geprüft ist, werden alle Abschirmbleche unter Zugabe von reichlich Lötzinn zuerst auf der Basisplatine festgelötet und anschließend an den Stoßkanten miteinander verlötet. Dabei muß darauf geachtet werden, daß keine Lötzinnbrücken zu den zum Teil sehr dicht an der Abschirmung liegenden Bauteilen oder Leiterbahnen entstehen.

Vor dem Einbau der Montagewinkel zur Frontplattenbefestigung, wird im letzten Schritt der Bestückung der Transformator eingesetzt. Die Montage der Winkel erfolgt dann mit je einer Zylinderkopfschraube M3 x 6 mm, die durch die zugehörigen Bohrungen an der vorderen Platinenkante zu stecken ist. Auf der Oberseite folgen dann der Winkel, eine Fächerscheibe und die passende M3-Mutter in angegebener Reihenfolge. Vor dem Festschrauben sind die Winkel so auszurichten, daß der freie Schenkel bündig mit der Platinenkante abschließt.

Nachdem beide Leiterplatten fertig bestückt sind, erfolgt die Verbindung der Platinen miteinander. Die Frontplatine wird dazu an die angeschraubten Winkel der Basisplatine gesetzt und mit M3x6mm-Schrauben und unterlegten Fächerscheiben angeschraubt. Bevor die Schrauben festgezogen werden, muß die 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. Nachdem das SA 7000 soweit aufgebaut ist, erfolgt der Einbau ins Gehäuse.

Gehäuseeinbau, Inbetriebnahme und Bedienung

Zur Vorbereitung des Gehäuseeinbaus ist zunächst die Netzleitung anzuschließen. Dazu muß diese auf einer Länge von

20 mm abisoliert werden. Die Leiterenden sind auf 5 mm abzuisolieren und jeweils mit einer Aderendhülse zu versehen. Das so vorbereitete Kabelende ist von außen durch die in die Rückwand eingesetzte Kabeldurchführung mit Knickschutztülle und unter den auf der Platine befindlichen Zugentlastungsbügel zu führen. Dabei werden die einzelnen Adern der Leitung in die zugehörigen Klemmen der Schraubklemmleiste KL 1 eingeführt und festgeschraubt. Das Netzkabel ist dann unter den Bügel der Zugentlastung zu schieben und durch Festziehen des Zugentlastungsbügels zu fixieren.

Nach diesen vorbereitenden Maßnahmen kann der Einbau des Chassis ins Gehäuse erfolgen. Dazu werden die 4 Gehäusebefestigungsschrauben M4 x 70 mm von unten durch eine Gehäusehalbschale gesteckt, und die so vorbereitete Bodeneinheit ist mit dem Lüftungsgitter nach vorne weisend auf die Arbeitsplatte zu stellen. Um den geforderten Abstand zwischen Platine und Gehäusehalbschale herzustellen, folgt auf der Innenseite auf jede Schraube eine 10 mm starke Distanzrolle. Nun ist das komplette Chassis des HF-Dämpfungs-gliedes, einschließlich der aufzusetzenden Frontplatte und der Rückwand, von oben über die Schrauben abzusenken. Liegen Front- und Rückplatte korrekt in ihren Führungsnuten, folgt auf die oben herausstehenden Schrauben je eine M4x50mm-Abstandsrolle und eine 1,5mm-Polyamidscheibe.

Bevor das Gehäuse geschlossen wird, sollte die erste Inbetriebnahme erfolgen. Nach dem Einschalten des Gerätes zeigt zunächst ein Segmenttest die ordnungsge-

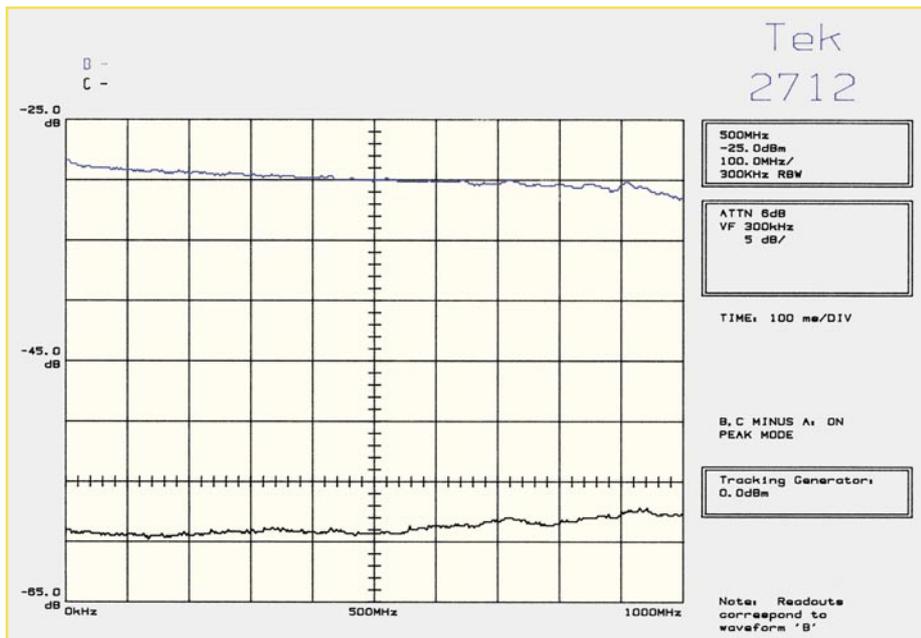


Bild 3: Typischer Dämpfungsverlauf bei 30dB- und 60dB-Dämpfung

mäße Funktion der Anzeige. Schon während dieses Tests ist die maximal mögliche Dämpfung von 63 dB eingestellt, die nach Beendigung des Segmenttests auch angezeigt wird. Mit den Tasten direkt unterhalb der Anzeige kann anschließend der Dämpfungswert verändert werden, das Klicken der Relais gibt dabei eine erste „Funktionskontrolle“. Anschließend sollten die Betriebsspannungen geprüft werden. Dabei ist die +5 V-Spannung ($\pm 0,2$ V) am Ausgang des Reglers IC 1 und die +12 V (± 1 V) an dessen Eingang zu kontrollieren. Nach diesem Kurztest erfolgt dann die Gehäuseendmontage.

Im ersten Schritt ist dabei das Abschirmgehäuse mit dem Aufsetzen der Deckel zu schließen. Die Kantenprofile, die zuvor auf die entsprechende Länge zu kürzen sind, fixieren dabei den Deckel. Die Schub-

stange des Netzschalters wird auf 60 mm gekürzt und mit einem Kunststoff-Druckknopf sowie einem Adapterstück versehen. Diese vorgefertigte Einheit rastet dann auf dem Netzschalter ein. Die Verbindungen zwischen Netzschalter, Adapterstück, Schubstange und Druckknopf sind jeweils mit Sekundenkleber zu sichern.

Somit kann das Gehäuse des HF-Dämpfungsgliedes SA 7000 geschlossen werden. Dazu ist die obere Gehäusehalbschale mit dem Lüftungsgitter nach hintenweisend aufzusetzen, und in jedem der oberen Montage sockets wird eine M4-Mutter eingelegt. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers müssen die Gehäuseschrauben nacheinander ausgerichtet werden, bevor sie festgezogen werden können. Die in die oberen Montageöffnungen einzusteckenden Abdeckmodule verschieben dann die-

se Öffnungen. Auf der Gehäuseunterseite sorgen die Fußmodule mit den zuvor eingesteckten Gummifüßen für den sicheren Stand des SA 7000. Mit dem Festziehen der Knickschutztüle in der Rückwand wird der Aufbau des HF-Dämpfungsgliedes abgeschlossen, und es folgt die endgültige Funktionskontrolle mit der Beschreibung der Bedienung.

Nach der Endmontage kann der Endtest am Gerät erfolgen. Nach dem Einschalten und dem Segmenttest sollte die korrekte Funktion getestet werden. Dazu ist es erforderlich, die Dämpfungseigenschaften zu messen. Dies kann mit einem HF-Netzwerk-Analyzer erfolgen oder aber mit Spektrum-Analyzer und Tracking-Generator.

Hiermit läßt sich dann der Dämpfungsverlauf über der Frequenz aufzeichnen. Dabei muß sich ein ähnlicher Verlauf einstellen, wie er in Abbildung 3 dargestellt ist. Hier sind die Dämpfungen 30 dB und 60 dB dargestellt, wobei die Auflösung der Darstellung von 5 dB / Div zu beachten ist.

Stehen die oben aufgeführten Geräte nicht zur Verfügung, kann die Überprüfung der korrekten Dämpfungswerte auch mit einem Oszilloskop und einem NF-Generator erfolgen. Dabei sollte aber beachtet werden, daß eine korrekte Lastimpedanz (50Ω) am Ausgang angeschlossen ist. Das folgende logarithmische Verhältnis zwischen Eingangsspannung (U_1) und Ausgangsspannung (U_2) ergibt den Dämpfungswert:

$$a = 20 \text{ dB} \cdot \lg \left(\frac{U_1}{U_2} \right) \quad (\text{Gl. 4})$$

Nach dem Einschalten befindet sich das Dämpfungsglied in der Stellung „maximale Dämpfung“. Soll der Wert verändert werden, so geschieht dies über die direkt unterhalb der 7-Segment-Anzeigen angeordneten Tasten. Mit diesen „Up“- und „Down“-Tasten wird die direkt oberhalb der Taste befindliche Stelle der Dämpfungsanzeige beeinflusst.

So bewirkt die Betätigung der Tasten unter der 10er-Stelle die Veränderung der Dämpfung um 10 dB. Mit „Up“ erhöht sich die Dämpfung, während mit dem Betätigen der „Down“-Taste die Signalabschwächung um 10 dB kleiner wird. Gleiches gilt entsprechend für die 1er-Stelle. Bei längerer Betätigung der Tasten wird ein Repeater aktiviert, der dann dafür sorgt, daß sich die Dämpfung stetig um den gewählten Schritt verändert.

Das somit fertiggestellte HF-Dämpfungsglied SA 7000 kann im gesamten Bereich der Hochfrequenztechnik vielseitig eingesetzt werden. Dabei zeichnen die hervorragenden technischen Daten und das gute Preis-/Leistungsverhältnis dieses Gerät besonders aus.

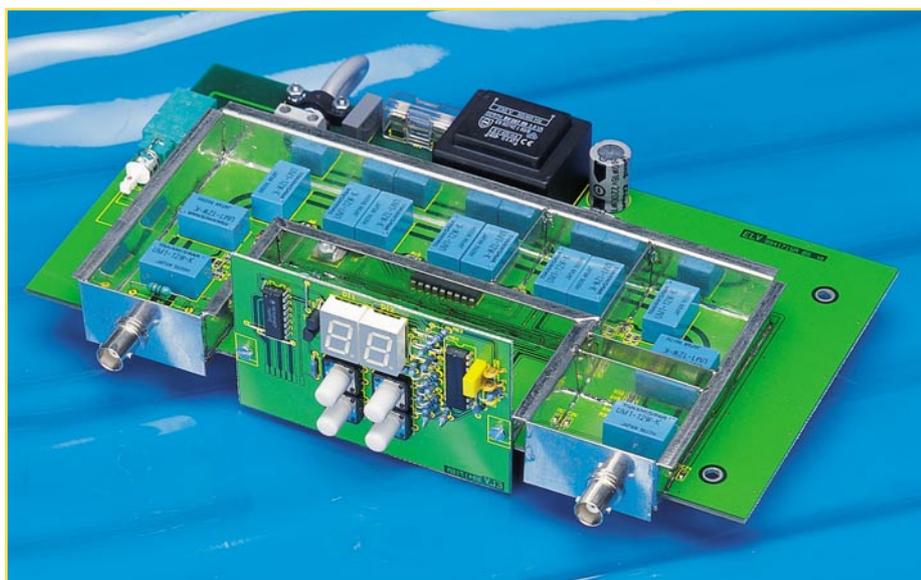


Bild 4: Innenansicht des SA 7000



Berührungslose Identifikation mit Transpondern Teil 2

Nachdem die grundsätzliche Funktion von berührungslosen Identifikations-Systemen sowie die Technik der eigentlichen Datenträger im „ELVjournal“ 5/99 beschrieben wurde, kommen wir nun zur Funktionsweise der Auswerte-Elektronik.

Schreib-/Leseinheit

Um mit Transpondern eine berührungslose Identifikation zu ermöglichen, ist eine Schreib-/Leseinheit mit entsprechender Auswerteelektronik (Mikrocontroller) erforderlich. Die Schreib-/Leseinheit hat nicht nur die Aufgabe, das elektromagnetische Feld zu generieren, welches die Transponder über die Antenne mit Energie versorgt, sondern steuert auch den Informationsaustausch zwischen der Auswerteelektronik (Anwendungssystem) und den

Transpondern (Abbildung 1, „ELVjournal“ 5/99).

Jeder Transponder enthält eine einmalig vergebene Nummer zur Identifikation, die von der Elektronik des Lesers ausgewertet wird. Da die Identifikation auch durch nichtleitende Materialien möglich ist, kann eine absolut vandalismus sichere Installation (z. B. hinter einer Verkleidung oder hinter einer Glasscheibe) erfolgen. Desweiteren sind auch die Leseinheiten von Transponder-Systemen absolut verschleiß- und wartungsfrei.

Bei entsprechend großen Antennenspulen sind sogar Transponder, die sich in der

Aktentasche oder in der Kleidung befinden, lesbar, so daß bei Zutrittskontrollsystemen eine hohe Durchlaßfrequenz (1 bis 2 Sekunden Abstand) möglich ist.

Zutrittskontroll- und Zeiterfassungssysteme mit Transpondertechnik sind besonders einfach in der Handhabung, da die Identität des Transponder-Inhabers ohne Bedienung zu erkennen ist und der Zutritt in sicherheitsempfindlichen Abteilungen praktisch im „vorbeigehen“ zu steuern ist.

Bei Transponderverlust wird einfach die Berechtigungsfreigabe für den entsprechenden Identifikations-Code gesperrt.

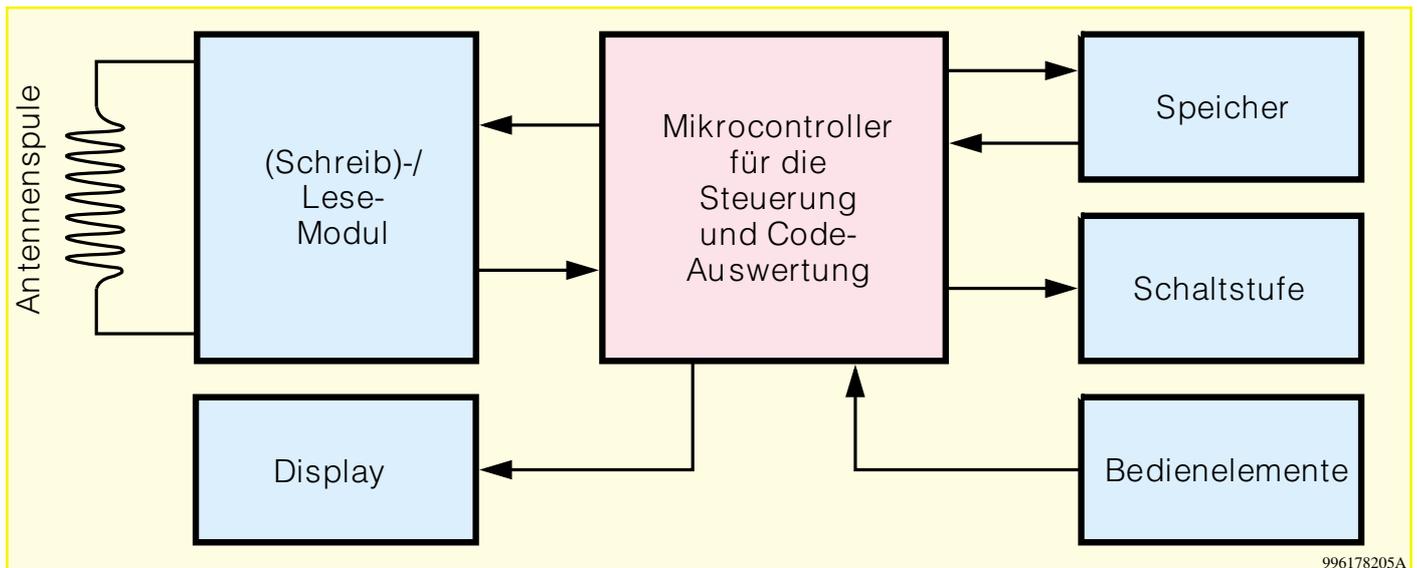


Bild 9: Das Blockschaltbild zeigt die wichtigsten Funktionsgruppen einer Lese-Einheit für Passiv-Transponder-Systeme.

Der Transponder liefert ausschließlich den Identifikations-Code, während die Überprüfung der Zutrittsberechtigung und Freigabe von der Auswerte-Elektronik des Lesers übernommen wird. Da somit die eigentliche „Intelligenz“ in der Schreib-/Leseinheit steckt, sind Manipulationsmöglichkeiten nahezu auszuschließen.

Die Schreib-/Leseinheiten für berührungslose Identifikations-Systeme sind auf die individuellen Bedürfnisse und Anforderungen angepaßt. Das Blockschaltbild in Abbildung 9 zeigt die wesentlichen Funktionsgruppen, die zum Aufbau eines „Stand alone“-Lesers erforderlich sind.

Befindet sich ein auf der Resonanzfrequenz abgestimmter Code-Träger (Transponder) im Erfassungsbereich der Antennenspule, stellt dies eine Belastung für das elektromagnetische Feld dar. Der Demodulator des Lesemoduls erkennt diese Belastung, wertet die Code-Information aus und leitet die Daten zum Mikrocontroller weiter.

Der Mikrocontroller übernimmt die Auswertung und überprüft die Gültigkeit der Daten. Gültige Daten werden dann mit abgespeicherten Codes verglichen und bei Zutrittsberechtigung die Schaltstufe aktiviert.

Zur Eingabe einer Zugangsliste ist dieses System mit Bedienelementen (Tastatur) und zum Anzeigen der ausgelesenen Code-Information mit einem Display ausgestattet.

Anstatt Bedienelementen, Display und Schaltstufe könnte ein derartiges System über eine Schnittstelle verfügen, um z. B. mit einem PC zu kommunizieren.

Üblicherweise wird das Lesemodul mit der Antennenspule außerhalb des gesicherten Bereichs und die weitere Elektronik innerhalb des gesicherten Bereichs montiert. Um zu erkennen, ob der Transponder

akzeptiert wurde, ist besonders bei Zeiterfassungs-Systemen am Lesemodul eine optische oder akustische Kontrolle erforderlich.

Das Schreib-/Lesegerät muß dabei natürlich das zum jeweiligen Transpondertyp erforderliche Datenprotokoll generieren und lesen können. Die meisten Transponderhersteller bieten auch komplette Schreib-/Lese-einheiten bzw. Entwicklungssysteme für ihre Transponder an. Diese Einheiten sind in der Regel jedoch nur zur Entwicklungsunterstützung gedacht und entsprechend teuer.

Abbildung 10 zeigt das Innenleben eines Demo-Kit für TEMIC-Transponder von Scemtec. Dieses Schreib-/Lesegerät ist an die serielle Schnittstelle eines PCs anzuschließen, und das Auslesen und Beschreiben erfolgt über eine Windows-Software. Für den Einsatz in eigenen Entwicklungen bietet Scemtec auch Reader als Modul für verschiedene Transponderhersteller an.

Das CPX 2 von Deister-Elektronik ist ein weiteres Modul, mit dem ein berührungsloser Leser aufgebaut werden kann. Verarbeiten kann das Lesemodul (Abbil-

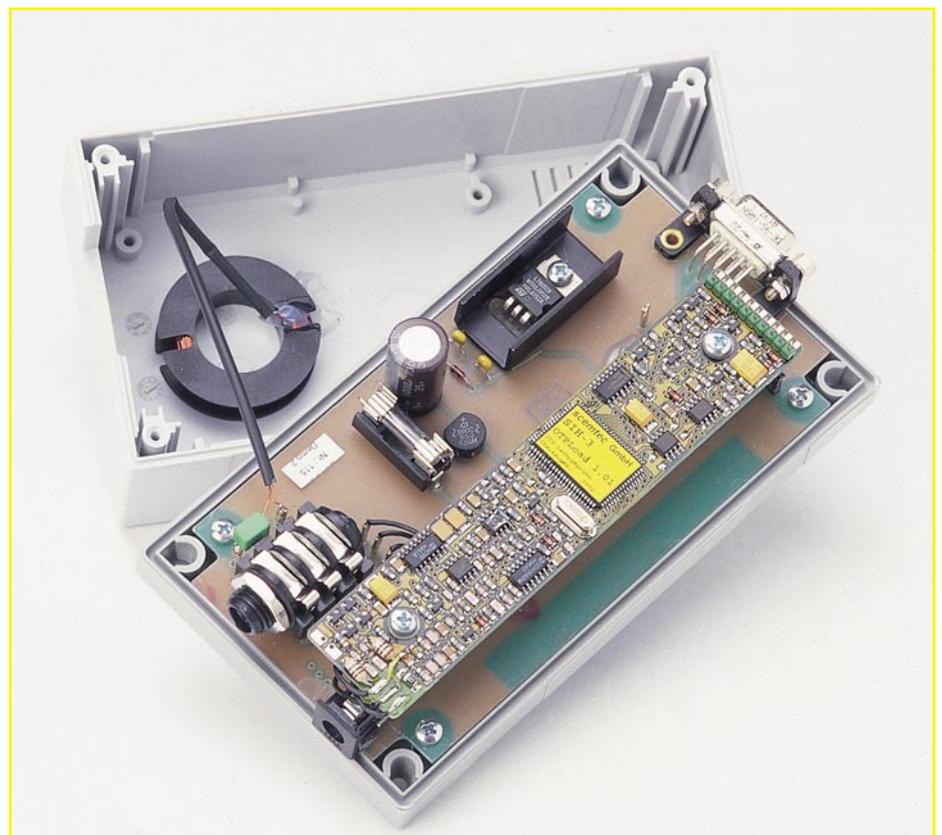


Bild 10: Innenleben eines Demo-Kit für TEMIC-Transponder von Scemtec



Bild 11: Modul zum Aufbau einer Passiv-Transponder-Leseinheit von Deister-Elektronik. Die Antennenspule ist bereits im vergossenen Gehäuse integriert.

dung 11) Standard Read-only-Transponder. Die Trägerfrequenz dieses Moduls beträgt 125 kHz, wobei die Antenne bereits integriert ist. Je nach Anwendungsfall besteht auch die Möglichkeit, eine externe Antenne anzuschließen, um z. B. größere Leseabstände zu verwirklichen.

Zum Aufbau eines Lesegerätes für Passiv-Transponder bietet Silway eine besonders interessante, kostengünstige Lösung, da sämtliche erforderliche analoge und digitale Schaltungskomponenten in ein monolithisches CMOS-ASIC integriert sind. Das in einem 18-poligen SMD-Gehäuse untergebrachte IC benötigt zur Generierung der Trägerfrequenz nur noch die Antennenspule und einen Kondensator sowie wenige passive Bauteile zum Auslesen der Transponder.

Die Betriebsspannung des integrierten Schaltkreises darf zwischen 2,5 V und 5 V liegen, und die Stromaufnahme beträgt im Standby-Betrieb lediglich 10 µA. Sollen Leseabstände von bis zu einem Meter erreicht werden, sind entsprechend große Antennenspulen sowie ein etwas höherer Schaltungsaufwand erforderlich. Des Weiteren werden dann eine zusätzliche Betriebsspannung von 12 V und ein externer 125kHz-Oszillator benötigt.

Mit einem Wechselstrom in der Spule des Lesegerätes wird zunächst ein Ladeimpuls erzeugt, der einen sich ändernden magnetischen Fluß in der sich im Erfassungsbereich befindlichen Transponder-

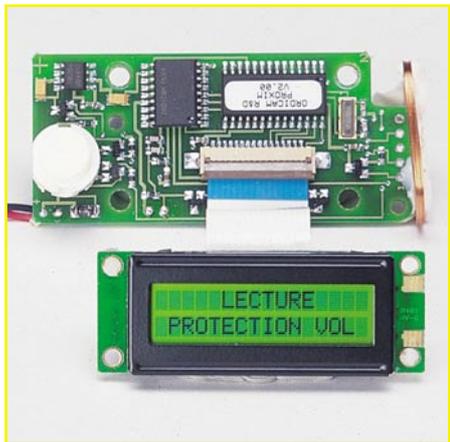


Bild 12: Komplettes Lesegerät für Passiv-Transponder mit Mikrocontroller und Display von Silway.

spule erzeugt. Die induzierte elektrische Spannung dient zum Laden von Kondensatoren im Transponderchip und somit zur Energieversorgung. Ebenfalls per Induktion erfolgt dann der Datenaustausch vom Transponder zum Lesegerät.

Nach der Erfassung erfolgt im Lesechip dann die Demodulation des vom Transponder übertragenen Signals, wobei Silway zwei ASICs für unterschiedliche Datenprotokolle anbietet.

Letztendlich werden die demodulierten Daten seriell einem Mikrocontroller zur Auswertung zugeführt. Abbildung 12 zeigt ein mit dem Silway-ASIC realisiertes komplettes Lesegerät mit Mikrocontroller und alphanumerischem LC-Matrix-Display. Neben dem ASIC und dem Mikrocontroller sind nur noch wenige externe Komponenten erforderlich.

Zugangskontrollsystem Supakey

Das berührungslos, auf Basis von Passiv-Transpondern arbeitende Zugangskontrollsystem Supakey (Abbildung 13) regelt die Zugangskontrolle für bis zu 80 Nutzer.



Bild 13: Berührungsloses Zutritts-Kontrollsystem für bis zu 80 Personen. Doppelte Sicherheit durch mögliche Zusatzcode-Eingabe.

Das System besteht aus einem Leser mit Tastenfeld für den Außenbereich, einem Steuergerät mit Schaltrelais für den Innenbereich und Transpondern als Schlüsselanhänger oder ISO-Card.

Das System verfügt über eine besonders große Sicherheit, da bei Bedarf zusätzlich zu den Transpondern noch die Abfrage eines Pin-Codes möglich ist.

Da das Steuergerät sich im Innenbereich befindet, ist bei Manipulationen am Leser oder den Zuleitungen der Türöffner trotzdem nicht zu betätigen. Sowohl das Lesegerät mit Tastenfeld für die Außenmontage als auch das Steuergerät für den Innenbereich sind mit einem eigenen Mikrocontroller ausgestattet, die über eine Datenleitung miteinander kommunizieren.

Geliefert wird das System mit 3 m Anschlußkabel, wobei ohne weiteres eine Verlängerung bis auf 25 m zulässig ist. Durch einfaches Löschen des Transponders aus der Zugangsliste ist ein Transponderverlust zu kompensieren, und das Außengehäuse entspricht der Schutzart IP 53. Durch die geringen Abmessungen von 64 x 44 x 29 mm (L x B x H) ist das Steuergerät besonders einfach im Innenbereich zu installieren. Die Türöffnungszeit des Systems ist zwischen 1 und 99 Sekunden einstellbar.

Zur Installation ist lediglich noch eine Versorgungsspannung (9 bis 16 V DC oder 7 bis 12 V AC, 120 mA) erforderlich, die meistens schon von der Türöffneranlage geliefert wird.

Im „ELVjournal“ 1/2000 stellen wir ein von ELV entwickeltes, universell einsetzbares Passiv-Transpondersystem auf Basis der Silway-Komponenten vor. **ELV**



**Technische Daten:
Leitungssuchgerät Empfänger
LS-E 100**

Eingang: vergoldete Tastschleife
 Eingangswiderstand: 4,7 MΩ
 (FET-Eingang)
 Signaleinkopplung: Kapazitiv
 Lautstärke: stufenlos einstellbar
 Betriebsanzeige: LED
 Spannungsversorgung:
 9V-Blockbatterie
 Stromaufnahme: je nach Lautstärke
 (10-150mA)
 Abmessungen (LxBxH):
 130x42x22mm

gnalleitungen und schwierigen Umgebungsbedingungen. Selbst bei stromführenden Leitungen in unmittelbarer Nähe ist die Leitungsverfolgung kein Problem.

Ein Widerstandsprüfgerät, integriert im Gehäuse des Tongenerators, ermöglicht zusätzlich die Überprüfung der Leitungen auf Kurzschluß oder Unterbrechung. Angezeigt wird dabei, ob der Widerstandswert < 1 kΩ, 1 kΩ bis 100 kΩ oder > 100 kΩ ist. Isolationsfehler lassen sich dadurch schnell und einfach aufspüren.

Geringe Gehäuseabmessungen sorgen für eine einfache Handhabung der beiden batteriebetriebenen Gerätekomponenten. Das kleine Tastkopfgehäuse des Empfängers (LS-E 100) ermöglicht dabei auch die Leitungsverfolgung an schwer zugänglichen Stellen.

Bedienung und Funktion

Wie bereits erwähnt, besteht das hier vorgestellte Leitungssuchgerät aus den beiden batteriebetriebenen Gerätekomponenten Sender und Empfänger. Für die weitere Beschreibung betrachten wir zuerst die Sendeeinheit, in dessen Gehäuse sich der Tongenerator und das Widerstandsprüfgerät befinden.

An Bedienelementen ist beim Sender (LS-S 100) lediglich ein Schiebeschalter vorhanden, mit dem, beginnend bei der Schalterstellung „Aus“, zuerst das Widerstandsprüfgerät aktiviert wird.

Mit Hilfe von drei Leuchtdioden wird dann angezeigt, ob der Widerstand zwi-

Leitungs-Suchgerät LS 100

Das aus zwei Gerätekomponenten bestehende Leitungssuchgerät LS 100 spürt problemlos dünne unter Putz oder Verkleidungen verlegte Signal- und Datenleitungen auf, die mit herkömmlichen Leitungs- und Metallsuchgeräten kaum zu orten sind.

Allgemeines

In einem modernen Haus werden viele Leitungen unter Putz oder hinter Verkleidungen verlegt, die nicht zur Netzspannungsversorgung dienen. Angefangen bei dünnen Leitungen für Alarmanlagen, über die Verkabelung von Telekommunikationseinrichtungen bis hin zu Signal- und Datenleitungen für unterschiedlichste Steueraufgaben, können sich unter Putz befinden.

Häufig ist der Kabelverlauf im Haus nicht mehr genau bekannt und das Aufspüren mit herkömmlichen Metall- und Leitungssuchgeräten unmöglich, da die Metallflächen zu klein sind. Problematisch ist auch die Leitungsuzuordnung, wenn in einer zentralen Verteilung mehrere gleiche

Signalkabel zusammenlaufen, deren Leitungsverlauf im Haus unbekannt ist.

Das aus einem speziellen Tongenerator (LS-S 100) und einem sehr empfindlichen Empfänger (LS-E 100) bestehende Leitungssuchgerät erlaubt das Aufspüren und die Verfolgung auch bei sehr dünnen Si-

**Technische Daten:
Leitungssuchgerät Sender LS-S 100**

Funktionen: Widerstandsprüfung und Tongenerator zur Leitungsverfolgung
 Testsignal: alternierend 1300 Hz, 750 Hz (Rechteck)
 Betriebsanzeige: blinkende LED
 Widerstandsprüfung: . 3 Bereiche mit LED-Anzeige (< 1 kΩ, 1 kΩ-100 kΩ, > 100 kΩ)
 Signalanschluß: isolierte Abgreifklemmen (rot, schwarz)
 Spannungsversorgung: 9V-Blockbatterie
 Stromaufnahme: <10 mA SendebetrieB, < 8mA-Widerstandsprüfung
 Abmessungen (L x B x H): 115 x 65 x 26 mm

Bild 2: Schaltbild des empfindlichen Empfängers LS-E 100

C 3 dient dabei zur gleichspannungsmäßigen Entkoppelung und C 5 zur Schwingneigungsunterdrückung.

Gleichzeitig sorgen die Kondensatoren für ein Bandpaßverhalten der Schaltung, so daß die größte Verstärkung im Frequenzbereich des Nutzsignals liegt.

Das an Pin 6 ca. um den Faktor 100 verstärkte zur Verfügung stehende NF-Signal wird über C 6, R 7 auf das zur Lautstärkeeinstellung dienende Poti R 8 gegeben. Das Signal gelangt dann von dessen Schleifer-Abgriff auf den Eingang des in IC 2 integrierten Audio-Verstärkers.

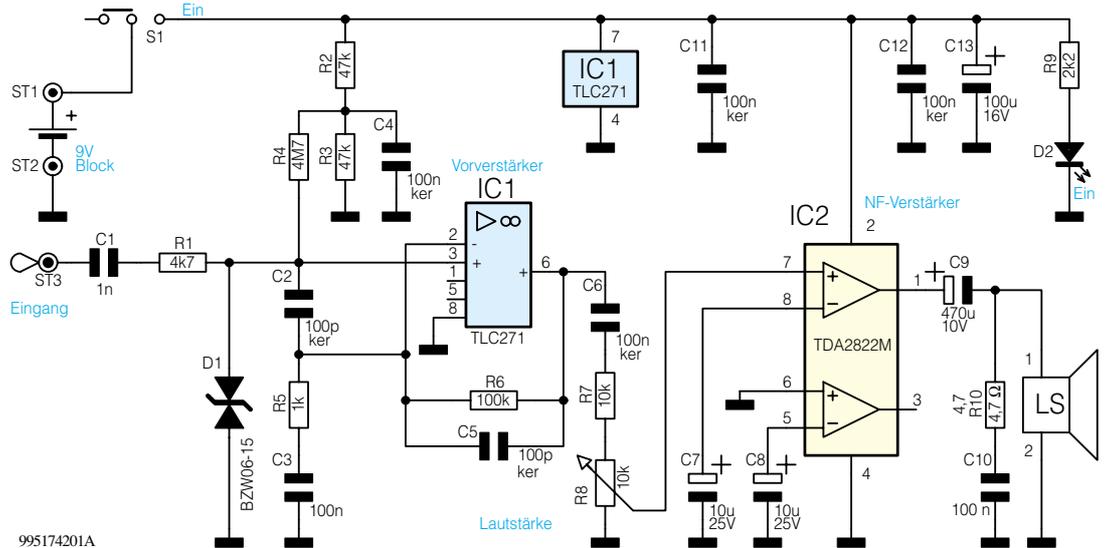
Für Stereo-Anwendungen ist dieses IC mit zwei integrierten Audio-Verstärkern ausgestattet, von denen in unserer Schaltung jedoch nur ein Verstärker benötigt wird.

Da die Verstärkung des TDA 2822 M intern fest auf ca. 40 dB eingestellt ist, ist keine weitere externe Beschaltung erforderlich. Über den Koppel-Elko C 9 wird das Ton-Signal letztendlich auf den Lautsprecher gegeben. Die RC-Kombination R 10, C 10 dient in diesem Zusammenhang zur Schwingneigungsunterdrückung.

Eine Pufferung der Batteriespannung erfolgt mit C 13. C 11 und C 12 dienen zur Störunterdrückung. Die zur Betriebsanzeige dienende Leuchtdiode D 2 wird über R 9 mit Spannung versorgt.

Nachbau des Senders

Der praktische Aufbau des aus zwei voneinander unabhängigen Gerätekomponenten



995174201A

bestehenden Leitungssuchgerätes ist einfach, da ausschließlich konventionell bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen.

Zuerst wird die Leiterplatte des Senders bestückt, wobei es sinnvoll ist, mit den niedrigsten Komponenten zu beginnen. Daher sind zuerst die Anschlußdrähte der 1 %igen Metallfilmwiderstände auf Rastermaß abzuwinkeln, von der Bestückungsseite durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen und an der Lötseite leicht anzuwinkeln. Als dann wird die Platine vorsichtig umgedreht und alle Anschlußbeinchen in einem Arbeitsgang verlötet.

Mit einem scharfen Seitenschneider sind im Anschluß hieran die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstelle abzuschneiden, ohne die Lötstelle selbst dabei zu beschädigen. Die Verarbeitung der beiden Dioden erfolgt in der gleichen Weise. Dabei ist jedoch unbedingt die korrekte Polarität zu beachten. Die Kathoden-seite (Pfeilspitze des Symbols im Schalt-

bild) ist durch einen Ring gekennzeichnet.

Danach werden vier Lötstifte mit Öse in die zugehörigen Platinenbohrungen (ST 1 bis ST 4) gepreßt und an der Platinenunterseite mit viel Lötzinn festgesetzt. Es fol-

Stückliste: LS-S 100

Widerstände:

100Ω	R5
1kΩ	R3
2,2kΩ	R12, R13
4,7kΩ	R1
10kΩ	R11
18kΩ	R6
27kΩ	R9
47kΩ	R2
100kΩ	R7, R8
150kΩ	R10

Kondensatoren:

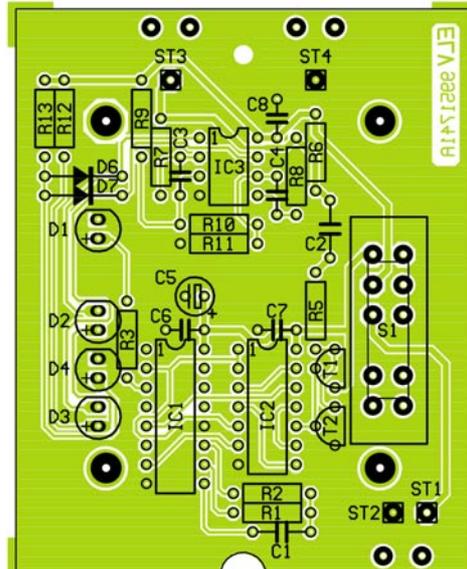
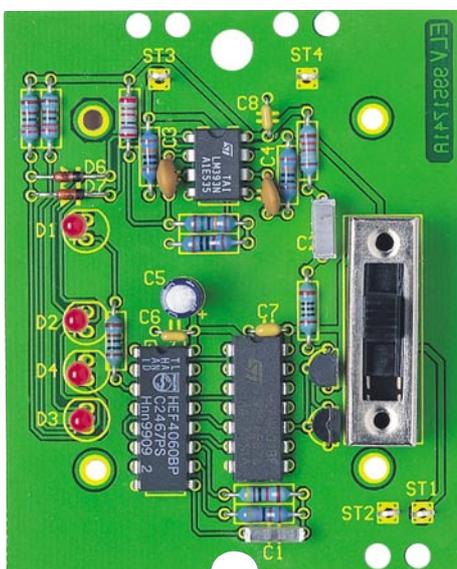
100pF/ker	C3, C4
3,9nF	C1
100nF/ker	C6-C8
470nF	C2
100µF/16V	C5

Halbleiter:

CD4060	IC1
CD4001	IC2
LM393	IC3
BC548	T1
BC558	T2
1N4148	D6, D7
LED, 3mm, rot	D1-D4

Sonstiges:

- Print-Schiebeschalter, 2 x 4fach um S1
- 1 9V-Batterieclip
- 4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5mm
- 1 Abgreifklemme, isoliert, rot
- 1 Abgreifklemme, isoliert, schwarz
- 2 Kabelbinder, 90mm
- 1 Gehäuse, bearbeitet und bedruckt, komplett, schwarz
- 30cm flexible Leitung, 0,22mm², rot
- 30cm flexible Leitung, 0,22mm², schwarz
- 4 Lötstifte mit Öse



Ansicht der fertig bestückten Senderplatine mit zugehörigem Bestückungsplan.

gen im nächsten Arbeitsschritt die Keramik- und Folienkondensatoren, die mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen einzulöten sind.

Auch die Anschlußbeinchen der beiden Transistoren sind vor dem Verlöten soweit wie möglich durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen, und bei den am Minuspol gekennzeichneten Elektrolytkondensatoren ist die korrekte Polarität zu beachten. Der Schiebeschalter muß vor dem Verlöten der Anschlußpins plan auf der Leiterplattenoberfläche aufliegen.

Danach folgen die drei integrierten Schaltkreise, die so einzulöten sind, daß die Gehäusekerbe des Bauelements und das Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Die Leuchtdioden sind unbedingt mit der korrekten Polarität einzulöten und benötigen eine Einbauhöhe von 18 mm, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche. Bei den LEDs ist die Polarität durch ein geringfügig längeres Anoden-Anschlußbeinchen (+) gekennzeichnet.

Nun wird eine einadrig isolierte schwarze Leitung an ST 4 und eine einadrig isolierte rote Leitung an ST 3 angelötet (je 30 cm lang) und zur Zugentlastung jeweils mit einem kleinen Kabelbinder auf der Leiterplatte befestigt. Die beiden freien Leitungsenden sind im Anschluß hieran mit Abgreifklemmen, entsprechender Farbe, zu bestücken.

Zur Spannungsversorgung ist ein 9V-Batterieclip mit der roten Ader an ST 1 und mit der schwarzen Ader an ST 2 anzuschließen (Leitungen durch die Bohrungen der Leiterplatte führen).

Bevor die Platine nun mit 4 Knipping-schrauben 2,9 x 6,5 mm in der Gehäuseunterhalbschale befestigt wird, ist eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern vorzunehmen.

Als letzter Arbeitsschritt folgt nur noch das Aufsetzen und das Verschrauben der Gehäuseoberhalbschale. Nach dem Einsetzen einer 9V-Blockbatterie ist die Sendeeinheit betriebsfertig.

Nachbau des Empfängers

Der praktische Aufbau des im Tastkopfgehäuse untergebrachten Empfängers ist ebenfalls einfach und in ca. 30 Minuten zu bewerkstelligen. Entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplans beginnen wir auch beim Empfänger mit dem Einlöten der Widerstände in der gleichen Art und Weise wie beim Sender.

Als dann sind die Transil-Schutzdiode und die Folien- und Keramikkondensatoren mit beliebiger Polarität einzulöten. Dabei ist unbedingt auf kurze Anschlußbeinchen zu achten.

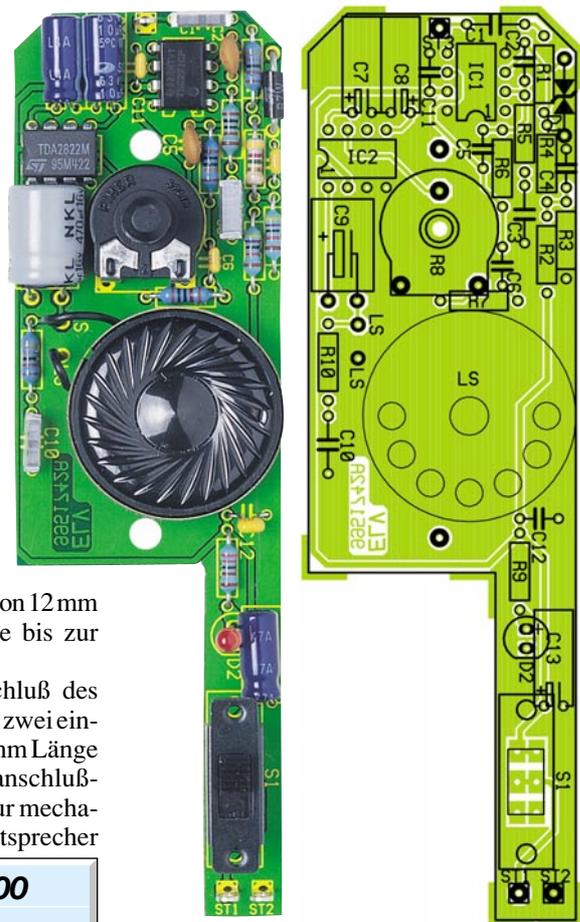
Danach sind die beiden integrierten Schaltkreise an der Reihe. Auch hier dient das Symbol im Bestückungsplan bzw. im Bestückungsdruck der Leiterplatte als Ori-

entierungshilfe. Sämtliche Elektrolyt-Kondensatoren sind in liegender Position zu verarbeiten. Beim Abwinkeln der Anschlußbeinchen ist auf die korrekte Polarität zu achten.

Das Einstell-Poti muß plan auf der Platinenoberfläche aufliegen und darf beim Lötvorgang nicht zu heiß werden. Gleich nach dem Einlöten wird die Einstellachse bis zum Einrasten in die Mittelbohrung des Potis gepreßt. Auch der Schiebeschalter des Empfängers muß vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Die zur Betriebsanzeige dienende Leuchtdiode ist an der Anodenseite (+) durch ein längeres Anschlußbeinchen gekennzeichnet und benötigt eine Einbauhöhe von 12 mm (gemessen von der Bauteilspitze bis zur Platinenoberfläche).

Nun kommen wir zum Anschluß des Miniatur-Lautsprechers, der über zwei einadrig isolierte Leitungen von 20 mm Länge mit den zugehörigen Platinenanschlußpunkten (LS) zu verbinden ist. Zur mechanischen Befestigung ist der Lautsprecher



Ansicht der fertig bestückten Empfängerplatine des LS-E 100 mit zugehörigem Bestückungsplan.

Stückliste: LS-E 100

Widerstände:

4,7Ω	R10
1kΩ	R5
2,2kΩ	R9
4,7kΩ	R1
10kΩ	R7
47kΩ	R2, R3
100kΩ	R6
4,7MΩ	R4
PT15, liegend, 10kΩ	R8

Kondensatoren:

100pF/ker	C2, C5
1nF	C1
100nF	C3, C10
100nF/ker	C4, C6, C11, C12
10µF/25V	C7, C8
100µF/16V	C13
470µF/10V	C9

Halbleiter:

TLC271	IC1
TDA2822M	IC2
BZW06-15B	D1
LED, 3mm, rot	D2

Sonstiges:

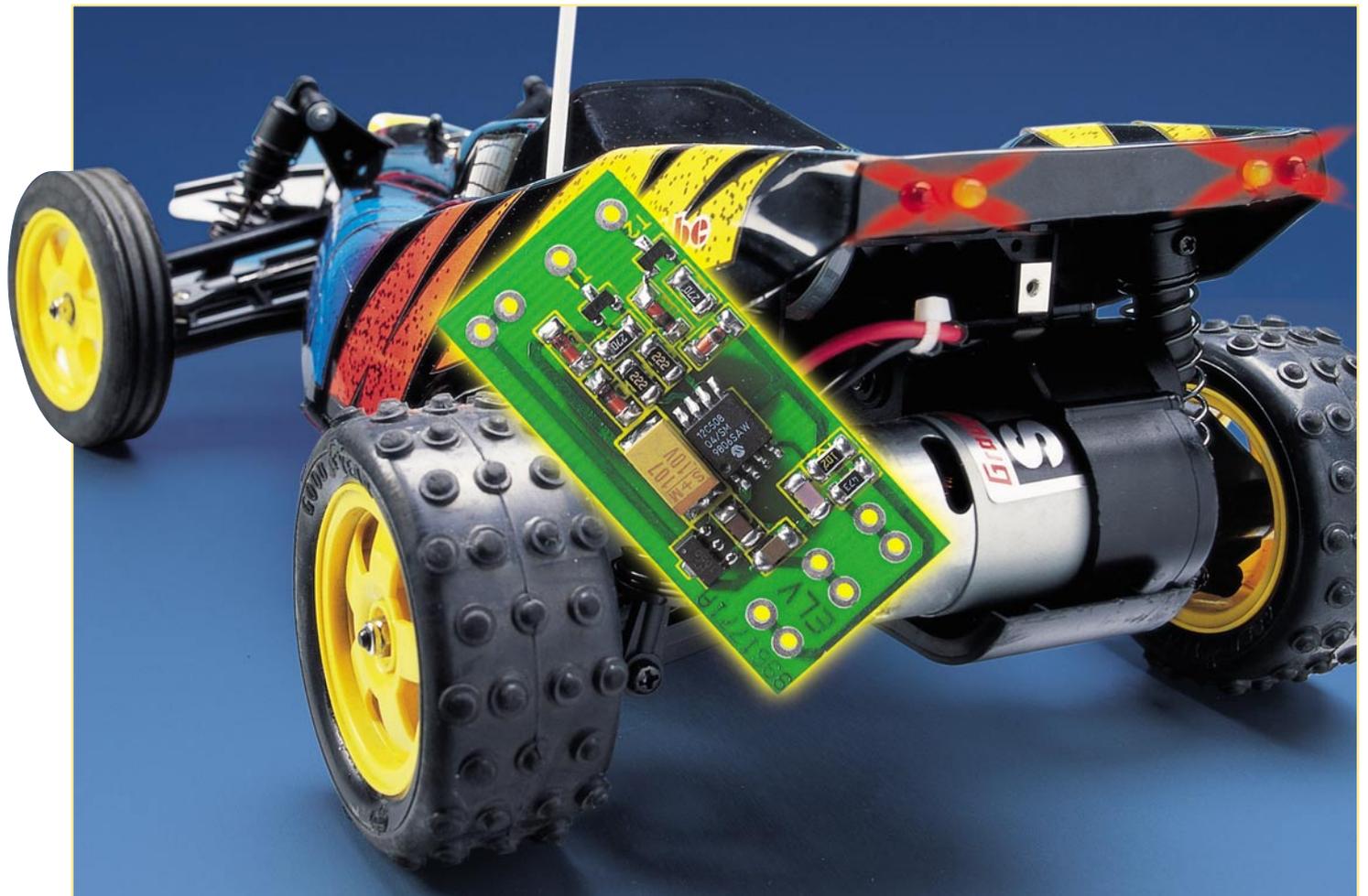
Schiebeschalter, 2 x um	S1
Lautsprecher, 28mm ø, 8Ω/0,1W.LS1	
1 9V-Batterieclip	
1 Kunststoff-Steckachse, 6mmø x 23mm	
1 Tastkopf-Gehäuse, bearbeitet und be- druckt, komplett	
3cm Schaltdraht, blank, versilbert	
4cm flexible Leitung, 0,22mm², schwarz	
3 Lötstifte mit Öse	

an der vorgesehenen Stelle auf die Leiterplatte zu kleben. Der Batterie-Clip ist mit der roten Leitung an ST 1 und mit der schwarzen Leitung an ST 2 anzulöten.

Zum berührungslosen Abtasten des Signals dient eine vergoldete Tastspitze, die vor dem Einbau leicht anzuwinkeln ist. Über einen Silberdrahtabstand von 1 cm Länge wird die Tastspitze dann mit ST 3 der Leiterplatte verbunden.

Nun, wo alle Bauelemente der Empfängerplatine bestückt sind, ist eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern anzuraten. Wenn die optische Überprüfung zur Zufriedenheit ausgefallen ist, wird die 9V-Blockbatterie angeschlossen und mit der fertig aufgebauten Leiterplatte in die Gehäuseunterhalbschale gesetzt. Danach wird die Gehäuseoberhalbschale aufgesetzt und das Gehäuse im Bereich der Tastspitze mit den Fingern zusammengepreßt. Durch vorsichtiges Erhitzen der Tastspitze, z. B. mit einem Feuerzeug, wird ein besonders fester Sitz der vergoldeten Tastspitze im Gehäuse erreicht.

Abschließend sind nur noch die beiden Gehäuseschrauben einzusetzen und festzuziehen. Das Verfolgen des Leitungsverlaufs von unter Putz oder hinter Verkleidungen verlegten Signal- und Datenleitungen ist nun kein Problem mehr.



Automatisches Modellbau- Brems- und Rückfahrlicht

Unsere Modellfahrzeuge werden immer vorbildgerechter. Dazu gehört auch eine naturgetreue Funktion der Beleuchtung. Mit dem vorgestellten Lichtmodul erhält jedes funkferngesteuerte Modellfahrzeug ein vom Antriebsprinzip unabhängig arbeitendes Brems- und Rückfahrlicht. Aber auch für andere Schaltfunktionen im Modellbau ist diese Anwendung nutzbar.

Schöner fahren

Die kleinen, feinen Accessoires machen den Spaß am Modellbau ganz wesentlich mit aus. Wer nicht nur reine Rennwettbewerbe fährt, sondern sich auch an zahlreichen Zusatzfunktionen seines Modells freuen will, ist mit der hier vorgestellten Schaltung richtig bedient.

Man möge zunächst meinen, eine Schaltung für ein Bremslicht und für ein Rück-

fahrlicht wäre simpel zu erstellen. Nur durchdenke man gleich einmal praktikable Lösungswege.

Sicher, für ein spezielles Modell wäre die Lösung vielleicht einfach. Man könnte zum Beispiel die Spannungsumkehr bei einem Elektromodell zur Aktivierung heranziehen. Dann wäre aber spätestens beim Stillstand des Modells Dunkelheit, weil keine Spannung vorhanden ist. Und bei einem Verbrenner-Modell?

Sieht man hier marktübliche Lösungen

etwa für Truck-Modelle, werden für solche Elektronik-Baugruppen schnell einige hundert Mark fällig. Sehr viel Geld, auch wenn dann noch die marginalen Funktionen Blinken und Rücklicht integriert sind.

Wir haben eine preiswerte, aber den-

Technische Daten:

Spannungsversorgung: 4,5-10V
 Stromaufnahme (Leerlauf): 1 mA
 Abmessungen (Platine): 42 x 20 mm

noch äußerst universell einsetzbare Lösung gesucht, die wirklich jeder einsetzen kann, egal, ob er ein Fahrzeug mit Elektro-Antrieb (EP) oder Verbrenner-Antrieb (GP) besitzt. Aber auch für andere Anwendungen, etwa für Schaltfunktionen auf Modellschiffen, ist die gefundene Lösung gut einsetzbar.

Sie setzt dort an, wo alle Modelle eigentlich gleich sind - direkt bei der Fernsteuerung.

Je nach Steuerknüppelstellung am Sender gibt der Empfänger des Modells eine bestimmte Impulslänge des Steuersignals ab. Diese beträgt typisch in Neutralstellung 1,5-1,6 ms und wird je nach Fahrtrichtung kürzer (rückwärts) oder länger (vorwärts).

Diese Zustände wertet unsere Brems- und Rückfahrlichtsteuerung aus und steuert die entsprechenden LEDs an. Der Vorteil einer solchen Lösung ist zunächst die Unabhängigkeit von der Antriebsart. Dazu kommt, das Bremslicht leuchtet naturgetreu auch tatsächlich so lange, wie „gebremst“ wird. Zusätzlich wird so lange, wie tatsächlich rückwärts gefahren wird, auch noch das Rückfahrlicht aktiviert.

Möglich wird dies, wie auch bisher in vielen unserer kleinen Modellbausaltungen, durch die in einem kleinen Prozessor implementierte Software.

Schaltung

Auch hier setzen wir einen kleinen Mikrocontroller des Typs PIC12C508 ein.

Durch die sehr geringen Abmessungen (42 x 20 mm) der Platine ist die Schaltung auch in kleineren Modellen einsetzbar.

Die Vorteile liegen klar auf der Hand: geringer Schaltungsaufwand (spart Platz, Gewicht und vor allem Kosten) und die Schaltung braucht nicht abgeglichen werden, sie arbeitet voll digital.

Tatsächlich besteht die Schaltung (Ab-

Führt z. B. Pin 7 (IC 1) High-Pegel, fließt ein Strom über den Widerstand R 3, wodurch über den beiden Dioden D 1 und D 2 eine Spannung von 1,4 V (2 x 0,7 V) abfällt. Infolgedessen schaltet der Transistor T 1 durch und die Leuchtdioden D5 und D 6 leuchten auf.

Da die Spannung über dem Widerstand R 4 konstant bleibt $U_{R4} = 1,4 V - U_{be} = 0,7 V$, ist der durch T 1 (und den LEDs)

fließende Strom ebenfalls immer annähernd konstant:

$$I = \frac{0,7 V}{27 \Omega} = 26 \text{ mA}$$

Diese Schaltungstechnik bezeichnet man als Stromsenke, die dafür sorgt, daß auch bei unterschiedlichen Betriebsspannungen der LED-Strom und damit die Helligkeit konstant bleibt.

Die Spannungsversorgung (Fahr- bzw. Empfänger-Akku) erfolgt über ST 1 (+) und ST 3 (-). Mit einem Low-Drop-Spannungsregler (IC 2) wird die Akkuspannung auf 5 V stabilisiert, die dann zur Versorgung des Prozessors dient.

Durch die Stromsenken-Ansteuerung der Anzeige-LEDs kann man die Schaltung bei Elektrofahrzeugen bei Bedarf auch mit dem Fahrakku betreiben, der dann bis zu 8 Zellen (zu je 1,2 V) aufweisen kann.

Nachbau

Der Nachbau gestaltet sich recht einfach und dürfte auch Einsteigern keine Probleme bereiten. Da die Platine nur die Abmes-

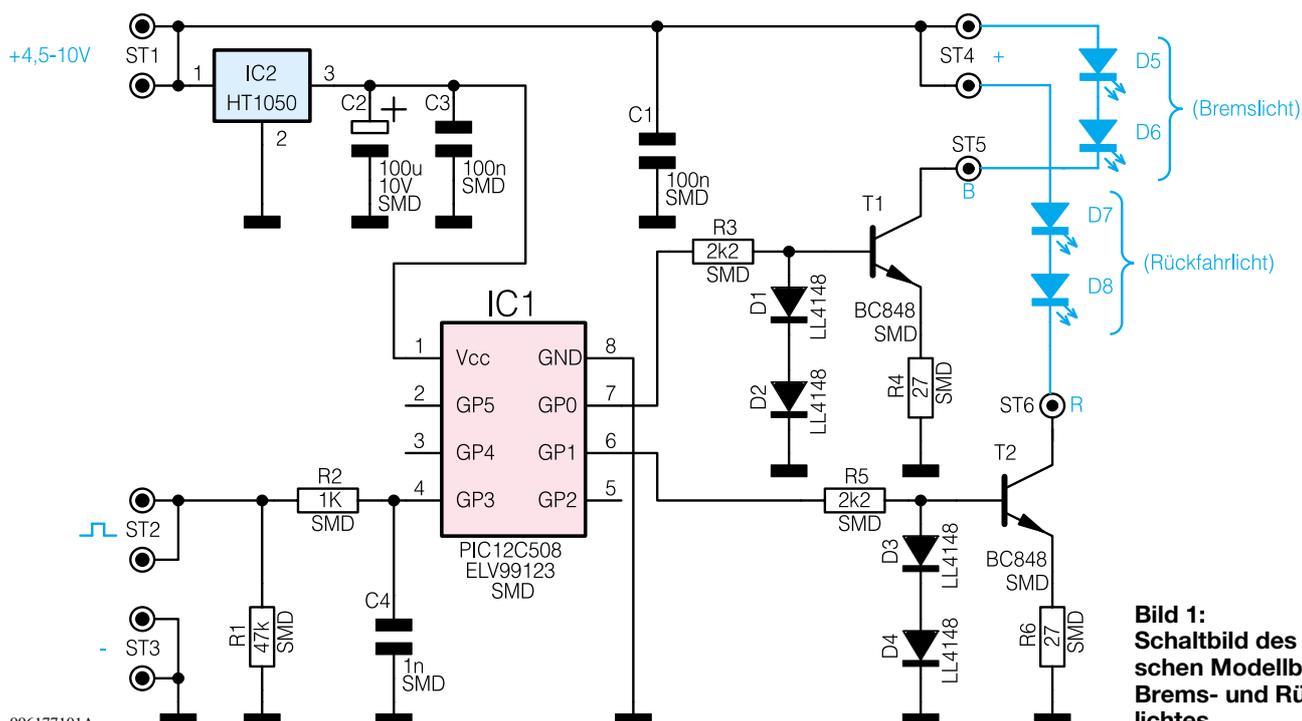
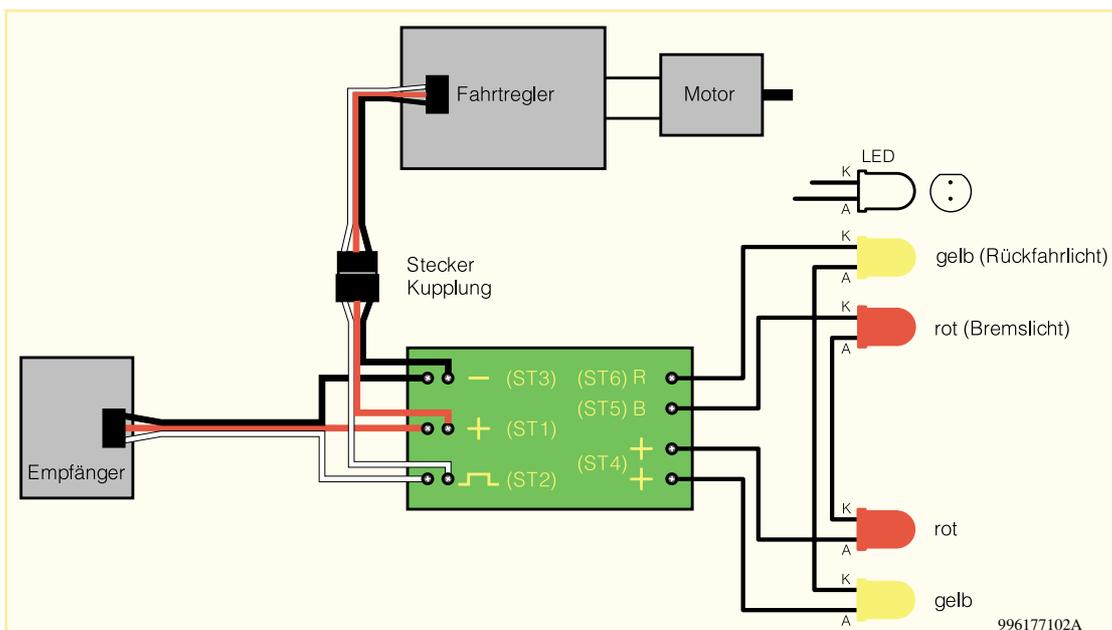


Bild 1: Schaltbild des automatischen Modellbau-Brems- und Rückfahrlichtes

Bild 2:
Anschlußschema des
automatischen Modell-
bau-Brems- und Rück-
fahrlichtes



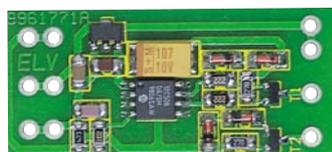
sungen von 42 x 20 mm hat, empfiehlt es sich, sie mit einem Stück doppelseitigem Klebeband auf der Arbeitsunterlage zu fixieren.

Zum Verlöten der SMD-Bauteile sollte ein LötKolben mit sehr schlanker Spitze und SMD-Lötzinn (0,5 mm) verwendet werden. Außerdem leistet eine Pinzette mit sehr feiner Spitze, zum Halten der SMD-Bauteile gute Dienste.

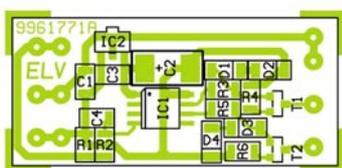
Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Die SMD-Teile platziert man mit einer Pinzette an der entsprechend gekennzeichneten Stelle auf der Platine und lötet zunächst nur einen Anschlußpin an.

Nach Kontrolle der korrekten Position können die restlichen Anschlüsse, unter Zugabe von nicht zu viel Lötzinn, verlötet werden.

Bei den Elkos und den Halbleitern ist wie üblich auf die korrekte Einbaulage, bzw. Polung, zu achten. Der Pluspol des Tantalelkos C 2 ist an der Strichmarkie-



Ansicht der fertig bestückten Platine des Modellbau-Brems- und Rückfahrlichtes mit zugehörigem Bestückungsplan



rung erkennbar. Pin 1 von IC 1 ist durch eine kreisförmige Vertiefung im IC-Gehäuse zu erkennen.

Nachdem alle Bauteile bestückt sind, erfolgt das Anbringen der Verbindungsleitungen.

Es empfiehlt sich, jeweils ein Stecker- und ein Buchsenkabel parallel zu schalten, wie es im Anschlußschema (Abbildung 2, bei GP-Modellen wird hier statt des Fahrtreglers der Gasservo angeschlossen) dargestellt ist.

So kann die Schaltung problemlos in

eine bestehende Anlage eingeschleift werden.

Auf der Platine befinden sich hierzu jeweils zwei Bohrungen für jeden Anschlußpunkt. Die jeweils gleichfarbigen Kabel werden zusammengefaßt und an die entsprechenden Anschlüsse (ST 1 bis ST 3) angelötet.

Die Leuchtdioden (D 5-D 8) werden, wie in Abbildung 2 dargestellt, an die Anschlußpunkte ST 4 - ST 6 angeschlossen. Die Anschlußdrähte der LEDs sind zuvor auf ca. 5 mm zu kürzen, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Die genauen Kabellängen sind dem verwendeten Modell anzupassen.

Vor dem Einschweißen der Platine sollte die Baugruppe einem gründlichen Funktionstest unterzogen werden.

Wichtig!

Bevor die Empfangsanlage eingeschaltet bzw. mit Spannung versorgt wird, muß der Sender eingeschaltet sein, da ansonsten der Nullpunkt vom Prozessor nicht korrekt erkannt wird.

Ist der Funktionstest erfolgreich verlaufen, wird die Platine in ein ca. 6 cm langes Stück Schrumpfschlauch eingeschweißt. Zum „Schrumpfen“ eignet sich besonders gut ein Heißluftfön, aber auch ein normaler Haartrockner ist hierfür einsetzbar.

Für die Anbringung der Leuchtdioden am Modell richte man sich nach den individuellen Gegebenheiten. Manche Modelle weisen bereits Aufnahmen für Mini-Glühlampen auf, in die die Leuchtdioden meist problemlos einzuclipsen oder einzukleben sind.

Besonders für LKW- oder Anhänger-Modelle hält der Modellbauhandel auch komplette Leuchtensätze bereit, die eine originalgetreue Leuchtenbestückung ermöglichen.

Stückliste: Modellbau-Brems- und Rückfahrlicht

Widerstände:
 27Ω/SMD R4, R6
 1kΩ/SMD R2
 2,2kΩ/SMD R3, R5
 47kΩ/SMD R1

Kondensatoren:
 1nF/SMD C4
 100nF/SMD C1, C3
 100µF/10V/SMD C2

Halbleiter:
 ELV99123/SMD IC1
 HT1050/SMD IC2
 BC848 T1, T2
 LL4148 D1-D4
 LED, 5mm, rot, superhell D5, D6
 LED, 5mm, gelb D7, D8

Sonstiges:
 6cm Schrumpfschlauch, ø 15mm
 100cm flexible Leitung, 0,22mm², rot
 100cm flexible Leitung, 0,22mm², schwarz



FBAS-RGB-Konverter FRK 7001

Teil 1

Zur Umsetzung von FBAS- und Y/C(S-VHS, Hi 8)-Signalen in die RGB-Komponenten dient dieser vielseitig einsetzbare Konverter. Standard-TV-Geräte ohne Y/C-Eingang sind mit diesem Konverter in der Lage, S-VHS- und Hi8-Signale mit voller Auflösung darzustellen.

Allgemeines

Der FRK 7001 ist ein vielseitiger Video-Konverter mit mikroprozessor gesteuerter Bedienung. Besonders komfortabel ist die digitale Einstellung von sämtlichen Funktionen, wobei die eingestellten Pegel dabei auf einem 2stelligen 7-Segment-Display angezeigt werden.

Da die Eingangssignale dem FRK 7001 wahlweise in PAL- oder NTSC-Farbnorm zugeführt werden können, ist das Gerät auch als NTSC-PAL-Konverter nutzbar. Bei der Normwandlung ist zu bedenken, daß keine Konvertierung der Zeilen- und Bildfrequenz möglich ist. Während die TV-Darstellung im allgemeinen problemlos funktioniert, können die meisten Videorecorder das Signal nicht verarbeiten. Eine wichtige Funktion des FRK 7001 ist die Umwandlung von Y/C-Komponenten-Si-

gnale in qualitativ direkt gleichwertige RGB-Signale. Dadurch können Videokameras der Super-VHS- und Hi8-Generation ohne Qualitätsverluste an TV-Geräte angeschlossen werden, die über keinen Y/C-Eingang (S-VHS, Hi 8) verfügen. Eingangs- und Ausgangsseitig ist das Gerät jeweils mit einer Euro-Scart-Buchse ausgestattet.

Die horizontalen und vertikalen Syn-

chronimpulse stehen sowohl getrennt als auch in Form eines Composite-Sync.-Signals zur Verfügung, wobei die Polarität beliebig eingestellt werden kann.

Die Bedienung des FRK 7001 zeichnet sich durch übersichtlich angeordnete Bedien- und Anzeigeelemente und eine komfortable Mikroprozessorsteuerung aus.

Sämtliche Bildparameter sind dabei digi-

Technische Daten: FBAS-RGB-Konverter FRK 7001

Signalkonvertierung:	FBAS → RGB-Wandlung Y/C (S-VHS, Hi 8) → RGB-Wandlung
Videoeingang:	Scart-Buchse (FBAS, Y/C)
Eingangs-Farbfernsehnormen:	PAL und NTSC
Einstellmöglichkeiten:	Helligkeit, Kontrast, Farbsättigung, Rot, Grün, Blau, Schärfe, NTSC-Phasenlage, NTSC 104°
RGB-Ausgang:	Scart-Buchse
Spannungsversorgung:	12V/500mA-Steckernetzteil
Stromaufnahme:	ca. 350 mA
Abmessungen (B x T x H):	275 x 165 x 85 mm

tal einstellbar. Durch einen Backup der Bedienelemente bleiben sämtliche Bildeinstellungen auch nach dem Ausschalten des FRK 7001 oder bei einem Netzausfall erhalten.

Das FBAS-Video-Eingangssignal wird direkt zur Scart-Ausgangsbuchse durchgeschleift, wobei je nach Bedarf ein 75Ω-Abschlußwiderstand zuschaltbar ist. Desweiteren sind die Audio-Signalleitungen des rechten und des linken Stereo-Kanals zwischen den beiden Scart-Buchsen direkt verbunden.

Zur Spannungsversorgung des FRK 7001 ist ein 12V/500mA-Steckernetzteil erforderlich, das an eine rückseitige 3,5mm-Klinkenbuchse anzuschließen ist.

Bedienung und Funktion

Betrachten wir zuerst die Rückseite des Gerätes, wo neben den beiden Euro-Scart-Buchsen zur Videosignal Ein- und Auskopplung eine 3,5mm-Klinkenbuchse zur Spannungsversorgung und drei Schiebeshalter zu finden sind.

Eine unstabilierte Gleichspannung im Bereich zwischen 12 V und 16 V mit mindestens 350 mA Strombelastbarkeit (z. B. Steckernetzteil) ist zur Stromversorgung des FRK 7001 erforderlich. Der Pluspol ist dabei an den Mittelkontakt der 3,5mm-Klinkenbuchse anzuschließen.

Die Scart-Buchse mit der Bezeichnung „Video-Ein“ dient wahlweise zur Zuführung eines FBAS- oder Y/C(S-VHS, Hi 8)-Videosignals. Desweiteren werden hier zugeführte Tonsignale zur Scart-Ausgangsbuchse durchgeschleift.

Zur Auskopplung der RGB-Farbsignale dient die Scart-Buchse „RGB-Out“. Hier können bei Bedarf zusätzlich sowohl die Horizontal- und Vertikal-Synchron-Impulse getrennt als auch das Composite-Sync.-Signal entnommen werden.

Wie bereits erwähnt, wird das FBAS-Signal von der Scart-Buchse „Video-In“ direkt zur Scart-Buchse „RGB-Out“ durchgeschleift. Ein an der RGB-Out-Buchse angeschlossener Monitor oder ein angeschlossenes TV-Gerät nutzt dieses Signal dann zur Synchronisation. Da TV- und Monitor-Geräte bereits intern einen 75Ω-Abschlußwiderstand besitzen, ist mit den zwischen den beiden Scart-Buchsen angeordneten Schiebeshalter der 75Ω-Abschlußwiderstand des FRK 7001 abzuschalten.

Die beiden Schiebeshalter zwischen der 3,5mm-Klinkenbuchse und der Scart-Buchse „Video-In“ dienen zum Verändern der Polarität der horizontalen und vertikalen Synchron-Impulse. Das V-Sync.-Signal wird dabei an Pin 12 und das Horizontal-Synchronsignal an Pin 14 der Scart-Buchse „RGB-Out“ mit 5 V Amplitude ausgegeben. Gleichzeitig haben diese beiden Schalter Einfluß auf die Polarität des an

Pin 10 der gleichen Buchse zur Verfügung stehenden Composite-Sync.-Signals.

Wenn sich die beiden Schiebeshalter jeweils in der linken Schalterstellung (Richtung Scart-Buchse) befinden, werden jeweils positiv gerichtete Impulse ausgegeben. Um an Pin 10 der RGB-Ausgangsbuchse ein Composite-Sync.-Signal mit negativ gerichtetem Horizontal-Impuls zu erhalten, ist der H-Sync.-Schalter in die rechte Schalterstellung und der V-Sync.-Schalter in die linke Schalterstellung zu bringen.

Auf der Frontseite ist der FRK 7001 insgesamt mit 8 Bedientastern, 14 Leuchtdioden und zwei 7-Segment-Anzeigen ausgestattet. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung (Steckernetzteil) und dem Anschließen der gewünschten externen Komponenten ist das Gerät mit dem links unten angeordneten Taster einzuschalten. Die darüber angeordnete Kontroll-LED zeigt daraufhin die Betriebsbereitschaft an.

Rechts daneben ist ein Taster zur Eingangssignal-Auswahl mit den beiden zugehörigen Kontroll-LEDs zu sehen.

Zur Auswahl der Farb-Norm (PAL oder NTSC) dient der nächste Toggle-Taster. Die aktivierte Norm wird mit den darüber angeordneten Leuchtdioden angezeigt.

3 Bedientaster im mittleren Bereich der Frontplatte dienen zum Verändern der Bildparameter. Nach Auswahl der gewünschten Funktion ist eine Veränderung der Einstellung mit Hilfe der beiden Pegel-Tasten unterhalb der 7-Segment-Anzeigen möglich.

Wird z. B. die Funktion Helligkeit ausgewählt, so ist mit den Pegel-Tasten die individuelle Einstellung von 0 bis 31 möglich. Die möglichen Einstellbereiche werden vom PAL/NTSC-Decoder vorgegeben und sind beim FRK 7001 unterschied-

lich. Eine Besonderheit stellt dabei die Einstellung der RGB-Anteile in 64 Stufen dar, obwohl der gesamte Einstellbereich hier nur 6 dB beträgt. Die einzelnen Abstufungen sind daher in diesem Bereich kaum noch sichtbar. Änderungen werden automatisch übernommen und abgespeichert.

Blockschaltbild

Das Blockschaltbild (Abbildung 1) zeigt die Funktionsweise des FRK 7001 im Überblick, wobei das zentrale Bauelement der Multinorm-Farbdecoder STV 2116 A von Thomson ist.

Der Decoder erhält das FBAS-Signal oder die Y/C-Information von der Eingangsbuchse.

Gesteuert wird der STV 2116 A vom Bedienprozessor über den I²C-Bus. Sämtliche Bildparameter sind dabei direkt von der Software steuerbar.

Neben sämtlichen Decoder-Funktionen ist auch die Synchronimpuls-Aufbereitung in diesem hochintegrierten Bauelement enthalten. Für die Farbsignal-Verarbeitung ist an externen Baugruppen lediglich eine Basisband-Verzögerungsleitung für die R-Y- und B-Y-Signale erforderlich. Besonders interessant ist dabei, daß innerhalb des gesamten Decoders inkl. Synchronimpulsaufbereitung kein Abgleich erforderlich ist.

Ausgangsseitig liefert der Multinorm-Decoder die horizontalen und vertikalen Synchronsignale sowie die Primärfarben Rot, Grün und Blau. Über Treiberstufen gelangen die Primärfarben dann zur Scart-Ausgangsbuchse.

Die bildfrequenz- und zeilenfrequenz-synchronen Signale des Decoders werden einer Stufe zur Synchronimpulsaufberei-

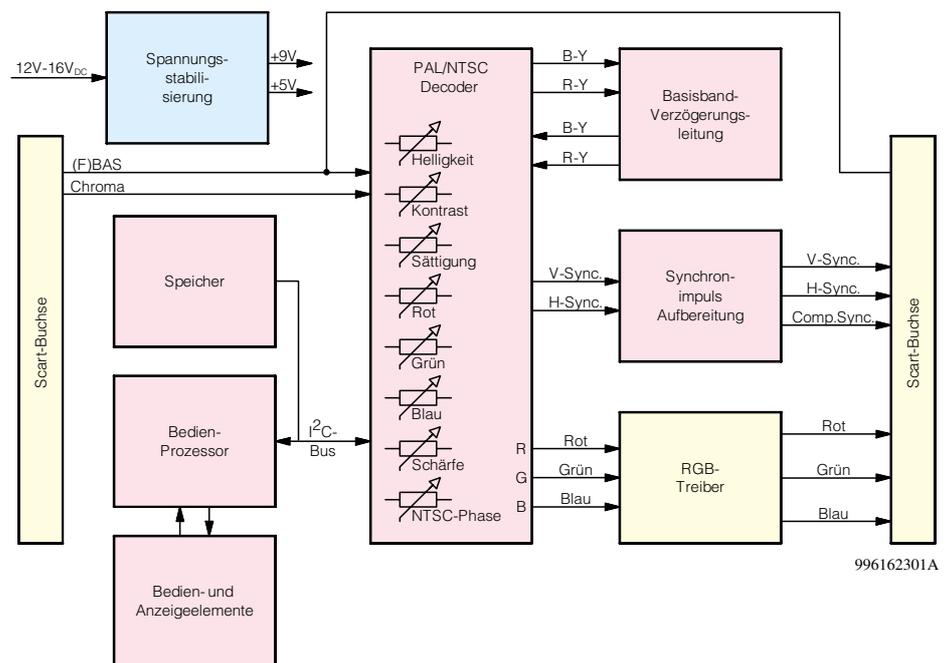
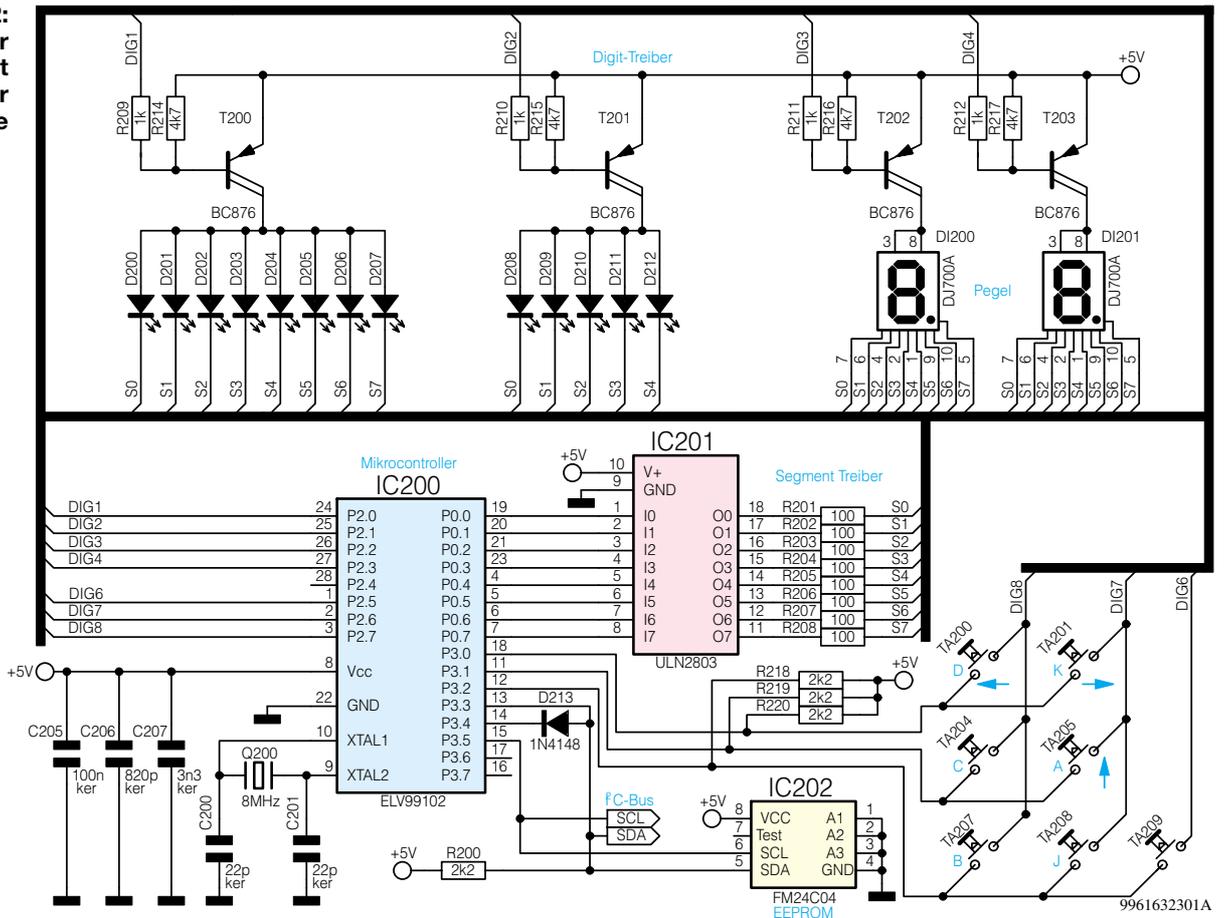


Bild 1: Blockschaltbild des FRK 7001

Bild 2:
Steuerprozessor
des FRK 7001 mit
zugehöriger
Peripherie



tung zugeführt. Am Ausgang dieser Stufe stehen dann die horizontalen und vertikalen Synchronimpulse sowie das Composite-Sync.-Signal zur Auskopplung an der Scart-Ausgangsbuchse bereit.

Der links unten eingezeichnete Bedienprozessor steuert sämtliche Funktionen des FRK 7001 über den I²C-Bus und ist desweiteren mit den Bedien- und Anzeigepanel sowie einem EEPROM zum Backup der Bedienelemente verbunden.

Die Spannungsstabilisierung liefert die Betriebsspannungen von +9 V und +5 V für die unterschiedlichen elektronischen Baugruppen des FRK 7001.

Schaltung

Das Schaltbild des FRK 7001 ist in drei in sich geschlossene Teilschaltbilder gegliedert. Abbildung 2 zeigt den Mikrocontroller mit den Anzeigen- und Bedienelementen als Peripherie, Abbildung 3 das Hauptschaltbild mit dem Multinorm-Farbdecoder sowie der gesamten Videosignalverarbeitung und in Abbildung 6 ist die Spannungsversorgung des FRK 7001 zu sehen.

Bedienteil

Wir beginnen die detaillierte Schaltungsbeschreibung mit dem Steuerprozessor in Abbildung 2.

Beim Mikrocontroller (IC 200) des Typs ELV 99102 handelt es sich um eine OTP-Version (One-Time-Programmable) von Zilog. Der für die Steuerfunktion erforderliche Programm-Code (Firmware) befindet sich direkt im Controller, so daß auf einen externen Programmspeicher (EPROM) mit zugehöriger Steuerung verzichtet werden konnte.

Der chipinterne Takt-Oszillator des Prozessors benötigt an Pin 9 und Pin 10 nur noch den 8MHz-Quarz Q 200 und die beiden Kondensatoren C 200, C 201.

Mit Ausnahme der Betriebsanzeige werden alle übrigen Anzeige-Elemente, bestehend aus zwei 7-Segment-Anzeigen und 13 Einzel-Leuchtdioden, im 4fach-Multiplexbetrieb angesteuert.

Die Digit-Auswahl (DIG 1 bis DIG 4) wird dabei vom Mikrocontroller über die Ports 2.0 bis 2.3 vorgenommen, wobei die Darlington-Transistoren T 200 bis T 203 als Digit-Treiber dienen. Bei den Einzel-Leuchtdioden bilden D 200 bis D 207 sowie D 208 bis D 212 jeweils 1 Digit.

Im durchgesteuerten Zustand liegen die gemeinsamen Anoden der 7-Segment-Displays und der Einzel-LEDs an +5 V.

Die Segment-Informationen gelangen vom Mikrocontroller (Port 0.0 bis Port 0.7) auf die Eingänge der im IC 201 integrierten Segment-Treiber. Über die zur Segment-Strombegrenzung dienenden Widerstände R 201 bis R 208 werden die Katoden der

Anzeigen-Elemente im Multiplex-Betrieb nach Masse gezogen.

Mit Ausnahme der Ein/Aus-Taste sind die übrigen Tasten des FRK 7001 in einer 3x3-Matrix geschaltet. Die Abfrage erfolgt vom Mikrocontroller über Port 2.5 bis Port 2.7 sowie Port 3.0 bis Port 3.2. R 218 bis R 220 dienen hierbei als Pull-Up-Widerstände.

Zum Speichern der Bedien- und Bildeinstellungen sowie zum Tastatur-Backup beim Ausschalten des FRK 7001, bzw. bei einem Spannungsausfall, dient das ferroelektrische EEPROM IC 202. Auch ohne Betriebsspannung bleiben die Daten im EEPROM erhalten.

Video-Signalverarbeitung

In Abbildung 3 sind alle zur Bearbeitung des Videosignals erforderlichen Funktionsgruppen des FRK 7001 zu sehen.

Trotz analoger Signalverarbeitung sind im Bereich des Multinorm-Farbdecoders (IC 100) keine Abgleichpunkte mehr zu finden, so daß die spätere Inbetriebnahme des Gerätes sehr einfach ist.

Außerdem hält sich der Bauteil-Aufwand durch den Einsatz dieses hochintegrierten Video-Bausteins von Thomson in Grenzen.

Neben dem PAL/NTSC-Decoder ist auch die Synchronimpuls-Aufbereitung im STV 2116 A integriert. Sämtliche Funktio-

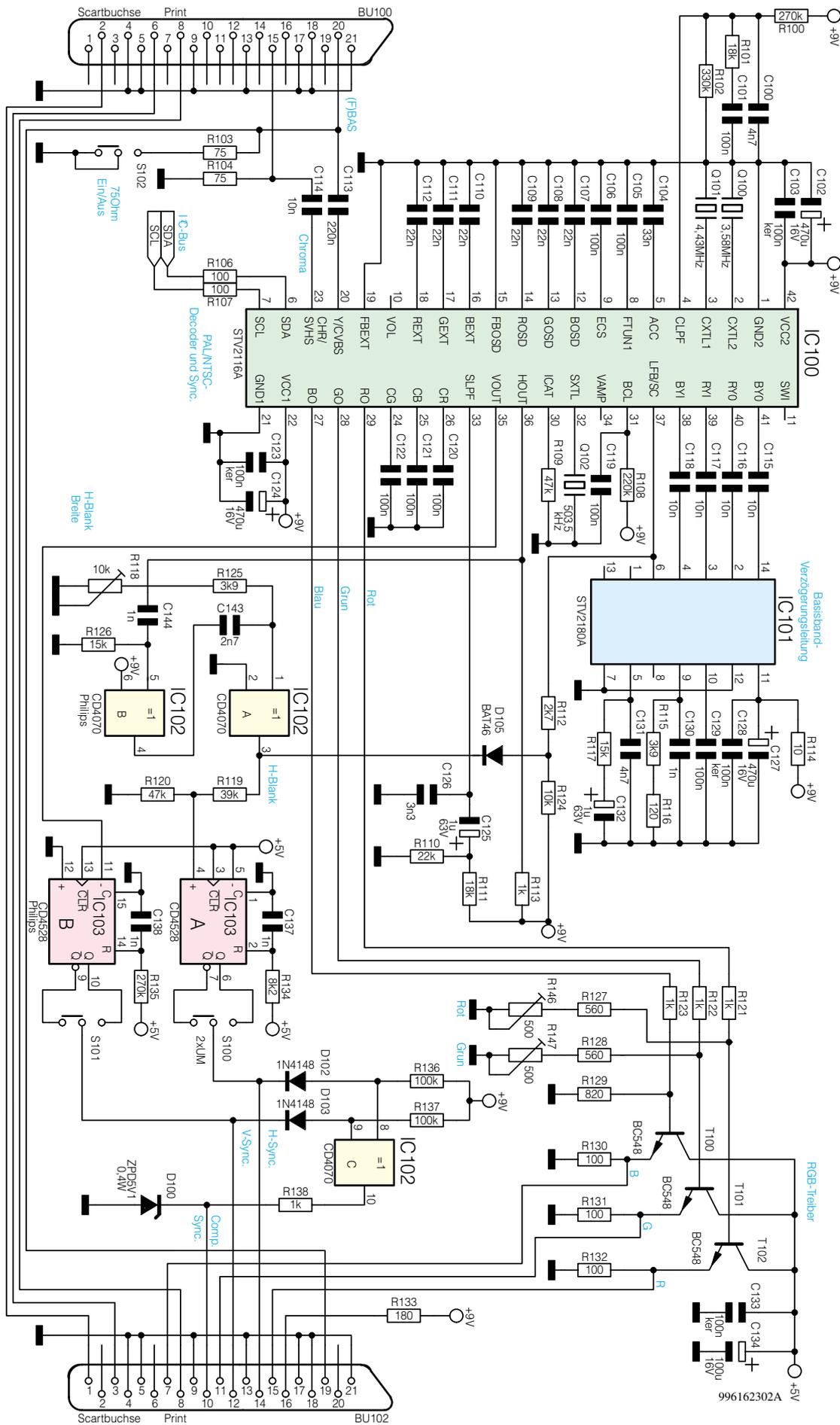


Bild 3: Die Video-Signalverarbeitung des FRK 7001

nen werden dabei vom Mikrocontroller über den I²C-Bus an Pin 6 und Pin 7 des ICs gesteuert.

Eingangsseitig kann der STV 2116 A Standard-FBAS- und -Y/C-Signale verarbeiten, wobei die erforderlichen Filter bereits integriert sind.

Sowohl das FBAS-Signal als auch das Komponenten-Signal (Y/C) wird dem FRK 7001 an der Scart-Buchse BU 100 zugeführt.

Über C 113 gelangt dann das FBAS-Signal bzw. BAS- Signal gleichspannungsentkoppelt auf Pin 20 und das Chroma-Signal über C 114 auf Pin 23 des STV 2116 A. Die Signalauswahl erfolgt über den I²C-Bus gesteuert chipintern.

Da das von Pin 20 der Scart-Buchse BU 100 kommende Videosignal auch direkt zur Scart-Ausgangsbuchse BU 102 durchgeschleift wird, ist der Abschlußwiderstand R 103 bei Bedarf abschaltbar.

Multinorm-Farb-Decoder STV 2116 A

Beim STV 2116 A handelt es sich um einen sehr komplexen Baustein, dessen interne Struktur das Blockschaltbild in Abbildung 4 zeigt.

Wie bereits erwähnt, wird dem Decoder das FBAS- bzw. BAS-Video-Signal an Pin 20 und das Farbartsignal bei Y/C-Signalen an Pin 23 zugeführt.

Die internen Filtergruppen sind dann nur bei Zuführung von FBAS-Signalen aktiv, so daß bei Y/C-Signalen (S-VHS, Hi 8) die volle Videobandbreite nutzbar ist.

Das Farbartsignal gelangt nach Durchlaufen einer automatischen Verstärkungsregelung auf den integrierten PAL/NTSC-Demodulator, während das Y-Signal (Luminanz) als

nächstes eine integrierte Verzögerungsleitung durchläuft. Die noch nicht laufzeitdecodierten Farbdifferenz-Signale R-Y und B-Y stehen an Pin 40 und Pin 41 des STV 2116 A an.

Diese Signale müssen zur Gewinnung der endgültigen Farbdifferenz-Signale noch die Basisband-Chroma-Verzögerungsleitung IC 101 durchlaufen (Abbildung 3).

Abbildung 5 zeigt den internen Aufbau dieses ICs mit zwei integrierten Kapazitäts-Verzögerungsleitungen.

Auch dieses IC benötigt nur eine geringe externe Beschaltung und kommt ebenfalls ohne Abgleich aus.

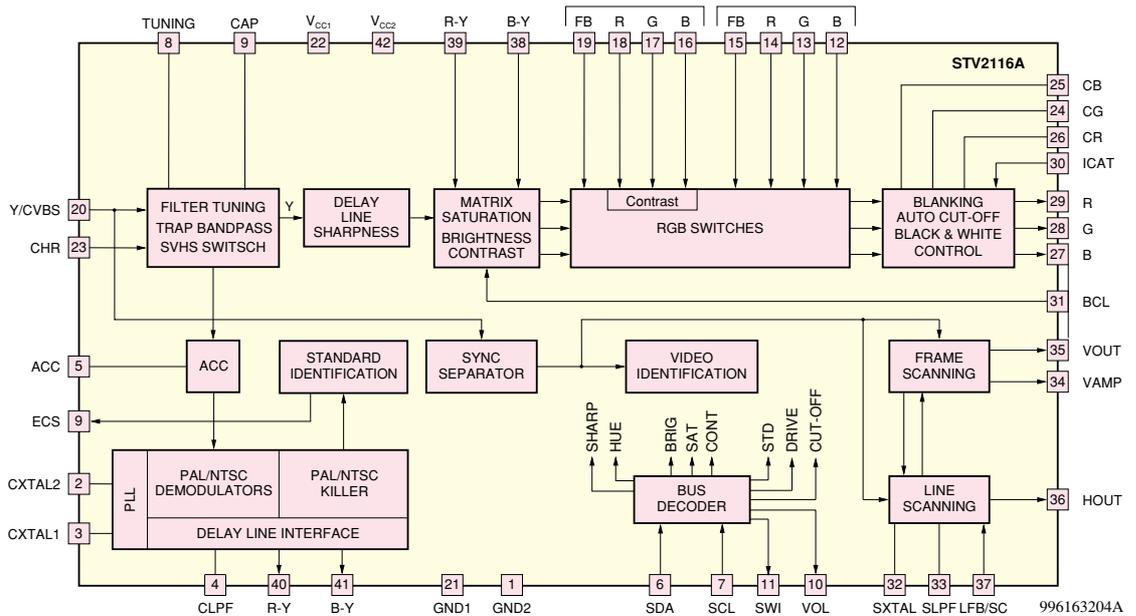


Bild 4: Blockschaltbild des PAL/NTSC-Prozessors STV 2116 A

Zur weiteren Verarbeitung werden die laufzeitdecodierten Signale dem STV 2116 A an Pin 38 und Pin 39 wieder zugeführt (Abbildung 3 und 4).

Zusammen mit dem Luminanz-Signal entstehen in einer Matrix-Stufe daraus die RGB-Signale. In der Matrix-Stufe sind dann auch Helligkeit, Kontrast und die Farbsättigung digital einstellbar.

Über eine chipinterne RGB-Umschaltung, die im FRK 7001 nicht benötigt wird, gelangen die RGB-Signale dann auf die Ausgangsstufe. Die Signale der 3 Primärfarben stehen letztendlich an Pin 27 bis Pin 29 zur Verfügung.

Der im STV 2116 A integrierte Sync-Separator filtert aus dem Composite-Video-Signal (FBAS oder BAS) die horizontalen oder vertikalen Synchronimpulse heraus, die in erster Linie auch innerhalb des Bausteins benötigt werden. Für die Ablenkstufen eines TV-Gerätes liefert der STV 2116 A die erforderlichen Signale an Pin 34 bis Pin 37.

Nun kehren wir zum Hauptschaltbild (Videosignalverarbeitung) in Abbildung 3 zurück. Da vom Multinorm-Decoder sowohl PAL- als auch NTSC-Signale zu verarbeiten sind, werden 2 Farbrägerfrequenz-Quarze benötigt.

Diese sind direkt an Pin 2 und Pin 3 des IC 100 angeschlossen. Ein an Pin 32 des STV 2116 A angeschlossener Keramik-Resonator von 503,5 kHz dient zur Zeilenfrequenz-Erzeugung.

Die von Pin 27 bis Pin 29 des IC 100 kommenden Farbsignale werden über R 121 bis R 123 jeweils auf die Basis der Treibertransistoren T 100 bis T 102 gekoppelt. Diese als Emitterfolger geschalteten Treiber sorgen in erster Linie für eine niedrige Ausgangsimpedanz.

Jeweils vom Emitter der Treibertransi-

storen werden die Farbsignale dann direkt auf die zugehörigen Pins der Scart-Ausgangsbuchse gekoppelt. Mit Hilfe der Einstelltrimmer R 146, R 147 sind Pegeldifferenzen zwischen den Farbaugängen auszugleichen (Weißabgleich).

Zur einwandfreien Funktion benötigt der STV 2116 A einen positiv gerichteten Zeilen-Rückschlagimpuls an Pin 37. Um dieses, üblicherweise von der Zeilenendstufe eines TV-Gerätes kommende Signal zu erzeugen, werden die Gatter IC 102 A und IC 102 B benötigt.

Die Funktionsweise ist dabei einfach: Die mit IC 102 B aufgebaute Schaltung simuliert die Verzögerungszeit der Zeilenendstufe und mit R 125, R 118, C 143 sowie IC 102 A wird dann der 12 µs breite Rückschlagimpuls generiert.

Über den Spannungsteiler R 119, R 120 gelangt der mit R 118 auf 12 µs einzustellende Austastimpuls auf den positiven Trigger-Eingang des mit IC 103 A aufgebauten Monoflops.

Diese monostabile Kippstufe ist für die Erzeugung der ca. 5 µs breiten horizontalen Synchronimpulse zuständig.

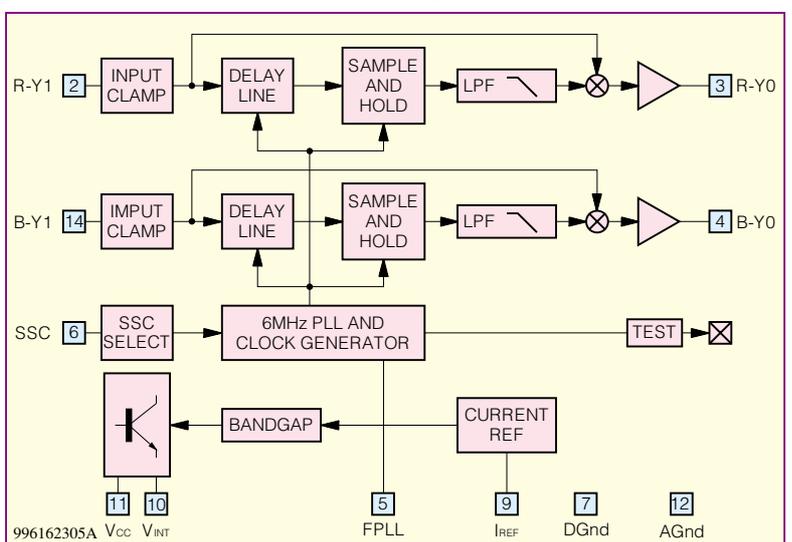
Je nach gewünschter Polarität wird über den Umschalter S 100 das Signal vom Q-Ausgang oder das Signal vom \bar{Q} -Ausgang auf Pin 14 der Scart-Buchse BU 102 gegeben.

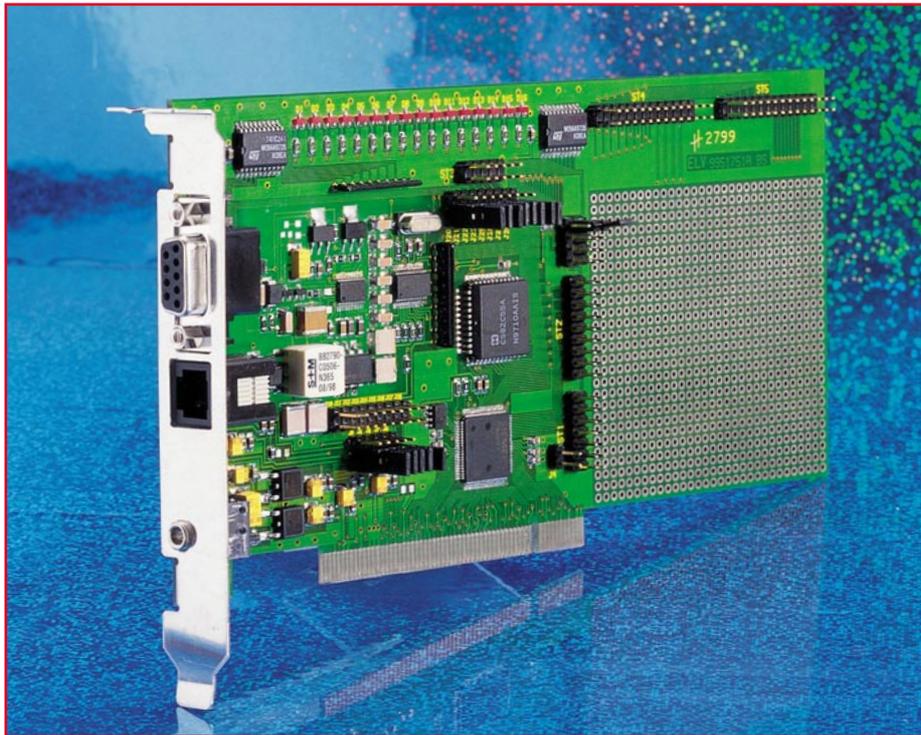
Das an Pin 35 des IC 100 anstehende vertikalfrequente Signal wird mit der monostabilen Kippstufe IC 103 B auf die erforderliche Impulslänge gebracht und kann am Ausgang ebenfalls mit positiver oder negativer Polarität entnommen werden. Dieses Signal gelangt dann über S 101 auf Pin 12 der Scart-Buchse BU 102.

Zusätzlich wird mit IC 102 C und externen Komponenten aus den getrennten Horizontal- und Vertikalimpulsen wieder ein Composite-Sync.-Signal generiert und Pin 10 der Scart-Ausgangsbuchse zugeführt.

Die Beschreibung der Spannungsversorgung sowie Nachbau und Inbetriebnahme erfolgt im ELVjournal 1/2000. **ELV**

Bild 5: Interner Aufbau der Basisband-Verzögerungsleitung für die R-Y- und B-Y-Signale





PCI-Grundlagen Teil 5

Das PCI-Entwicklungsboard bietet dem Software(Treiber)- und Hardwareentwickler reichlich Möglichkeiten für die Entwicklung eigener Applikationen.

Paralleles Ein-/Ausgabe-Interface

Das zweite Interface stellt ein universell einsetzbares Ein-/Ausgabe-Interface dar.

Kern ist dabei der INTEL-Parallelport-Baustein ,82C55'. Dieser Baustein wurde ausgewählt, da er besonders einfach zu programmieren, aber dennoch sehr flexibel einsetzbar ist.

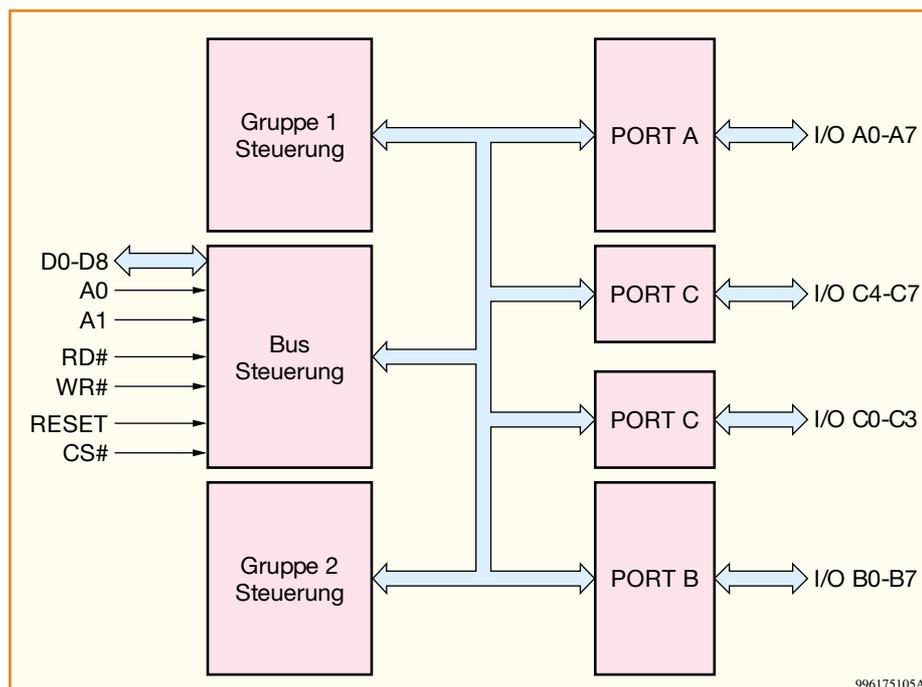


Bild 16: Blockdiagramm des 82C55

Der Anschluß des Bausteins erfolgt am ,PITA' über das parallele Interface. Das Interface muß dabei auf die ,Non-Multiplexed'-Betriebsart eingestellt sein.

Abbildung 16 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Bausteins.

Insgesamt besitzt der Baustein drei acht Bit breite, frei programmierbare Ein-/Ausgänge, die als Port A, B und C bezeichnet sind. Dabei ist der Port C in die oberen und die unteren vier Bit aufgeteilt. Die Gruppensteuerungen verwalten jeweils Sonderfunktionen der Gruppe 1 (bestehend aus Port A und den oberen vier Bit des Port C) und der Gruppe 2 (bestehend aus Port B und den unteren vier Bit des Port C).

Die Programmierung des Bausteins erfolgt mit Hilfe von vier Registern (adressiert über A0 und A1), wobei über die unteren drei Adressen Port A (Offset: 00h), Port B (Offset: 01h) und Port C (Offset: 02h) direkt gelesen oder geschrieben werden kann. Über den Offset 04h sind bestimmte Betriebsarten einstellbar. Dieses Register hat dabei in Abhängigkeit von D7 (MSB) unterschiedliche Bedeutungen.

Aus der Software heraus, die den Baustein über den ,PITA' anspricht, wird der Baustein an der Offset-Adresse 0000h (Port A), 0004h (Port C), 0008h (Port D)

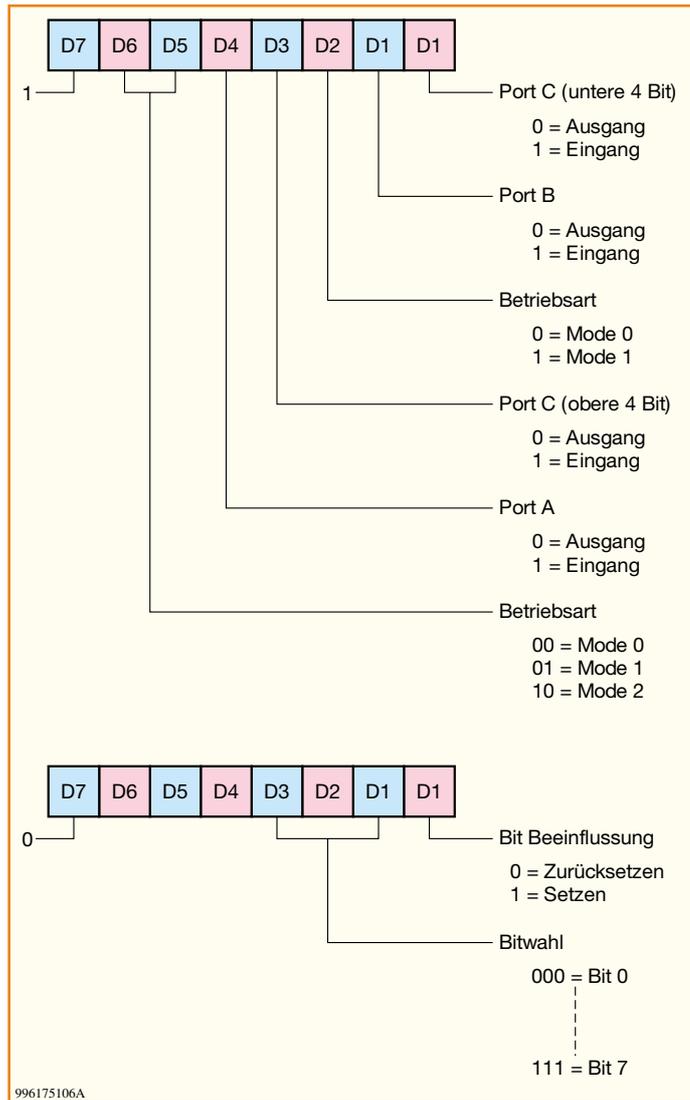


Bild 17: Register des 82C55

rektionale parallele Schnittstelle realisierbar ist. In diese Betriebsart kann nur die Gruppe 1 versetzt werden, wobei dann der Port B im Mode 0 arbeitet. Er ist also als normale Ein-/Ausgabeleitung einsetzbar. Der Port C wird wiederum zur Realisierung der Handshakeleitungen benutzt. Jedoch werden hier einige Leitungen des Port C der Gruppe 2 zusätzlich verwendet.

Die detaillierte Beschreibung der Betriebsarten Mode 1 und Mode 2 kann man in der Bausteinspezifikation nachlesen.

Interrupt-Routing des Entwicklungsboards

Zum Abschluß der Beschreibung des Entwicklungsboards noch ein paar Hinweise zum Interruptsystem und den vorhandenen Interruptquellen.

Abbildung 18 zeigt, daß sowohl das ‚Analog Frontend‘ als auch der parallele Ein-/Ausgabe-Baustein (‚82C55‘) Interrupts erzeugen können. Der ‚82C55‘ kann im Mode 1 oder Mode 2 über die Signalleitungen des Port C ein Interruptsignal auslösen.

Alle Interruptquellen sind durch entsprechende Stellung der Jumper zum INT0 des ‚PITA‘ zu routen.

Die beiden Interrupteingänge INT0 und INT 1 stehen zusätzlich auch noch auf dem Erweiterungs-Stecker zur Verfügung. Will man INT0 für eigene Applikationen verwenden, sollten alle anderen Interruptquellen des Entwicklungsboards durch die Jumper von diesem Signal getrennt werden.

In den vier Abbildungen 19 bis 22 sind die Schaltpläne abgebildet, in denen man deutlich die einzelnen logischen Gruppen erkennen kann.

Anhand der vorangegangenen Beschreibung ist die Funktionsweise der einzelnen Gruppen leicht erkennbar. Auf eine detaillierte Beschreibung soll hier verzichtet werden, da diese den Rahmen des Artikels sprengen würde.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung abgeschlossen. Dem interessierten Pro-

und 000Ch (Steuerregister) abgebildet (siehe Beschreibung des parallelen Interface).

Die einzelnen Ports des Bausteins sind, über das Steuerregister voneinander getrennt, als Ausgang oder Eingang konfigurierbar. Den Port A kann man darüber hinaus auch als bidirektionaler Port einsetzen. Festgelegt wird die Arbeitsweise im Steuerregister (MSB=,1‘).

Abbildung 17 gibt die Bedeutung der einzelnen Bit im Steuerregister für den Fall MSB=,1‘ und MSB=,0‘ an.

Die unterschiedlichen Arbeitsweisen bezeichnet man als Mode 0 bis Mode 3.

- Mode 0

In dieser Betriebsart sind alle drei Ports ohne Einschränkungen nutzbar und frei programmierbar. Lediglich die Richtung der Signale (also Eingang oder Ausgang) muß im Steuerregister eingestellt werden.

- Mode 1

Diese Betriebsart wird auch als ‚Strobed I/O‘ bezeichnet. Hierbei haben die den Gruppen zugeordneten Signalleitungen des Port C eine ganz spezielle Funktionalität. Sie entspricht weitge-

hend der Centronics-Schnittstelle, die häufig zur Ansteuerung eines Druckers Anwendung findet. Bei entsprechender Programmierung der Richtung können beide Seiten dieser Schnittstelle realisiert werden. Über den Port C sind die Handshakeleitungen der Schnittstelle realisierbar.

- Mode 2

Hierbei handelt es sich um eine Erweiterung des Mode 1, wodurch eine bidi-

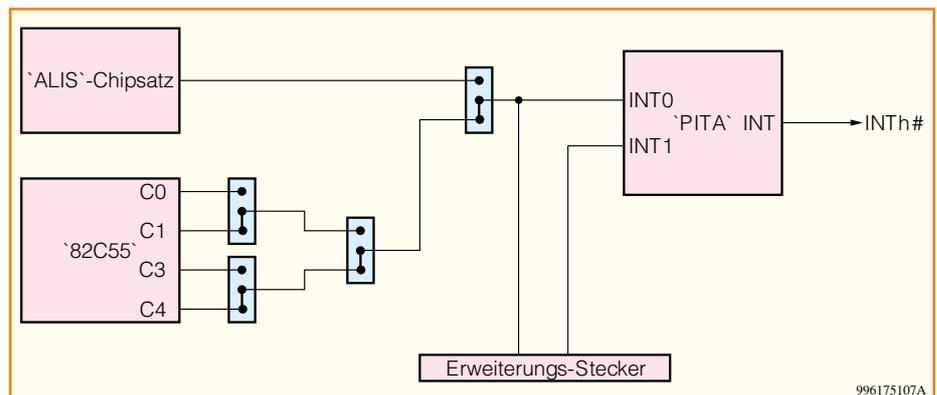
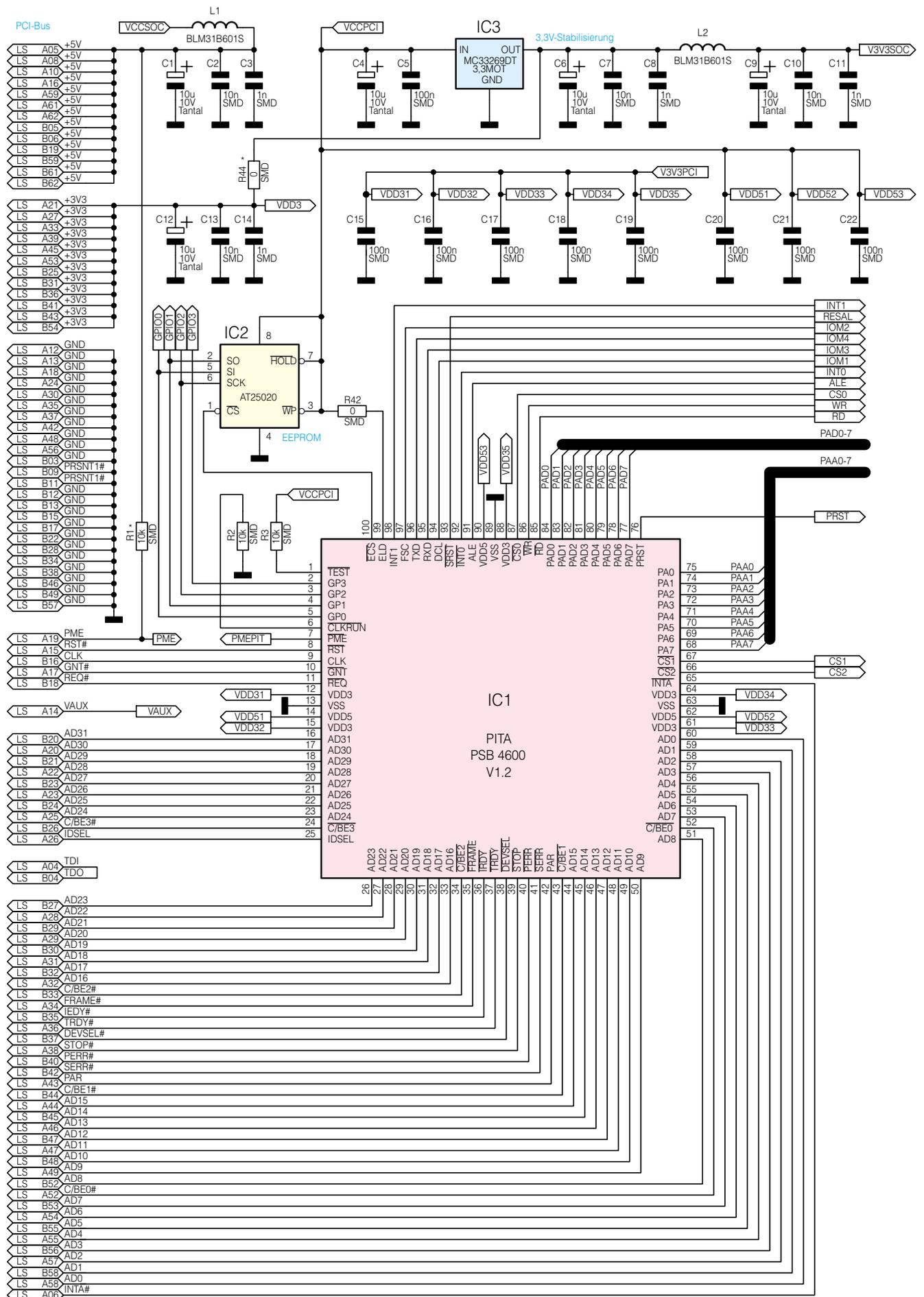


Bild 18: Interruptquellen des Entwicklungsboards



* nicht bestueckt

Bild 19: Stromversorgung und Anschaltung des PITA

996175101A

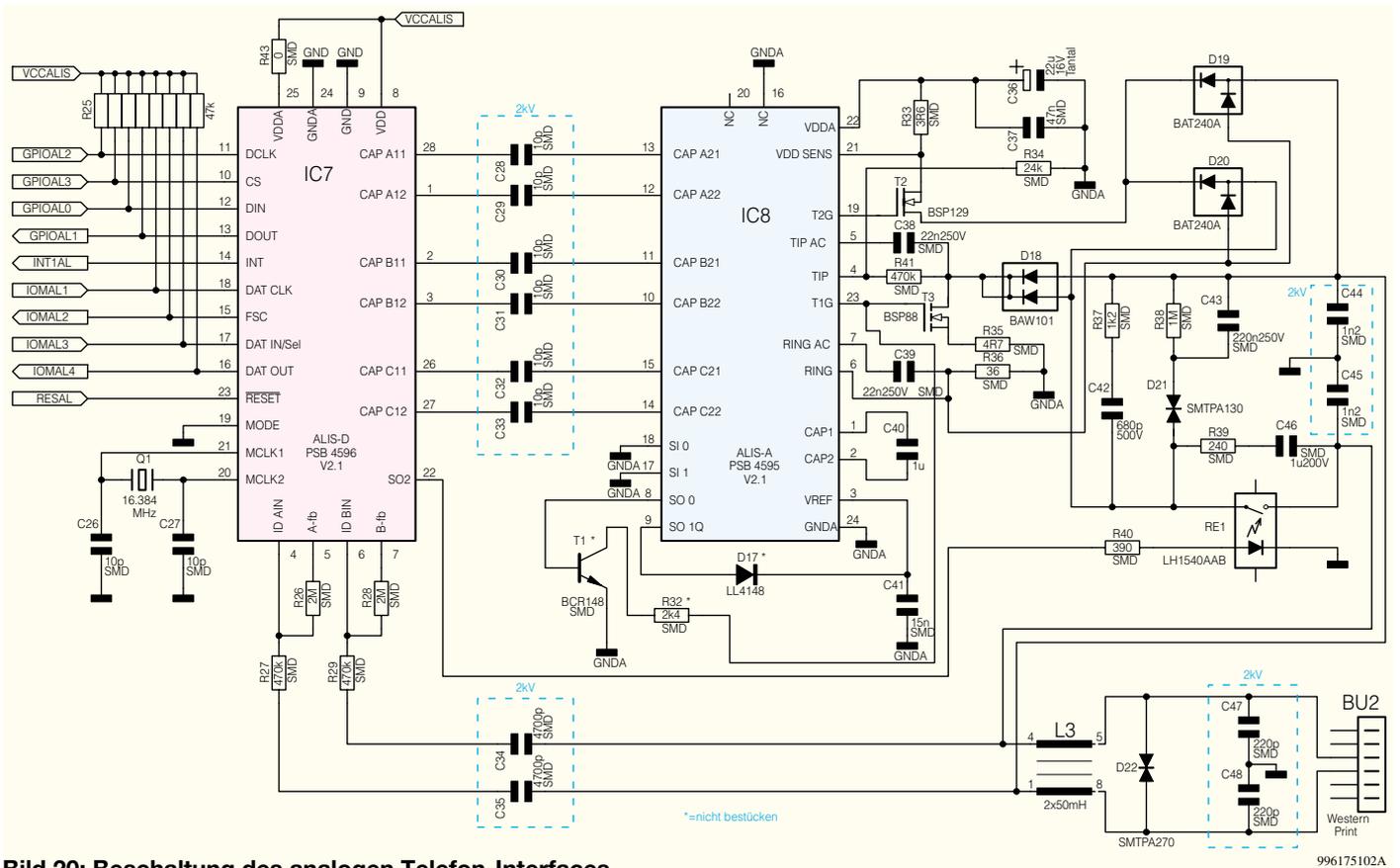


Bild 20: Beschaltung des analogen Telefon-Interfaces

996175102A

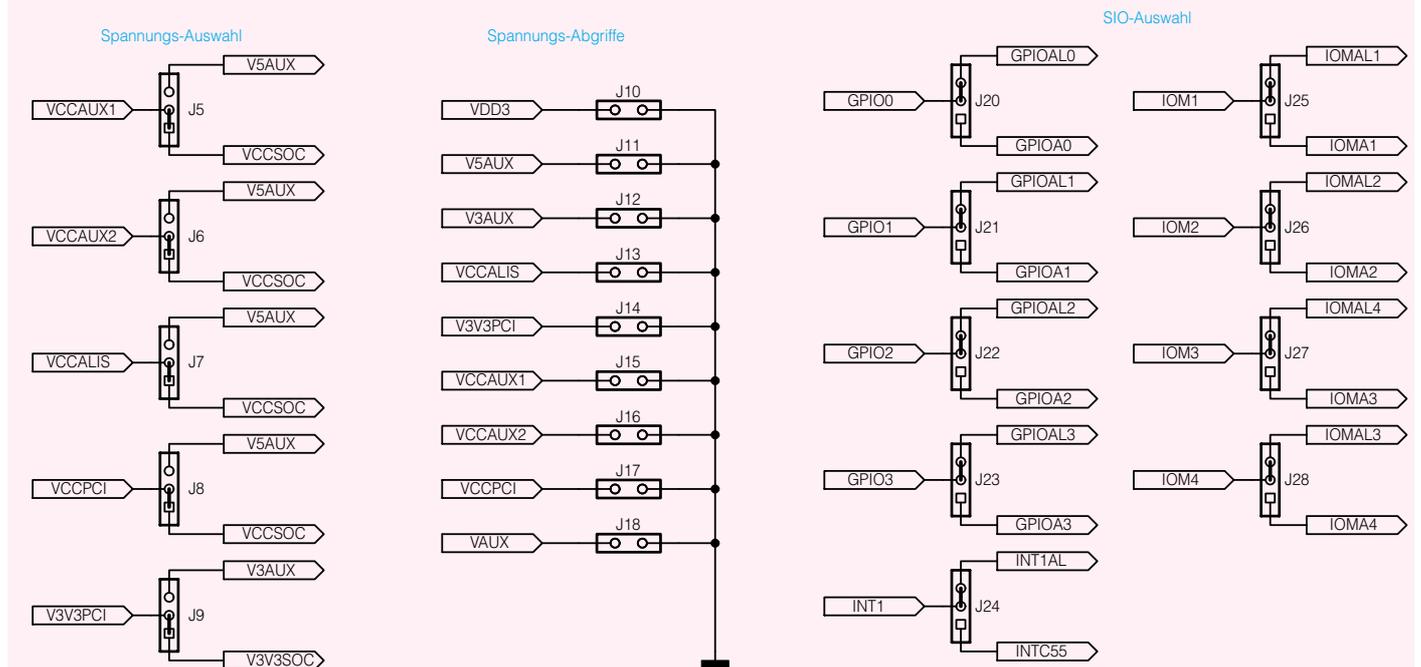
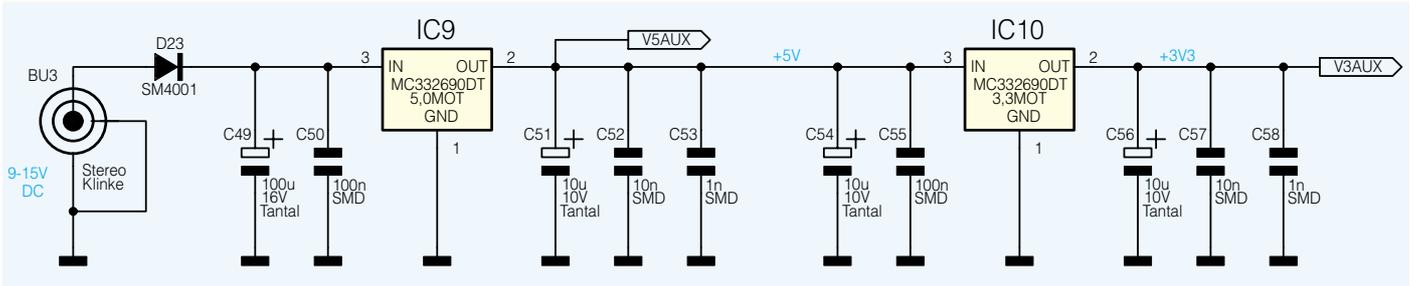
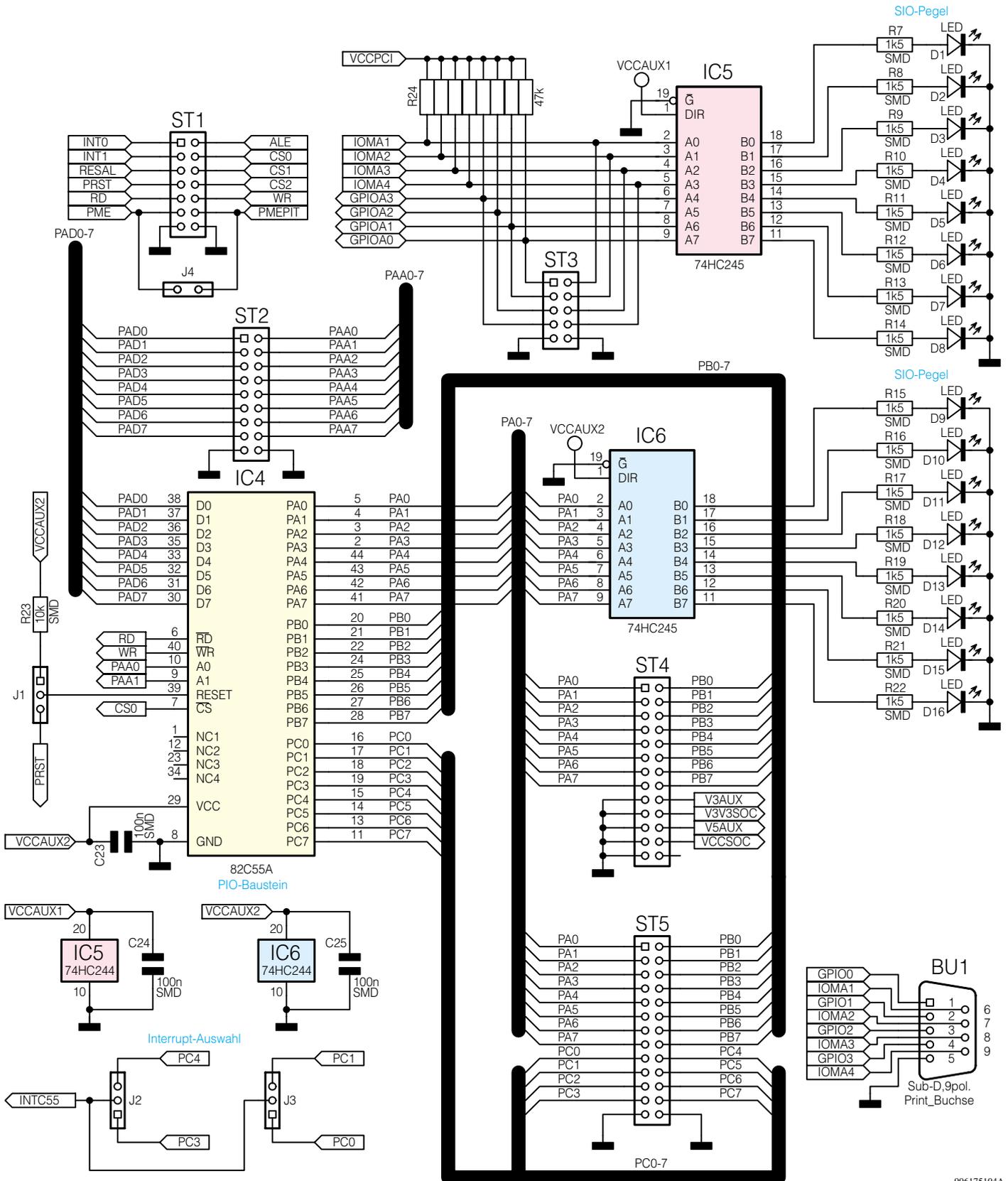


Bild 21: Stromversorgung und Jumperbelegung

996175103A



996175104A

Bild 22: Beschaltung des 82C55 (die Umsetzung des parallelen Interfaces)

grammierer oder Hardwareentwickler wird mit dem hier vorgestellten Entwicklungsboard, in Verbindung mit dem dazugehörigen Buch, eine Möglichkeit gegeben, schnell und ohne längere Einarbeitung eine fertige PCI-Applikation zu erstellen.

Das vorliegende Paket aus Hardware und Software erleichtert den Einstieg in die PCI-Hard- und Softwareentwicklung und kann diese enorm beschleunigen. Beim Entwurf der Hardware wurde darauf geachtet, daß einige Standardanwen-

dungen bereits ohne Erweiterungen testbar sind.

Im nächsten und abschließenden Teil dieser Artikelserie wird der Nachbau der PCI-Karte sowie die Inbetriebnahme beschrieben.

ELV

Modulationsverfahren Teil 6

In diesem Teil der Artikelserie wird auf die Modulationsverfahren eingegangen, die mit einem pulsförmigen Trägersignal arbeiten. Nach der Beschreibung der Pulsamplituden-, Pulsfrequenz-, Pulsphasen- und Pulsdauer-Modulation erfolgt abschließend die Erläuterung zur in der digitalen Nachrichtenübertragung weit verbreiteten Pulscodierung (PCM).

Allgemeines

Allen bisher vorgestellten Modulationsverfahren ist die Verwendung eines sinusförmigen Trägersignales gemeinsam. Prinzipiell lassen sich die dort gewonnenen Erkenntnisse auch auf die Modulationsverfahren übertragen, die mit einem pulsförmigen Träger arbeiten. Auch hierbei ergeben sich die einzelnen Modulationsverfahren aus den veränderbaren Trägerparametern. Wie bei einem Sinusträger, lassen sich auch bei einem Pulsträger zunächst folgende Signalparameter variieren: die Amplitude, die Frequenz und die Nullphasenlage. Bei einem Puls als Träger ergibt sich gegenüber dem Sinussignal noch die Pulsdauer als zusätzlicher Beeinflussungsparameter. Die Tabelle 1 zeigt die verschiedenen Pulsmodulationsverfahren in übersichtlicher Form. Die später noch genauer beschriebene Pulscodierung nimmt hier eine gewisse Sonderstellung ein, da hierbei kein Signalparameter des Pulsträgers verändert wird. Die Information des Nachrichtensignales steckt hier in per Definition festgelegten Datenpaketen, d. h. vereinfacht gesagt, in einer bestimmten Kombination von Pulsen.

Die Pulsmodulationsverfahren werden oftmals nicht als direkte Modulation empfunden, da mit diesem Wort meistens ein hochfrequenter sinusförmiger Träger assoziiert wird. Im rein technischen Verständnis ist eine Modulation jedoch, wie bereits im ersten Teil der Artikelserie („ELVjournal“ 5/98) beschrieben, eine Maßnahme, um das Nachrichtensignal in optimierter Weise an den Übertragungskanal anzupassen.

Die Pulsmodulation von Nachrichtensignalen wird üblicherweise bei leitungsgeführten Übertragungsverfahren eingesetzt.

Hier ist es dann auch einfach möglich, durch die Verwendung des Zeitmultiplex-Verfahrens, mehrere Nachrichtensignale zusammen auf einem Übertragungskanal zu übertragen. Dabei wird dann jedem Nachrichtenkanal ein bestimmtes Zeitfenster zugeordnet, in dem der informationstragende Puls liegt.

Wie aus obiger Aufzählung der Pulsmodulationsverfahren hervorgeht, können auch bei einem Puls alle wesentlichen Signalparameter beeinflusst werden, um darin die Information des Nachrichtensignales zu verschlüsseln. In der Elektrotechnik finden sich alle Arten der Pulsmodulation, ggf. in leicht abgewandelter Form, wieder. Wobei viele Varianten der Pulsmodulation in der reinen Nachrichtentechnik, d. h. bei der direkten Übertragung eines Signales von A nach B, so nicht zur Anwendung kommen. Im folgenden werden wir die einzelnen Verfahren näher betrachten und auch einige Anwendungsgebiete aufzeigen.

Da eine mathematische Betrachtung dieser Modulationsverfahren Kenntnisse in der Signaltheorie voraussetzt, werden wir uns hier auf einfache plausible Erklärungen beschränken. Der interessierte Leser kann bei Bedarf die Formeln herleiten, indem alle bisher erarbeiteten Formeln der Amplitudenmodulation, der Frequenz- und Phasenmodulation auf die Pulsmodulation übertragen werden. Hierbei muß nur der Term des sinusförmigen Trägers durch einen Ausdruck für den rechteckförmigen Träger ersetzt werden. Dabei läßt sich ein Rechtecksignal $s(t)$, so wie es beispielsweise in Abbildung 28 a dargestellt ist, mit dem mathematischen Hilfsmittel der Fourier-Reihenentwicklung in eine Addition einzelner Sinusschwingungen zerlegen und sich ganz allgemein wie folgt darstellen:

$$s(t) = \frac{s}{2} + \frac{2 \cdot s}{\pi} \left[\cos(2 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot t) + \frac{1}{3} \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot f_0 \cdot t) + \frac{1}{5} \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot f_0 \cdot t) + \dots \right] \quad (\text{Gl. 60})$$

Dabei stellt s die Amplitude des Pulses dar, während f_0 die Frequenz beschreibt. Wie leicht zu erkennen, ist das Erarbeiten der entsprechenden Formeln für die PAM, PFM und PPM durch das Einsetzen in die zugehörigen Gleichungen dann nur noch eine Fleißarbeit. Da diese für das Verständnis der verschiedenen Verfahren nur von untergeordneter Bedeutung sind, verzichten wir in diesem Artikel darauf und werden im folgenden die verschiedenen Verfahren anschaulich beschreiben.

Pulsfrequenz-Modulation

Bei der Pulsfrequenz-Modulation wird, wie es der Name schon sagt, die Frequenz der Pulse geändert, alle anderen Parameter bleiben unverändert. Beim unmodulierten Träger besitzen alle Pulse den gleichen zeitlichen Abstand T , der sich mit folgender Gleichung in die entsprechende Pulsfrequenz f_0 umrechnen läßt:

$$f_0 = \frac{1}{T} \quad (\text{Gl. 61})$$

Bei der Modulation mit dem Nachrichtensignal beeinflusst das modulierende Signal die Frequenz. Proportional zum Augenblickswert der Amplitude des modulierenden Signales ändert sich dann die Augenblicksfrequenz der Pulsfolge. Für die praktische Ausführung der Modulation ist es daher nur notwendig, einen spannungsgesteuerten Rechteckgenerator zu entwerfen. Der Steuerspannung wird dann das Modulationssignal überlagert und damit die Trägerfrequenz entsprechend beeinflusst.

Abbildung 26 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines solchen frequenzmodulierten Rechtecksignales. Das hier dargestellte Trägersignal (26 a) wird durch das Basisbandsignal (26 b) in der Frequenz verändert und es entsteht das Ergebnis der Modu-

Tabelle 1: Übersicht der verschiedenen Pulsmodulationsverfahren

Parameter	Modulationsverfahren	Kurzbezeichnung
Amplitude	Pulsamplituden-Modulation	PAM
Frequenz	Pulsfrequenz-Modulation	PFM
Phase	Pulsphasen-Modulation	PPM
Dauer	Pulsdauer-Modulation	PDM
Codierung	Pulscodierung	PCM

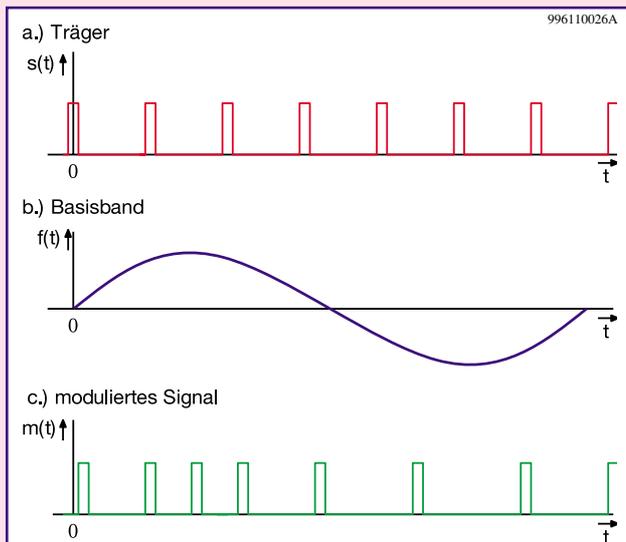


Bild 26:
Prinzip einer Pulsfrequenz-Modulation (PFM)

lation (26 c). Anhand dieser Abbildung ist die Funktionsweise leicht nachvollziehbar: Ist das Basisbandsignal gleich Null, d. h. im Nulldurchgang, so ist die Frequenz des modulierten Signales gleich der Trägerfrequenz. Steigt die Amplitude des Basisbandsignales an, so erhöht sich auch die Frequenz wie in 26 c dargestellt. Erreicht das NF-Signal seinen maximalen Amplitudenwert, so ist auch die Frequenzabweichung des Trägers am größten. Sinkt umgekehrt die Amplitude des modulierenden Signales, so wird auch die Frequenz des Trägers kleiner. Im Minimum hat dann das FM-Signal seine kleinste Augenblicksfrequenz.

Wie leicht zu erkennen ist, ist die Frequenzabweichung des Trägers proportional zur Amplitude des NF-Signales, d. h. die Information des augenblicklichen Amplitudenwertes steckt im Frequenzhub, d. h. in der Abweichung zwischen Augenblicksfrequenz und unmodulierter Trägerfrequenz. Die Frequenz des Basisbandsignales läßt sich im zeitlichen Abstand zwischen den Frequenzminima im PFM-Signal wiederfinden, d. h. die Anzahl der maximalen positiven oder negativen Frequenzhübe pro Zeiteinheit ergibt die Frequenz des NF-Signales. Genauso wie die Frequenz- und Phasenmodulation sind auch die Pulsfrequenz- und Pulsphasen-Modulation sehr eng miteinander verwandt.

Pulsphasen-Modulation

Bei der Pulsphasen-Modulation erfolgt eine Änderung der Phasenlage des Pulses. In der Praxis heißt dies, daß der Puls innerhalb der Periodendauer verschoben wird, diese Verschiebung entspricht einer Phasenänderung. Abbildung 27 zeigt eine solche PPM, wobei der Nullphasenwinkel des Trägers im Modulationsergebnis (27 c) zum besseren Verständnis durch die gestrichelten Linien kenntlich gemacht ist. Der Phasenwinkel des Modulationsproduktes (27 c) weicht vom Phasenwinkel des Trä-

gers (27 a) um einen Betrag ab, der proportional zum Augenblickswert der Amplitude des modulierenden Signales (27 b) ist.

Am Beispiel des gezeichneten Sinussignales heißt dies: Im Nulldurchgang des Basisbandsignales kommt es zu keiner Beeinflussung, die Phasenwinkel von Träger und moduliertem Signal sind identisch. Mit steigender Amplitude des Basisbandsignales verändert sich die Phasenlage des modulierten Signales, es kommt zum Voreilen des Pulses. Wenn das Nachrichtensignal eine negative Amplitude besitzt, so wird der Puls um einen definierten Wert nach hinten verschoben. Bei allen Amplituden, die zwischen diesen Extremwerten liegen, ergibt sich eine entsprechende Phasenänderung zwischen diesen Maximalwerten.

Bei analogen Basisbandsignalen ergibt sich bei der Pulsphasen-Modulation eine kontinuierliche Änderung des Phasenwinkels, was prinzipiell einer Veränderung der Frequenz gleichkommt. Bereits beim Vergleich zwischen der Frequenz- und Phasenmodulation („ELVjournal“ 1/99 und 2/99) haben wir auf diesen Zusammenhang hingewiesen und ihn auch mathema-

tisch bewiesen. Auf den Beweis wollen wir an dieser Stelle verzichten und die enge Verwandtschaft nur graphisch zeigen: Die nähere Betrachtung der in den Abbildungen 26 c und 27 c dargestellten Modulationsprodukte ergibt, daß diese beiden Signale nur zeitlich gegeneinander verschoben sind. Diese Verschiebung ergibt sich aus dem im Beispiel verwendeten Nachrichtensignal. Der sich dahinter verborgende allgemeine Zusammenhang ist die Integration des modulierenden Signales: Ein Nachrichtensignal, das nach Integration einer PPM zugeführt wird, erzeugt dasselbe Modulationsergebnis, wie eine PFM ohne vorherige Integration.

Pulsdauer-Modulation

Das einzige Pulsmodulationsverfahren, das kein entsprechendes Gegenstück in der Sinusträger-Modulation besitzt, ist die Pulsdauer-Modulation (PDM), die auch als Pulsweiten-Modulation (PWM) bezeichnet wird. Hier bleiben sowohl Amplitude als auch Frequenz und Phasenlage konstant, nur die Breite des Pulses wird in Abhängigkeit vom modulierenden Signal verändert. Dabei steckt die Information über die Amplitude in der Pulsbreite, d. h. das Tastverhältnis trägt die Information.

Die technische Realisierung ist dabei relativ einfach: Die Augenblicksamplitude des modulierenden Signales wird ständig mittels Komparator mit der Signalamplitude eines Rampensignales verglichen. Solange die Rampenspannung kleiner ist als der Amplitudenwert, ist der Ausgang des Komparators auf High-Potential. Erreicht der Rampenwert den Amplitudenwert, so schaltet der Komparator bis zum Beginn des nächsten Vergleichszyklus auf „Low“. Das so erzeugte modulierte Signal entspricht prinzipiell einer PDM. Dieses Verfahren wird sehr oft in der Steuerungs- und Regelungstechnik verwendet. So arbeiten beispielsweise viele Schaltnetzteile

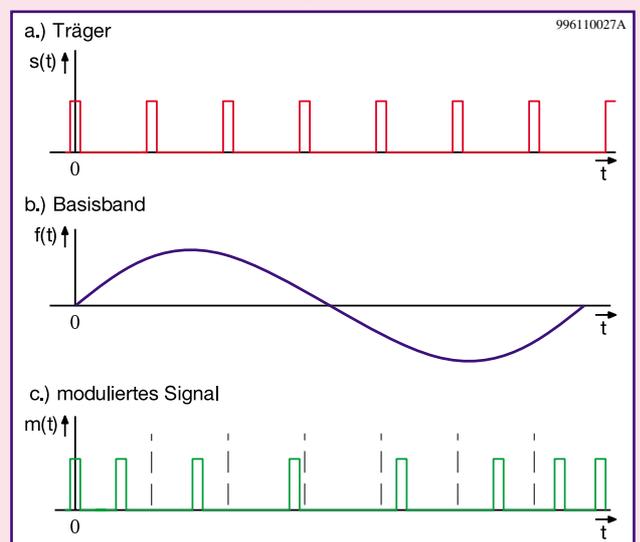


Bild 27:
Prinzip einer Pulsphasen-Modulation (PPM)

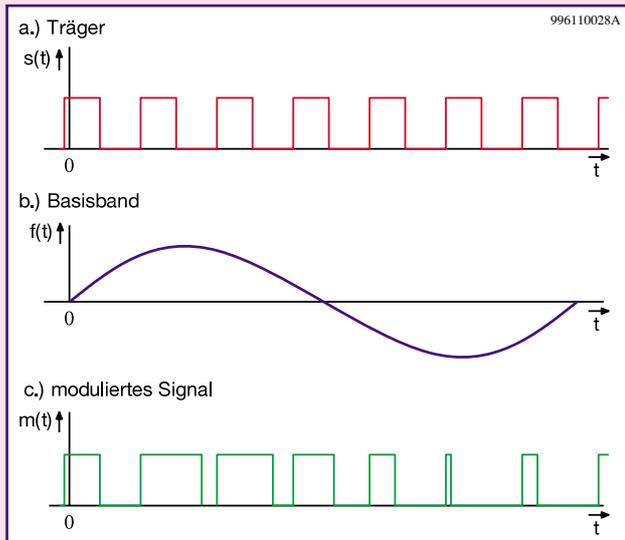


Bild 28:
Prinzip einer Pulsdauer-Modulation (PDM)

nach diesem Prinzip, man spricht dann von PWM-Reglern.

Die grafische Darstellung dieser Modulationsart zeigt Abbildung 28. Das unmodulierte Trägersignal (28 a) besitzt eine definierte Pulsdauer. Wird dieses pulsförmige Trägersignal einer PDM mit dem in Abbildung 28 b dargestellten Nachrichtensignal unterzogen, so entsteht das in Abbildung 28 c gezeigte Modulationsergebnis. Im Nulldurchgang des Quellensignales stellt sich die gleiche „Einschaltdauer“ ein, wie beim unmodulierten Träger. Positive Signalanteile im Nachrichtensignal führen dann dazu, daß sich die Pulsdauer vergrößert, negative Anteile sorgen für eine Verkleinerung der Pulsdauer. D. h. je positiver das Nachrichtensignal, desto länger dauert der Puls und umgekehrt.

Bei diesem Modulationsverfahren lassen sich die Auswirkungen einer Übermodulation sehr schön erkennen. Hier existieren zwei Extreme: Wenn das Nachrichtensignal einen extrem negativen Wert annimmt, wird sich kein Impuls ausbilden können - die Folge ist eine Null-Linie. Bei einem extrem großen Wert stellt sich demgegenüber ein fester Gleichspannungspegel mit dem Wert der Pulsamplitude ein. Beide Extreme lassen nicht mehr demodulieren, d. h., das Nachrichtensignal kann nicht zurückgewonnen werden. Hier ist ein großer Unterschied zu den anderen Verfahren zu sehen, da dort bei einer Übermodulation die Demodulation, wenn auch mit nichtlinearen Verzerrungen, möglich ist.

Pulsamplituden-Modulation

Die letzte hier beschriebene Art der Pulsmodulationsverfahren ist die PAM. Dieses Verfahren findet sein Einsatzgebiet hauptsächlich als Vorstufe zur Pulscode-Modulation. Bei der Pulsamplituden-Modulation wird der Träger in seiner Amplitude durch das Nachrichtensignal beeinflusst. Abbildung 29 zeigt ein PAM-Signal. Ohne

Modulation besitzt der Pulsträger (29 a) eine mittlere Amplitude (symmetrische Aussteuerung vorausgesetzt). Bei steigender Amplitude des Nachrichtensignales steigt auch die Trägeramplitude. Dementsprechend sorgt dann die negative Auslenkung des Quellensignales für eine Verkleinerung des Trägers.

Im einfachsten und am häufigsten zu findenden Fall erfolgt aber nur eine Abtastung des Quellensignales, d. h., das Signal wird im Takt des Pulsträgers auf den Modulatorausgang geschaltet. Im Ergebnis sieht dies dann so aus, daß der Träger für die Dauer des Pulses die Amplitude des modulierenden Signales annimmt, d. h., es werden in definierten Abständen Amplitudenproben aus dem Quellensignal genommen. In der Literatur erfolgt die Abhandlung dieses Verfahrens unter dem Stichwort Abtastung.

In diesem Zusammenhang erfolgt nun die auch für die bisher beschriebenen Pulsmodulationsarten geltende kurze Beschreibung der zu beachtenden Parameter. Der wichtigste Faktor ist dabei die Wahl der Abtastfrequenz f_T , auch Abtastrate r genannt, d. h., die Festlegung des zeitlichen Abstandes zwischen den die Information

tragenden Pulsen. Wie man beispielsweise leicht aus dem Bild der PAM (Abbildung 29) erkennen kann, würde ein Puls pro Periodendauer des Quellensignales nicht ausreichen, um daraus später die ursprüngliche Kurvenform rekonstruieren zu können. Das Signal unterliegt dann einer sogenannten Unterabtastung. Im anderen Extrem ist die Rückgewinnung des Quellensignales bei sehr vielen Abtastungen wohl sehr einfach, man hat aber auch extrem viele Abtastimpulse zu bearbeiten, man spricht dann von einer Überabtastung. Bei der Festlegung der optimalen Abtastfrequenz ist die maximale Frequenz des zu übertragenden Nachrichtensignales von grundlegender Bedeutung.

Eine Abtastung ist, im Frequenzbereich betrachtet, eine, wie schon bei anderen Modulationsverfahren kennengelernt, Verschiebung des Basisbandes (Nachrichtensignal) in einen höheren Frequenzbereich. Dabei legt die Abtastrate fest, wohin das Nachrichtensignal im Frequenzspektrum verschoben wird. Ein Gedankenexperiment mit dem in Abbildung 30 a dargestellten Spektrum einer „normalen“ Abtastung, führt dann auf nichtmathematische Weise zur Festlegung der minimal notwendigen Abtastrate r : das grün dargestellte Basisband besitzt die obere Grenzfrequenz f_g , d. h., es besitzt keine Signalanteile mit höheren Frequenzen. Die Abtastung verschiebt dieses Basisbandspektrum u. a. an die Stelle f_T (rot dargestellt). Die Lücke zwischen den beiden Spektren zeigt, daß sie sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Eine Verkleinerung der Abtastfrequenz (-rate) f_T hat zur Folge, daß diese Lücke immer kleiner wird. Dabei ist zunächst der in Abbildung 30 b dargestellte Sonderfall zu betrachten. Hier schließen die beiden Spektren direkt aneinander an. In diesem Fall ist die Abtastfrequenz gleich der doppelten maximalen Signalfrequenz, man spricht dann von einer Abtastung mit Nyquist-Rate:

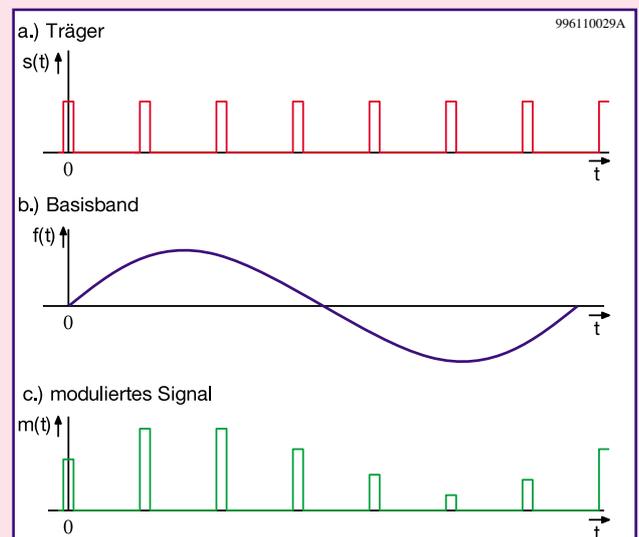


Bild 29:
Prinzip einer Pulsamplituden-Modulation (PAM)

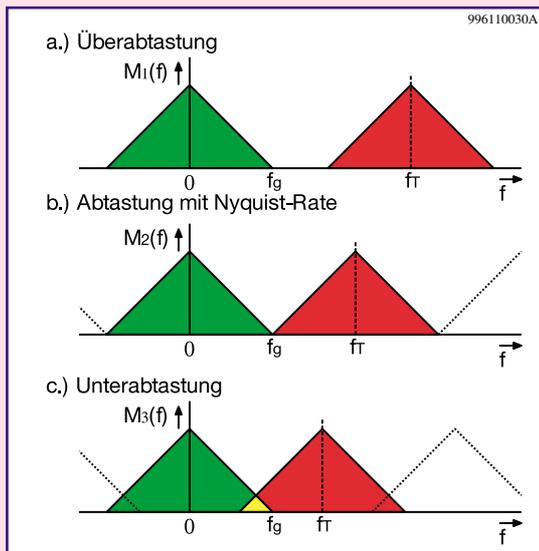


Bild 30: Darstellung der Abtastung im Frequenzspektrum

$$r = f_r = 2 \cdot f_g \quad (\text{Gl. 62})$$

Wird die Abtastrate weiter verkleinert, so kommt es zu der in 30 c dargestellten Überlappung der Spektren (gelb), die eine Verzerrung des Quellensignales zur Folge hat. Man spricht dann von einer Unterabtastung und Aliasing. Eine korrekte Abtastung ist daher nur bei Abtastraten zu erreichen, die folgender Gleichung genügen:

$$r = f_r \geq 2 \cdot f_g \quad (\text{Gl. 63})$$

Umgekehrt kann man natürlich auch eine Abtastrate vorgeben. Hier muß dann die Bandbreite des Quellensignales eingeschränkt werden, d. h. mittels Tiefpaßfilterung auf einen Wert f_g beschränkt werden. Ein solcher Filter wird dann Anti-Aliasing-Filter genannt, da genau das in Abbildung 30 c dargestellte Aliasing verhindert wird.

In der Audio-CD-Technik finden sich die beiden hier erläuterten Parameter und Zusammenhänge auch wieder: Die obere Grenzfrequenz des Audiosignales ist auf 20 kHz begrenzt und die Abtastrate auf 44,1 kHz festgelegt. Somit wird die, eine korrekte Abtastung beschreibende Gleichung, Gl. 63 erfüllt. Hier ist die Abtastung jedoch nur ein Zwischenschritt der dort zur Anwendung kommenden Pulscod-Modulation.

Pulscod-Modulation

Die Pulscodmodulation besteht aus

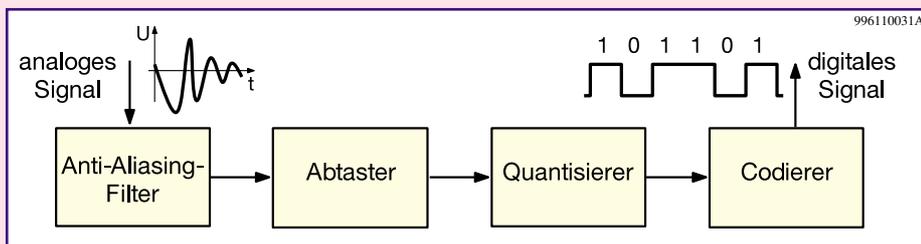


Bild 31: Schema einer Pulscod-Modulation (PCM)

mehreren Schritten: der Abtastung, der Quantisierung und der Codierung. Ziel ist es dabei, aus einem analogen, d. h. zeitkontinuierlichen und wertkontinuierlichen Quellensignal, ein zeit- und wertdiskretes Signal zu bilden. Simplifiziert heißt dies aus einem analogen Signal eine Folge von Nullen und Einsen zu machen.

Die prinzipielle Abfolge zeigt dabei Abbildung 31. Dabei entsprechen Anti-Aliasing-Filterung und Abtastung dem im Abschnitt PAM beschriebenen Verfahren. Das Ergebnis dieser Abtastung ist ein Signal, das zeitdiskret und wertkontinuierlich ist: Es ist nur zu bestimmten Zeitpunkten vorhanden, kann aber jeden beliebigen (Amplituden-)Wert im Aussteuerungsbereich annehmen.

Soll jetzt für eine Übertragung nicht der Amplitudenwert an sich, sondern ein Codewort, das diesen Wert repräsentiert, gesendet werden, so wären unendlich viele Codewörter notwendig, da alle Amplitudenwerte innerhalb des Aussteuerungsbereichs vorhanden sind. Um eine in der Praxis brauchbare Übertragung zu erreichen, muß eine Einschränkung der Anzahl der Codewörter und dementsprechend eine Einschränkung der Amplitudenwerte erfolgen. Dieses liefert eine Quantisierung.

Eine Quantisierung ist im Prinzip ein Rundungsvorgang. Dabei werden die Amplitudenwerte aus der Abtastung auf einen zugelassenen Wert gerundet. Dieser Wert wird Quantisierungsstufe genannt und jedem dieser Stufen wird in der nachfolgenden Codierung ein Codewort zugeordnet. Soll das Codewort beispielsweise aus vier Bit bestehen, so ergeben sich 16 verschiedene Codewörter und dementsprechend 16 Quantisierungsstufen. Der wertkontinuierliche Abtastwert wird in der Quantisierung also auf den nächstgelegenen der 16 Werte gerundet. Übertragen wird dann anschließend das dieser Quantisierungsstufe zugeordnete Codewort, üblicherweise in binärer Form, d. h. es existieren nur die Zustände 0 und 1 auf dem Übertragungskanal.

Es ist sofort einsichtig, daß der beim Rundungsvorgang der Quantisierung ent-

standene Fehler nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Es ergibt sich somit ein systembedingter Fehler, der sich als Rauschen auswirkt, dem sogenannten Quantisierungsrauschen. Je kleiner der Rundungsfehler ist, desto kleiner ist auch das systembedingte Rauschen. Kleine Rundungsfehler ergeben sich nur, wenn der Aussteuerungsbereich in möglichst viele Quantisierungsstufen unterteilt wird. Dies hat aber auch zur Folge, daß ein entsprechend langes Codewort verwendet werden muß.

Der in der Übertragungstechnik wichtige Parameter des Signal-/Rauschverhältnisses ist durch die Quantisierung vorgegeben. Stehen n Bit für die Codierung zur Verfügung, so ergibt sich die Anzahl der existierenden Quantisierungsschritte mit:

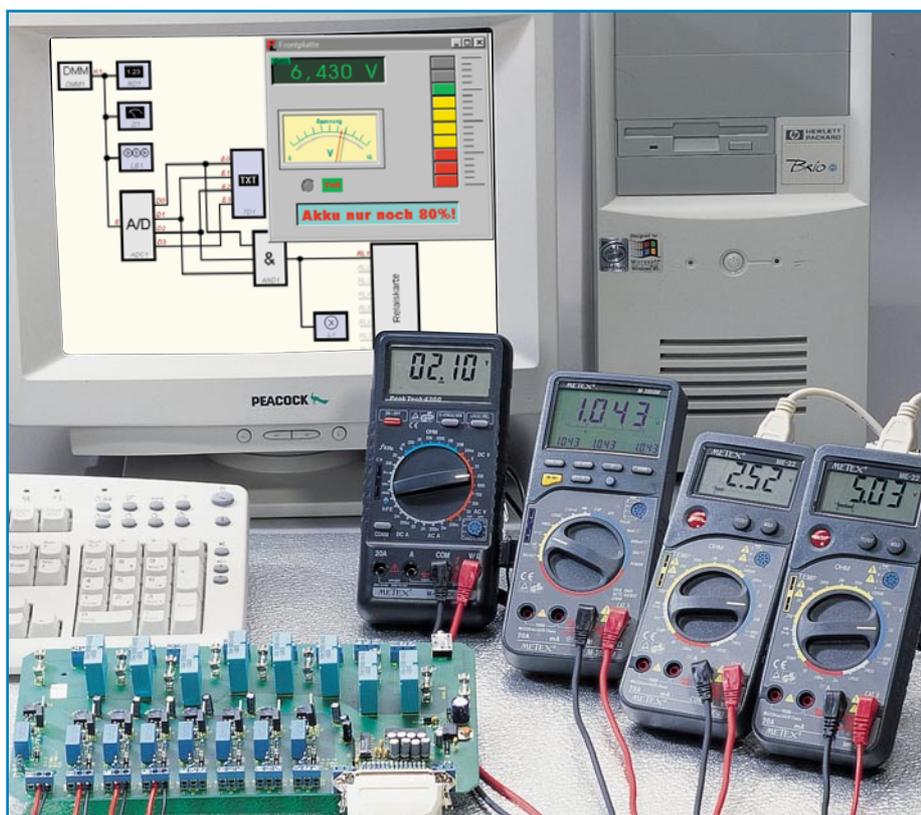
$$L = 2^n \quad (\text{Gl. 64})$$

Das Signal-/Rauschverhältnis berechnet sich dann ganz einfach über:

$$S/N \approx n \cdot 6\text{dB} \quad (\text{Gl. 65})$$

Am Beispiel der Audio-CD-Technik erfolgt nun abschließend eine Zusammenfassung zur Pulscod-Modulation: Das analoge Audiosignal wird zunächst auf eine maximale obere Grenzfrequenz von 20 kHz begrenzt (Anti-Aliasing-Filterung). Anschließend erfolgt die Abtastung mit einer Abtastrate von 44,1 kHz. Das so gewonnene Signal wird einer 16Bit-Quantisierung zugeführt, d. h. es stehen lt. Gleichung 64 65535 Quantisierungsstufen zur Verfügung. Die Rundung des Abtastwertes erfolgt somit auf den nächstgelegenen Wert. Das dabei entstehende Rauschen sorgt dann dafür, daß sich nach Gleichung 65 maximal ein Signal-/Rauschabstand von 96 dB ergeben kann. Anschließend muß dann ein 16Bit-Datenwort übertragen werden, das nur noch die binären Zustände 0 und 1 kennt.

Mit diesen Betrachtungen zu den Pulsmodulationsverfahren schließen wir die Artikelserie Modulationsverfahren ab. Es gibt noch eine Vielzahl weiterer Verfahren und Varianten und fast täglich kommen neue hinzu. Viele beruhen aber prinzipiell auf eine der hier vorgestellten Arten oder ergeben sich aus deren Kombination. Beginnend mit den rein analogen Systemen der Amplituden-, Phasen- und Frequenzmodulation über die Methoden mit digitalen Nachrichtensignalen (Amplituden-, Frequenz- und Phasenumtastung) bis hin zu den Pulsmodulationsarten haben wir aber alle wesentlichen Modulationsverfahren beschrieben. Somit hat der interessierte Leser ein umfassendes und leicht verständliches Nachschlagewerk zu diesem Themengebiet.



Das Labor im Kopf - DMM ProfiLab Teil 2

Das neue Programm von ABACOM macht die Realisierung professioneller Meßtechnikprojekte dank einer einfachen grafischen Entwicklungsoberfläche geradezu spielend ohne Programmierkenntnisse möglich. Durch das einfache Zusammen-setzen bzw. Zeichnen der benötigten Komponenten am Bildschirm sind so selbst sehr komplexe Meß-, Regel- und Steuerschaltungen einfach erstellbar. Nach der ausführlichen Programmvorstellung des interessanten Simulators kommen wir im zweiten Teil zum Kernstück, der Schaltungssimulation.

Jetzt wird's spannend - Der Simulatorlauf

Das nach dem einfachen Schaltungsentwurf wichtigste Tool der Software ist der Simulationsmodus. Hier ist die gesamte Schaltung samt am PC angeschlossener Peripherie zu testen. Schaltungsfehler (direkt verbundene Ausgänge) werden sofort gemeldet, ebenso sind Signalverläufe wahlweise optisch sichtbar.

Die Ergebnisse werden in Echtzeit angezeigt, die Bedienelemente sind per Maus bedienbar wie in der Realität (Abbildung 11 und 12).

Betätigt man den grünen Simulationsbutton oben rechts in der Toolbar, so beginnt, nach einer je nach Schaltungsaufwand mehr oder weniger langen „Gedankensekunde“, der Simulatorlauf.

Unten links wird angezeigt, wie oft die Simulation pro Sekunde erfolgt (Simulationsfrequenz). Diese Anzeige ist sehr wich-

tig für „schnelle“ Schaltungen, sie muß immer mindestens doppelt so hoch liegen wie die Frequenz der zu erwartenden Signaländerungen. In der Praxis wirkt sich dieses außer bei sehr schnellen Meßschaltungen jedoch nur äußerst selten aus.

Die Taste „Hi/Lo“ dient der wahlweisen Anzeige der logischen Zustände der Verbindungen in Echtzeit. Dies ist besonders bei der Simulation digitaler Baustufen hilfreich.

Es ist schon beeindruckend, wie schnell

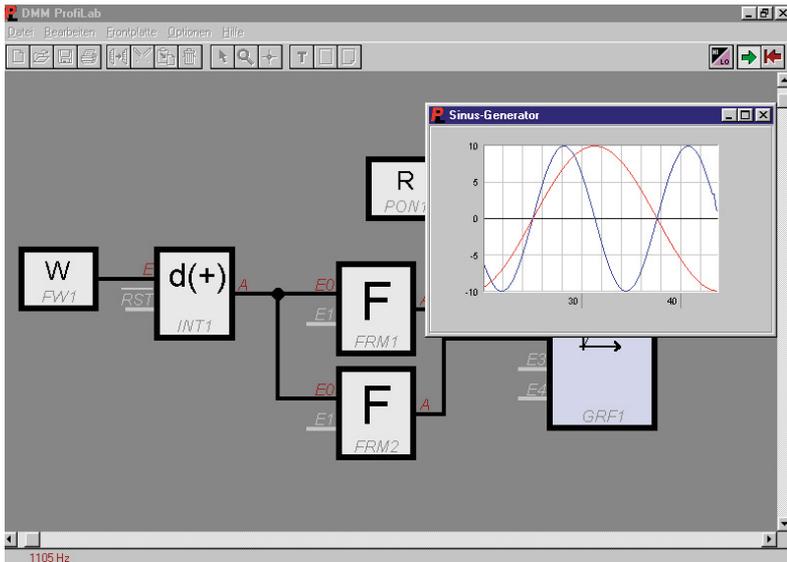


Bild 11: Das Programm im Simulationslauf

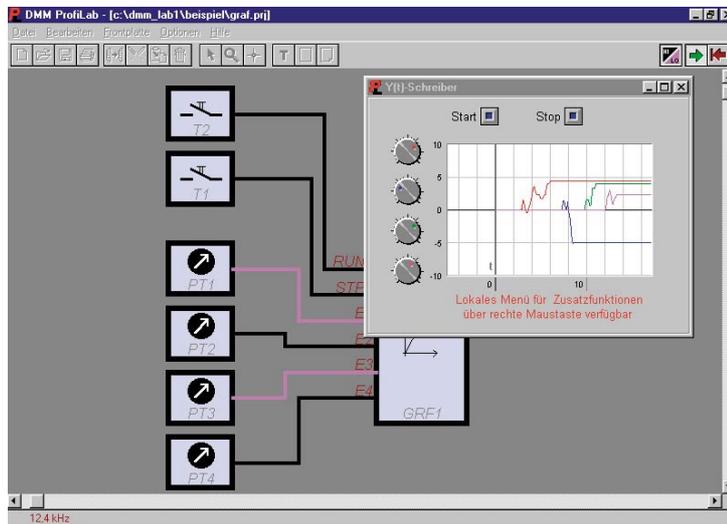
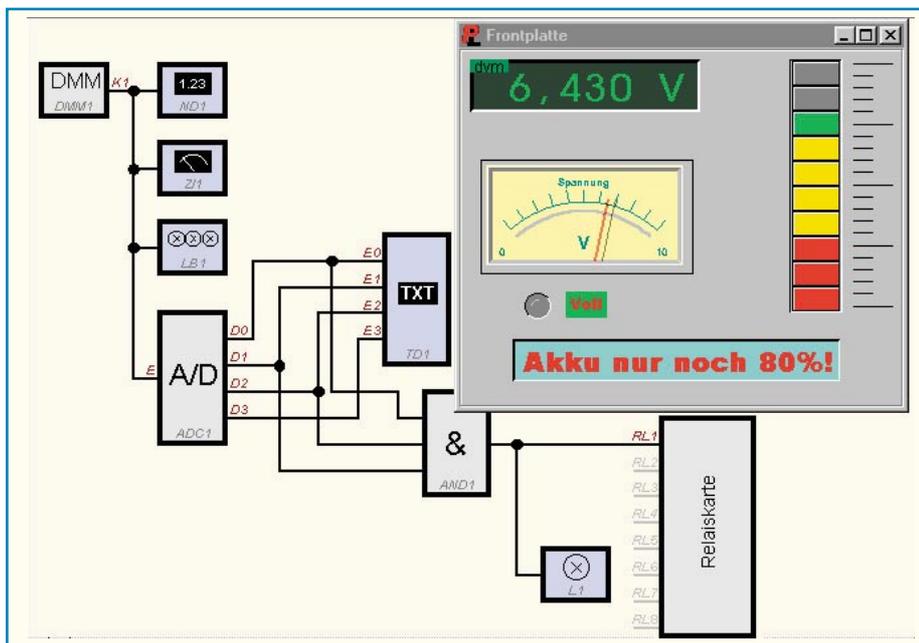


Bild 12: Informationen und Einstellungen über die komfortable Frontplatte



man so zu einer funktionierenden Schaltung kommt - und das Schönste ist, daß man nun nach Belieben daran „weiterbauen“ kann: Simulatorlauf einfach unterbrechen, Schaltung und ggf. Frontplatte editieren, neuer Simulatorlauf usw. Das Ganze, ohne auch nur einmal den Lötcolben anheizen zu müssen!

Die erste, freilich noch sehr einfache Schaltung in Abbildung 13 war nach nur wenigen Minuten, fast ohne Lesen der Anleitung fertig - einfach ein Multimeter an die zweite serielle Schnittstelle anschließen, die Schaltung und die Frontplatte entwerfen und nach maximal 10 Minuten inklusive etwas „Spielerei“ war das einfache Beispiel fertig. Jetzt kann man sich bildhaft vorstellen, wie schnell sich auch kompliziertere Schaltungen mit Ausgabemöglichkeiten, z. B. über eine Relaiskarte realisieren lassen - es kann ja nichts kaputtgehen und man hat alle Freiheiten für die eigenen Ideen: die kommen dann beim Arbeiten mit dem Programm ganz von alleine, im Nu hat man mehr Features untergebracht, als man zuvor geplant hatte.

Ein Paradebeispiel ist das in Abbildung 7 („ELVjournal“ 5/99) gezeigte Akkuladegerät, das Betrachten der Frontplatte erübrigt wohl jeden Kommentar über die Möglichkeiten des Programms.

Bauteil-Spezialitäten

Kernstück des Programms sind neben dem Simulator die Funktionsumfänge und die Komplexität der in den Bauteilbibliotheken unterbrachten Bauteile, die im Gegensatz zum normalen Schaltungsentwurf meist komplette Baustufen, etwa AD-Wandler, Zähler, Schaltuhr oder Taktgenerator enthalten. Alle einzeln zu kommentieren würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, die Online-Anleitung bzw. das über das Internet als Write-Datei beziehbare Handbuch erläutern die Bauteile ausreichend.

Wir wollen uns daher auf einige Bauteile bzw. -gruppen sowie die Ein-/Ausgabe-seite beschränken.

In der **Anzeigenbibliothek** sticht das Textdisplay (Abbildung 14) hervor, das universell programmierbar ist, d. h., es sind bis zu 16 verschiedene Texte je nach Signalzustand am 4-Bit-Digitaleingang ausgebenbar.

Weiter muß hier als Besonderheit die Tabelle (Abbildung 15) hervorgehoben

Bild 13: Die erste Demo-Schaltung - wenige Minuten nach der Programminstallation funktionsfähig

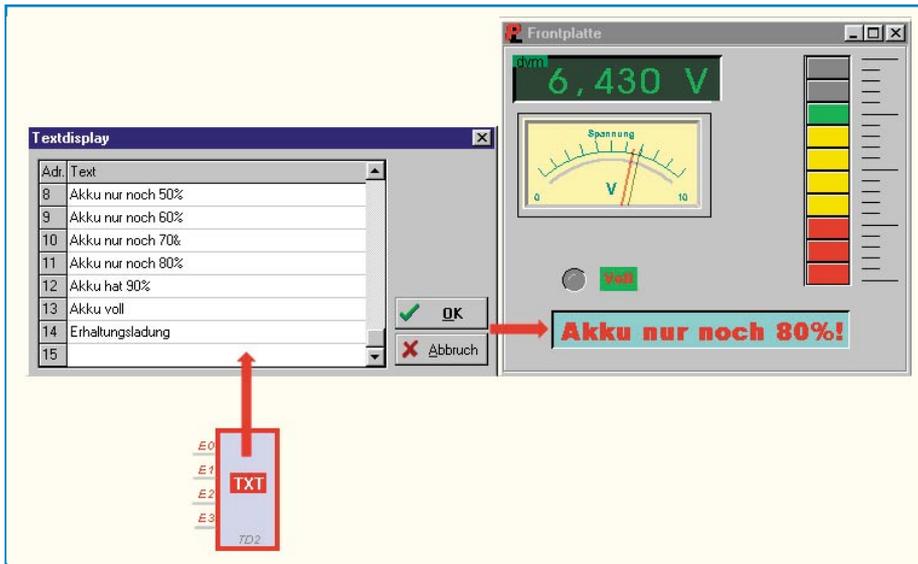


Bild 14: Frei programmierbares Textdisplay mit 16 auswählbaren Texten

werden. Hier sind bis zu 16.000 analoge Meßwerte in bis zu vier verschiedenen Kanälen abspeicherbar. Während der Simulation kann man diese Daten in eine Datei speichern. Dabei ist die entsprechende Form (Feldtrenner) einstellbar, so daß die Daten etwa in MS Excel auswertbar sind.

Die **Bedienbibliothek** enthält u. a. ein digitales Poti, dessen 8-Bit-Ausgangswert an seinen digitalen Ausgängen D 0 bis D 7 bereitsteht. Auch der digitale Schieberegler gibt seine Ausgangsdaten in dieser Form ab.

Eine der interessantesten Bibliotheken ist wohl die **Zeitgeber-Bibliothek** (Abbildung 8, „ELVjournal“ 5/99).

Hier findet man einen einstellbaren Taktgenerator, einen Monoflop mit einstellbarer Zeitkonstante, eine Stoppuhr mit 1/10s-

Auflösung und zusätzlichem analogem Ausgang für die Ausgabe von Sekundenwerten und eine Schaltuhr (siehe Abbildung 3, „ELVjournal“ 5/99), die Vorgänge zu bestimmten Tageszeiten auslösen kann. Damit hat man recht komfortable Instrumente für zahlreiche Aufgaben in der Hand, die von zeitlich gesteuerten Abläufen abhängig sind.

Die **AD-DA-Wandler-Bibliothek** bietet umfangreich sowohl in der Auflösung als auch im Ein-/Ausgangsbereich einstellbare AD-DA-Wandler (Abbildung 16).

Die Bibliothek „**Digitales**“ enthält Standard-Digitalgatter (Inverter, AND, OR und EXOR) und einen RS-Flip-Flop als wohl meistbenutztem Flip-Flop-Typ.

Unter „**Diverses**“ findet man einen Power-On-Reset ebenso wie einen definier-

baren Festwertgeber (z. B. für die Simulation von Referenzspannungen) und als i-Tüpfelchen ein Sound-Modul, das die Soundkarte des PC nutzt, um bei bestimmten Ereignissen eine frei wählbare .wav-Datei abzuspielen.

In „**Analog-Funktionen**“ sind Bauteile mit Zusatzfunktionen für analoge Meßwertverarbeitung untergebracht wie ein Trigger mit einstellbarer Triggerschwelle, eine Relaisfunktion (analoger Schalter), eine Sample & Hold-Schaltung sowie ein Analog-Vergleicher (Abbildung 17).

Schließlich geht es in der Bibliothek „**Formeln**“ ans Rechnen: mit diesen Bausteinen sind Rechenoperationen mit analogen Meßwerten ausführbar. Neben Addierer, Subtrahierer, Multiplizierer und Dividierer gibt es ein Formelmodul, das es erlaubt, analoge Meßwerte beliebig miteinander zu verknüpfen. Dabei stehen neben den Grundrechenarten auch solche Funktionen wie Sinus, Cosinus, Absolutwert, Integer, Logarithmus (Basis 10), Potenzieren und Klammerrechnung zur Verfügung. Bis zu 16 Eingänge können frei gewählt werden, deren Anzahl bestimmt automatisch die in der Formel verwendbaren Variablen (E0..E15). Abgerundet wird das Formelmodul durch einen Integrierer und einen Differenzierer.

Zum Abschluß der Betrachtung der Bauteilbibliotheken soll der **Hardware-Bibliothek** besondere Beachtung geschenkt werden. Deren Elemente stellen die Verbindung zur Außenwelt her. Da gibt es zunächst das Multimeter, wir erinnern uns, bis zu vier davon sind über die seriellen Schnittstellen des Rechners ansprechbar. Im zugehörigen „Eigenschaften-Menü“ sind der Typ des Multimeters und die dafür

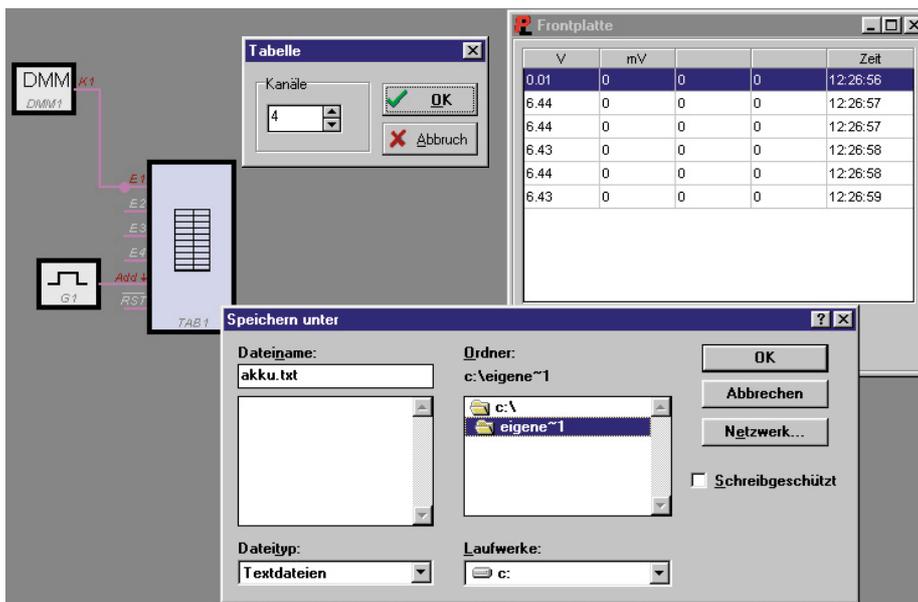


Bild 15: Die Tabellenanzeige ermöglicht zusätzlich das Speichern in einer exportierbaren Datei, so daß z. B. auch Langzeitmessungen mit statistischer Auswertung möglich sind.

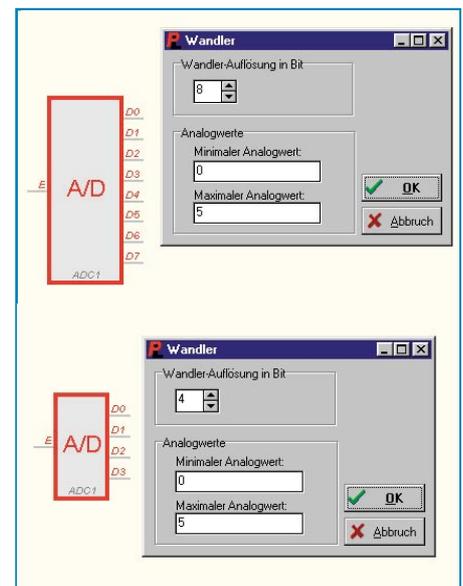


Bild 16: Die AD-DA-Wandler sind in Auflösung und Ein-/Ausgangswertebereich je nach Anforderung einstellbar.

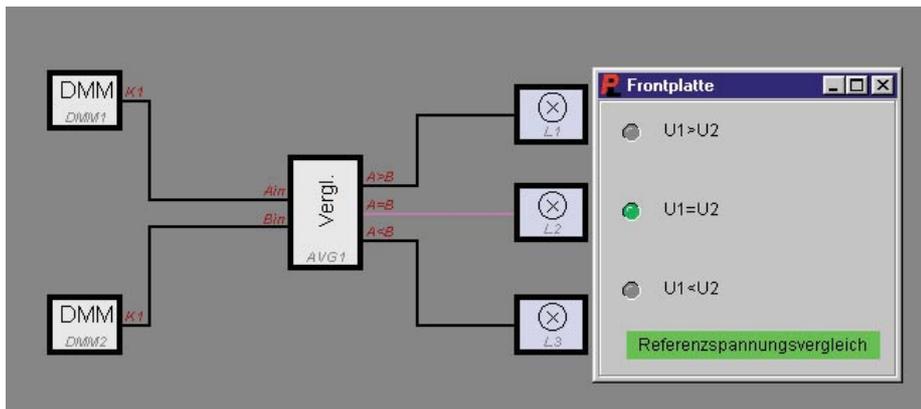


Bild 17: Einfaches Schaltungsbeispiel für die Anwendung des Analog-Vergleichers

zusprechen sind. Hier kann man nahezu jede 8-Bit-Relaiskarte bedienen, da über den Port lediglich die einzelnen Relaisreiber der Karte über die Ports DB0...DB7 angesprochen werden.

Damit ist die überblicksmäßige Beschreibung dieses interessanten, vielfältig nutzbaren und dennoch einfach zu bedienenden wie preiswerten Programms schon abgeschlossen.

Bleibt nur noch, Ihnen den gleichen Spaß mit DMM ProfiLab zu wünschen, den wir bei unserem Test damit hatten. **ELV**

genutzte Schnittstelle auswählbar (siehe Abbildung 5, „ELVjournal“ 5/99). Die Software, die für die Umsetzung der vom DMM gelieferten Analogwerte verantwortlich ist, sorgt für eine automatische Anpassung an die Einstellungen in der simulierten Schaltung. Zur Darstellung in einer anderen Form als der Grundeinheit Volt kann der vom DMM gelieferte Meßwert mit den Formel-Bauteilen beliebig angepaßt werden.

Im Menü sind eine große Anzahl gängiger DMMs mit serieller Datenausgabe auswählbar (s. Tabelle 1, „ELVjournal“ 5/99). Im Programmtest lieferten aber auch baugleiche Modelle, z. B. METEX-Ableger oder Eigenbau-DVM-Module, die das entsprechende Datenformat liefern, die richtigen Daten ab, hier muß man lediglich etwas experimentieren und kann dann z. B. solche Module wie das RS232-Meßmodul von ELV einsetzen.

Die Relaiskarte schließlich ist über einen LPT-Port anzuschließen. Sie besitzt

im Regelfall meist 8 Relais, die über ein Konfigurationsmenü (Abbildung 18) an-

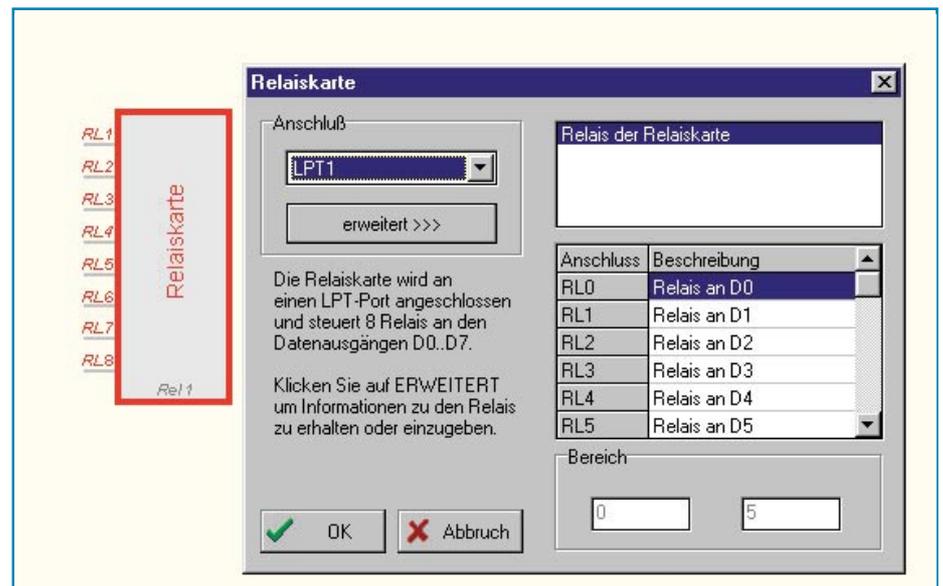


Bild 18: Das Konfigurationsmenü für die Relaiskarte

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.

9961771A
9961780A
9961791A
9951742A
9951741A
9961783A
9961769A

Modellbau-Brems- und Rückfahrlicht
ISDN-Überspannungsschutz
Spannungskalibrator
Leitungs-Suchgerät LS 100 (Empfänger)
Leitungs-Suchgerät LS 100 (Sender)
Servotester ST 1
TV-Scart-Interface TSI 1000



Servotester ST 1

Zum elektrischen und mechanischen Abgleich eines Modells gehört auch die sorgfältige Kontrolle der Stellservos. Von ihrer exakten Funktion hängen im Extremfall das „Überleben“ des Modells, zumindest aber die exakte und leichtgängige Steuerung ab. Wir stellen einen einfach aufzubauenden und exakt abgleichbaren Servotester vor, der die Funktions-Überprüfungen eines Servos unabhängig von der eigentlichen Fernsteuerung des Modells möglich macht.

Unscheinbarer Universeller

Servos stellen die Schnittstelle zwischen der Fernsterelektronik, sprich Sender/Empfänger und den aktiven mechanischen Stellelementen wie Fahrtregler, Lenkung, Drosselklappenversteller usw. dar. Von ihrer exakten Funktion hängt in erster Linie das Handling des Modells ab.

Entscheidend ist dabei vor allem die mechanische Installation des Servos im Modell, also die Verbindung über diverse Stellgestänge zu den zu stellenden Elementen. Da geht es oftmals „um die Ecke“,

es sind lange Stellgestänge zu bewegen, z. B. bei Rudergestängen von Flugmodellen, oder aber es ist ein Versatz zwischen Servoachse und Stellelementen zu überwinden.

Dazu kommen die vielfältigen Einstellmöglichkeiten der Stellgestänge selbst, um Steuerwege zu optimieren, die Spur, Standgas und Bremspunkt einzustellen usw.

Erst eingebaut ist es also möglich, die Arbeit des Servos zu beurteilen, Stellwege, Stellzeiten zu messen oder die Stromaufnahme über den gesamten Stellweg zu kontrollieren. So sind schwergängige Gestänge, der richtige Totpunkt, der exakte End-

Anschlag und auch die Rückstellgenauigkeit erst zu erkennen, wenn das Modell einsatzfertig montiert ist.

Für derartige Messungen die Fernsteueranlage zu bemühen, ist äußerst unhandlich. Wesentlich praktischer ist da ein Fernsteueranlagen-„Ersatz“, der die Servoelek-

Technische Daten: Servotester ST 1

Spannungsversorgung: 4,5 V bis 6 V DC
 Stromaufnahme (ohne Servo): 13 mA
 Ausgangsimpuls: 1 ms bis 2 ms (positiv)
 Gehäuseabmessungen: 90 x 50 x 25 mm

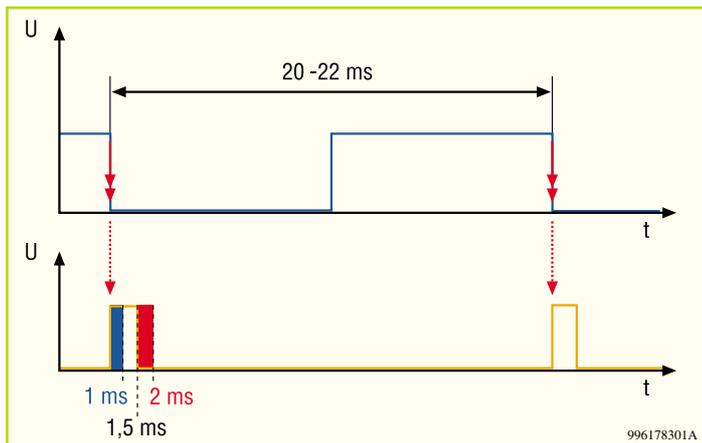


Bild 1: Das Impulsdigramm des Servotesters.

tronik direkt ansteuert und eine genaue Einstellung der Steuerimpulsdauer erlaubt. So kann man definiert z. B. den Totpunkt ermitteln oder herausbekommen, ob der Servo tatsächlich am Endpunkt angekommen ist oder nur irgendwo klemmt.

Dieser „Ersatz“, vereinfacht Servotester, exakter Kanalimpulsgenerator genannt, simuliert also nur den pulswertenmodulierten Kanalimpuls, der als Steuerimpuls den Fernsteuerempfänger verläßt.

Der Fernsteuerimpuls

Dieser Kanalimpulsgenerator muß folgende Impulsform bereitstellen: Der komplette Kanalimpuls wird in Abständen von ca. 20 bis 22 ms, entspricht ca. 50 bis 45 Hz, erzeugt, d. h., es muß zunächst eine Taktfrequenz in dieser Höhe erzeugt werden.

Die Modulation dieser Taktfrequenz erfolgt durch eine veränderbare Impulslänge, die nach der Definition zwischen 1 ms und 2 ms liegt. D. h., speist man in die Servoelektronik einen 1 ms langen Impuls ein, geht der Servo in einen Vollausschlag. Bei 2 ms hingegen muß der Servo in den

entgegengesetzten Vollausschlag gehen. Bei 1,5 ms muß der Servo genau in Neutralstellung stehen. Damit definiert sich die Impulszeit des Taktimpulses zu 1,5 ms \pm 0,5 ms.

Also muß der Servotester eine Impulsfolge erzeugen, die im Abstand von 20-22 ms einen in der Impulsdauer einstellbaren Taktimpuls zwischen 1 ms und 2 ms bereitstellt. Das zugehörige Impulsdigramm ist in Abbildung 1 dargestellt.

Einen solchen Servotester wollen wir hier vorstellen. Er hebt sich durch die genaue Kalibrierbarkeit hervor, so daß man die Arbeit des Servos sehr genau kontrollieren kann, ohne dazu weitere Hilfsmittel, wie einen Frequenzzähler oder ein Oszilloskop zu benötigen.

Er kann durch die Empfängerstromversorgung des Modells direkt versorgt werden, benötigt also in der Regel keine weitere Stromversorgung.

Schaltung

Wie im Schaltbild (Abbildung 2) zu erkennen ist, besteht die Schaltung im wesentlichen aus einem Standard-IC vom Typ

NE556, der zwei getrennte Timer NE555 beinhaltet. Diese Timer zeichnen sich besonders durch ihre Stabilität gegenüber Betriebsspannungsänderungen aus. Eine Erhöhung der Betriebsspannung von z. B. 4 V auf 6 V bewirkt bei einem als Oszillator arbeitenden NE555 eine Frequenzänderung von nur 1 %. Auf eine zusätzliche Stabilisierung der Betriebsspannung kann somit in unserer Schaltung verzichtet werden.

Am Steckkontakt J 1 wird die Spannungsversorgung angeschlossen, die in der Regel aus dem Empfängerakku besteht. Natürlich ist auch ein entsprechendes Netzgerät einsetzbar (Spannungsbereich 4,5 V bis 6 V, Strombelastbarkeit entsprechend des Strombedarfs des Servos). Die Diode D1 schützt die Elektronik bei Verpolung der Betriebsspannung. Die Leuchtdiode D2 signalisiert eine korrekt angeschlossene Versorgungsspannung.

IC 1 A stellt einen Rechteck-Oszillator mit einer Grundfrequenz von ca. 45 Hz dar, dessen Frequenz durch die Widerstände R 1, R 2 und den Kondensator C 3 bestimmt wird. Mit dem 45Hz-Ausgangssignal an Pin 5 wird der zweite Timer IC 1 B, der als Monoflop arbeitet, bei jeder negativen Flanke des Rechtecksignals (siehe Abbildung 1) getriggert. An Pin 9 steht schließlich ein Rechtecksignal zur Verfügung, dessen positive Impulslänge abhängig von der RC-Kombination (R 4 + R 5 + R 6) und C 6 ist. Mit dem Trimmer R 6 läßt sich die Impulslänge im Bereich von 1 ms bis 2 ms variieren, wobei die Grundfrequenz immer konstant bleibt.

Über den Widerstand R 11, der den Kurzschlußstrom (z. B. bei defektem Servo) begrenzt, gelangt das Signal auf den Servoanschlußstecker J 2.

Um Bauteiltoleranzen von R 6 und C 6 auszugleichen, ist die Schaltung mit den beiden Trimmern R 5 und R 9 abgleichbar.

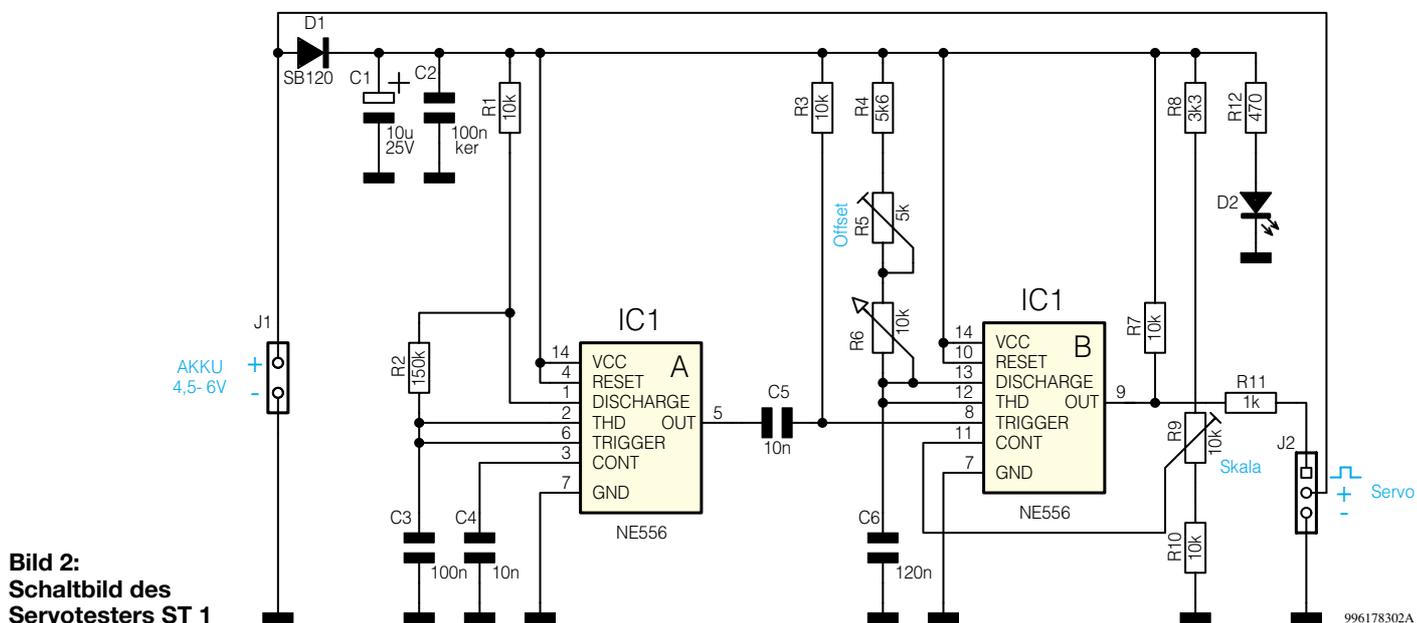
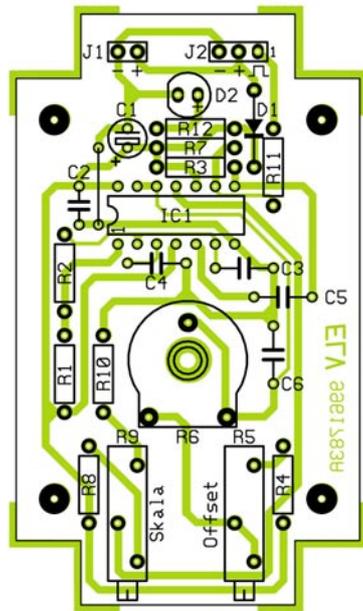
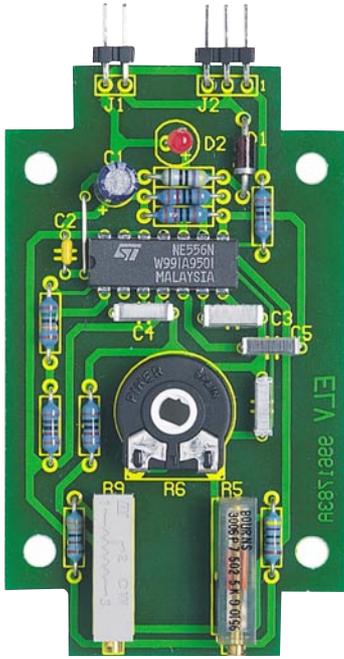


Bild 2: Schaltbild des Servotesters ST 1



Ansicht der fertig bestückten Platine des ST 1 mit zugehörigem Bestückungsplan

Mit R 9 wird die Gleichspannung am „Control“-Eingang Pin 11 verändert. Hiermit läßt sich der Skalenfaktor, d. h. der Einstellbereich von R 6, abgleichen. Der Trimmer R 5 hingegen dient zur Offset-Einstellung (Nullpunkt). Der genaue Ab-

lauf des Abgleichs ist im Abschnitt „Abgleich“ beschrieben.

Nachbau

Der Nachbau des Servotesters gestaltet sich recht einfach und erfolgt auf einer einseitigen Platine mit den Abmessungen 78 x 45 mm. Die Abmessungen erlauben den Einbau in ein speziell bearbeitetes Gehäuse.

Entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplans beginnt die Bestückung mit dem Einsetzen der niedrigen Bauteile (Widerstände usw.), gefolgt von den höheren Bauteilen. Die Drahtbrücke ist aus einem entsprechend abgewinkelten Stück Silberdraht herzustellen. Nach dem Verlöten der Anschlußdrähte auf der Platinenunterseite werden die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider abgeschnitten. Bei C 1, D 1, D 2 sowie IC 1 ist dabei unbedingt auf die richtige Polung bzw. Einbaulage zu achten.

Die Einbauhöhe der Leuchtdiode beträgt 16 mm (gemessen zwischen Platine und LED-Oberkante).

Nach sorgfältiger Kontrolle der Platine auf Bestückungsfehler und eventueller Lötzinnbrücken kann der Abgleich und der Einbau in das Gehäuse erfolgen.

Abgleich

Vor dem Abgleich wird zunächst die Platine in das Gehäuse eingebaut, ohne die beiden Stirnseitenteile des Gehäuses einzusetzen. Somit bleibt der notwendige Zugang zu den beiden Trimmern (R 5 und R 9) für den Abgleich frei.

Die Platine ist dazu einfach in die untere Gehäusehälfte einzulegen und anschließend das Oberteil mit der aufgedruckten

Skala aufzusetzen und zu verschrauben. Durch spezielle Stege im Gehäuse wird die Platine festgeklemmt, so daß man keine zusätzlichen Schrauben benötigt. Die auf der Platine befindlichen vier Bohrungen sind für den universellen Einsatz, etwa den Einbau in eine eigene Startbox, gedacht.

Abschließend erfolgt das Einsetzen der Poti-Achse und des Drehknopfes.

Als nächstes wird an den Steckkontakt J 1 (Akku) eine Spannungsquelle (4,5 bis 6 V) angeschlossen und am Kontakt J 2 der Ausgangsimpuls gemessen. Hierzu reicht ein normales Oszilloskop aus. Eleganter geht es natürlich mit einem Frequenzzähler, der in der Lage ist, die Impulsbreite zu messen (z. B. ELV FC 7007).

Die beiden Trimmer R 5 und R 9 sollten am Anfang etwa in Mittelstellung stehen. Nachdem man den Drehknopf in Stellung „1 ms“ gedreht hat, wird der Ausgangsimpuls gemessen und mit R 5 (Offset) genau auf 1 ms eingestellt. Als nächstes wird R 6 auf „2 ms“ gestellt und der Meßwert kontrolliert. Ist der gemessene Wert am Ausgang größer als z. B. 2 ms, dann ist der Skalenfaktor zu hoch und muß durch Drehen des Trimmers R 9 gegen den Uhrzeigersinn verringert werden (Skala wird „schmäler“). Umgekehrt bewirkt eine Drehung von R 9 im Uhrzeigersinn eine Vergrößerung des Skalenfaktors (Skala wird „breiter“). Da sich beide Einstellungen gegenseitig beeinflussen, ist auch der Offset wieder zu korrigieren. Diese Einstellungen sind so lange zu wiederholen, bis die gemessenen Werte mit der Skala übereinstimmen. Durch mehrfachen Abgleich kann eine Genauigkeit von ca. 3 % ($\pm 60 \mu s$) erreicht werden.

Nach dem erfolgreichen Abgleich können nun auch als Abschluß des Aufbaus die Gehäuse-Stirnseiteile eingesetzt werden - das Gerät ist betriebsbereit.

Zum Abschluß noch ein Praxistip. Oftmals ergeben sich beim Stellen eines Servos Punkte, die, etwa durch Klemmen der Servogestänge, Überwinden von Umlenkpunkten usw., ein ruckartiges Weiterstellen und damit undefinierte Stellzustände, trägeres Ansprechen usw. hervorrufen.

Mit dem Servotester, der ein sehr feines Einstellen des Servos (im Gegensatz zur Verwendung der Fernsteuerung bleiben die Hände frei für Einstellarbeiten) erlaubt, sowie einem Strommeßgerät, das die Stromaufnahme des Servos mißt, sind solche mechanisch kritischen Punkte genau zu ermitteln und die Ursachen zu beseitigen. So kommt man Schritt für Schritt zu einem sauber und feinfühlig einstellbaren Servogestänge. Auch die exakte Mittellage mit angeschlossener Gestänge ist über diese Strommessung eindeutig feststellbar, so daß man z. B. Gas- und Lenkgestänge genau auf Neutral einstellen kann. **ELV**

Stückliste: Servotester ST 1

Widerstände:

470Ω	R12
1kΩ	R11
3,3kΩ	R8
5,6kΩ	R4
10kΩ	R1, R3, R7, R10
150kΩ	R2
Spindeltrimmer, 5kΩ	R5
Spindeltrimmer, 10kΩ	R9
PT15, liegend, 10kΩ	R6

Kondensatoren:

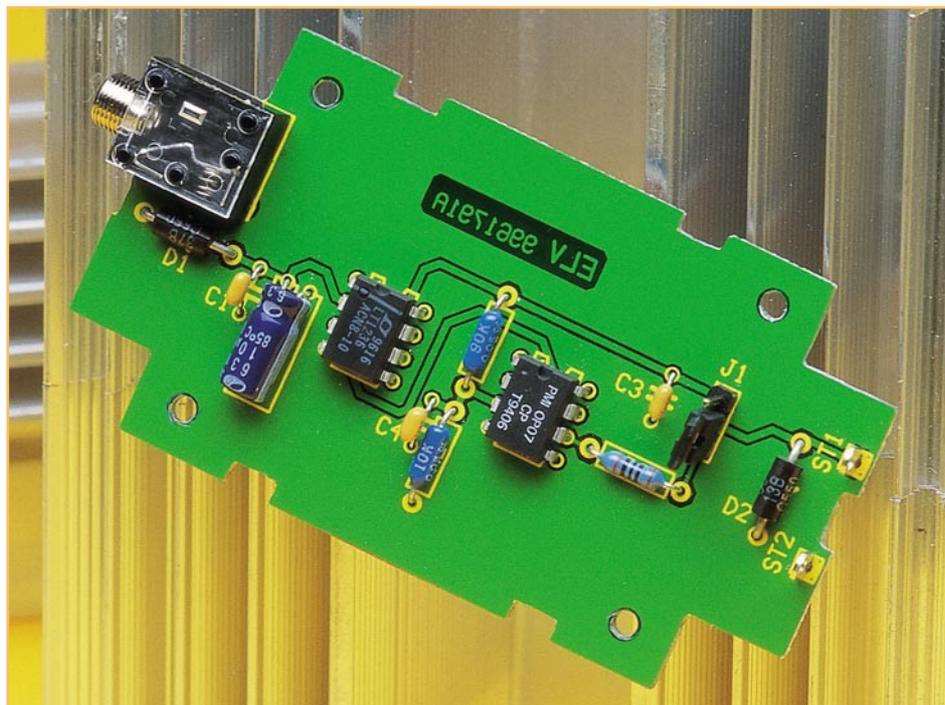
10nF	C4, C5
100nF	C3
100nF/ker	C2
120nF	C6
10µF/25V	C1

Halbleiter:

NE556	IC1
SB120	D1
LED, 3mm, rot	D2

Sonstiges:

- Stiftleiste, 1 x 2polig, abgewinkelt J1
- Stiftleiste, 1 x 3polig, abgewinkelt J2
- 1 Kunststoff-Steckachse, 6 ø x 23mm
- 1 Drehknopf, 16 mm, grau
- 1 Knopfkappe, 16 mm, grau
- 1 Pfeilscheibe, 16 mm, grau
- 1 Gewindestift, M3 x 4 mm, mit Spitze
- 1 Kunststoff-Element-Gehäuse, Typ G431, bedruckt und bearbeitet
- 5cm Schaltdraht, blank, versilbert



Spannungs-Kalibrator SK 10

Durch den Einsatz einer hochgenauen 10V-Präzisions-Spannungsquelle mit $\pm 0,05\%$ Absolutgenauigkeit und einer maximalen Temperaturdrift von $5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ erlaubt diese kleine Schaltung die Überprüfung und den Abgleich von Meßgeräten, wie z. B. Multimetern.

Allgemeines

In nahezu allen Bereichen der Elektronik, ob in der Entwicklung, in der Fertigung oder im Service, hat die Meßtechnik und dabei insbesondere die Spannungsmessung, eine hohe Bedeutung.

Zur Messung von Gleichspannungen werden üblicherweise Voltmeter oder Vielfachmeßgeräte eingesetzt, mit je nach Aufgabe unterschiedlichen Genauigkeitsanforderungen.

Grundsätzlich ist aber jede Messung mit Meßfehlern behaftet, die unter anderem auch durch Anzeigetoleranzen der Meßgeräte verursacht werden. Wie groß nun die zulässigen Anzeigetoleranzen des Meßgerätes sind, ist im allgemeinen in den Gerätespezifikationen angegeben. Letztendlich bestimmen die Auflösung und die Genauigkeit eines Meßgerätes im wesentlichen auch den Preis.

Messen bedeutet nun nichts anderes als

vergleichen. Bei Gleichspannungen werden dabei die zeitlich konstanten Augenblickswerte der Spannung am Meßeingang mit einer im Meßgerät integrierten, exakt kalibrierten Referenzspannung verglichen. Da üblicherweise herstellereitig ein Abgleich des Meßgerätes erfolgt, sind die wichtigsten Parameter einer internen Referenz eine hohe thermische Stabilität und eine geringe Langzeitdrift.

Je älter nun ein Meßgerät wird, desto mehr machen sich Langzeit-Drifterscheinungen bemerkbar.

Häufig verläßt man sich dann auf die Anzeige eines Meßgerätes, das auf Grund von Drifterscheinungen bereits weit außerhalb der angegebenen Spezifikationen liegt. Desweiteren können große Anzeigetoleranzen durch einen Defekt auftreten.

Um Fehlmessungen, verursacht durch hohe Anzeigetoleranzen, zu vermeiden, ist in regelmäßigen Zeitabständen eine Kalibrierung von Spannungs-Meßgeräten sinnvoll.

Bei der Kalibrierung wird durch Ver-

Technische Daten:

Ausgangsspannung (bezogen auf $U_{in} = 15 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$):	.... $U_1 = 10,0 \text{ V} \pm 0,05\%$ $U_2 = 1,0 \text{ V} \pm 0,155\%$
Temperatur-Drift (U1):	..... max. $5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$, typisch $< 2 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
Stromquelle (U1):	..... max. 10 mA
Stromsenke (U1):	..... max. 10 mA
Stromverbrauch ohne Last:	..... $< 3 \text{ mA}$
Eingangsspannung:	..... $12 \text{ V} - 18 \text{ V DC}$ (3,5mm-Klinke)
Abmessungen (Platine)	..... $82 \times 45 \text{ mm}$

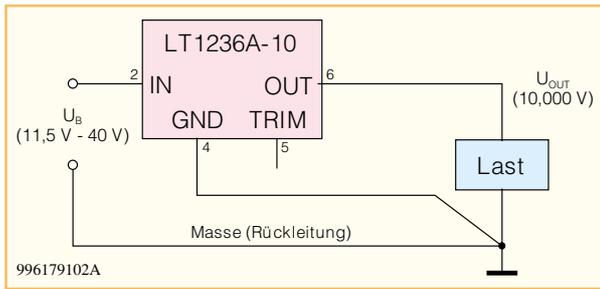


Bild 1: Der LT1236A-10 arbeitet wie ein Festspannungsregler, jedoch mit weit höherer Präzision

gleichmessungen überprüft, ob das Meßgerät innerhalb der spezifizierten Klassengenauigkeit liegt.

Gegebenenfalls ist dann ein Abgleich des Meßgerätes vorzunehmen.

Die Vergleichsmessungen werden mit einer Präzisionsspannungsquelle, entsprechender Absolutgenauigkeit und geringer Temperaturdrift durchgeführt. Zu große Toleranzen des Prüflings sind dann sofort zu erkennen.

Die in unserer Schaltung eingebaute Präzisionsreferenz von Linear-Technology zeichnet sich durch eine ultrageringe Drift aus und besitzt neben der hohen Absolutgenauigkeit eine exzellente Langzeitstabilität.

Ausgangsseitig kann der LT 1236 A bis zu 10mA liefern oder als Stromsenke 10mA aufnehmen. Der in einem 8poligen DIL-Gehäuse untergebrachte Baustein ist wahlweise in zwei Genauigkeitsstufen (A-Version oder B-Version) lieferbar. Die maximale Abweichung vom Absolutwert ist bei der von uns eingesetzten (besseren) A-Version mit 0,05 % spezifiziert.

Der von LT garantierte Temperatur-Koeffizient ist mit 5 ppm/°C angegeben, wobei als typischer Wert nur 2 ppm/°C spezifiziert ist.

Desweiteren besitzt der Baustein eine sehr hohe Stabilität gegenüber Eingangsspannungsschwankungen, die im Bereich von 14,5 V bis 40 V mit maximal 2ppm/V angegeben ist.

Der typische Wert, der von den meisten Exemplaren erreicht wird, liegt sogar bei 0,5 ppm/V.

Als externe Beschaltung werden beim

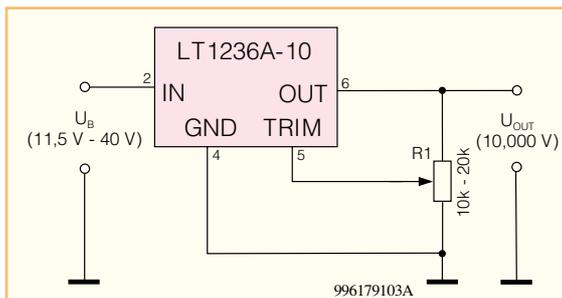


Bild 2: Mit einem Präzisions-Spindeltrimmer beträgt der maximale Abgleichbereich der Ausgangsspannung ± 70 mV

LT 1236 A nur wenige Block-Kondensatoren benötigt. Für eine weitere, bei Bedarf auch veränderbare Ausgangsspannung, ist unser Spannungs-Kalibrator SK 10 mit einem externen Spannungsteiler und nachgeschaltetem Pufferverstärker ausgestattet.

Bei der Genauigkeitsbetrachtung dieses Ausgangs ist dann natürlich die Genauigkeit der Spannungsteiler-Meßwiderstände (in unserer Schaltung 0,05 %) und der Eingangsspannungs-Offset sowie die Drift des verwendeten OPs zusätzlich zu berücksichtigen.

Von der Beschaltung ist der LT 1236 mit einem einfachen 3-Pin-Festspannungsregler (Abbildung 1) zu vergleichen, daß heißt, eine Eingangsspannung zwischen 11,5 V und 40 V ist auf Masse bezogen am Eingang anzulegen und ausgangsseitig steht dann, ebenfalls auf Masse bezogen, die hochgenaue Referenzspannung zur Verfügung. Im Gegensatz zu den meisten Festspannungsreglern ist der LT 1236-10 zusätzlich mit einem Trimm-Eingang ausgestattet, der einen exakten Abgleich der Ausgangsspannung im Bereich von maximal ±70 mV zuläßt. Dadurch kann die Abweichung der Ausgangsspannung vom Sollwert (max. 0,05 %) zwar eliminiert werden, jedoch muß dann zum Abgleich ein Meßgerät mit entsprechend höherer Genauigkeit zur Verfügung stehen.

Da dies in den meisten Fällen kaum der Fall sein dürfte, haben wir in unserer Schaltung auf die Beschaltung dieses Eingangs verzichtet.

Trotzdem möchten wir für den interessierten Leser auf die Möglichkeit hinweisen und die dann erforderliche, einfache Beschaltung kurz erläutern.

Mit einem einfachen Präzisions-Spindeltrimmer (Abbildung 2), dessen Widerstandswert zwischen 10 kΩ und 20 kΩ liegen sollte, ist der maximal mögliche Einstellbereich von ± 0,7 % zu überstreichen.

Mit dem Trimmer wird die Ausgangsspannung heruntergeteilt und über den Schleiferabgriff auf den Trimm-Eingang des LT 1236-10 gegeben. Da jedoch die Temperaturdrift und die Langzeitstabilität des Trimmers zu berücksichtigen sind, ist sinnvollerweise der Einstellbereich einzuengen.

Dies ist einfach, wie in Abbildung 3 dargestellt, mit einem in Serie zum Schleifer geschalteten

Widerstand möglich, der bei einem Widerstandswert von 68 kΩ nur noch einen Einstellbereich von ca. ±10 mV zuläßt.

Neben dem zuvor beschriebenen Einsatz als Längsregler, besteht auch die Möglichkeit, den LT 1236-10 als Stromsenke im sogenannten Shunt-Mode zu betreiben.

In diesem Fall wird der Baustein wie eine Z-Diode betrieben und der Eingangsspin, wie in Abbildung 4 zu sehen, nicht beschaltet.

Die Dimensionierung des Widerstandes R 1 richtet sich nach der Betriebsspannung und wird wie folgt berechnet:

$$R = \frac{-U_{out} - (-U)}{I_{last} + 1,5 \text{ mA}}$$

Der Spannungs-Kalibrator SK 10 wird auf einfache Weise per Labornetzgerät oder Steckernetzteil mit Spannung versorgt

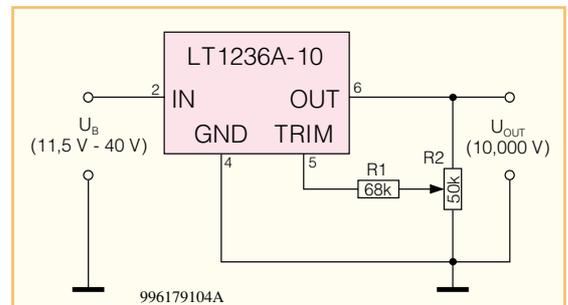


Bild 3: Einengung des Einstellbereichs auf ca. ± 10 mV

(3,5mm-Klinkenbuchse), wobei der Stromverbrauch der gesamten Schaltung mit weniger als 3 mA sehr gering ist. Die hochgenaue Referenzspannung steht dann ausgangsseitig an zwei Lötstiften mit Öse zur Verfügung.

Mit Hilfe eines Codiersteckers kann wahlweise die direkte Ausgangsspannung des LT 1236 A oder die heruntergeteilte Spannung vom OP-Ausgang auf den Schaltungsausgang gekoppelt werden.

Schaltung

In Abbildung 5 ist die mit sehr wenig Aufwand realisierte Schaltung des Spannungs-Kalibrators SK 10 dargestellt.

Die vom Labornetzteil oder vom Stek-

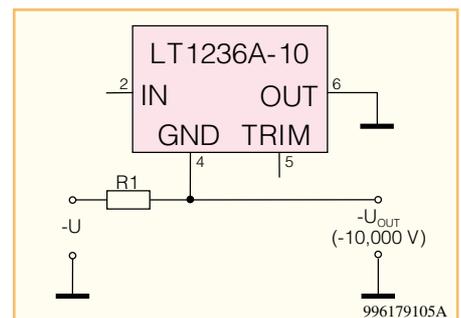


Bild 4: Betrieb des LT1236A-10 im Shunt-Mode

kernnetzteil kommende Betriebsspannung wird mit dem Pluspol an den Mittelkontakt und mit dem Minuspol an den Außenkontakt angeschlossen. Von hier aus gelangt die Spannung auf den zur Pufferung dienenden Elko C 2 und den Eingang (Pin 2) der Spannungsreferenz.

Die Transil-Schutzdiode D 1 schützt den Eingang vor elektrostatischer Entladung und C 1 verhindert hochfrequente Störeinkopplungen auf den Schaltungseingang.

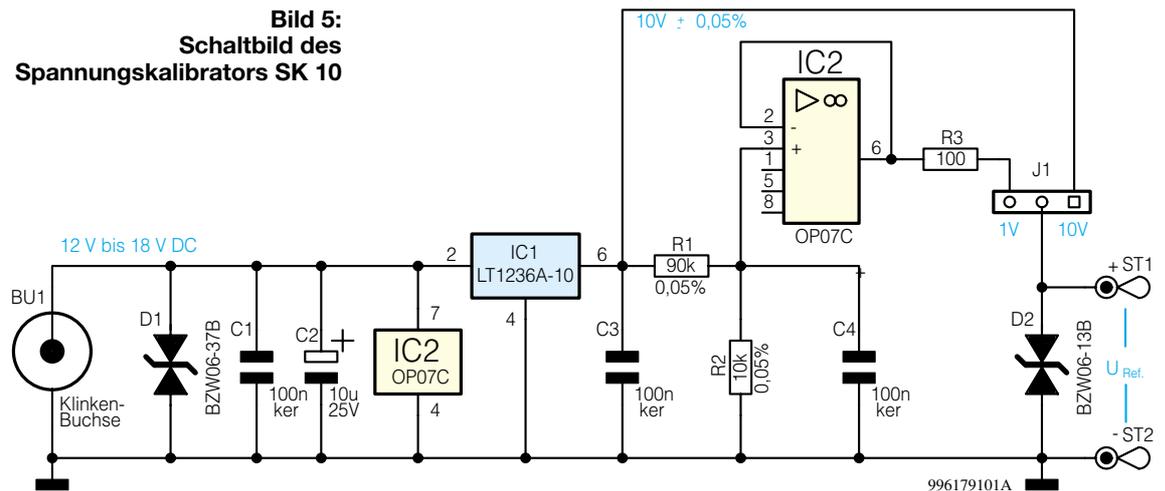
Die hochgenaue Referenzspannung von $10\text{ V} \pm 0,05\%$ steht an Pin 6 des LT 1236 A an und kann über den Codierstecker J 1 direkt auf den Ausgang (ST 1) gegeben werden. Die Transil-Schutzdiode D 2 dient auch hier zum Schutz vor elektrostatischer Entladung.

Zusätzlich wird die Referenzspannung mit Hilfe der beiden Meßwiderstände R 1 und R 2 auf 1 V heruntergeteilt und auf den nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC 2 gegeben.

Der ausschließlich als Puffer arbeitende OP zeichnet sich durch eine äußerst geringe Offset-Spannung von typisch $60\text{ }\mu\text{V}$ aus und als Maximalwert der Eingangs-Offset-Spannung ist $100\text{ }\mu\text{V}$ spezifiziert. Desweiteren ist die Drift der Offset-Spannung mit maximal $1,8\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ nur minimal.

Wenn wir nun von einer Genauigkeit der Meßwiderstände von $0,05\%$ ausgehen, so

Bild 5:
Schaltbild des
Spannungskalibrators SK 10



beträgt die Abweichung der 1V -Referenzspannung, bezogen auf 25°C Umgebungstemperatur, unter ungünstigsten Voraussetzungen maximal $\pm 0,155\%$.

Nachbau

Der Nachbau dieser kleinen Präzisions-schaltung ist einfach, da nur wenige konventionelle, bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen. Der komplette Aufbau des SK 10 ist daher in weniger als einer halben Stunde zu bewerkstelligen.

Zuerst sind die Widerstände und die beiden Transil-Schutzdioden einzulöten, gefolgt von den Keramik-Kondensatoren, die mit möglichst kurzen Anschlußbeinen einzusetzen sind.

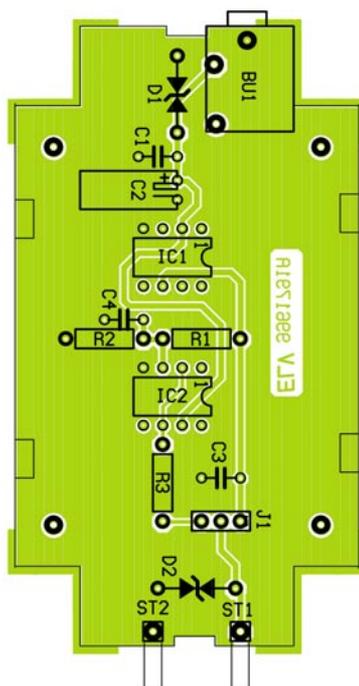
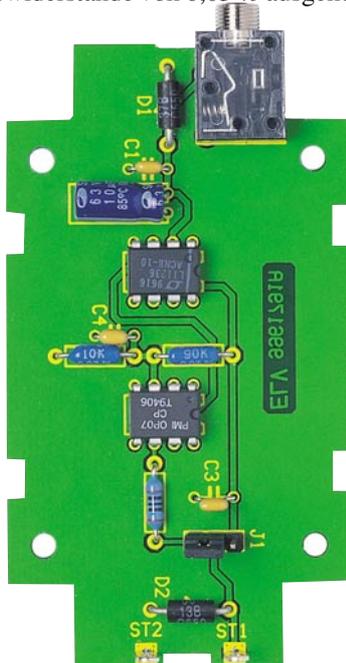
Danach ist unter Beachtung der korrekten Polarität der Elko C 2 in liegender Position zu bestücken. Sämtliche, an der Lötseite überstehende Drahtenden, werden im nächsten Arbeitsschritt mit einem

scharfen Seitenschneider direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten, ohne die Lötstellen selbst dabei zu beschädigen.

Als dann sind die 3polige Stiftleiste J 1 und die 3,5mm-Klinkenbuchse BU 1 sorgfältig einzulöten, ohne daß die Kunststoffteile dabei zu heiß werden.

Die beiden Lötstifte mit Öse (ST 1, ST 2) werden zunächst stramm in die zugehörigen Platinenbohrungen gepreßt und dann mit reichlich Lötzinn festgesetzt. Beim Einbau in das passende Gehäuse sind die Lötstifte dann um 90° in Richtung Platinaußenseite abzuwinkeln.

Es bleiben nur noch die beiden integrierten Schaltkreise im 8poligen DIL-Gehäuse zu bestücken. Diese sind so einzusetzen, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt. Die Überprüfung und Kalibrierung von Multimetern und anderen Spannungs-Meßgeräten ist mit dieser genauen Spannungsreferenz kein Problem mehr. **ELV**



Ansicht der fertig bestückten Platine des Spannungskalibrators SK 10 mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste:	
Spannungskalibrator SK 10	
Widerstände:	
100Ω	R3
10kΩ/0,05%	R2
90kΩ/0,05%	R1
Kondensatoren:	
100nF/ker	C1, C3, C4
10µF/25V	C2
Halbleiter:	
LT1236A-10	IC1
OP07C	IC2
BZW06-37B	D1
BZW06-13B	D2
Sonstiges:	
Klinkenbuchse, 3,5mm, print, mono	BU1
Lötstifte mit Lötöse	ST1, ST2
Stiftleiste, 1 x 3 polig	J1
1 Jumper	



8fach-Videomultiplexer

VM 801 Teil 1

8fache Videoüberwachung bei minimiertem Verkabelungsaufwand - dies ermöglicht der neue ELV-Videomultiplexer. Bis zu acht beliebige Videoquellen, d. h. Überwachungs- oder Videokameras, Videorecorder, TV-Tuner usw., lassen sich mittels des ELV VM 801 auf einfache Weise ferngesteuert schalten, wobei nur eine einzige Verbindungsleitung Multiplexer und Steuereinheit verbindet.

Allgemeines

Die Sicherung von Mensch und Material erlangt in heutiger Zeit immer größere Bedeutung. Im Minutentakt werden Einbrüche begangen und Menschen überfallen. Tagtäglich geschieht dies auch direkt in der näheren Umgebung. Somit erklärt sich das zu recht stetig steigende Sicherheitsbedürfnis der Menschen. Es wird immer wichtiger, sich und sein Eigentum wirksam zu schützen. Das was z. B. in den USA schon seit Jahren zum Standard gehört, entwickelt sich jetzt auch in Deutschland zur Normalität - Häuser werden durch Alarmanlagen gesichert, Hausflure, Eingangsbereiche und Vorgärten mit Kameras überwacht. Da die meisten Delikte

durch sogenannte Kleinkriminelle verübt werden, reichen meist einfache Alarm- und Überwachungsanlagen aus, um diese „Nicht-Profis“ abzuschrecken.

Da der Markt für die Sicherheitstechnik größer geworden ist, haben sich die Komponenten der Sicherheitstechnik zu preisgünstigen Massenartikeln entwickelt. Neben den Anschaffungskosten für die benötigten Komponenten ist vor allem der Installationsaufwand ein wesentlicher Faktor. Bei einem Neubau sollte daher der Einbau, auf jeden Fall aber die vorbereitende Verkabelung, einer Alarm- und Überwachungsanlage zum Standard gehören. Bestehende Häuser damit nachzurüsten, ist meist immer mit aufwendigen Verkabelungsarbeiten verbunden.

Sowohl die Meldeleitungen einer Alarm-

anlage als auch die Videoleitungen einer Überwachungsanlage werden meist jeweils zu einem Punkt zusammengeführt. Bei Alarmanlagen entsteht hier, sinnvoller Weise in einem Nebenraum versteckt, so daß das ankommende Kabelbündel nicht stört, die Alarmzentrale. Bei einer Überwachungsanlage sah dies bisher anders aus. Da man die Videobilder der in Haus und Hof verteilten Kameras nicht in der Besenkammer beobachten will, sondern im Wohnbereich, ggf. auch auf einem Fernseher, war es bisher notwendig, alle Kameraleitungen dorthin zu führen. Bei beispielsweise acht Überwachungskameras sind dies acht Koaxialkabel, die sich im Wohnzimmer treffen - in einem Neubau noch unauffällig verlegbar, bei einer nachträglichen Installation kommt eine solche Installation

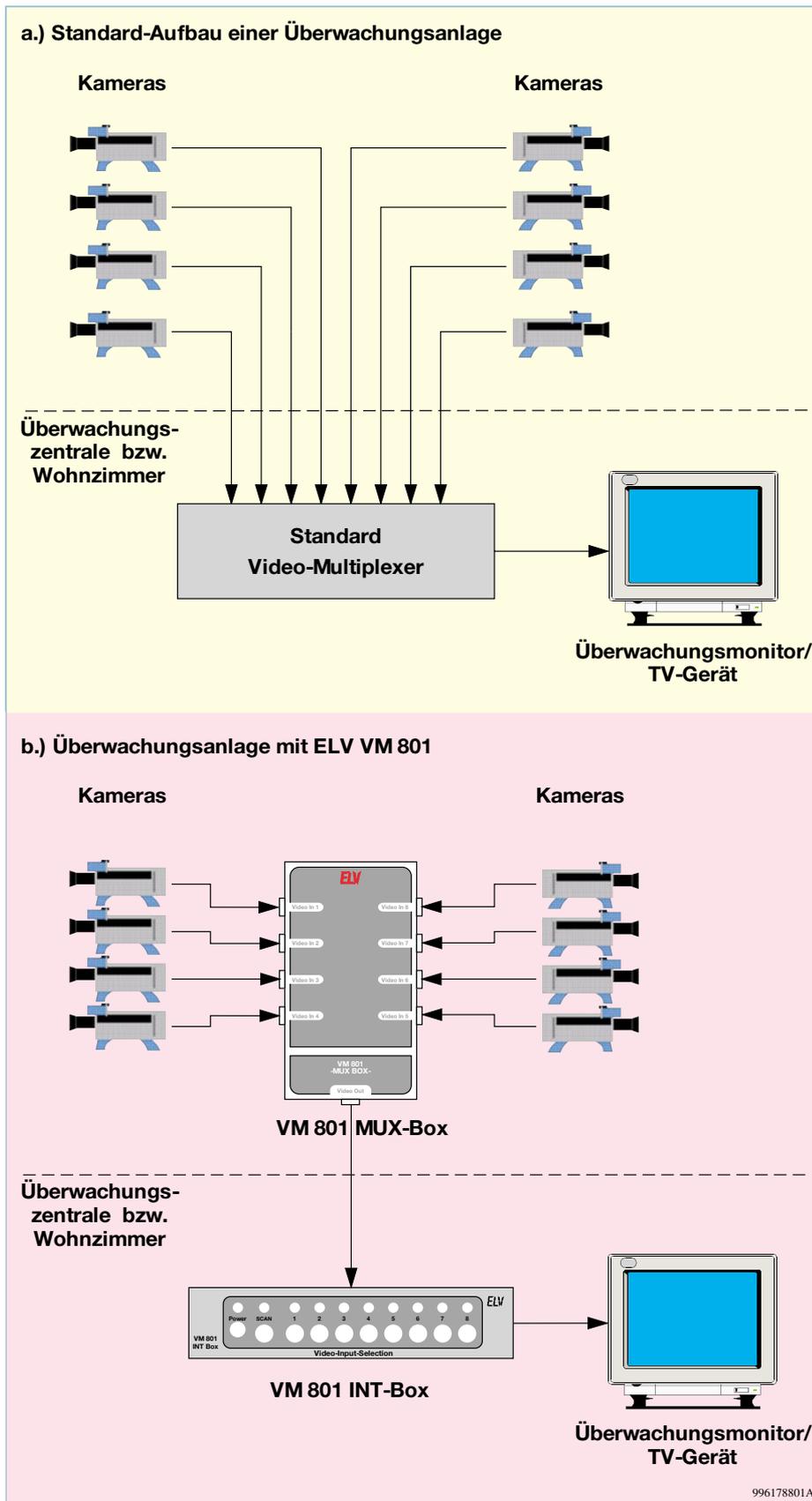


Bild 1: Prinzipieller Aufbau einer Überwachungsanlage

einer kompletten Renovierung der Wohnung gleich. Hier schafft der neue ELV- Videomultiplexer Abhilfe.

Bislang war es notwendig, alle Video- leitungen der Kameras an dem Punkt zu- sammenzuführen, an dem auch der Über-

wachungsmonitor bzw. das Fernsehgerät steht. Mit dem ELV VM 801 entfällt diese in Abbildung 1 a gezeigte aufwendige Ver- drahtung. Abbildung 1 b zeigt das Installa- tionsprinzip mit einem ELV VM 801. Die- ser besteht aus zwei Komponenten, dem

eigentlichen Videomultiplexer und der Steuereinheit. Die Videomultiplexer-Ein- heit (MUX-Box) ist für die eigentliche Umschaltung zwischen den verschiedenen Kamerabildern zuständig, während die Auswahl, welches Kamerabild gezeigt werden soll, an der entfernt stehenden Steu- ereinheit (INT-Box) geschieht.

Der große Vorteil dieser Trennung von Multiplexer und Steuereinheit liegt in der wesentlich einfacheren und kostengünsti- geren Installation. Die Multiplexer-Ein- heit wird an einem für die Installation gün- stigen Ort montiert. Das heißt z. B. in einem Anschlußraum, auf dem Dachbo- den etc. Im allgemeinen ergibt sich der Einbauort dort, wo alle Kameraleitungen auf kürzestem Wege zusammengeführt werden können. Lange Übertragungswege für die Signale lassen sich so vermeiden, was neben der Verbesserung der Signal- qualität auch eine Reduzierung der Kosten zur Folge hat.

Die Steuereinheit wird in der unmittel- baren Nähe des Überwachungsmonitors bzw. des Fernsehgerätes plazierte. Ein einziges Koaxialkabel verbindet die Multi- plexer-Einheit dann mit dem Steuerteil. So ist das Bild von bis zu acht Überwachungs- kameras (bzw. ganz allgemein: von acht Videosignalquellen) über nur eine Leitung verfügbar. Über den universellen Video- ausgang der Steuereinheit gelangt das aus- gewählte Kamerabild dann auf den Über- wachungsmonitor. Hierzu kann neben ein- em separaten Monitor, der nur zu Über- wachungszwecken eingesetzt wird, auch das Fernsehgerät im Wohnzimmer Ver- wendung finden. Über den Scart-Eingang ist nahezu jedes TV-Gerät für die Wieder- gabe der Videosignale ausgerüstet. So läßt sich, z. B. in einer Werbepause, das gesam- te Haus mit dem ELV VM 801 bequem vom Fernsehsessel aus überwachen. Auf- grund des kleinen formschönen Gehäuses kann die Interface-Einheit in jedem Wohn- zimmer aufgestellt werden, ohne als „häß- licher Kasten“ zu stören.

Der Videomultiplexer VM 801 ist zwar speziell für den Bereich der Überwachungs- und Sicherheitstechnik konzipiert, durch seine sehr guten technischen Daten kann sein Einsatzgebiet aber auf den gesamten Bereich der Videotechnik ausgedehnt wer- den. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß es möglich ist, nahezu alle Videoquellen zu verarbeiten. So ist der Einsatz in der Vi- deotechnik denkbar. Mit dem Multiplexer läßt sich beispielsweise die Anzahl der Videoeingänge eines Videoschnittgerätes erhöhen. Ohne alle Recorder auf dem Schnittplatz oder in unmittelbarer Nähe aufstellen zu müssen - dort ist ja meist doch wenig Platz vorhanden - kann auf die Vi- deosignale von bis zu acht Signalquellen zugegriffen werden. Vor allem wenn ein

schneller Auf- und Abbau der Recorder gewährleistet sein muß, kann man auf eine so erzielbare einfache und schnell zugängliche Installationsart nicht verzichten.

Aber nicht nur in den oben gezeigten Anwendungsfällen läßt sich der neue ELV- Videomultiplexer vorteilhaft einsetzen, er kann prinzipiell überall dort zum Einsatz kommen, wo zwischen verschiedenen Videoquellen umgeschaltet werden muß. Dabei ist der durch die Trennung von Steuererteil und Multiplexerteil vereinfachte Installationsaufwand stets zu berücksichtigen, denn so fällt es sehr viel leichter, die größte „Hürde“ in der Video- und Überwachungstechnik, die Installation, zu überwinden.

Aber nicht nur die Installation des ELV VM 801 ist sehr einfach, auch die Bedienung gestaltet sich kinderleicht. Dabei sorgt die Steuerung mittels Mikrocontroller für die einfache Auswahl der gewünschten Signalquelle. Jede Videoquelle, beispielsweise das Bild einer Überwachungskamera, läßt sich über einen einzigen Tastendruck auswählen. Weiterhin besteht die

Möglichkeit, die Videoeingänge der Multiplexer-Einheit in einem Scanmode nacheinander „abzufahren“. Dabei wird das Signal einer Quelle eingeschaltet und nach Ablauf einer bestimmten Zeit automatisch auf den nächsten Eingang umgeschaltet usw. Diese Umschaltung erfolgt dann zyklisch, wobei die Möglichkeit besteht, auch nur einen Teil der Videoeingänge zu scannen und die Scanzeit, d. h. die Verweildauer für einen Eingang, einzustellen.

Die einfache Bedienbarkeit, die guten technischen Daten und die einfache Installation sorgen für die universelle Einsetzbarkeit dieser im folgenden beschriebenen Schaltung.

Schaltung

Da der ELV- Videomultiplexer aus zwei Komponenten besteht, sind die Schaltungen auch getrennt dargestellt. Abbildung 2 zeigt die Multiplexer-Einheit (MUX-Box), während in Abbildung 4 die Steuereinheit (INT-Box) abgebildet ist. Die Verbindung beider Einheiten erfolgt über eine einzige

Koaxialleitung, die sowohl das Videosignal trägt als auch die Betriebs- und Steuerspannungen führt. Eines der an den Videoeingängen der Multiplexer-Einheit anliegenden Signale wird ausgewählt und verstärkt über die Koaxialleitung zum Steuerteil geschickt. Nach einer weiteren Aufbereitung gelangt das Signal dann auf dessen Videoausgang und kann an einem Überwachungsmonitor betrachtet werden. Am Steuerteil erfolgt die Bedienung des Systems, daß heißt die Vorgabe des gewünschten Videoeinganges und die Umsetzung in entsprechende Steuersignale für die Multiplexer-Einheit.

Multiplexer-Einheit

Die Funktion der in Abbildung 2 dargestellten MUX-Box ergibt sich wie folgt: Die an den „Video In“-Buchsen anliegenden Videosignale werden über die Widerstände R 1 bis R 8 impedanzrichtig abgeschlossen. Dies verhindert Reflexionen hochfrequenter Signalanteile an den Eingängen, die zu sichtbaren Verschlechterungen der Videobilder führen können. An-

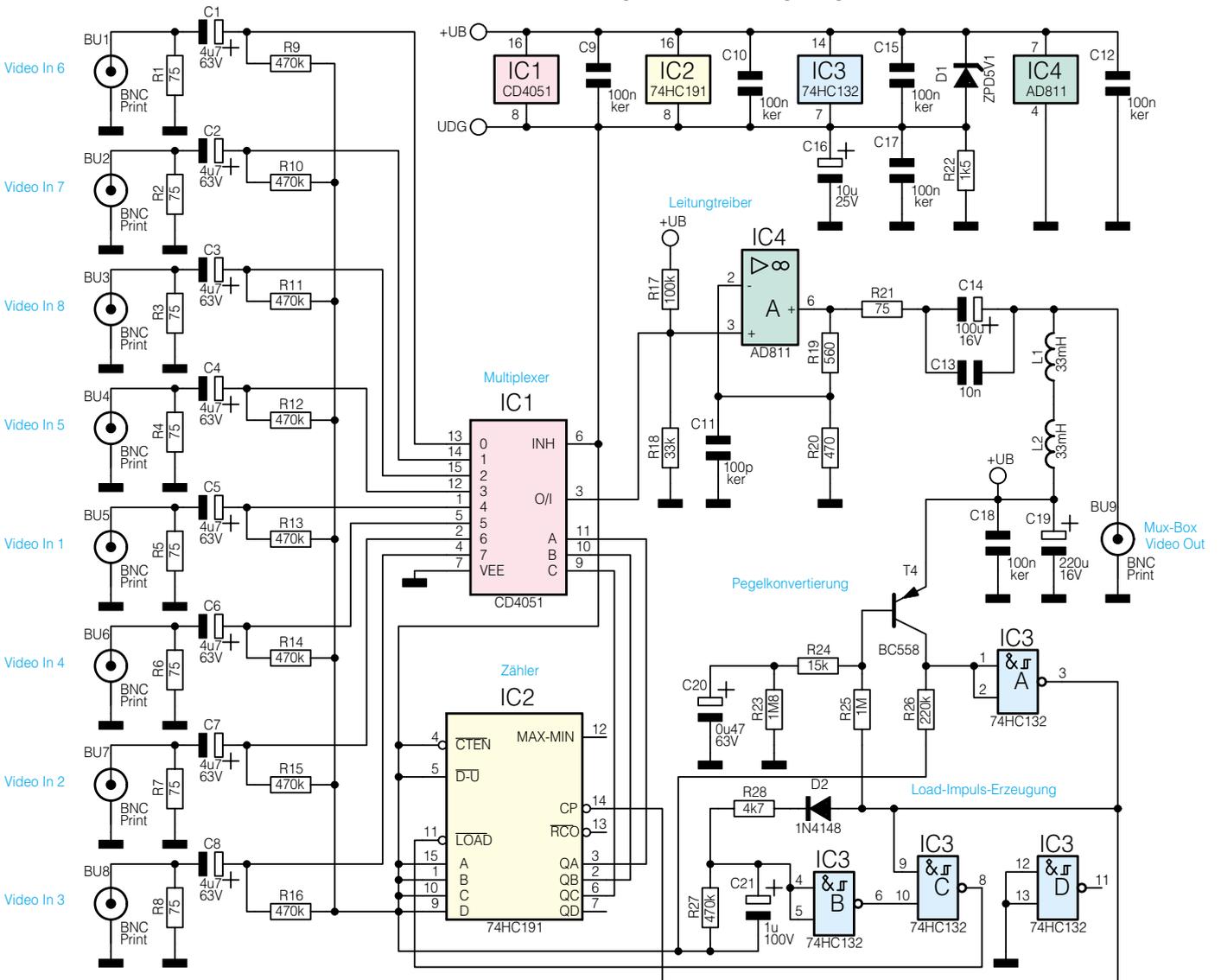


Bild 2: Schaltbild der Multiplexer-Einheit

996178802A

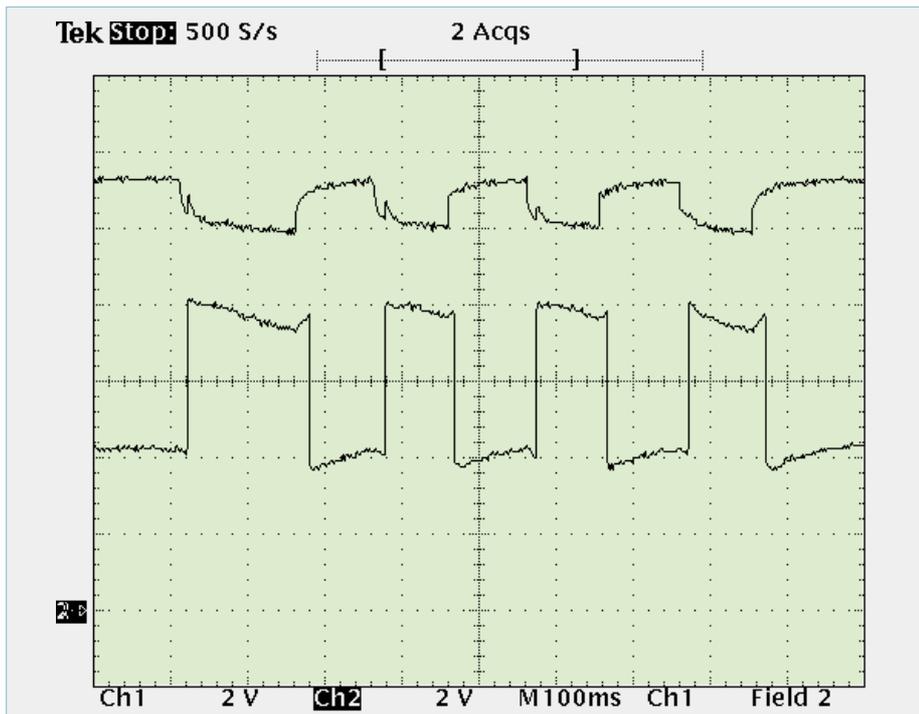


Bild 3: Überlagerte Steuerimpulse (oben) und das daraus resultierende Clock-Signal (unten)

schließlich gelangen diese Signale gleichspannungsmäßig entkoppelt auf den 1 aus 8-Multiplexer IC 1. Am Ausgang Pin 3 dieses Analogschalters liegt dann das Videosignal an, daß über die binär codierten Steuerpins „A“, „B“ und „C“ ausgewählt wird.

Um das Videosignal über eine 75Ω-Leitung übertragen zu können, bedarf es eines leistungsfähigen Leitungstreibers am Ausgang. Nur so sind auch größere Leitungslängen ohne merkliche Beeinflussung der Signalqualität überbrückbar. Mit dem AD 811 (IC 4) findet hier ein spezieller Video-OPV Anwendung. Zur impedanzrichtigen Anpassung des Ausganges arbeitet R 21 in Verbindung mit dem OPV-Ausgang als Anpaßschaltung. Die Kondensatoren C 13 und C 14 sind die letzten Bauteile im Signalweg der Multiplexer-Einheit und sorgen für die galvanische Entkopplung von Videoverstärker-Ausgang und Signalleitung.

Diese Entkopplung ist u. a. auch deshalb notwendig, weil über die Signalleitung zur Steuereinheit, die an BU 9 angeschlossen wird, auch die Betriebsspannung für die Multiplexer-Einheit und die Steuersignale zur Auswahl des Videoeinganges geführt werden. Aus gleichem Grunde sind auch die Drosselspulen L 1 und L 2 implementiert. Diese sorgen dafür, daß die Komponenten im Gleichspannungszweig das Videosignal nicht beeinflussen. Die Versorgungsspannung und das Steuersignal gelangen über L 1 und L 2 auf den Stützkondensator C 19. Dieser Schaltungspunkt stellt die positive Betriebsspannung für die gesamte Multiplexer-Einheit zur Verfügung, die je nach Leitungslänge und -typ zwi-

schen 10,5 V und 11,5 V liegt. Da die digitalen Schaltkreise IC 1, IC 2 und IC 3 hierfür nicht ausgelegt sind, wird mit D 1 und R 22 der Massebezugspunkt für den Digitalteil in der MUX-Box entsprechend angehoben.

Das Steuersignal für die Umschaltung ist ein der Betriebsspannung überlagertes Rechtecksignal, das eine Amplitude von etwa 1,4 V besitzt. Die Anzahl der aufeinanderfolgenden Impulse gibt dabei den gewünschten Videoeingang an. Die Signalform ist dabei aufgrund des Tiefpaßverhaltens dieses Übertragungsweges leicht verformt.

Aus dieser überlagerten Impulsfolge regeneriert die Schaltung zur Pegelkonvertierung, bestehend aus T 4 und IC 3 A mit Beschaltung, wieder ein Rechtecksignal, das an Pin 3 von IC 3 A ansteht. Abbildung 3 zeigt die der Betriebsspannung überlagerte Impulsfolge (oben) und das daraus regenerierte Rechtecksignal (unten) am Beispiel der Auswahl von „Video In 5“. Diese Impulsfolge gelangt anschließend auf den Clock-Eingang des Zählerbausteins IC 2, der die Anzahl der Impulse zählt und dann den Analog-Multiplexer IC 1 entsprechend einstellt.

Damit die Zählung immer bei Null beginnt, wird der Zähler vor jeder neuen Impulsfolge über die Eingänge „A“, „B“, „C“ und „D“ mit diesem Startwert geladen. Dazu erzeugt der Schaltungsteil aus IC 3 B und IC 3 C mit Beschaltung den Load-Impuls an IC 2 Pin 11. Nach dieser detaillierten Beschreibung der Multiplexer-Einheit schließen sich nun die Erläuterungen zur Steuer-Einheit an.

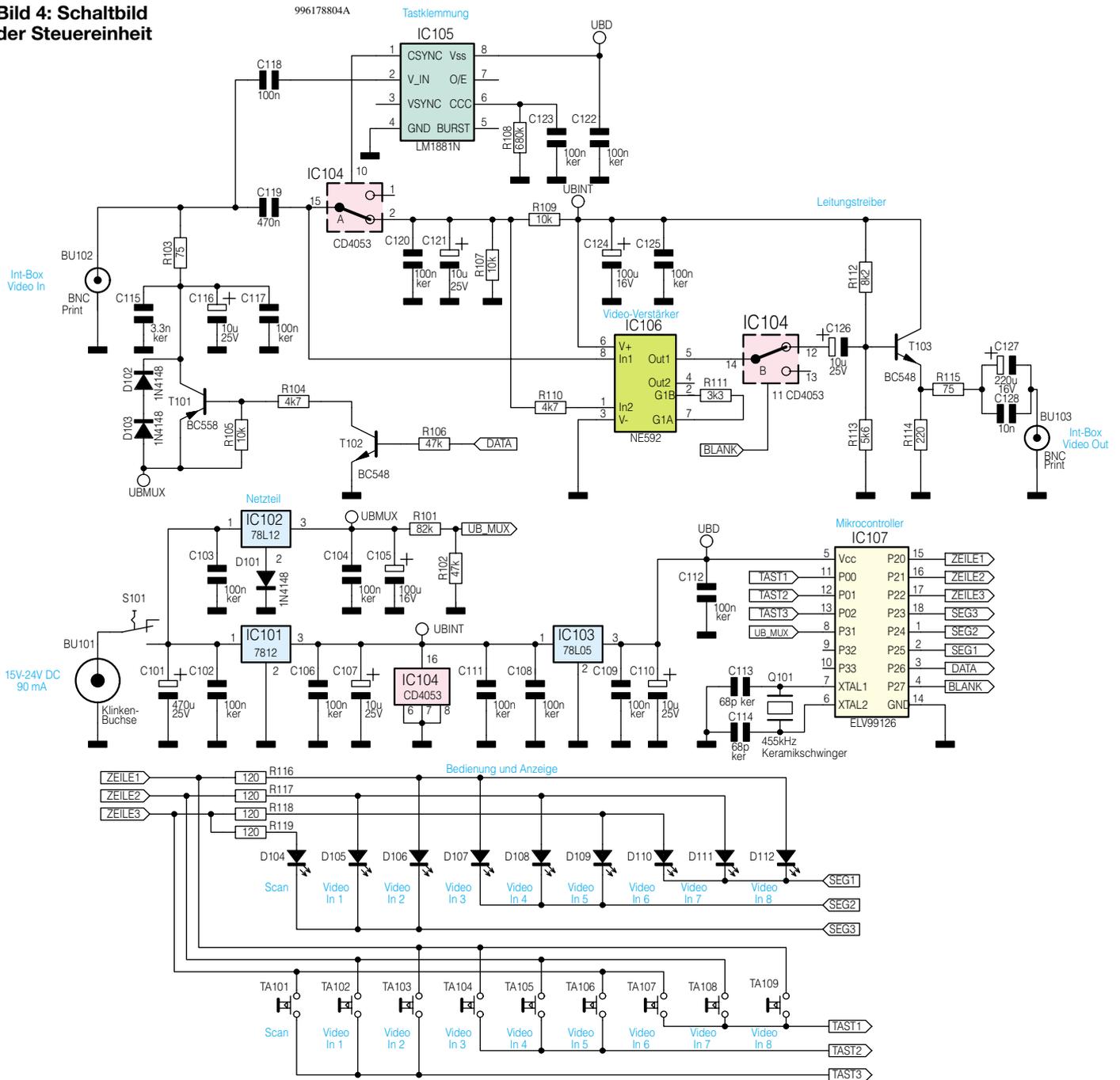
Steuer-Einheit

Die Schaltung der Steuereinheit des ELV VM 801 ist in Abbildung 4 dargestellt. Am Eingang „Int-Box Video In“ kommt das Videosignal von der Multiplexer-Einheit an. Den impedanzrichtigen Abschluß gewährleistet dabei der Widerstand R 103, der über C 115 bis C 117 nur wechsellspannungsmäßig auf Massepotential liegt. Anschließend gelangt das Videosignal über den Koppelkondensator C 119 auf den Eingang des Videoverstärkers IC 106 (Pin 8). An dessen Ausgang Pin 5 steht das Signal dann um etwa 6,5 dB verstärkt zur Verfügung. Der nachfolgende Analogschalter IC 104 B tastet das Bild für die Dauer der Umschaltung dunkel, da hierbei aufgrund der wechselnden Videoquelle die Synchronisation des Überwachungsmonitors aussetzen kann. Die den Signalweg abschließende Transistorschaltung mit T 103 arbeitet als Emitterfolger und dient hier als Leitungstreiber für den Videoausgang BU 103.

Um Probleme mit der Synchronisation des Überwachungsmonitors zu vermeiden, ist eine Tastklemmung implementiert. Da der Gleichspannungspegel des Videosignales durch mehrere kapazitive Kopplungen im Signalweg verlorengegangen ist, kann es unter ungünstigen Bedingungen, z. B. bei sehr hellem Bildinhalt oder schnell wechselnden Hell-/Dunkelübergängen, zu Aussetzern in der Synchronisation kommen. Um dies zu verhindern, ist mit Hilfe von IC 105 und IC 104 A eine Tastklemmung realisiert. Der mit IC 105 und Beschaltung aufgebaute Synchron-Separator generiert dazu aus dem über C 118 zugeführten Videosignal zunächst alle enthaltenen Synchronimpulse, u. a. auch den an Pin 1 anliegenden Horizontal-Synchronimpuls. Bei der Klemmung wird mit diesem Signal und dem Analogschalter IC 104 A der Pegel des Synchronimpulses im Videosignal auf einen festen Wert gelegt, d. h. geklemmt. Diese Schaltungsmaßnahme sorgt für die ordnungsgemäße Synchronisation unter den in der Praxis vorkommenden Bedingungen.

Um einfachste Bedienung sicherstellen zu können, ist in der Steuereinheit des ELV-Video-Multiplexers mit IC 107 ein Mikrocontroller implementiert. Dieser übernimmt alle steuerungstechnischen Aufgaben. Jedem Videoeingang ist eine eigene Taste zugeordnet, so daß die Auswahl schnell und zielsicher erfolgen kann. Mit den Tasten TA 102 bis TA 109 erfolgt die Auswahl eines Videoeinganges, mit der Taste TA 101 („Scan“) gelangt man in den Scanmode, in dem die Videoeingänge automatisch sequentiell geschaltet werden. Die Betätigung einer Taste fragt der Controller ab, wobei die Tasten, um I/O-Ports

Bild 4: Schaltbild der Steuereinheit



zu sparen, in einer Matrix angeordnet sind. Genauso ist die schaltungstechnische Anordnung der LEDs D 104 bis D 112 begründet. Die LEDs, die in der Frontplatte genau über den zugehörigen Tasten angeordnet sind, signalisieren den gerade aktiven Videoeingang.

Die Erzeugung der auf der Videosignalleitung übertragenen Steuerimpulse beruht auf dem Zusammenspiel des Mikrocontrollers und der Pegelwandler-Stufe. Der Mikrocontroller generiert nach jedem Tastendruck eine entsprechende Bitfolge und gibt diese über den Ausgang „DATA“ aus. Im Ruhezustand ist dieser Ausgang auf High-Potential. Der Treibertransistor T 102 sorgt dann dafür, daß der Transistor T 101 in der Sättigung ist und die Betriebsspannung „UBMUX“ über R 103 auf die Aus-

gangsbuchse gegeben wird. Nach einer Tastenbetätigung gibt der Controller über „DATA“ eine entsprechende Anzahl an Low-Impulsen aus. Während dieser Low-Phasen sorgt T 102 dafür, daß T 101 sperrt. Die parallel zur Kollektor-Emitter-Strecke angeordneten Dioden D 102 und D 103 führen dann die Spannung auf den Videoeingang. Aufgrund der Flußspannung der beiden Dioden von etwa 1,4 V ist auch die an der Ausgangsbuchse anstehende Betriebsspannung um diesen Betrag niedriger. Es ergibt sich ein Verlauf, wie er in Abbildung 3 (oben) dargestellt ist.

Die Betriebsspannung für die Multiplexer-Einheit wird aus „UBMUX“ gewonnen. Diese Spannung, die der Spannungsregler IC 102 zur Verfügung stellt, überwacht der Mikrocontroller, so daß ein et-

waiger Kurzschluß auf der Videoleitung erkannt wird. Die Trennung von den übrigen Spannungen sorgt dann dafür, daß der Controller weiterhin arbeitet. Dieser wird über IC 103 versorgt, während die übrige analoge Schaltungstechnik im Steuerteil mit der 12V-Spannung „UBINT“ aus IC 101 betrieben wird. Die Versorgung der gesamten Einheit, d. h. von Steuerteil und Multiplexerteil, geschieht über eine an der Klinkenbuchse BU 101 anzuschließenden Spannungsquelle. Aufgrund der internen Stabilisierungsschaltungen kann hier z. B. ein einfaches, unstabiliertes Steckernetzgerät mit einem Spannungsbereich von 15 V bis 24 V Anwendung finden.

Im nächsten Teil dieses Artikels beschreiben wir ausführlich den Nachbau des ELV VM 801.





EM 2000 - für effektives Energiemanagement

Einfacher geht Energiemanagement in Haus und Betrieb kaum noch - der EM 2000 empfängt Meßdaten von bis zu 16 Verbrauchsstellen einfach per Funk und zeigt diese sowohl aktuell als auch statistisch aufbereitet an. Das System realisiert eine echte Wirkleistungsmessung und liefert u. a. eine Kostenprognose. Wir stellen das innovative Energiemanagement-System ausführlich vor.

Energiefresser schneller gefunden

Egal, ob Strom nun gelb, blau oder anders nonsensfarben ist - eins haben alle gemeinsam:

Strom kostet Geld und ist ein bedeutender Kostenfaktor sowohl für die Haushaltskasse als auch für die Kostenrechnung im Betrieb. Und bei weitem erkennt man die wahren Energiefresser nicht auf Anhieb, fristen sie doch ein relativ unerkanntes Dasein im dunklen Keller als uralte Gefriertruhe oder stehen unauffällig im

Kopiererraum als auch im Stand-by-Betrieb unerwartet viel Strom fressender Kopierer. Gegen hohe Stromkosten hilft also weniger der Wechsel des Stromversorgers als

das eigentliche Energiesparen beim Verbrauch. Da hat - neben dem eigenen Geldbeutel - auch die Umwelt etwas davon.

Wenn man erst einmal bewußt erlebt

Technische Daten: EM 2000

Anzeigeeinheit

Abfragerate: 1 s bis 99 min 59 s
 Aktivzeit: 1 min bis 99 h 59 min
 Spannungsversorgung: ... 4,5V (3 x LR6)
 Stromaufnahme - Standby: < 1 µA
 - Aktiv: ca. 2 mA
 Abmessungen: 82 x 120 x 69 mm

Sensor

Spannungsversorgung:
 230 V/50 Hz/100 mA (max.)
 Leistungsbedarf: 1,5 W
 Abmessungen: 132 x 67 x 40 mm
 Maximaler
 Strom: 16 A

Tabelle 1: Meßbereiche des EM 2000

Wert	Min/Max	Bereich	
Strom	●	0.005 A	- 16.00 A
Spannung	●	190 V	- 280 V
Wirk-Leistung	●	0.0 W	- 4000 W
Schein-Leistung	●	1.0 VA	- 4000 VA
Blind-Leistung	●	0.0 var	- 4000 var
cos φ	●	0.00	- 1.00
Energie	--	0.00 Wh	- 9999 kWh
Durchs. Leistung	--	0.0 W	- 4000 W
Kosten	--	0.000	- 9999
Gesamtzeit	--	0:00 min	- 9999 h
Einschaltzeit	●	0:00 min	- 9999 h
Prozentuale Einschaltzeit	●	0.00 %	- 99.99 %
Voraussichtliche Kosten pro Woche	--	0.000	- 9999
Voraussichtliche Kosten pro Monat	--	0.000	- 9999
Voraussichtliche Kosten pro Jahr	--	0.000	- 9999

hat, daß das Teewasser im Wasserkocher nur einen Bruchteil der Energie benötigt, die für das Erwärmen per Elektroherd oder auch in der Kaffeemaschine „verbraten“ wird, erkennt man ganz sicher die Vorteile, die reale Energieeinsparung bringen kann.

Noch gravierender fallen solche Einsparmöglichkeiten in Betrieben ins Auge. So kann man mit geeigneter Meßtechnik gezielt den Stromverbrauch in Büros oder Werkstätten überwachen und ebenso gezielt Einfluß nehmen, etwa auf die Klimatisierung im Gebäude oder ähnliches.

Bisher war es jedoch ein etwas mühsames Unterfangen, den Stromverbrauch im Haus zu kontrollieren. Üblich sind zwar recht ausgefeilte, aber als „Einzelplatzsysteme“ ausgeführte Energiedaten-Erfassungs- und Anzeigergeräte, etwa die bewährte Baureihe EM 200-800 von ELV oder von den Energieversorgern zur Verfügung gestellten Geräte.

Damit kann man jedoch leider zum Einen nur die Energieabnahme an einer Steckdose kontrollieren und ist zum Anderen stets gezwungen, zum Ablesen der Daten zum Gerät zu gehen.

So kommt ein Gesamtüberblick oder gar eine Datenzusammenfassung für eine Gesamtkostenprognose einfach aus Handlungsgründen zu kurz.

Dieses Problems haben sich unsere Entwickler angenommen. Die Grundidee, daß man nahezu beliebige Daten effizient und sicher per 433MHz-Datenfunk bis auf Entfernungen von 100 m drahtlos transportieren kann (siehe Wettermeßtechnik), stand am Anfang.

Entstanden ist daraus ein komplex ausbaubares Energiedaten-Erfassungssystem, das drahtlos die Daten von bis zu 16 Verbrauchsstellen empfangen, anzeigen und statistisch weiterverarbeiten kann.

So ist man mit diesem System in der Lage, an nahezu jedem beliebigen Ort im Haus bzw. Betrieb die Energieverbrauchsdaten dieser bis zu 16 Verbrauchsstellen zentral ablesen und auswerten zu können.

Besonders interessant sind dabei die gebotenen Möglichkeiten, sowohl die laufenden als auch prognostizierten Energiekosten anzeigen zu lassen.

Auf diese Weise lassen sich die Größenordnungen laufender und künftiger Stromrechnungen anhand des Einsatzes der vorhandenen Elektrogeräte abschätzen oder aber man ist in der Lage, das eigene oder das Verbrauchs-Verhalten der Mitbewohner/Mitarbeiter so zu ändern, daß Elektrogeräte in optimierter Weise eingesetzt bzw. gezielt durch modernere, stromsparendere Geräte ersetzt werden.

Die Meßverfahren bei der Energieverbrauchs-messung entsprechen dabei weitgehend denen der von den Stromversorgern installierten „Stromzähler“, so daß man von weitgehend identischer Verbrauchsmessung ausgehen kann.

Und schließlich sind durch Extremwert-erfassung Zeiträume der maximalen und minimalen Leistungsaufnahme einfach ermittelbar, um so ebenfalls Maßnahmen zur Optimierung des Energieverbrauchs ergreifen zu können.

Damit ist man bequem in der Lage, mit dem EM2000-Funksensorsystem bewußt und an mehreren Stellen zugleich seine Energiekosten zu kontrollieren, zu planen und zu überwachen.

Eine Gesamtübersicht über alle Funktionen und Meßbereiche ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Das System im Detail

Wie bereits angedeutet, besteht das Ener-

giemonitor-System aus dem zentralen Anzeige- und Empfangsgerät EM 2000 und bis zu 16 Funk-Meßstellen (Sensoren).

Anzeige- und Bediengerät

Das mit drei Mignon-Batterien betriebene EM 2000 (Betriebsdauer ca. 1000 h Aktivzeit) fordert in vom Nutzer einstellbaren Intervallen die vom Sensor (Verbrauchsmeßstelle) gesammelten und bereits von dessen internen Prozessor weitgehend aufbereiteten Daten an und zeigt sie für eine ebenfalls einstellbare Dauer an.

Die Auswahl, welche Daten welches Sensors angezeigt werden sollen, erfolgt über insgesamt 5 Tasten, so daß die Bedienung sehr einfach ist.

Welche Daten und Prognosen anzeigbar sind, ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Das Gerät ist als stabiles Standgerät mit großem LC-Display ausgeführt, das alle relevanten Daten der jeweils ausgewählten Funktion gleichzeitig anzeigt.

Intelligenter Sensor

Der Sensor befindet sich in einem praktischen Stecker-Steckdosengehäuse, das einfach zwischen Verbraucher und Netzsteckdose gesteckt wird.

Die hier integrierte Elektronik mißt Zeiten, Strom, Spannung und die vom Verbraucher aufgenommene Leistung, kumuliert den Energieverbrauch und berechnet alle anzuzeigenden Werte, auch bereits die Min/Max-Werte, und sendet die aufbereiteten Daten auf Anforderung durch das Anzeigergerät zu diesem. Der Sensor enthält also, wie das Anzeigergerät auch, je einen Sender und Empfänger für das 433MHz-Band.

Die am Sensor vorhandene Bedientaste ist lediglich für die Vergabe der Adresse des Sensors im Gesamtsystem und bei einer eventuell notwendigen Kalibrierung zu betätigen und wird im normalen Betrieb nicht benötigt.

Tasten- und Anzeigefunktionen

Die Auswahl des gewünschten Sensors erfolgt über die Taste „Sensor“ (gedrückt halten) und die darauf folgende Anwahl über die Tasten „+“ bzw. „-“.

Ein Druck auf die Taste „Leistung“ zeigt die Wirkleistung, die Stromaufnahme

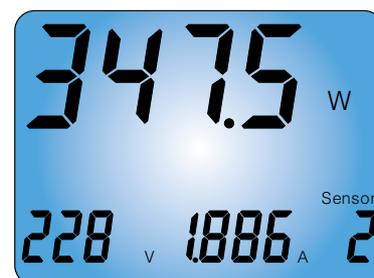


Bild 1: Anzeige der Wirkleistung, Netzspannung und Stromaufnahme.



Bild 2: Hier wird die Scheinleistung, Blindleistung und der Leistungsfaktor je Verbraucher angezeigt.

me und die anliegende Netzspannung (Abbildung 1) oder (nach einer zweiten Betätigung der Taste) die Scheinleistung, Blindleistung und den Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) am jeweiligen Verbraucher an (Abbildung 2).

Über die Taste „Energie“ erfolgt die Anzeige der „verbrauchten“ Energie, der durchschnittlich aufgenommenen Leistung und der aufgelaufenen Kosten (Abbildung 3) oder (ebenfalls nach einer zweiten Betätigung der Taste) der gesamten Meßzeit seit Erfassungsbeginn, der prozentualen Einschaltzeit und der Gesamt-Einschaltzeit des Verbrauchers (Abbildung 4).

Über die Taste „Prognose“ erhält man Informationen zu den voraussichtlich auflaufenden Kosten pro Jahr, Monat und Woche für den ausgewählten Verbraucher (Abbildung 5).

Die Taste „Min/Max“ schließlich erlaubt die Anzeige der erfaßten Minimal- und Maximalwerte, sofern diese möglich sind (siehe Tabelle 1).

Eine Ausnahme bildet dabei die Anzeige der „verbrauchten“ Energie (Abbildung 3). Befindet man sich in diesem Anzeigemodus, so führt ein Druck auf die „Min/Max“-Taste eine Gesamtenergieverbrauchs-Ermittlung aller erreichbaren Sensoren aus.

Dazu werden alle Energieverbrauchswerte aller erreichbaren Sensoren abgefragt und aufsummiert. Die Anzeige der an der Gesamtenergie beteiligten Sensoren erfolgt mittels der senkrechten Segmente der linken unteren 4 Digits, wie in Abbildung 6 dargestellt.



Bild 3: Anzeige der verbrauchten Energie, der durchschnittlichen Leistung und der aufgelaufenen Kosten.



Bild 4: Ansicht der gesamten Meßzeit, der prozentualen Einschaltzeit und der Gesamt-Einschaltzeit.

Jeweils für einen beteiligten Sensor wird ein Segment eingeschaltet.

Adressierung der Sensoren

Die Adressierung der Sensoren ist allein softwaremäßig vornehmbar und erfordert kein Öffnen eines der Geräte.

Dazu ist zunächst am Anzeigegerät die gewünschte Sensoradresse durch Betätigen der Taste „Sensor“ (gedrückt halten), gefolgt von der Anwahl der Sensorstelle mit den Tasten „+“ oder „-“, einzustellen.

Steckt man jetzt den Sensor mit gedrückter Bedientaste in eine Netzsteckdose, so leuchtet zunächst dessen Anzeige-LED.

Sobald das Anzeigegerät eine Abfrage an den Sensor sendet (diese enthält die zuvor gewählte Sensoradresse), speichert der Prozessor des Sensors die gesendete Adresse als zu ihm gehörig ab. Fortan trägt der Sensor stets diese Adresse.

Programmiermode

Über das gleichzeitige Betätigen der Tasten „Leistung“ und „Prognose“ für ca. 3 s erreicht man den Programmiermode. Hier kann man sowohl den aktuellen Stromtarif als auch die Aktualisierungsintervalle und die Anzeigedauer einstellen. Darüber hinaus ist ein Schwellstrom einstellbar, ab dessen Wert der Sensor den angeschlossenen Verbraucher als eingeschaltet erkennen soll.

Die Taste „Min/Max“ bricht den Programmiermode ab.

Um einen Wert zu ändern, ist mit der Taste „Sensor“ das entsprechende Digit in den folgend beschriebenen Anzeigen an-



Bild 5: Die Prognose zu den auflaufenden Kosten pro Jahr, Monat und Woche.

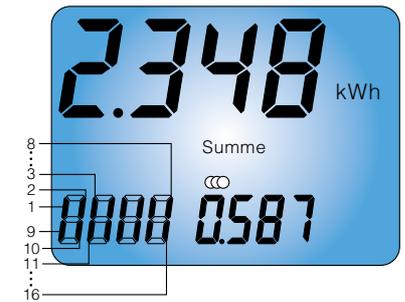


Bild 6: Die Anzeige der an der Gesamtenergie beteiligten Sensoren.

zuwählen und mit den Tasten „+“ bzw. „-“ einzustellen. Die Taste „Min/Max“ beendet die Eingabe.

Zeitverwaltung

Betätigt man nach Aktivierung des Programmiermodes die Taste „Leistung“, erhält man in der oberen Anzeigezeile den aktuellen Wert des Aktualisierungsintervalls für die Datenanforderung vom Sensor. Dieser Aktualisierungsintervall ist im Bereich zwischen 1 s und 59 min 59 s einstellbar.

In der unteren Anzeigezeile wird angegeben, wie lange das Anzeigegerät nach der letzten Tastenbetätigung aktiv bleiben soll. Diese Zeit ist zwischen 1 min und 59 h 59 min wählbar.

Nach Ablauf der programmierten Aktivzeit schaltet sich das Gerät ab, bis erneut eine Taste betätigt wird. Diese Programmiermöglichkeit dient der Batterieschonung, so daß, je nach eingestelltem Aktivintervall, ein jahrelanger Betrieb mit einem Batteriesatz möglich ist. Eine Eingabe von 0 min deaktiviert diese Funktion, das Gerät bleibt also ständig eingeschaltet.

Schwellstrom

Betätigt man im Programmiermode die Taste „Energie“, so kann man hier den Schwellstrom, der überschritten werden muß, um das Gerät als eingeschaltet zu erkennen, für den aktuell angewählten Sensor einstellen.

Es muß dabei eine Funk-Verbindung mit dem Sensor bestehen. Der Wert ist im Bereich von 10 mA bis 600 mA in 10mA-Schritten einstellbar und dient zur Erkennung der Einschaltzeit des angeschlossenen Gerätes.

Stromtarif

Über die Taste „Prognose“ erreicht man im Programmiermode die Anzeige des aktuell zugrunde liegenden Stromtarifs je kWh. Dieser Wert ist frei einstellbar und kann so stets den jeweiligen aktuellen Tarifen angepaßt werden.

Kalibrierung

Das Gerätesystem verfügt über einen

Kalibriermode, der eigentlich nur bei der Produktion erforderlich ist. Die komplette Kalibrieranweisung ist über die Fax-Nummer: 0491/6008-799 abrufbar.

Soweit zur Funktionsbeschreibung des Systems, die zeigt, wie umfangreich und genau man Daten und Kosten des Energieverbrauchs erfassen kann.

Nachfolgend wollen wir einen Blick auf die interessante Schaltungstechnik werfen.

Schaltung

Betrachten wir zunächst die Schaltung des Anzeigeteils (Abbildung 7), so finden wir als zentrales Element einen in bewährter Weise eingesetzten maskenprogrammierten Mikroprozessor, der alle Bedien-, Anzeige-, Sende- und Empfangsabläufe steuert und einen Teil der Berechnungen, z. B. die Energiekostenprognose vornimmt. Seine Peripherie besteht lediglich aus der Takterzeugung um Q 1 und Q 2.

T 1 aktiviert in den programmierten Intervallen den HF-Empfänger, nachdem das 433MHz-Sendemodul des Typs HFS 300-T eine Abfrage an einen der Sensoren gestartet hat.

Der Datenempfänger ist als sogenannter Regenerativ-Empfänger ausgeführt, eine an Aufwand kaum noch zu unterbietende und dennoch trennscharfe Schaltungslösung, die aus dem eigentlichen Pendelempfänger mit T 2, dem Verstärker IC 2 A und dem Komparator IC 2 B besteht.

Die Empfangsantenne des Datenempfängers konnte aufgrund der kurzen Wellenlänge als Leiterschleife in die Platine integriert werden, so daß keine von außen sichtbare Antenne notwendig ist.

Die Stromversorgung besteht aus 3 Mignonzellen, wobei der Sender mit 3 V, alle anderen Schaltungsteile mit 4,5 V versorgt werden.

Auch das Innenleben des Sensors (Abbildung 8) wird durch einen Mikroprozessor dominiert, der für die Steuerung der Meß-, Einstell-, Sende- und Empfangsabläufe verantwortlich ist.

Darüber hinaus bereitet er die erfaßten Daten auf und

speichert sie bis zur Abfrage durch das Anzeigegerät zwischen.

Q 1 bildet mit C 2 und C 3 die Takterzeugung für den Prozessor, D 1 dient als Kontrollanzeige für die Adressierung und IC 2 speichert programmierte Daten und noch nicht abgefragte Werte.

D 7 und D 8 reduzieren die 5V-Betriebs-

spannung des Sensors auf die für das Sendemodul HFS 300-T maximal zugelassene Betriebsspannung von ca. 3,6 V.

Der Empfänger ist ein Standard-Empfangsmodul HFS 301-T45 aus der hunderttausendfach bewährten ELV-Datenfunkmodul-Reihe HFS 30X. Er gibt die vom Anzeigegerät empfangenen Daten an den

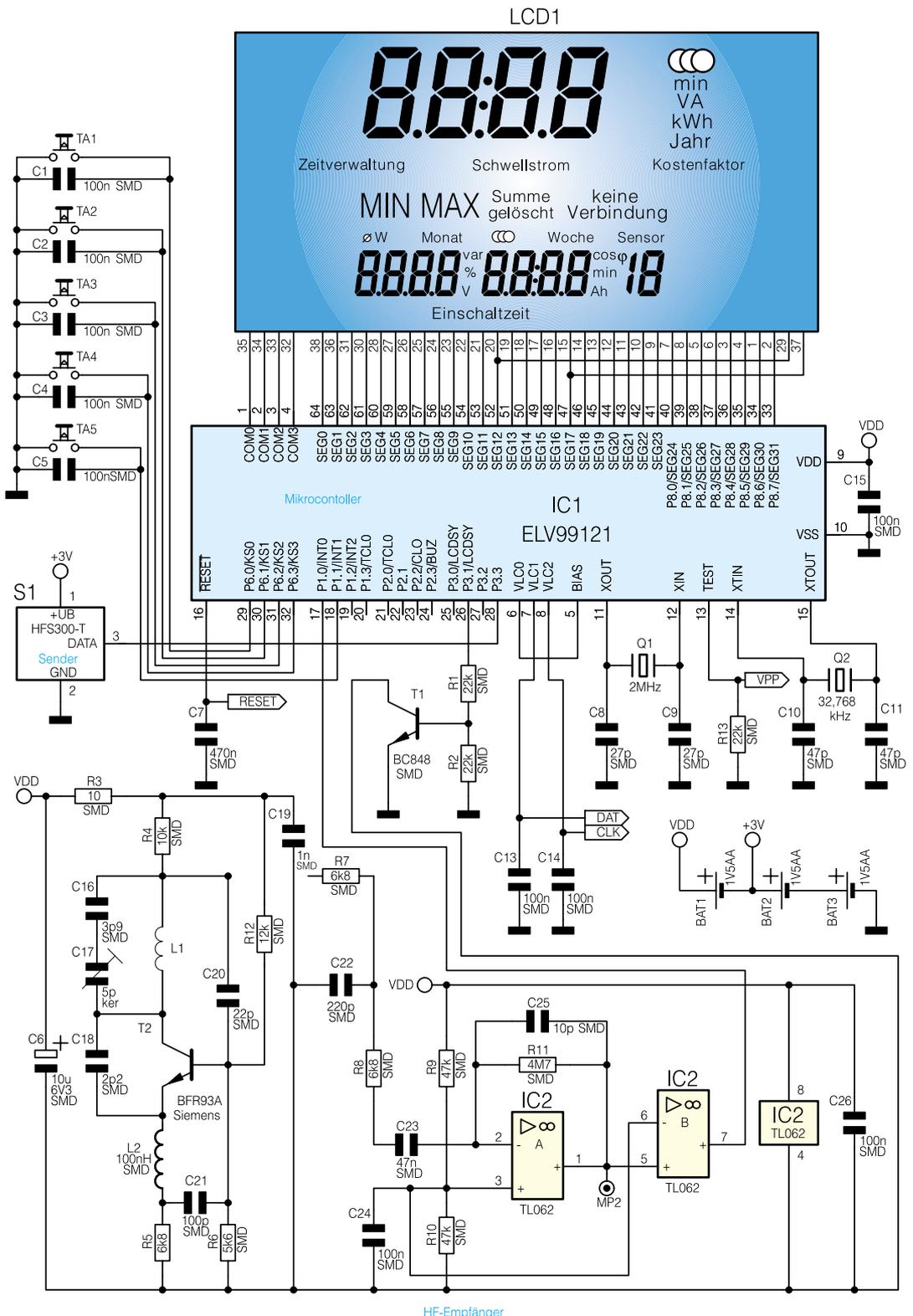


Bild 7: Schaltbild der Anzeigeeinheit

996174607A

Prozessor weiter und aktiviert das Aussenden der gesammelten Daten über den Sender.

Die Spannungsversorgung der gesamten Sensorelektronik erfolgt direkt aus dem 230V-Netz über ein Kondensator-Netzteil, bestehend aus R 4/C 4, gefolgt von den Halbwellgleichrichtern D 2/D 3 mit zugehöriger Siebung und Spannungsstabilisierung auf eine Spannung von $\pm 15\text{ V}$ durch D 4/D 5. IC 3 und IC 4 sorgen für die Bereitstellung der benötigten 5V-Betriebsspannungen.

T 2 sorgt für ein definiertes Rücksetzen/ Neustarten des Prozessors beim Anschluß des Sensors an das Stromnetz.

Die Meßwerverfassung erfolgt über eine Strom- und Spannungsmessung an der angeschlossenen Last (Abbildung 8).

Der Spannungs-Meßzweig besteht aus dem Spannungsteiler R 8, R 9 und R 10, dem Referenzspannungsschalter IC 5 B, der Sample & Hold-Schaltung (IC 6 A und C 15) und dem Komparator IC 7 A.

Der Strommeßzweig setzt sich aus dem Shunt R 0, dem Referenzspannungsschalter IC 5 A, dem vom Strommeßbereichumschalter IC 5 C gesteuerten umschaltbaren Verstärker IC 7 D (Verstärkung $\times 10$ oder $\times 100$), der Sample & Hold-Schaltung (IC 6 B und C 16) und dem Komparator IC 7 B zusammen.

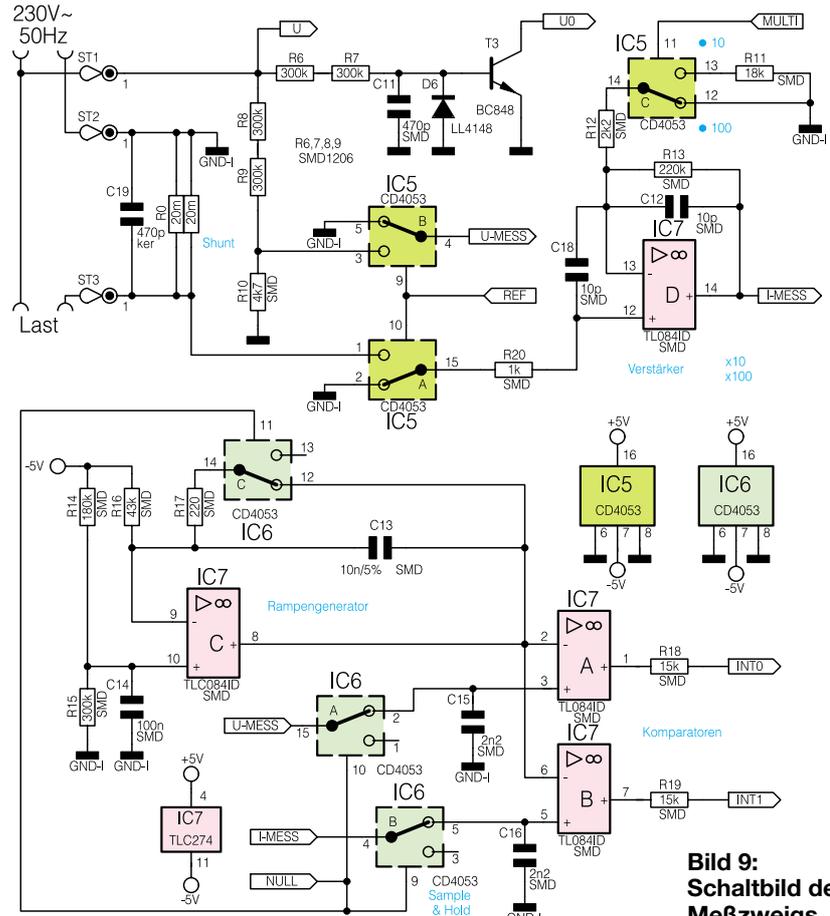


Bild 9:
Schaltbild des Meßzweigs

IC 7 C bildet mit seiner Peripherie, gesteuert durch IC 6 C einen Rampengenerator (Single-Slope-AD-Wandler).

Der Prozessor tastet die Eingangssignale (Spannung und Strom) in konstanten Zeiträumen ab und berechnet aus vielen dieser Abtastwerte den Signalverlauf und alle Meßwerte. Um die Signale abzutasten und in einen Digitalwert zu wandeln, werden die Schalter IC 6 A, B und C geschlossen.

Dadurch wird der Rampengenerator auf einem konstanten Wert gehalten und die Speicherkondensatoren C 15 und C 16 folgen den Meßgrößen.

Die Schalter werden nun geöffnet, dadurch werden die Meßgrößen gespeichert und der Rampengenerator läuft hoch. Sobald der Rampenwert die Meßgrößen überschreitet, wird dieses durch die Komparatoren detektiert und dem Prozessor mitgeteilt.

Aus der Zeitdifferenz zwischen Rampenstart und Komparatorsignal berechnet der Prozessor die anliegenden Werte für Spannung und Strom.

Aufgrund der mit einem großindustriell hergestellten kundenspezifischen Mikroprozessors als Die bestückten Hauptplatine des Anzeigerätes und der hohen Bestückungsdichte der direkt netzversorgten Sensorelektronik scheidet hier ein Selbstbau aus, weshalb das EM2000-Funk-Energiemanagement-System ausschließlich als Fertigerätekombination zur Verfügung steht.

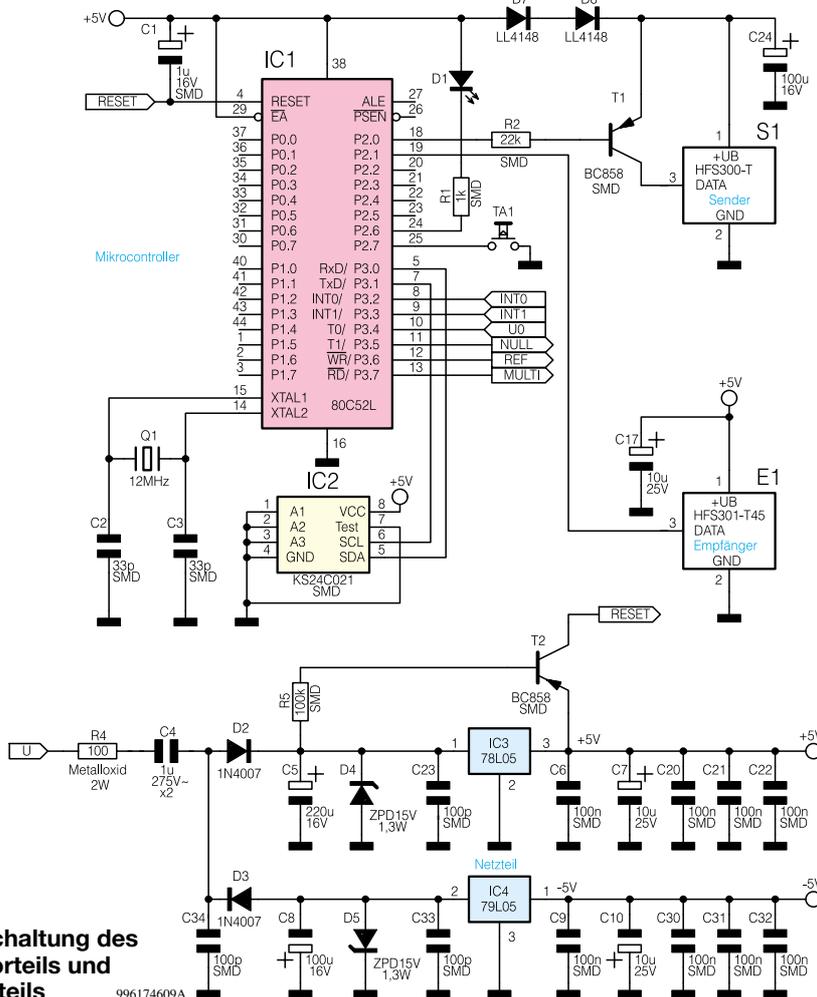
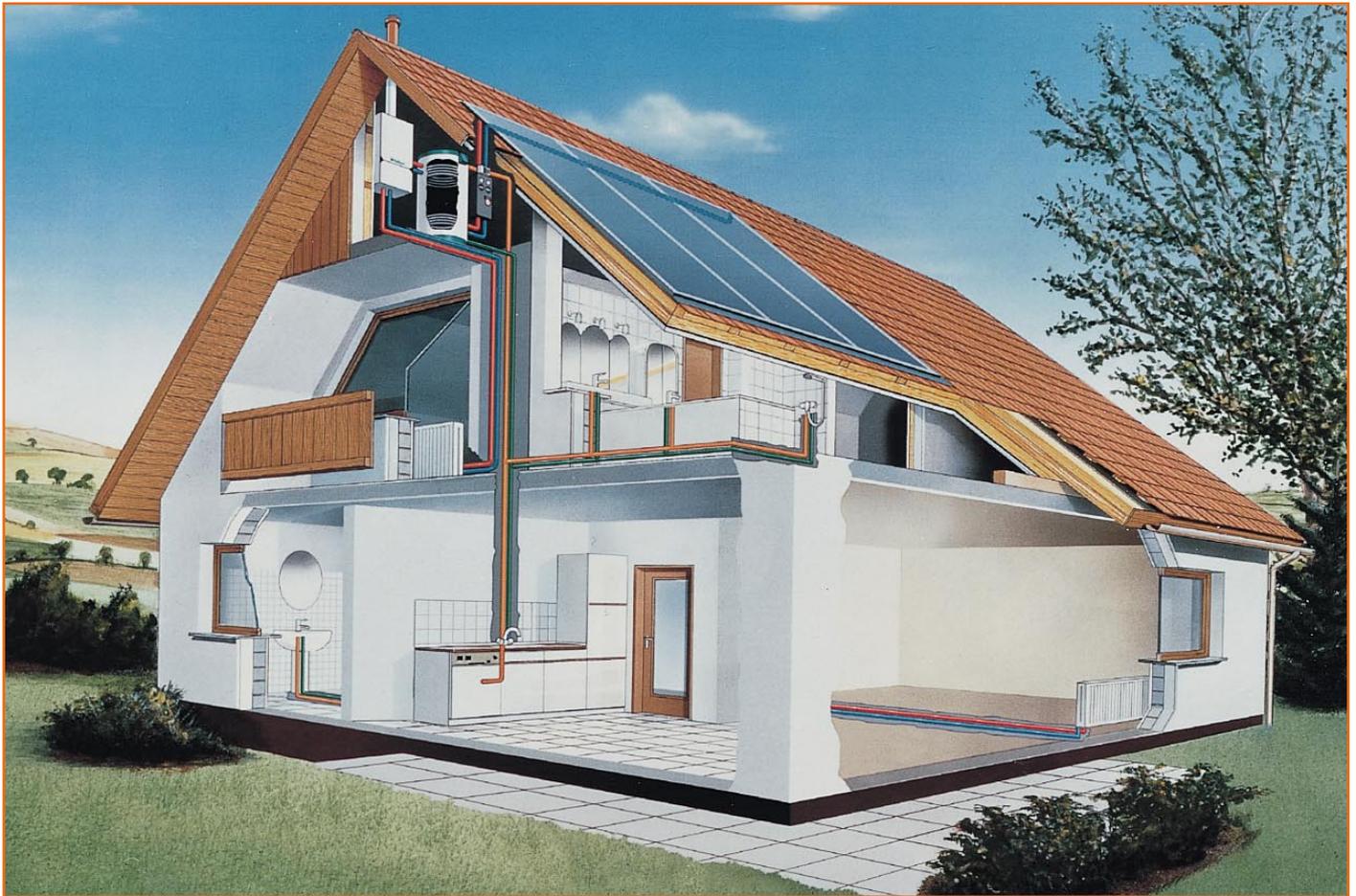


Bild 8:
Schaltung des
Prozessorteils und
des Netzteils



Solartechnik - Strom und Wärme aus der Sonne Teil 4

Im abschließenden Teil unserer Artikelserie über die Solartechnik setzen wir die Beschreibung einer Solarthermie-Anlage fort, zeigen die zugehörige Gerätetechnik und widmen uns den Fragen der Finanzierung und Förderung von Solarthermie-Anlagen.

Montage - alles ist möglich

Wie bei den Solarzellen sind auch für Sonnenkollektoren die verschiedensten Montagemöglichkeiten je nach vorhandener Bausubstanz denkbar. So kann man die Kollektoren, die zur Kapazitätserhöhung wahlweise in Reihe oder parallel geschaltet sind, sowohl auf der Dachoberfläche

montieren als auch ins Dach integrieren. Aber auch auf Flachdächern oder anderen Flächen sind die Kollektoren aufstellbar. Abbildung 1 zeigt einige gängige Montagemöglichkeiten. Optisch besonders ansprechend ist dabei die sogenannte Indachmontage. Hier lassen sich Flachkollektoren direkt auf die Dachlattung montieren und mit Blechen in einer Ebene mit den Dachziegeln einbinden (Abbildung 2).

Die Aufdachmontage erfolgt über spezielle Halter, die, vom Dachsparren ausgehend, zwischen den Dachziegeln nach außen geführt werden (gibt es für alle gängigen Dachziegeltypen). Diese Montageweise ist besonders kostengünstig und auch für geringere Dachneigungen einsetzbar.

Bei der Flachdachaufstellung hingegen sind die Hauptvorteile in der flexiblen Aufstellbarkeit mit optimaler Lage zur



Bild 1: Gängige Montagemöglichkeiten für Sonnenkollektoren. Von links nach rechts: Aufdach, Indach, Flachdach. Grafiken: Vaillant, Fotos: Solartechnik Nord

Sonne und der entfallenden Beeinträchtigung der Dachhaut zu sehen. Dafür sind hier besondere Maßnahmen für die Sturmsicherheit zu treffen.

Der Solarspeicher

Meist fallen solare Energieangebote und der Bedarf an warmem Wasser nicht zusammen. Die Spitzenwerte des Warmwasserverbrauchs liegen in den Morgen- und Abendstunden, wenn die Sonne noch nicht oder nicht mehr scheint. Um diesen Gegensatz auszugleichen, werden in Solarthermie-Anlagen spezielle Solarspeicher mit einem großen Wasserinhalt von mindestens 300 l eingesetzt (Abbildung 3 zeigt

die Schnittdarstellung eines solchen Solarspeichers).

Wird aus dem Speicher Wasser entnommen, bilden sich durch das unten nachfließende Kaltwasser automatisch Schichten unterschiedlichen Temperaturniveaus (Abbildung 4). Da kaltes Wasser schwerer ist als warmes, sammelt es sich im unteren Speicherbereich und vermischt sich so nicht mehr mit der darüberliegenden wärmeren Schicht. Dadurch erhält man auch bei großen Entnahmemengen im obersten Bereich eine Schicht mit nutzbarem Temperaturniveau, ohne daß nachgeheizt werden müßte. Deshalb wird das Wasser immer aus dem obersten Speicherbereich entnommen. Die Schichtung kann einen Temperaturunterschied von bis zu 80° C zwischen oben und unten bewirken. Der Temperaturengleich zwischen den Schichten ist außerhalb der Ladezeiten sehr gering.

Um eine möglichst vollständige solare

Aufheizung des Speichers zu erzielen, ist der Solarwärmetauscher weit unten im Speicher angeordnet, wodurch dem Kollektor eine höhere Wärmeabgabeleistung ermöglicht wird.

Bei Bedarf sind diese Solarspeicher mit einem Niedertemperatur- oder Brennwert-Heizkessel nachzuheizen oder aber, wenn man im Sommer keinen Heizkessel in Betrieb hat, mit einem Elektroheizstab nachrüstbar. So hat man unabhängig von der Witterung stets warmes Wasser vorrätig und kann bei Sonneneinstrahlung die Vorteile des Solarsystems voll nutzen.

Auch Kombispeicher sind heute erhältlich. Sie sind sowohl für die Warmwasseraufbereitung als auch für die Raumheizung nutzbar.

Solarstation und Solarregler

Die Solarstation ist das wesentliche Bau-



Bild 2: Gibt ein harmonisches Bild - Indach-Montage eines Sonnenkollektors. Foto: Vaillant

Bild 3: Schnitt durch einen Solarspeicher. Grafik: Vaillant



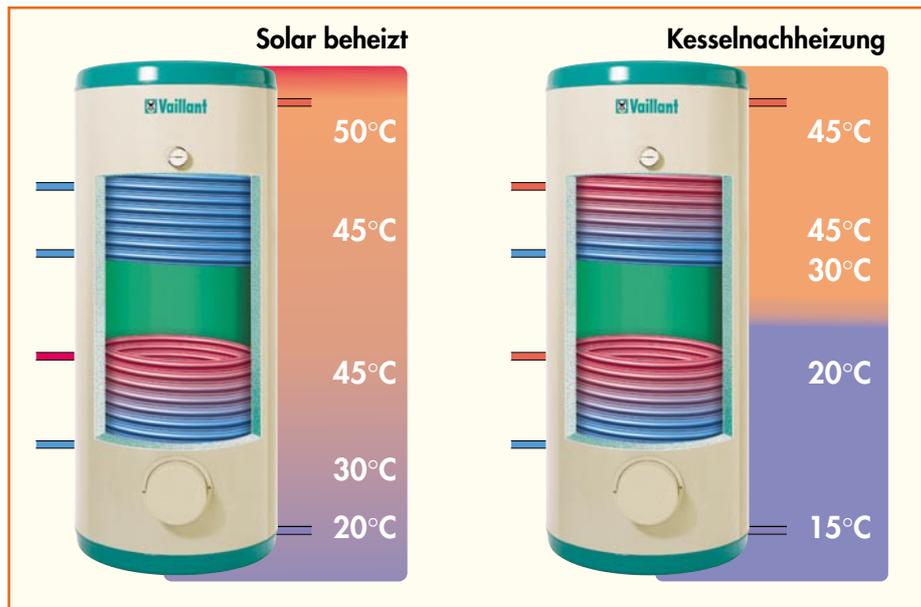


Bild 4: Die Temperaturschichtung in einem Solarspeicher. Grafik: Vaillant

teil für einen sicheren und effizienten Wärmetransport vom Kollektor zum Speicher.

Er enthält alle wesentlichen Bauteile wie die Solarkreispumpe für das Umwälzen des Wassers, Thermometer, Manometer, Durchflußmengenbegrenzer, Ausdehnungsgefäß usw.

Abbildung 5 zeigt den Aufbau einer solchen Solarstation.

Der Solarregler sorgt anhand der Einstellungen des Benutzers für die regelmäßige Umwälzung des Wassers, d. h., wenn

die eingestellte Temperaturdifferenz zwischen Kollektortemperatur und Speichertemperatur überschritten wird, schaltet der Regler die Solarkreispumpe ein. Diese Regler (Abbildung 6) zeigen alle relevanten Daten auf einem großen Display an und sind sehr einfach zu bedienen. Integrierte Funkuhren und Mikroprozessortechnik sorgen für einen exakten Ablauf, für Frostschutz-Management und exakte Temperaturregelung.

Einmal eingestellt, arbeitet ein so konfi-

guriertes System nahezu wartungsfrei und vollautomatisch.

Preise

Gar so teuer, wie man zunächst denken mag, ist solch ein Solarthermie-System gar nicht. Setzt man als Ausgangsbasis ein einfaches Brauchwasser-Aufbereitungssystem für 3-4 Personen zur Nachrüstung im Altbau an, so kostet ein komplettes Set mit 2 Kollektoren (zusammen 5,2 m² Fläche), komplettem Montagezubehör, Solarstation, 300l-Solarspeicher mit Regler und Solarflüssigkeit (Frostschutz- und Wärmeleitflüssigkeit) für die Aufdach-Montage ca. 6000 DM, als Indach-Version ca. 6500 DM. Hinzu kommen die Rohrleitungen vom Kollektor zum Speicher, hier muß man mit ca. 56 DM je Meter rechnen sowie die Montage durch den Fachbetrieb, die etwa 2-3 Tage dauert und etwa 2500 DM kostet. So kommt man für ca. 9000 DM zu einer kompletten, betriebsfertigen Anlage für 3 bis 4 Personen.

Für ca. 1500 DM Mehrkosten ist eine Anlage für 5 bis 6 Personen erhältlich.

Bei einem Neubau wird das Ganze noch einmal erheblich billiger, da hier der im Altbau vorhandene normale Brauchwasserspeicher gar nicht erst in die Hausinvestition einbezogen werden muß. Man spart so beim Bau bis zu 2000 DM.

Will man eine Anlage mit Heizungsunterstützung installieren, erhöhen sich die Kosten der Anlage auf ca. 12.000 DM, die Montage schlägt dann aufgrund des höheren Aufwands mit ca. 3500 DM zu Buche.

Manche Hersteller bieten auch sogenannte Do-it-yourself-Pakete an. Diese sind durch einen etwas begabteren Selbstbauer anhand der guten Anleitungen durchaus selbst installierbar, allerdings ist auch hier mindestens die Abnahme durch einen Fachbetrieb anzuraten und je nach örtlicher Bauverordnung sogar Pflicht, insbesonde-

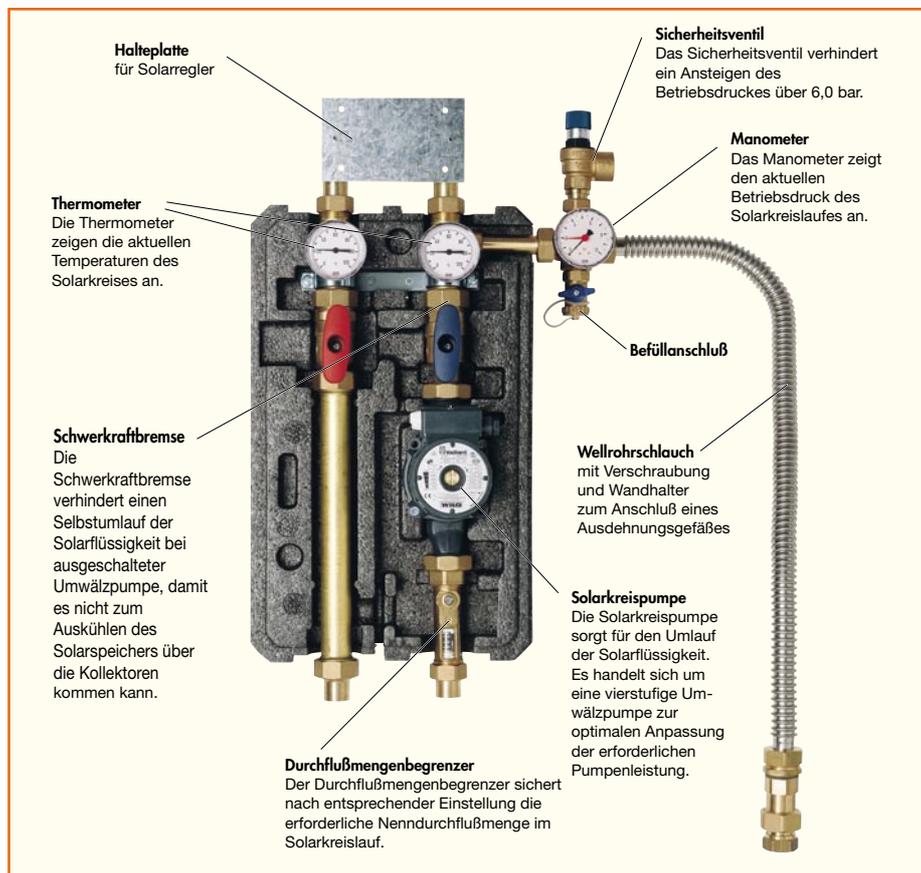


Bild 5: Eine Solarstation mit ihren Bestandteilen. Foto: Vaillant



Bild 6: Der Solarregler überwacht den Wärmeaustausch zwischen Kollektor und Solarspeicher.
Foto: Vaillant

re, wenn eine Anbindung an die Heizungsanlage erfolgt. Auch die sichere Montage der Kollektoren auf dem Dach bedarf der Kontrolle durch einen Fachmann, schließlich kann ein herabfallender Kollektor, der gefüllt ein erhebliches Gewicht hat, hohe Schäden anrichten.

Demzufolge gibt es eine Reihe von einzuhaltenden Industrienormen für die Montage auf Dächern, den Anschluß von thermischen Solaranlagen, der Installation und Ausrüstung von Wassererwärmern und dem elektrischen Anschluß der Anlagen.

Die Erweiterung einer Anlage ist relativ einfach durch den Anschluß zusätzlicher Kollektoren möglich. Der Fachhandel hält dazu alle nur denkbaren Montagehilfsmittel, Kollektorgrößen, Aufsteller usw. bereit.

Wem keiner der verfügbaren Kollektoren zusagt bzw. diese aufgrund baulicher

Probleme nicht einsetzbar sind, kann sogar auf Selbstbaukollektoren zurückgreifen, die in Größen von 5,1 m² (ca. 2150 DM) bis 15,8 m² (ca. 5700 DM) verfügbar sind.

Ein Einschraubheizkörper für das Nachheizen liegt mit 6 kW Heizleistung bei ca. 600 DM, ein praktisches Waschmaschinenvorschaltgerät bei ca. 450 DM. Letzteres sorgt für eine deutliche Senkung des Stromverbrauchs beim Waschen, da es der Maschine, wenn sie es benötigt, bereits vorgewärmtes Wasser zur Verfügung stellt.

Förderung möglich

Wie für die Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung, werden auch Solarthermie-Anlagen staatlich gefördert, erzeugt man doch auch hier Energie aus einer regenerativen Energiequelle.

Sowohl das Eigenheimzulagen-Gesetz als auch die noch relativ neue „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ vom 20.8.99 (Bundesanzeiger Nr. 162 vom 31.8.99, S. 15137) sehen eine Förderung von Energiesparmaßnahmen, darunter auch Solarthermie-Anlagen, vor.

Letztere Richtlinie stellt eine Förderung von bis zu 325 DM je m² Kollektorfläche in Aussicht. Bei Erweiterung vorhandener Kollektorflächen sind diese mit 100 DM je m² förderfähig. Installiert man gleichzeitig eine moderne Heizungsanlage (Wärmepumpenanlage, Gas-Brennwerttechnik), erhöht sich die Förderung um bis zu 300 DM je installiertem Kilowatt Heizleistung. Der Förderhöchstbetrag liegt bei 20.000 DM je Einzelanlage. Die Bewilligungsbehörde ist das Bundesamt für Wirtschaft (BAW).

Darüber hinaus gelten auch hier weitere Fördermöglichkeiten, wie in der detaillierten Aufstellung des SFV im dritten Teil dieser Artikelserie bereits aufgeführt, so von der Kreditanstalt für Wiederaufbau oder der Deutschen Ausgleichsbank.

Damit wollen wir unsere Serie abschließen, die hoffentlich recht viele Hausbesitzer oder Bauherren auf den Geschmack gebracht hat, sich doch einmal ernsthaft mit dem Thema „Solarenergie-Erzeugung bzw. -nutzung“ zu beschäftigen.

Abschließend finden Sie in der Tabelle 1 eine Zusammenstellung von ausgewählten Informations- und Bezugsquellen.

Wir danken allen beteiligten Firmen für die fachliche Unterstützung. 

Tabelle 1: Informations- und Bezugsquellen für Photovoltaik- und Solarthermietechnik (Auswahl)

Internet:

www.siemenssolar.com	Solartechnik, Grundlagenforschung, Anwendungen
www.solar-technik-nord.de	Anlagen-Installation, Beratung, Service
www.west-solar.de	Anlagen-Installation, Beratung, Service
www.vaillant.de	Solaranlagen, Gerätetechnik
www.solarserver.de	„Alles“ rund um die Solartechnik, Förderprogramme, Links weltweit, Hersteller, Installateure
www.bawi.de	Fördermöglichkeiten des Bundes
www.ag-solar.de	Arbeitsgemeinschaft Solar NRW
www.kfw.de	Kreditanstalt für Wiederaufbau
www.sfv.de	Solarenergie-Förderverein e.V.
www.paradigma.de	Ritter Energie- und Umwelttechnik, u. a. Solarkollektoren
www.ise.fhg.de	Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme ISE

Adressen:

Solartechnik Nord, Lollfuß 26, 24837 Schleswig, Tel. 04621-25011
 Joh. Vaillant GmbH, 42899 Remscheid, Tel. 02191-18-0
 Viessmann-Werke, 35107 Allendorf (Eder), Tel. 0652-702533
 Siemens Solar, 80915 München, Tel. 089-636590-00
 Solar-Fabrik, 79111 Freiburg, Tel. 0761-4000-0
 Sunline, 90765 Fürth, Tel. 0911-791019-0
 Sun Power, 92260 Ammertal, Tel. 09628-91253
 Sunways, 72074 Tübingen, Tel. 07071-980025
 Bundesamt für Wirtschaft (BAW), Tel. 06196-404-0, Faxabruf: 0221 303 121-91/92/94

Schwerpunkt-Projekte

Video-Multiplexer VM 801

Bis zu acht Videoquellen (Überwachungs- oder Videokameras, Videorecorder, TV-Tuner usw.) lassen sich auf einfache Weise ferngesteuert schalten, wobei nur eine einzige Verbindungsleitung Multiplexer und Steuereinheit verbindet. Im zweiten und abschließenden Teil des Artikels erfolgt die detaillierte Beschreibung des Nachbaus.



Ausführung der Endstufe als Linear-Längsregler exzellente Ausgangswerte bezüglich Brummen und Rauschen erreicht. So beträgt der Innenwiderstand als Spannungskonstanter nur 5 m Ω . Ein hochwertiges Lüfteraggregat mit temperaturgeregeltem Lüfter sorgt für die Abführung der Vollastwärme, und durch eine elektronische Temperatur-Schutzschaltung ist die Netzteilplatine dauerkurzschlußfest.

FBAS(Y/C)-RGB-Konverter FRK 7001

Im zweiten Teil dieses Artikels wird die Schaltungsbeschreibung mit der Stromversorgung abgeschlossen und ausführlich der Nachbau und die Inbetriebnahme des interessanten Video-Konverters beschrieben.

Anreihbare, intelligente LED-Matrixanzeige als Laufschrift oder Balkenanzeige

Basierend auf einem Modulkonzept, ist die intelligente Matrixanzeige vielseitig einzusetzen und nahezu beliebig erweiterbar. Durch den Einsatz lichtstarker LEDs ist die Anzeige auch bei hoher Umgebungshelligkeit gut abzulesen - und durch Variation der Bestückung ist eine farbige Display-Gestal-

tung möglich. Per serieller Schnittstelle werden die Informationen von einem PC zur Anzeigeeinheit übertragen, die dann völlig autark arbeitet.

Laser-Fernschalter

Mit dieser Schaltung können elektrische Verbraucher mittels eines Laserpointers geschaltet werden. Für die Auslösung des Schaltvorgangs reicht ein kurzzeitig auf eine Fotodiode auftreffender Laserstrahl. Langsame Helligkeitsänderungen werden dagegen nicht detektiert. Je nach verwendetem Laserpointer beträgt die Reichweite bis zu 15 m. Ein wetterfestes Gehäuse erlaubt auch den Einsatz im Außenbereich.

Twisted Pair-Check

Twisted Pair-Kabel mit herkömmlichen Mitteln zu testen ist recht schwierig. Mit dem Twisted Pair-Check (für 8polige Western-Modular-Stecker) ist die 1:1-Überprüfung eines solchen Kabels, das als ISDN- oder Netzwerkkabel vielfach zum Einsatz kommt, sehr einfach. Sowohl Kurzschluß als auch Unterbrechung und Vertauschung sind erkennbar.

300VA(0 - 30 V, 0 - 10 A)-Universal-Netzteilplatine mit Linear-Längsregler

Die Leistungsdaten dieser Universal-Netzteilplatine sind beeindruckend. Neben der hohen Ausgangsleistung werden durch die

Mini-Schaltungen

Akku-Monitor

Die Schaltung in Miniatur-Bauweise arbeitet mit einem hochintegrierten Baustein von Philips nach dem Ladungsbilanzverfahren und erfährt Lade- und Entlade- bzw. Lastströme in einem weiten Dynamikbereich. Auch die Selbstentladung von Akkus wird berücksichtigt. Da die Schaltung des Akku-Monitors ständig mit dem Akku verbunden bleiben muß, ist besonders der Einbau in portable Geräte mit fest integriertem Akku-Satz interessant. Die Anzeige des Ladungsinhalts erfolgt in 20%-Stufen.

Blinklicht für Andreaskreuz

Einfache Schaltung zur zeitlich begrenzten Ansteuerung einer Warnblinkanlage (Andreaskreuz). An zwei Ausgänge sind insgesamt vier Leuchtdioden anschließbar. Die Aktivierung erfolgt durch einen Taster oder ein Reedrelais, wobei die Einschaltzeit im Bereich von 10 s bis 60 s einstellbar ist.

Funk- Geräuschmelder FTP 100 SG

Der neue Funk-Geräuschmelder meldet über eine Entfernung von bis zu 100 m das Auftreten von Geräuschen in der Nähe des Melders. Als Empfänger dient der 4-Kanal-Pager

FTP 100 E4. Durch die stufenlos einstellbare Mikrofonempfindlichkeit und den wahlweisen Netz- oder Batteriebetrieb lassen sich vielfältige Überwachungsaufgaben durchführen, z. B. die Übermittlung des Schreiens eines Kleinkindes, das Signalisieren des Telefonklingelns, die Raumüberwachung, usw.

XLR-Kabeltester

Unentbehrliches Testgerät für jeden Musiker oder PA-Techniker. Kabel mit XLR- oder Klinkeinstecker (6,3mm) lassen sich schnell und einfach auf korrekte Funktion und richtige Anschlußbelegung überprüfen.

Universal-Spannungsreglerplatine

Universell einsetzbare Platine zur Aufnahme von Standard-Spannungsreglern der Serie 78xx. Es sind sowohl ICs im TO-220- als auch im TO-92-Gehäuse bestückbar.

Steckernetzteilverteiler

Die Ausgangsleistung eines Steckernetzteils ist meist hoch genug, um gleichzeitig mehrere Verbraucher versorgen zu können. Dieser kleine Adapter schafft Abhilfe. Er verteilt die vom Steckernetzteil kommende Spannung auf mehrere Anschlußleitungen.

PC-Technik

PCI-Grundlagen, Teil 6

Im abschließenden Teil der Artikelserie wird der Nachbau der PCI-Karte und die Inbetriebnahme mit Hilfe des dazugehörigen Tools und einer Beispielapplikation erläutert.

LCD-Simulator, Teil 2

Der zweite Teil beschreibt den Nachbau und die Inbetriebnahme des LCD-Simulators.

USB-Master-Slave

Moderne PC-Netzteile für ATX-Boards verfügen nicht mehr über eine geschaltete Netzbuchse, so daß Drucker, Monitor und weitere Komponenten einzeln ein- und ausgeschaltet werden müssen. Dieses Zusatzgerät ermöglicht über den USB-Port des PC das automatische Ein- und Ausschalten der Peripheriegeräte zusammen mit dem Rechner.

Logiksimulator Digital ProfiLab

Der Nachfolger des legendären Logiksimulators mit Hardwareanbindung „DigiTrace“ ist da! Wir stellen das Programm, das auch als Kombination mit dem Meßtechnik-Programm „DMM ProfiLab“ erhältlich und so zum kompletten virtuellen Elektroniklabor ausbaubar ist, ausführlich vor.

Info-Serien

So funktioniert's:

Orkan im Wasserglas - RC-Mini-U-Boot

Das wahrscheinlich kleinste, in Serie produzierte U-Boot der Welt!

Wir stellen das bei ELV entwickelte, voll manövrierfähige, ferngesteuerte Mini-U-Boot im Format eines Überraschungsei's vor.



Von Anmeldung bis X.75 - alles über ISDN

ISDN wird immer attraktiver, vor allem im Zeitalter von Internet und Zusatzdiensten. Wir geben einen Überblick über das System, die Geräte, Installation und Fehlersuche.

Technik mobil:

DVB - kommt das terrestrische Fernsehen wieder?

Mehr Programme, mehr digitale Dienste, mobiler Fernsehempfang - DVB wird das Fernsehen über die Antenne wiederbeleben. Spätestens 2010 will man den terrestrischen Fern-

sehempfang auf DVB umgestellt haben. Alles über das neue Fernsehen in unserem Artikel.

Elektronik-Grundlagen: Transponder-Technik, Teil 3

Nachdem im „ELVjournal“ 5/99 und 6/99 die Arbeitsweise von berührungslosen Identifikationssystemen auf Basis von Passiv-Transpondern sowie die Funktionsweise ausführlich beschrieben wurden, stellen wir als nächstes ein von ELV entwickeltes komfortables Zugangskontrollsystem mit diesen interessanten Datenträgern vor.

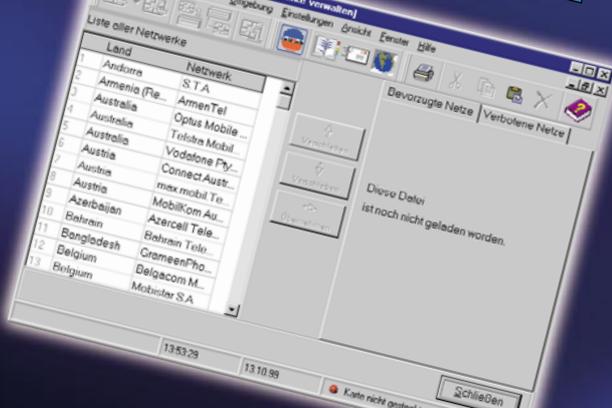
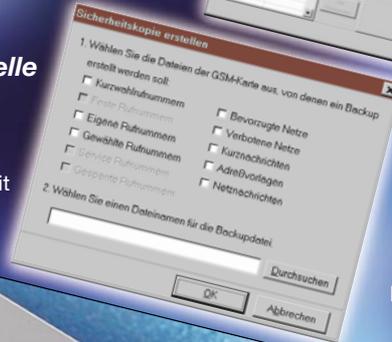
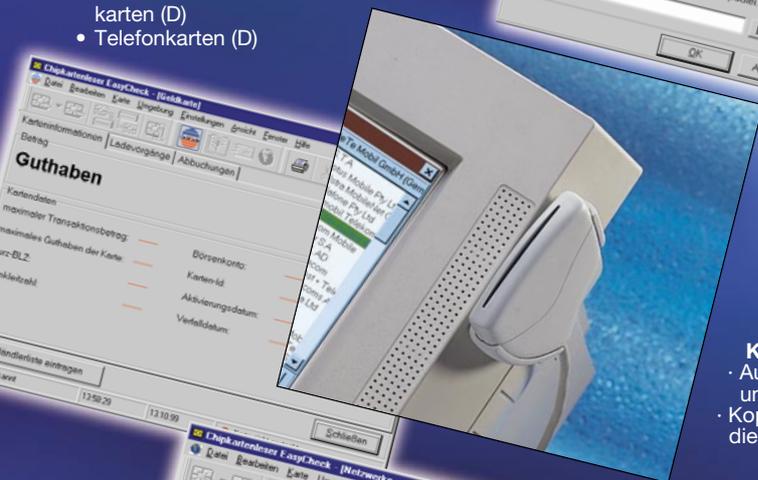
ELV-Chipkartenleser EasyCheck



Der neue ELV-Chipkartenleser EasyCheck ist ein Universalta-
lent unter den Chipkartenlesern. Über das zugehörige, leistungs-
fähige Verwaltungsprogramm ist das komfortable Auslesen
von Chipkartendaten ebenso möglich wie das Editieren und Zurückschreiben
ausgewählter Daten auf GSM-
Telefonkarten. Der Anschluß er-
folgt an eine beliebige freie serielle
PC-Schnittstelle.

Unterstützte Kartentypen:

- GSM-Karten, Mobilfunk-Anbieter weltweit
- Geldkarten (D)
- Krankenversicherten-
karten (D)
- Telefonkarten (D)



- GSM-Karten**
- Telefonbücher verwalten:** · Dialoggeführter Import/Export über Textdateien bzw. Zwischenablage aus bzw. in nahezu alle Windows-Anwendungen · Verwaltung mehrerer Telefonbücher, die auf der Festplatte speicherbar sind · Verschieben von Telefonbucheinträgen zwischen verschiedenen Telefonbüchern per Drag & Drop, Zwischenablage oder Schaltflächen · Internationalisieren von Telefonbucheinträgen · Sortieren und Drucken von Telefonbüchern
- Kurznachrichten (SMS) verwalten:** · Bearbeiten von vorhandenen Telefonbüchern per übersichtlichem Dialog · Erstellen neuer Kurznachrichten · Kopieren von Kurznachrichten über die Zwischenablage · Speichern und Drucken der Kurznachrichten · Verwalten der Adreßvorlagen · Aktivieren von Netznachrichten
- Bevorzugte/Verbotene Netze verwalten:** · Auswahl von bevorzugten bzw. verbotenen Netzen aus der Roamingliste des jeweiligen Mobilfunkanbieters (z. B. zum Ausblenden von ausländischen Anbietern bei Aufenthalt in Grenznähe) · Bearbeiten der Roaminglisten · Die Software enthält gespeicherte Roaminglisten von über 160 Mobilfunkanbietern weltweit und verwaltet 193 bekannte Anbieter
- Gebühren verwalten:** · Aktivieren der Kostensperre für Mobiltelefone · Einstellen der Kosten pro Einheit bzw. Minute
- Sicherheitskopien erstellen:** · Einfaches Erstellen von Sicherheitskopien
- Karten wiederherstellen:** · Zuvor gesicherte Karten können nach nicht gewünschten Änderungen wieder in den ursprünglichen Zustand versetzt werden
- PINs verwalten:** · PINs ändern, entsperren und deaktivieren
- Karteneditor:** · Betrachten/Verändern der Inhalte von Kartendateien
- Geldkarten:** · Auslesen der Karteninformationen, des aktuellen Restbetrags, der letzten drei Ladevorgänge und der letzten 15 Abbuchungen
- Zuordnen von Namen für die Terminal-IDs · Ausdrucken der Kartendaten
- Krankenversicherten- und Telefonkarten:**
 - Auslesen des Karteninhalts und Darstellen der Daten
 - Kopieren der Daten über die Zwischenablage

Das Chipkarten-
Verwaltungstalent

Entwicklung
ELV

High Class

Der neue 20 MHz-Funktionsgenerator MFG 9001 läßt kaum noch Wünsche offen, die man an einen hochwertigen Labor-Generator stellt. Neben der Bereitstellung aller gängigen Kurvenformen im Frequenzbereich von 0,1 Hz bis 20 MHz bietet der MFG 9001 durch den konsequenten Einsatz innovativer Technologie besondere Features, wie z.B. Frequenzregelung, besonders einfache Bedienung durch Prozessorsteuerung und einen integrierten 100MHz-Frequenzzähler.

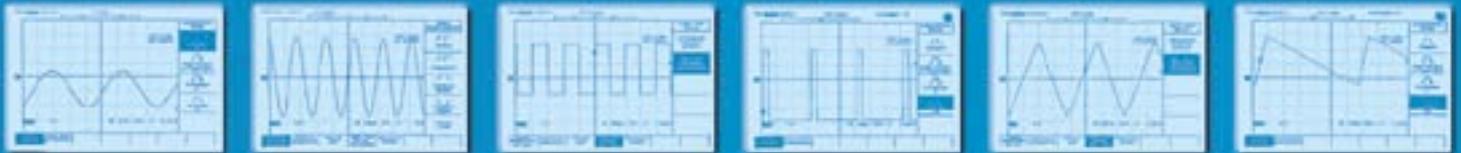


MFG 9001 Multi-Funktions-Generator

- Kurvenformen: Sinus, Rechteck, Dreieck, DC
- Ausgangsspannungen bis max. 10V_{SS} bei einfacher Amplitudeneinstellung durch die direkte Skalierung des Einstellers in V.
- Selbst Amplituden im mV-Bereich sind problemlos einstellbar, kleinster Einstellbereich: 0 - 5 mV.
- Hervorragende Amplitudenstabilität über den gesamten Frequenzbereich durch die hohe Bandbreite der Endstufe.
- DC-Offset im Bereich von $\pm 5V$ einstellbar. Zu- und abschaltbar, wodurch die langwierige Nullpunkteinstellung entfällt.

- Symmetrieeinsteller zur Realisierung von Sägezahn- und Impulssignalen, 50%-Taste für schnelle und einfache 50%-Einstellung (automatisch bei Sinus).
- Regelung der Ausgangsfrequenz auf den eingestellten Wert, kein „Weglaufen“ der Frequenz mehr.
- Digitale Einstellung der Ausgangsfrequenz über einen Inkrementalgeber und x10:10-Tasten. Veränderung der Frequenz in Abhängigkeit von der Drehgeschwindigkeit des Inkrementalgebers.
- Integrierte, prozessorgesteuerte Wobbelfunk-

- tion mit direkt einstellbarer Start-, Stop- und Wobbelfrequenz.
- 50 Ω - und 600 Ω -Signalausgang sowie 50 Ω -Sync.-Ausgang.
- Externes Wobbeln bzw. Frequenzmodulation möglich.
- Integrierter, eingangssynchroner Frequenzzähler mit 4 Stellen und automatischer Bereichswahl, sowohl für das Ausgangssignal als auch für externe Signale.
- Frequenzzähler-Vorverstärker bis 100 MHz bei hervorragender Empfindlichkeit, mit AC- und DC-Kopplung sowie DC-Offseteinstellung.



Komplettbausatz Metallgehäuse

56-376-76 **598,-**

Fertiggerät Metallgehäuse
56-409-59 **898,-**

Komplettbausatz Kunststoffgehäuse
56-371-29 **498,-**

Fertiggerät Kunststoffgehäuse
56-409-56 **798,-**

Technische Daten: MFG 9001

Frequenzbereich: 0,1 Hz - 20 MHz
Ausgangssignale: Sinus, Rechteck, Impuls, Dreieck, Sägezahn, DC
DC-Offset: $\pm 5V$, zu- und abschaltbar
Ausgangswiderstand: 50 Ω (BNC) / 600 Ω (Chinch)
Amplitude: 0-5, Multiplikatoren: x1mV, x10mV, x100mV, x1V
Klirrfaktor (Sinus): typ. 0,75%
Anstiegszeit (Rechteck): <12 ns
Amplitudenstabilität: 4% im gesamten Bereich

Symmetrie: 15% - 85%
Sync.-Ausgang: TTL-Pegel, 50 Ω
Anstiegszeit (Sync): <5ns
Wobbel-Bereich: 1:1 - 100:1, Start- und Stopfrequenz einstellbar
Wobbel-Frequenz: 0,1 Hz - 20 Hz
Interner Generator: linear
Wobbel-/ FM-Eingang: $\pm 1V = 1:100$
Eingangswiderstand: 10 k Ω
Frequenzzähler int./ext. eingangssynchron, 4stellige LED-Anzeige

Wobbel-Ausgang: 2 V_{SS}
Frequenzbereich: 0,1Hz - 100 MHz
Torzeit: 100ms
Empfindlichkeit: 25 mVeff
Kopplung: AC und DC
DC-Offset: $\pm 1V$
Eingangswiderstand: 1 M Ω
Spannungsversorgung: 230 V
Leistungsaufnahme: 13 VA
Abmessungen: 350 x 210 x 110 mm
Gewicht: ca. 1,8 kg