

# ELV *journal*

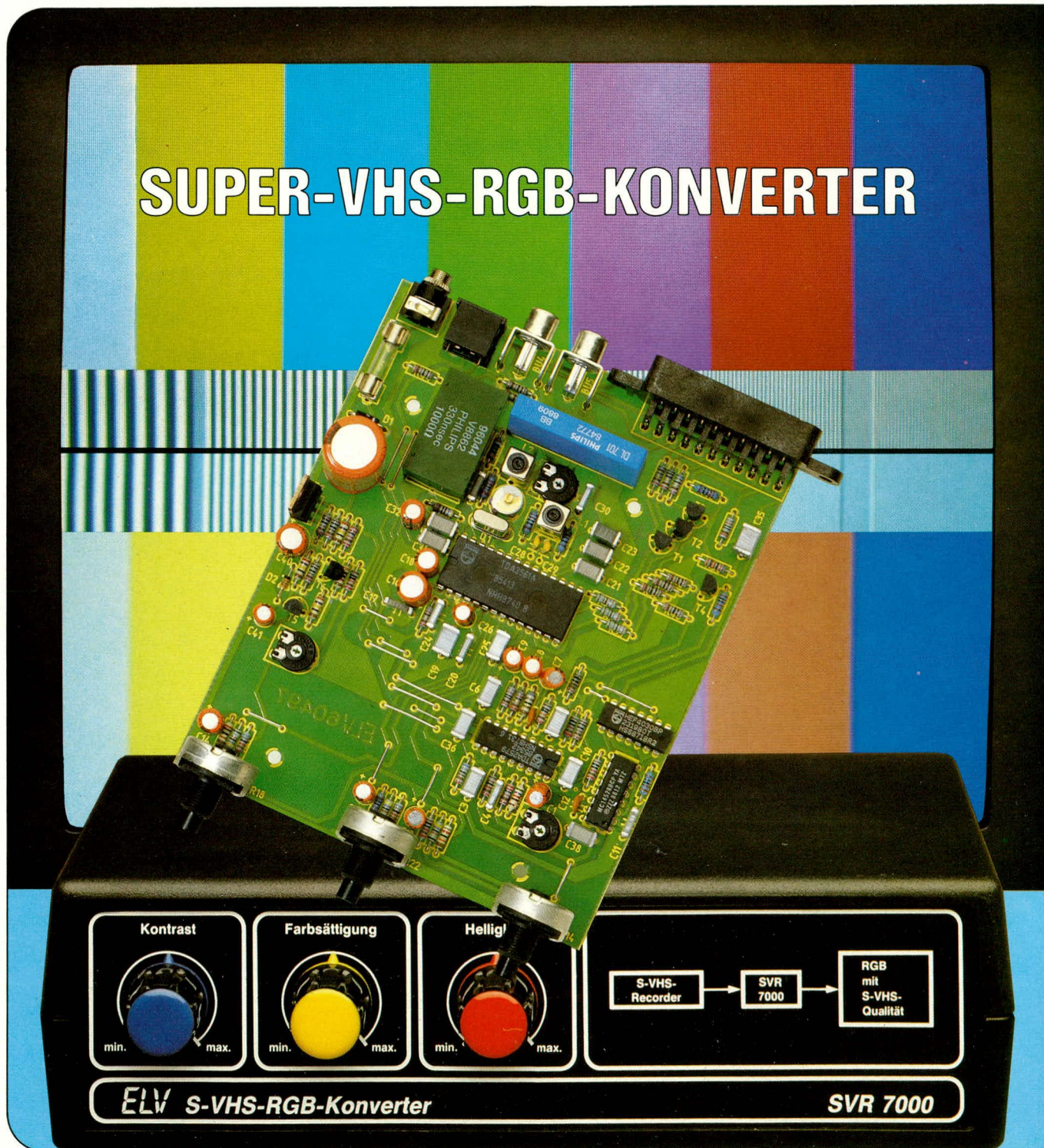
Nr. 60

Mit  
Platinenfolien

Fachmagazin der Amateure und Profis für angewandte Elektronik

DM 4,80

## SUPER-VHS-RGB-KONVERTER



Schweiz sfr 4,80, Niederlande hfl 6,40, Luxemburg lfr 100,-, Finnland 17 Fmk

Mit  
Platinenfolien

ELV S-VHS-RGB-Konverter

SVR 7000

In dieser Ausgabe:

ELV-Serie 7000:  
S-VHS-RGB-Konverter  
SVR 7000  
Prozessor Netzteil PNT 7000  
Video-Copierschutz-  
Decoder VCD 11

IR-Fernbedienungstester  
FBT 1000

Mikroprozessorgesteuerter  
Wischer-Intervall-Schalter

IBM-PC-Einsteck-Servicekarte

Auto-Reset für Nebellampen

SONO - die elektronische  
Entspannungseinrichtung

Mikroprozessorgesteuerter  
Zufallsgenerator für  
Beleuchtung

10 Jahre ELV

# IR-Fernbedienungstester

## FBT 1000



*Bei der schnellen und einfachen Überprüfung von Infrarot-Fernbedienungen leistet diese kleine Schaltung wertvolle Hilfe.*

### Allgemeines

Nicht allein im Bereich der Audio- und Videotechnik finden immer mehr Fernbedienungen ihren Einsatz. Auch bei der Steuerung von Lampen und anderen Haushaltsgeräten bedient man sich zunehmend einer Fernbedienung.

Es begann einmal mit den Ultraschall-Fernbedienungen, die zur Steuerung von Fernsehgeräten langsam, aber doch stetig ihren Einzug in die Haushalte hielten. So manch einer sagte damals noch: „Die zwei oder drei Programme kann ich auch noch selbst umschalten.“ Inzwischen sind bei der heutigen Programmvielfalt des Fernsehens die Fernbedienungen nicht mehr wegzudenken, und sie gehören vielfach zur Serienausstattung.

Hierbei hat sich jedoch gleichzeitig ein Wandel vollzogen von der Ultraschall- zur Infrarot-Fernbedienung, die sich im Bereich der häuslichen Anwendungen eindeutig schon seit vielen Jahren gegenüber der Ultraschall-Version durchgesetzt hat.

Zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit von Infrarot-Fernbedienungen, die inzwischen in großer Zahl und in verschiedensten Ausführungen auf dem Markt sind, kann eine kleine Schaltung wertvolle Dienste leisten, die wir nachfolgend näher vorstellen wollen.

### Zur Schaltung

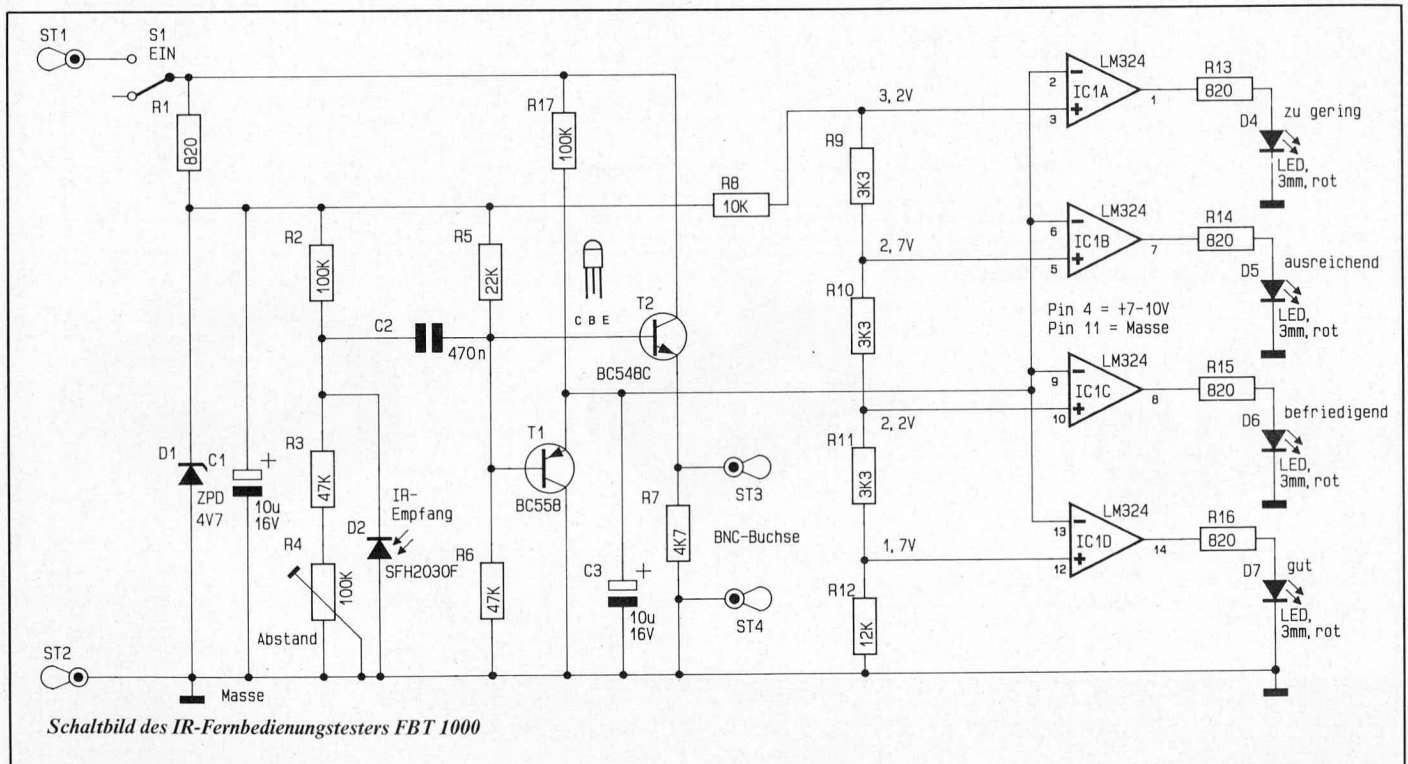
Die Versorgung der in Abbildung 1 dargestellten elektronischen Schaltung des IR-Fernbedienungstesters erfolgt aus einer 9 V-Blockbatterie. Mit dem Kippschalter S1 wird das Gerät eingeschaltet.

Die IR-Empfangsdiode des Typs SFH 2030 F nimmt das vom IR-Sender kommende Signal auf und setzt es in einen Steuerstrom um. Dieser Strom verursacht an R3, 4 einen Spannungsabfall, der wiederum über C2 auf den Emitterfolger T2 gegeben wird. Am Emitterwiderstand R7 steht das entsprechend aufbereitete Sendesignal der IR-Fernbedienung an. Die Auskopplung erfolgt über die Platinenanschlußpunkte ST3

und ST4 auf eine BNC-Buchse zum Anschluß an ein Oszilloskop. Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, das Sendesignal darzustellen und genauer zu untersuchen.

Jedoch auch ohne Oszilloskop liefert der ELV-Fernbedienungstester FBT 1000 wertvolle Aussagen über das Sendesignal. Gleichzeitig mit der Ansteuerung von T2 wird auch die Basis des Emitterfolgers T1 angesteuert. Dieser entlädt den über R17 ständig nachgeladenen Elko C3, dessen Spannung auf die invertierenden (-)Eingänge der als Komparatoren geschalteten Operationsverstärker IC1 A, B, C, D gegeben wird. Die nicht invertierenden (+)Eingänge liegen an verschiedenen Abgriffen der Spannungsteilerkette, bestehend aus R8 bis R12, die wiederum von der mit D1 stabilisierten Versorgungsspannung von ca. 3,9 V gespeist wird.

Im Ruhezustand steht am Emitter von T1 eine Spannung von ca. 3,7 V an, die geringfügig entsprechend der Streuung von D1 schwanken kann. Die höchste vom ersten



Komparator IC 1 A abgefragte Vergleichsspannung liegt bei ca. 3,2 V, also ca. 0,5 V unterhalb der Schaltschwelle, die als gemeinsame Eingangsspannung allen vier Komparatoren zugeführt wird. Die LEDs D 4 bis D 7 sind erloschen.

Sobald das von dem zu testenden Infrarot-Sender kommende Signal mit entsprechender Intensität auf die Empfangsdiode D 2 fällt, kann die Spannung am Emittor von T 1 mehr oder weniger weit absinken und die Komparatorschwellen unterschreiten. Je nach Größe des Empfangssignals steuert der Komparator IC 1 A als erster, dann IC 1 B zusätzlich, danach IC 1 C durch, um bei sehr großen Empfangsamplituden mit dem Durchschalten von IC 1 D alle vier LEDs aufleuchten zu lassen.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang ein definierter Abstand zwischen den Sendedioden der Infrarot-Fernbedienung und der Empfangsdiode des FBT 1000. Diese Entfernung sollte exakt 5 cm betragen. Die aufgedruckten Reichweitenangaben sind nur Anhaltswerte und lassen einen verhältnismäßig guten Rückschluß auf die abgestrahlte Sendeleistung zu. Die tatsächliche Reichweite jedoch hängt nicht allein vom IR-Sender, sondern in ebenso starkem Maße von der Qualität und Empfindlichkeit des verwendeten IR-Empfängers (z. B. im Fernsehgerät) ab. Bezogen auf die gesamte Fernbedienung können die Angaben daher nur als Richtwerte dienen.

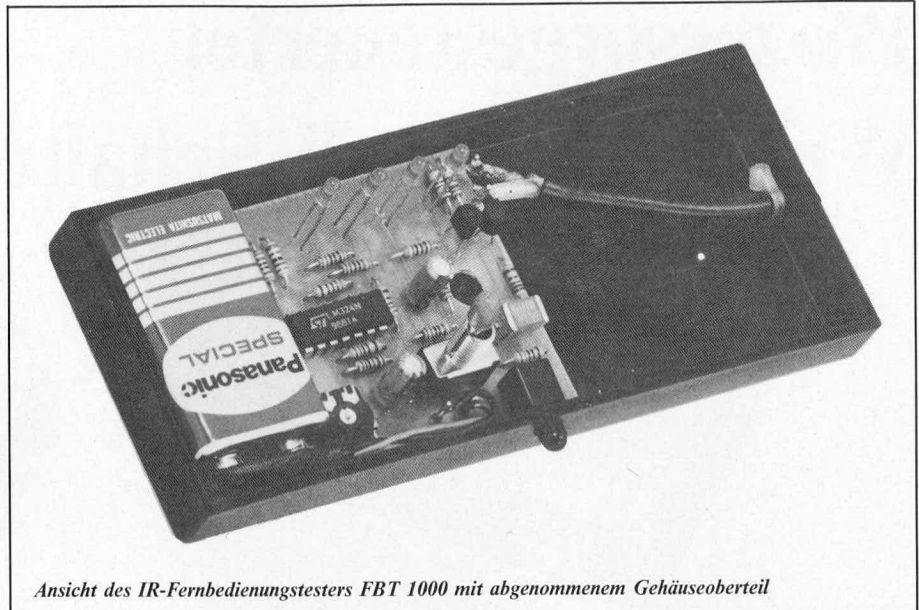
Mit dem Trimmer R 4 kann eine individuelle Empfindlichkeitseinstellung vorgenommen werden. Anhand von einwandfrei arbeitenden IR-Sendern kann damit eine ungefähre Kalibrierung der Komparatorschwellen in den interessierenden Entfernungsbereich erfolgen.

### Zum Nachbau

Der Aufbau dieser interessanten Schaltung ist denkbar einfach durchzuführen.

Zunächst werden die vier Lötstifte, anschließend die Widerstände, die Z-Diode, die Kondensatoren, die beiden Transistoren sowie das IC auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Auf die richtige Polarität und Einbaulage der Elkos, Dioden, Transistoren und des ICs ist zu achten.

Die vier Leuchtdioden D 4 bis D 7 werden so weit in die entsprechenden Bohrungen der



Ansicht des IR-Fernbedienungstesters FBT 1000 mit abgenommenem Gehäuseoberteil

Platine eingesetzt, daß ihre halbkugelförmige Oberseite ca. 20 mm, von der Bestückungsseite der Platine aus gemessen, hervorsticht. Die Infrarot-Empfängerdiode D 2 wird in die entsprechende Fassung eingesetzt, um nach Abwinkeln der Anschlußbeinchen in die Platine gesetzt zu werden.

Es folgt der Trimmer und anschließend der Kippschalter S 1, der in die entsprechend großen Bohrungen der Leiterplatte zu setzen ist. Er wird direkt auf der Leiterbahnseite der Platine verlötet. Der Kippschalterhals ist so lang, daß der Schaltknebel gerade weit genug aus der Gehäuseoberseite herausragt, sofern das dafür vorgesehene passende Gehäuse Verwendung findet. Die Muttern zur Befestigung des Kippschalterhalses bleiben hierbei unberücksichtigt und können entfernt werden.

Anhand des Fotos wird die Platine später in die Gehäuseunterhalschale gesetzt, wobei zunächst die Bohrungen für die BNC-Leitung und die Empfangs-Diode einzubringen sind. Der Batterieclip und die BNC-Leitung werden angelötet sowie die Batterie eingesetzt und angeschlossen. Zuvor hat man sich sicherheitshalber nochmals von der korrekten Bestückung der Platine überzeugt. Zum Abschluß wird das bedruckte und vollständig bearbeitete Gehäuseoberteil aufgesetzt und von unten verschraubt. Das Gerät ist einsatzfertig.

### Stückliste: IR-Fernbedienungstester

#### Widerstände

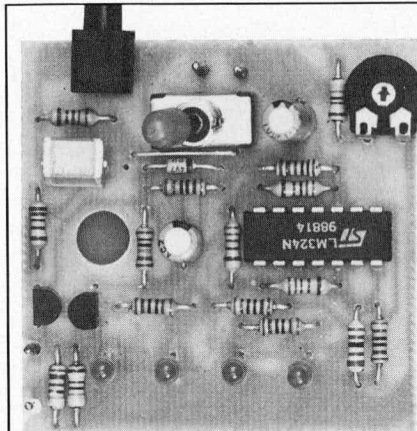
820 Ω	.....	R 1, R 13-R 16
3,3 kΩ	.....	R 9-R 11
4,7 kΩ	.....	R 7
10 kΩ	.....	R 8
12 kΩ	.....	R 12
22 kΩ	.....	R 5
47 kΩ	.....	R 3, R 6
100 kΩ	.....	R 2, R 17
100 kΩ, Trimmer, liegend	....	R 4

#### Kondensatoren

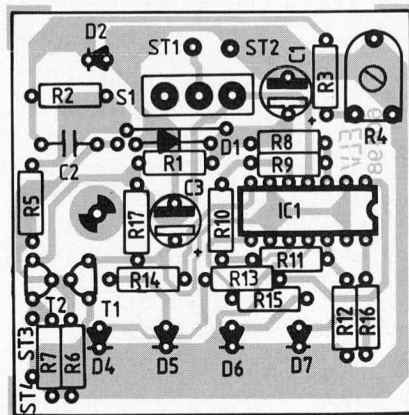
470 nF	.....	C 2
10 µF/16 V	.....	C 1, C 3

#### Halbleiter

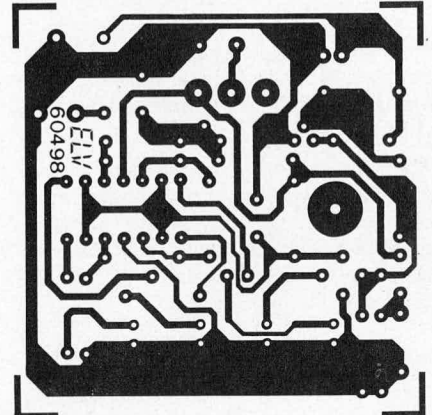
LM 324	.....	IC 1
BC 548	.....	T 2
BC 558	.....	T 1
ZPD 4,7	.....	D 1
SFH 2030 F	.....	D 2
LED, 3 mm, rot	.....	D 4-D 7
		(D 3 entfällt)



Ansicht der fertig bestückten Platine des FBT 1000

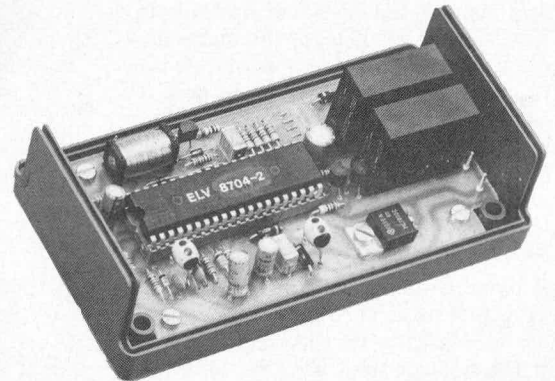
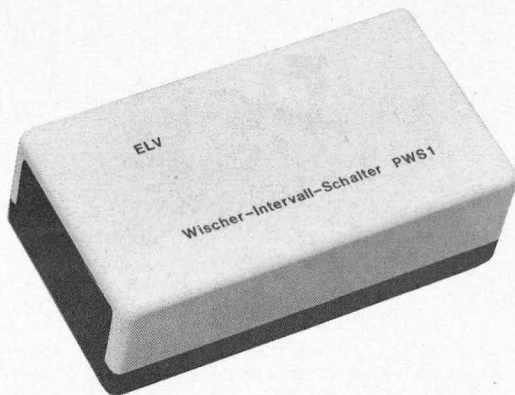


Bestückungsseite der Platine des FBT 1000



Leiterbahnseite der Platine des FBT 1000

# Prozessorgesteuerter Wischer-Intervall-Schalter PWS 1



*Mit Hilfe eines Single-Chip-Microprozessors wurde ein Scheibenwischer-Intervall-Schalter realisiert, der Bedienungsfreundlichkeit, praxisgerechte, teilautomatische Intervallsteuerung sowie einfachen Nach- und Einbau miteinander vereint. Die Ingenieure des ELV-Teams haben sich hierzu einige Besonderheiten einfallen lassen.*

## Allgemeines

Zahlreiche Fahrzeuge besitzen sie bereits serienmäßig, bei anderen bietet sich der nachträgliche Einbau an. Gemeint sind Wischer-Intervall-Schalter, die sich aufgrund ihrer nützlichen Funktion in den vergangenen Jahren durchgesetzt haben. ELV hat nun eine prozessorgesteuerte Version entwickelt, die zahlreiche Features aufweist.

Die beim PWS 1 realisierte Programmierungsmöglichkeit ist besonders praxisgerecht, da während der Fahrt zunächst einmal gewischt wird, um anschließend ein zweites Mal den Wischerschalter zu betätigen, wenn es der Fahrer für tatsächlich erforderlich hält. Genau dieses Intervall wird gespeichert und anschließend automatisch fortlaufend ausgeführt. Um die verschiedenen Möglichkeiten des PWS 1 zu beschreiben, wenden wir uns zunächst der Bedienungsanleitung zu.

## Bedienung und Funktion

Im einfachsten Fall erfolgt die Bedienung ohne zusätzlichen Schalter direkt über den bestehenden Wischer-Schalter. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, einen zusätzlichen Bedientaster an geeigneter, gut zugänglicher Stelle im Armaturenbrett anzuordnen.

Die Grundfunktionen des Wischer-Schalters bleiben auch nach erfolgtem Einbau des prozessorgesteuerten Wischer-Intervall-Schalters PWS 1 erhalten. Nachfolgend sollen die einzelnen Bedienschritte des PWS 1 im Detail besprochen werden.

### Einschalten

Der PWS 1 wird durch kurzes Betätigen des Wischer-Schalters (kleiner 2 sec.) aktiviert. Der Scheibenwischer läuft in gewohnter Weise einmal über die Scheibe. Gleichzeitig

geht der Prozessor in Wartestellung. Soll nun wieder gewischt werden, erfolgt eine erneute kurze Betätigung (kleiner 2 sec.) des Wischer-Schalters, und der Scheibenwischer läuft erneut einmal über die Scheibe.

Der zwischen diesen beiden Schalterbetätigungen liegende Zeitraum wird von der Elektronik gespeichert und fortlaufend wiederholt, d. h. in dem einprogrammierten Zeitintervall wird jetzt der Scheibenwischer automatisch kontinuierlich betätigt.

### Ausschalten

Für das Abbrechen des Intervallschalters stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Wird zu einem beliebigen Zeitpunkt der Wischer-Schalter länger als zwei Sekunden betätigt, geht der PWS 1 in seine Grundstellung, d. h. das gespeicherte Intervall wird gelöscht, und es werden keine weiteren Wischvorgänge ausgelöst (Bei Ansteuerung über den bestehenden Wischer-Schalter erfolgt während der Betätigung ein Wischen, während die Version mit externem Taster den Wischvorgang beim Ausschalten unterdrückt).
2. Wird innerhalb von zwei Sekunden, gerechnet ab Beginn eines jeden automatisch ausgelösten Wischintervalls, der Wischer-Schalter betätigt, erfolgen keine weiteren Wischvorgänge. Die Betätigung kann hierbei auch kürzer als zwei Sekunden sein, wobei die Schaltung dann für 30 sec. in Warteposition geht (Programmiermodus).

### Wischer-Intervall verkürzen

Soll der automatisch ablaufende Wischzyklus verkürzt werden, d. h. der Scheibenwischer häufiger angesteuert werden, so wird der Wischer-Schalter einfach vor Ablauf des ursprünglich einprogrammierten Intervalls

erneut betätigt (kürzer 2 sec.). Der Zeitraum, bezogen auf den davor liegenden, automatisch ausgelösten Wischvorgang, wird als neues Intervall abgespeichert und fortlaufend ausgeführt.

### Wischer-Intervall verlängern

Zur Verlängerung der zwischen den einzelnen Wischvorgängen liegenden Zeitspanne ist der PWS 1 zunächst in seine Grundstellung zu bringen. Dies geschieht durch kurze Betätigung des Wischer-Schalters (kleiner 2 sec.) innerhalb von zwei Sekunden, gerechnet ab Beginn eines automatisch ausgelösten Wischvorgangs.

Durch den Rücksetzvorgang geht die Elektronik in Warteposition, um die Zeitspanne bis zur nächsten kurzen Betätigung des Wischer-Schalters (kleiner 2 sec.) abzuspeichern und in diesem Zeitraster anschließend fortlaufend die Wischvorgänge auszulösen.

Erfolgt innerhalb von 30 (60) Sekunden nach dem Start des ersten Wischzyklus zu Beginn der Programmierung keine weitere Betätigung des Wischer-Schalters, geht der PWS 1 in seine Grundstellung. Es erfolgt keine weitere Ansteuerung des Scheibenwischers.

### Teilautomatische Intervall-Steuerung

Als Besonderheit bietet der PWS 1 die Möglichkeit, zur automatischen Anpassung der Intervallzeit, die sich beim Fahren halbiert bzw. im Stand (z. B. Halten vor einer Ampel) verdoppelt.

Wurde das Wischer-Intervall während der Fahrt einprogrammiert, so verdoppelt sich die Intervallzeit (max. 60 sec.). Fährt das Fahrzeug weiter, kehrt die Elektronik zum ursprünglichen häufigeren Wischen zurück.

Wurde die Programmierung im Stand durchgeführt (max. 60 sec.), verkürzt sich

die Wischer-Intervallzeit, sobald das Fahrzeug anfährt (max. 30 sec.), um beim Anhalten zu langsameren Zyklen zurückzukehren.

Diese teilautomatische Verhaltensweise des PWS 1 ist besonders sinnvoll, da praktische Erfahrungen gezeigt haben, daß die Häufigkeit des Wischens beim Anhalten entsprechend reduziert werden kann.

Die Information über Stand oder Fahrt des Kfz erhält die Elektronik in guter Nahrung durch die Abfrage der Motordrehzahl. Hierzu wurde ein entsprechender Steuereingang vorgesehen, der nur nach Bedarf beschaltet zu werden braucht.

### Waschwasser-Automatik

Als weiteres Feature besitzt der PWS 1 einen Steuereingang für den Anschluß an eine Waschwasseranlage. Wird die betreffende Wasserpumpe betätigt, kann gleichzeitig ein Impuls auf den entsprechenden Steuereingang des PWS 1 gegeben werden. Dieser startet dann mit einer definierten Verzögerung von ca. 0,5 Sekunden das zwei- bis dreimalige Wischen der Scheibenwischer. Die Verzögerung ist sinnvoll, damit die Wischerblätter nicht unnötig trocken laufen. Auch dieser Eingang braucht nur bei Bedarf beschaltet zu werden.

### Anschluß im Kfz

In Abbildung 1 ist die besonders weit verbreitete Anschlußbelegung eines Wischermotors mit Permanentenerregung für zwei Geschwindigkeiten und Endabschaltung aufgezeichnet.

Bei zahlreichen Fahrzeugen ist bereits über eine Steckbuchse serienmäßig die Anschlußmöglichkeit eines nachträglich einzubauenden Wischer-Intervall-Schalters vorgesehen. In Abbildung 2 ist eine entsprechende Schaltung dargestellt mit bereits angeschlossenem Wischer-Intervall-Schalter. Die Klemme 85 liegt auf der Kfz-Masse, d. h. auf gleichem Potential wie die Klemme 31. Zwischen den Klemmen 87 und 87 a liegt der Öffner des Wischer-Intervall-Schalters, der in die Verbindungsleitung zwischen den beiden Klemmen 31 b eingefügt wurde (vergleichen Sie hierzu auch die Abbildung 1). Ist in die entsprechende Buchse kein Wischer-Intervall-Schalter eingesetzt, werden zur Funktion die beiden Klemmen 87 und 87 a über eine Steckbrücke miteinander verbunden. Die Klemmen 88 und 88 a werden über einen Schließer zur Aktivierung des Wischer-Motors miteinander verbunden, d. h. diese beiden Klemmen liegen parallel zum Schließer des normalen Wischer-Schalters für die erste Geschwindigkeitsstufe des Wischermotors.

Die Klemmen 85, 87, 87 a, 88 sowie 88 a finden wir im Hauptschaltbild (Abbildung 4) des prozessorgesteuerten Wischer-Intervall-Schalters PWS 1 wieder. Der Einbau in Fahrzeuge, die nach Abbildung 2 bereits eine vorbereitete Buchse zum Anschluß eines Wischer-Intervall-Schalters besitzen, ist somit besonders einfach.

Abbildung 3 zeigt einen Schaltungsvorschlag zum nachträglichen Einbau des ELV-Wischer-Intervall-Schalters PWS 1 in Fahrzeuge, die ursprünglich hierfür nicht vorbereitet sind, jedoch eine elektrische Schaltung nach Abbildung 1 besitzen. Ein Vergleich zeigt, daß die Verbindungsleitung zwischen

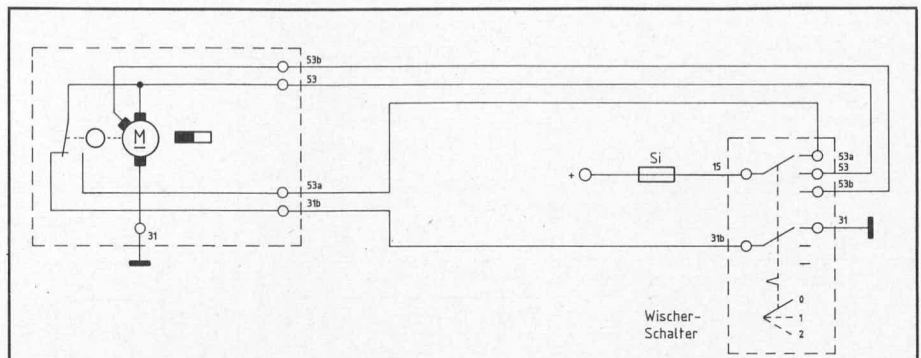


Bild 1: Wischermotor mit Permanentenerregung für zwei Geschwindigkeiten mit Endabschaltung

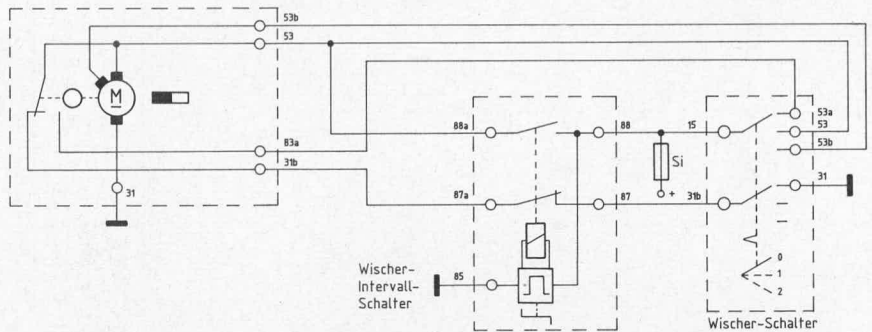


Bild 2: Wischermotor mit Permanentenerregung für zwei Geschwindigkeiten mit Endabschaltung und Wischer-Intervall-Schalter

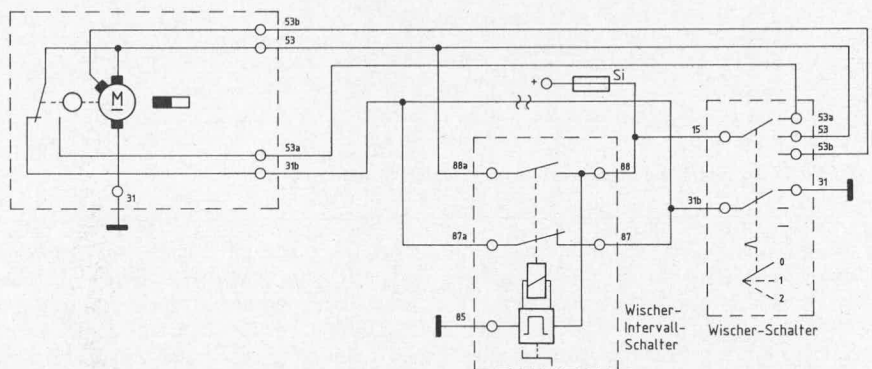


Bild 3: Einfügung des Wischer-Intervall-Schalters in eine bestehende Wischeranlage nach Bild 1

den beiden mit gleicher Bezeichnung versehenen Klemmen 31 b aufzutrennen ist. Die Klemme 87 a wird mit der Klemme 31 b am Scheibenwischer-Motor verbunden und die Klemme 87 mit derjenigen Klemme 31 b, die sich am Wischer-Schalter befindet. Die Klemme 88 des PWS 1 wird an den abgesicherten Pluspol der Klemme 15 gelegt und die Klemme 88 a an die Klemme 53 des Wischermotors. Praktisch bedeutet dies eine Parallelschaltung zum Schließer der ersten Stufe des „normalen“ Wischer-Schalters.

### Wichtige Anmerkung

Je nach Fahrzeugtyp sowie nach eingesetztem Wischermotor und Wischerschalter können die Bezeichnungen für die Anschlußklemmen bei gleicher elektrischer Bedeutung dennoch unterschiedlich sein. Im Zweifelsfall bitten wir Sie, sich von sachkundiger und kompetenter Stelle Rat zu holen bzw. den Einbau dort vornehmen zu lassen. Hierfür bieten sich z. B. die Kfz-Bosch-Dienste an.

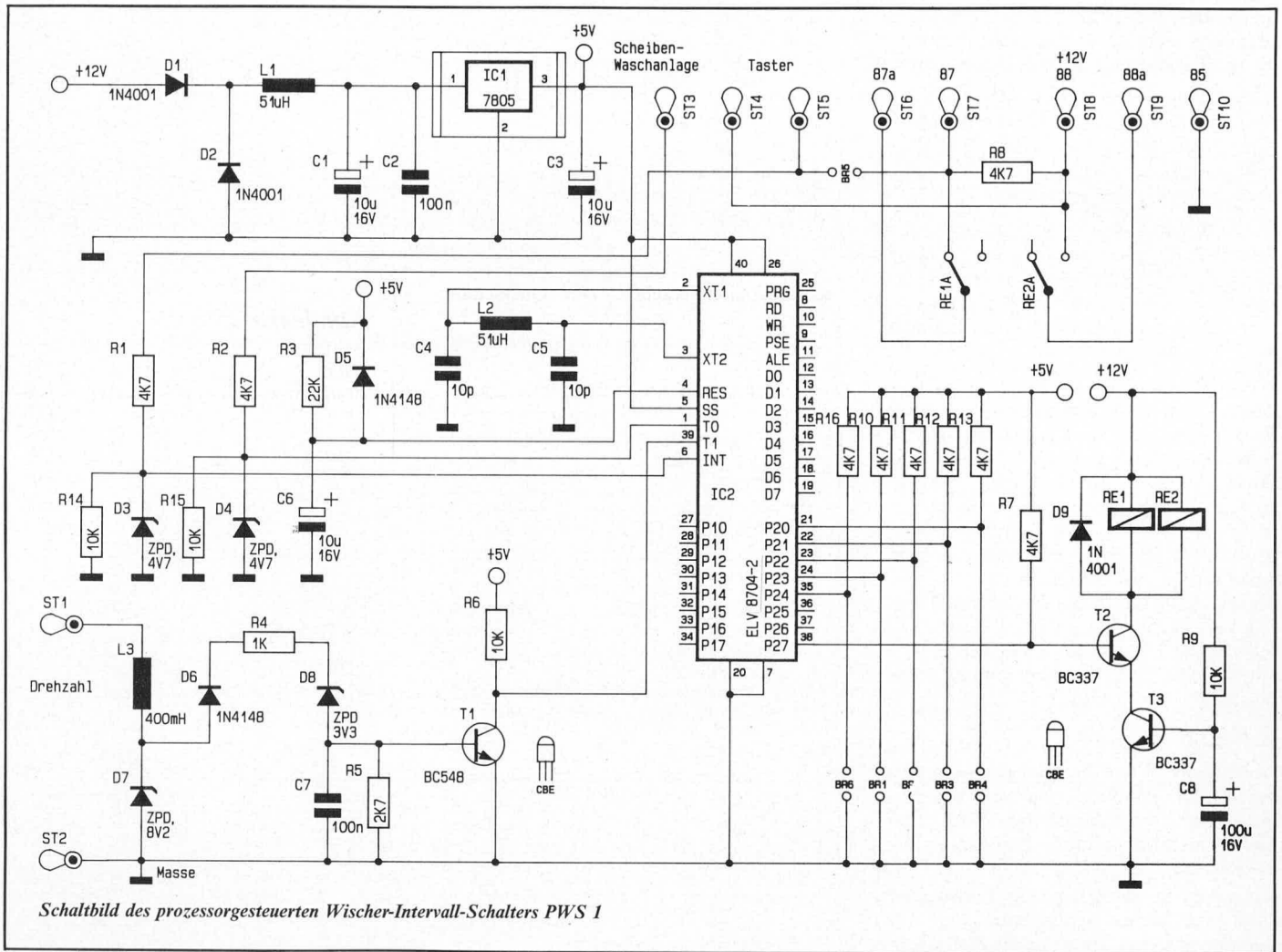
Experimente sollten auf gar keinen Fall eingegangen werden, da im Kurzschlußfall aufgrund der möglichen hohen Ströme die Gefahr eines Kabelbrandes besteht.

### Zur Schaltung

Abbildung 4 zeigt das komplette Schaltbild des prozessorgesteuerten Wischer-Intervall-Schalters PWS 1.

Wesentlicher Bestandteil ist der zentrale CMOS-Single-Chip-Mikroprozessor des Typs ELV 8704-2. Hierbei handelt es sich um einen kundenspezifischen Schaltkreis, der, mit dem von ELV entwickelten Software-Programmpaket versehen, exklusiv von der Firma VALVO für ELV produziert wird. Sämtliche vorstehend beschriebenen Funktionsprozesse werden von diesem Schaltkreis kontrolliert.

Das von der Scheiben-Waschanlage kommende auf den Platinenanschlußpunkt ST 3 gegebene Signal gelangt über R 2 auf den Eingang Pin 1 des IC 2. D 4 dient hierbei zur Spannungsbegrenzung, und R 15 sorgt für einen definierten „Low“-Pegel, sofern ST 3 nicht angeschlossen wurde. Das Eingangssignal an ST 3 kann entweder dadurch gewonnen werden, indem eine direkte Verbindung zum Motor der Scheiben-Waschanlage (Pluspol) hergestellt wird, oder aber durch Verbindung mit dem entsprechenden Ansteuerschalter.



Für die Ansteuerung der Grundfunktion des Wischer-Intervall-Schalters PWS 1 kann, wie bereits erwähnt, wahlweise ein externer Taster oder der bestehende Wischer-Schalter benutzt werden. Soll die Ansteuerung über einen separaten Taster erfolgen, so ist dieser an die Platinenanschlußpunkte ST 4 und ST 5 anzuschließen. Durch Betätigen des Tasters wird die positive Kfz-Bordspannung, die an ST 8 anliegt, über ST 4, den Taster und weiter über ST 5 und R 1 auf den Eingang Pin 6 des IC 2 gegeben. D 3 dient hier zur Spannungsbegrenzung, und R 14 sorgt für einen definierten „Low“-Pegel bei offenen Klemmen. Bei der eben beschriebenen Tasterversion ist die Brücke BR 5 nicht bestückt.

Wird der PWS 1 über den bestehenden Wischer-Schalter angesteuert, so ist die Brücke BR 5 einzubauen. Hierdurch wird das Spannungspotential von ST 7 über R 1 auf den Steuereingang Pin 6 des IC 2 gegeben. Der Anschluß ST 7 stellt gleichzeitig die Klemme 87 des Wischer-Intervall-Schalters dar, die laut den Abbildungen 2 bzw. 3 an der Klemme 31 b des Wischer-Schalters liegt. Durch Betätigen dieses Schalters wird der Kontakt geöffnet, und R 8 zieht das Potential von ST 7 (Klemme 87) von „Low“ (ca. 0 V) auf „High“ analog zur Betriebsweise mit dem externen Taster. Befindet sich der Wischer-Schalter in der Ruheposition, wird ST 7 auf „Low“-Potential gezogen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Hinweis, daß vor der Inbetriebnahme die Entscheidung zwischen der Ansteuerung über einen

externen Taster oder den bestehenden Wischer-Schalter zu treffen ist. Beide Versionen gleichzeitig sind nicht realisierbar, da durch den Einbau der Brücke BR 5 bei gleichzeitiger Betätigung des Tasters ein Kurzschluß entstehen würde.

Der Platinenanschlußpunkt ST 1 stellt den Drehzahleingang dar. Er wird analog zur Ansteuerung eines handelsüblichen Drehzahlmessers direkt an die Seite des Unterbrecherkontaktes angeschlossen, die zur Zündspule hinweist. Soll keine drehzahlabhängige Steuerung erfolgen, bleibt ST 1 unbeschaltet.

Die von der Zündung kommenden Impulse werden über L 3, D 7 gefiltert und begrenzt. Eine weitere Aufbereitung nehmen die Bauelemente D 6, R 4, D 8 sowie C 7 und R 5 vor in Verbindung mit der nachgeschalteten Verstärkerstufe T 1. An Pin 39 des IC 2 stehen verhältnismäßig saubere Rechteckimpulse mit einem Tastverhältnis von ungefähr 1 : 1 an, deren Frequenz der Drehzahl proportional ist. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, diese Schaltung ohne Änderung an die Klemme „W“ eines Drehstromgenerators bei Dieselfahrzeugen anzuschließen.

Um hier eine Anpassung an die verschiedenen Motortypen vornehmen zu können, sind die Brücken BR 1 bis BR 4 vorgesehen, die entsprechend der Tabelle 1 einzulöten sind. Wichtig ist hierbei, daß mindestens eine dieser vier Brücken eingelötet sein muß, damit der Prozessor seinen Betrieb aufnehmen kann.

Die Brücke BR 6 steht in logischer Verbindung mit der Ansteuerart durch die Scheiben-Waschanlage (ST 3). Manche Anlagen geben einen „High“-Impuls ab, andere dagegen einen „Low“-Impuls. Liegt im Ruhezustand an ST 3 „Low“-Potential (ca. 0 V) und soll der PWS 1 durch einen positiven Impuls den Scheibenwischer ansteuern, so bleibt die Brücke BR 6 offen (nicht eingebaut). Dies ist auch der Fall, wenn ST 3 unbeschaltet bleibt. Bei invertierten Ansteuerungssignalen an ST 3 (Ruhezustand „High“ bei negativem Ansteuerimpuls) ist die Brücke BR 6 einzulöten, d. h. an Pin 35 des IC 2 trägt die Spannung in diesem Fall ca. 0 V.

Tabelle 1				
Zylinderzahl (OTTO-Motor)	Brücken			
	BR 1	BR 2	BR 3	BR 4
2	0	0	0	1
4	0	0	1	0
5	0	0	1	1
6	0	1	0	0
8	0	1	0	1
12	0	1	1	0
Drehstromlichtmaschinenuntersetzung (Diesel-Motor)				
1 : 1	1	0	0	1
1 : 2	1	0	1	0
1 : 3	1	0	1	1
1 : 4	1	1	0	0

0 ≙ Brücke entfällt / 1 ≙ Brücke eingebaut

Pin 38 des IC 2 stellt den Steuerausgang zur Speisung von T2 dar. Dieser Transistor schaltet die beiden parallel liegenden Relais RE1, 2 ein zum Betrieb des Scheibenwischermotors. Selbstverständlich könnte man hierfür auch ein einzelnes Relais mit zwei getrennten Kontakten einsetzen. Aufgrund der erforderlichen verhältnismäßig hohen Strombelastbarkeit von 8 A ist nach unseren Recherchen der Einsatz von parallel liegenden Relais mit je einem Kontakt die preisgünstigere Alternative.

Der zu T2 in Reihe liegende Schalttransistor T3 wird in Verbindung mit R9/C8 nach dem Anlegen der Versorgungsspannung verzögert freigegeben. Nach dem Einschalten der Zündung wird hierdurch ein erster unkontrollierter Wischimpuls unterdrückt (der Prozessor braucht eine kurze, kaum feststellbare Anlaufphase, um kontrolliert arbeiten zu können).

Der Resetvorgang unmittelbar nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird in Verbindung mit R3/C6 vorgenommen. D5 dient hierbei zur schnelleren Entladung von C6 bei Fortfall der Versorgungsspannung.

Zum Betrieb des Prozessors ist eine +5 V Festspannung erforderlich, die mit Hilfe des IC 1 des Typs 7805 in Verbindung mit C1 bis C3 gewonnen wird. D1 und D2 dienen dem Verpolungsschutz, während L1 zur Störimpulsunterdrückung eingesetzt wurde.

### Zum Nachbau

Die gesamte Schaltung dieses interessanten prozessorgesteuerten Wischer-Intervallschalters wird auf einer einzigen Leiterplatte aufgebaut.

Die Bestückung der Platine wird in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vorgenommen. Zuerst sind die niedrigen und anschließend die hohen Bauelemente auf die Platine zu setzen und zu verlöten.

Nachdem die Bestückung nochmals sorgfältig kontrolliert wurde, empfiehlt sich der Einbau in ein passendes Kunststoffgehäuse. Die Anordnung im Fahrzeug selbst sollte so erfolgen, daß sich möglichst kurze Verbindungsleitungen zum Wischermotor und Wischer-Schalter ergeben. Der Querschnitt dieser Leitungen (zu den Klemmen 85, 87, 87 a, 88, 88 a) muß mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> betragen. Die Ansteuerung der Platinenanschlußpunkte ST 3 bis 5 kann über Leitungen mit einem Querschnitt von 0,4 mm<sup>2</sup> erfolgen. Für den Anschluß des Drehzahleingangs wird die Verbindung zum Unterbrecherkontakt möglichst mit Hilfe einer 1-adrigen flexiblen isolierten und abgeschirmten Zuleitung hergestellt. Die Innenseite verbindet den Unterbrecherkontakt mit dem Platinenanschlußpunkt ST 1, während die Abschirmung an den Platinenanschlußpunkt ST 2 zu legen ist. Auf der zum Unterbrecherkontakt hinweisenden Seite wird die Abschirmung nicht angeschlossen, sondern gut isoliert. Die Masseverbindung erhält die Schaltung bereits über den Platinenanschlußpunkt ST 10 (Klemme 85). Über Klemme 88 wird die positive Kfz-Bordspannung zugeführt. Wichtig ist, darauf zu achten, daß diese Spannung durch das Zündschloß geschaltet und über eine Sicherung geführt wird (im allgemeinen bei Klemme 88 bzw. 15 der Fall, jedoch nicht garantiert, so daß dieser Punkt zuverlässig vor dem Einbau überprüft werden muß).

### Stückliste: µP-Scheibenwischer- Intervallschalter Widerstände

1 kΩ	.....	R 4
2,7 kΩ	.....	R 5
4,7 kΩ	.....	R 1, R 2, R 7, R 8, R 10-R 13, R 16
10 kΩ	.....	R 6, R 9, R 14, R 15
22 kΩ	.....	R 3

### Kondensatoren

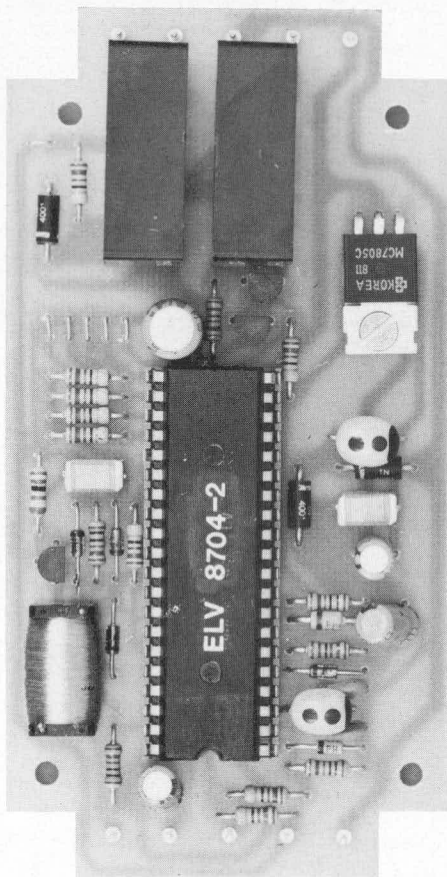
10 pF	.....	C 4, C 5
100 nF	.....	C 2, C 7
10 µF/16 V	.....	C 1, C 3, C 6
100 µF/16 V	.....	C 8

### Halbleiter

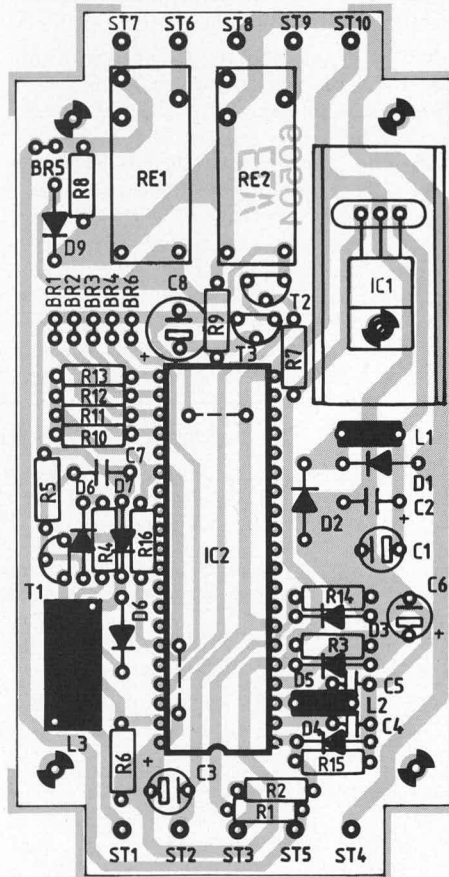
7805	.....	IC 1
ELV 8704-2	.....	IC 2
BC 337	.....	T 2, T 3
BC 548	.....	T 1
ZPD 3,3	.....	D 8
ZPD 4,7	.....	D 3, D 4
ZPD 8,2	.....	D 7
1 N 4001	.....	D 1, D 2, D 9
1 N 4148	.....	D 5, D 6

### Sonstiges

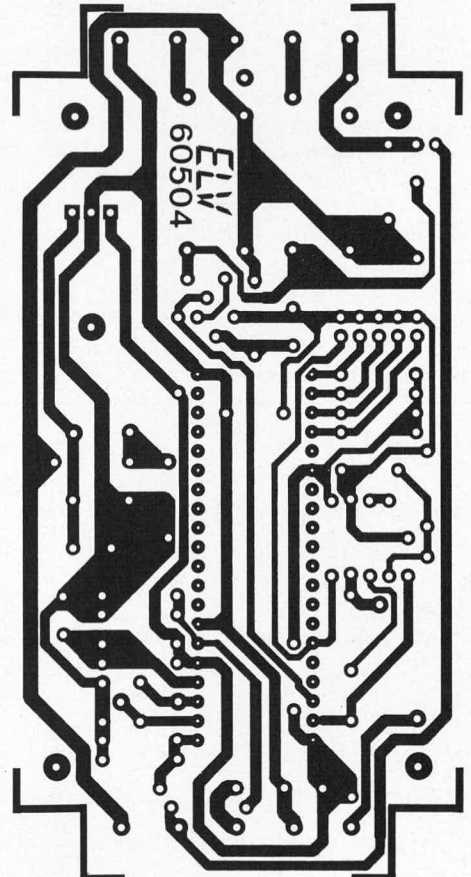
51 µH Spule	.....	L 1, L 2
400 mH Spule	.....	L 3
12 V Kartenrelais	.....	Re 1, Re 2
1 Schraube M 3 x 6 mm		
1 Mutter M3		
10 Lötstifte		
10 Kabelstecker, isoliert		
1,5 m flexible Leitung 1,5 mm <sup>2</sup>		
1 m 2adrige flexible Leitung 0,4 mm <sup>2</sup>		
1,5 m 1adrige abgeschirmte Leitung		



Ansicht der fertig bestückten Platine des PWS 1

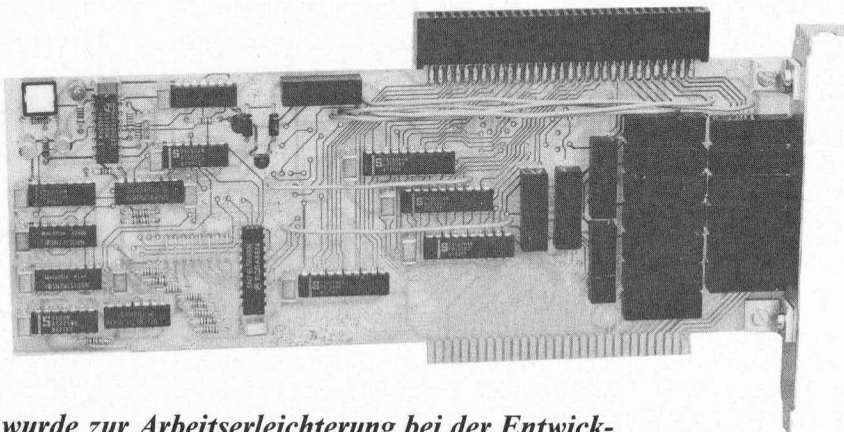


Bestückungsseite der Platine des PWS 1



Leiterbahnseite der Platine des PWS 1

# IBM-PC-Einsteck-Servicekarte



**Die ELV-Servicekarte wurde zur Arbeitserleichterung bei der Entwicklung, der Reparatur sowie dem Test von PC-Einsteckkarten konzipiert. Zum einen dient die ELV-Servicekarte als PC-Bus-Verlängerungskarte, um an den Punkten der zu überprüfenden Karte besser messen zu können. Zum anderen besteht die Möglichkeit, die Testkarte auch bei eingeschaltetem PC zu wechseln oder auszutauschen, ohne daß dieser abstürzt.**

## Allgemeines

Oft besteht das Problem, an PC-Einsteckkarten eine Fehlersuche vornehmen zu müssen. Dies kann sehr langwierig werden, wenn an den Karten zu messen ist bzw. Änderungen erforderlich sind. Durch die ELV-Servicekarte erfolgt u. a. eine Verlängerung, so daß die zu testende Einsteckkarte aus dem PC herausragt und bei eingeschaltetem PC überprüft werden kann. Das Besondere an diesem System ist, daß der PC auch beim Wechseln der Testkarte voll funktionsfähig bleibt. Dieses wird erreicht, durch systematisches Zu- bzw. Abschalten der Versorgungsspannung, Adreß-, Steuer- und Datenleitungen.

Natürlich ist die ELV-Servicekarte nicht nur für IBM-PC, sondern auch für IBM-PC-XT/AT und kompatible Rechner geeignet.

## Bedienung und Funktion

Nachdem die ELV-Servicekarte in den dafür vorgesehenen Slot des PCs eingesteckt und verschraubt wurde, bestehen zwei Möglichkeiten, die in den Slot der Servicekarte eingesteckte Testkarte ein- bzw. auszuschalten.

Zum einen kann dies durch Betätigen des auf der ELV-Servicekarte vorgesehenen Tasters erfolgen. Nach kurzer Durchlaufzeit der Steuerschaltung leuchtet die rote LED auf, die ebenfalls auf der ELV-Servicekarte untergebracht ist. Dann ist die zu überprüfende Platine voll mit dem Bus des Rechners verbunden. Durch nochmaliges Betätigen des o. g. Tasters schaltet die Steuerelektronik der ELV-Servicekarte die Spannungsversorgung, Adreß-, Daten- und Steuerleitungen geordnet ab, und die Testkarte kann, ohne einen Programmabsturz zu verursachen, entnommen werden.

Zum anderen besteht die Möglichkeit, vom PC aus direkt über I/O-Zugriffe die ELV-Servicekarte in den aktiven oder inaktiven (ausgeschalteten) Zustand zu versetzen. Dies wird ebenfalls durch die auf der ELV-Servicekarte angebrachte Leuchtdiode angezeigt. Damit ist es auch möglich, selbstgebaute I/O-Karten automatisch zu prüfen. Dieses kann erfolgen, indem das Prüfprogramm die Testkarte aktiviert, anschließend abläuft, danach das Ergebnis bekanntgibt und die Testkarte wieder vom PC-Bus trennt. Tabelle 1 zeigt hierzu ein kleines

Prüfprogramm, das je nach Anforderung der Testkarte zu modifizieren ist.

## Zur Schaltung

Die ELV-Servicekarte besteht im wesentlichen aus drei Teilen, von denen die Buszuschaltlogik in Bild 1 sowie die Steuer- und Adreßdecodierschaltung in Bild 2 dargestellt sind.

## Die Buszuschaltlogik

Die unidirektionalen Steuerleitungen wie Adreß- und Bussteuersignale werden über die Bustreiber IC1 bis IC4 (74 LS 244) durchgeschaltet. Die Ausgänge dieser Bustreiber werden über eine gemeinsame Steuerleitung (ST 2) freigegeben bzw. in den Tristatezustand versetzt. Der Adreßbus des PCs besteht aus den Adreßsteuerleitungen A0 bis A19, die über IC1, 2 und die Hälfte von IC3 gepuffert werden. Außerdem erfolgt noch eine Pufferung der Steuersignale OSC, ALE, AEN und CLK über IC3. Die Frequenz des Oszillatorsignals OSC beträgt beim Standard-PC 14,31818 MHz. Der Systemtakt CLK entspricht einem Drittel der Frequenz von OSC, also 4,77 MHz. Die

**Tabelle 1**

### Basic-Testprogramm zur ELV-Servicekarte

```

100 REM
110 REM **** Einschalten der Servicekarte ****
120 REM
130 D = INP (&H300)
140 REM
150 REM Verzögerung um ca 1/2 Sekunde
160 FOR I = 1 TO 1000: NEXT I
170 REM
180 PRINT "Hier sollte das Testprogramm ablaufen"
190 REM
200 REM **** Ausschalten der Servicekarte ****
210 REM
220 OUT &H300, D
230 END
    
```

### Pascal-Testprogramm zur ELV-Servicekarte

```

PROGRAM Service;
USES Crt; {für Turbo4.0 erforderlich}

CONST IOAdresse = #0300; { Hier die
                          I/O Ansprechadresse eintragen }

VAR Dummy : Byte;

PROCEDURE Einschalten;
{ Einschalten der Servicekarte }

Begin
  Dummy := Port [IOAdresse];
End;

PROCEDURE Ausschalten;
{ Ausschalten der Servicekarte }

Begin
  Port [IOAdresse] := Dummy;
End;

PROCEDURE Testprogramm;
{ Testprogramm für die zu
  überprüfende I/O Karte }

Begin
  Write ('Hier sollte das ');
  Writeln ('Testprogramm ablaufen !!');
End;

Begin { Hauptprogramm }
  Einschalten;
  DELAY (500);
  {Warten, bis Steuerung abgelaufen ist}
  Testprogramm;
  Ausschalten;
End.
    
```



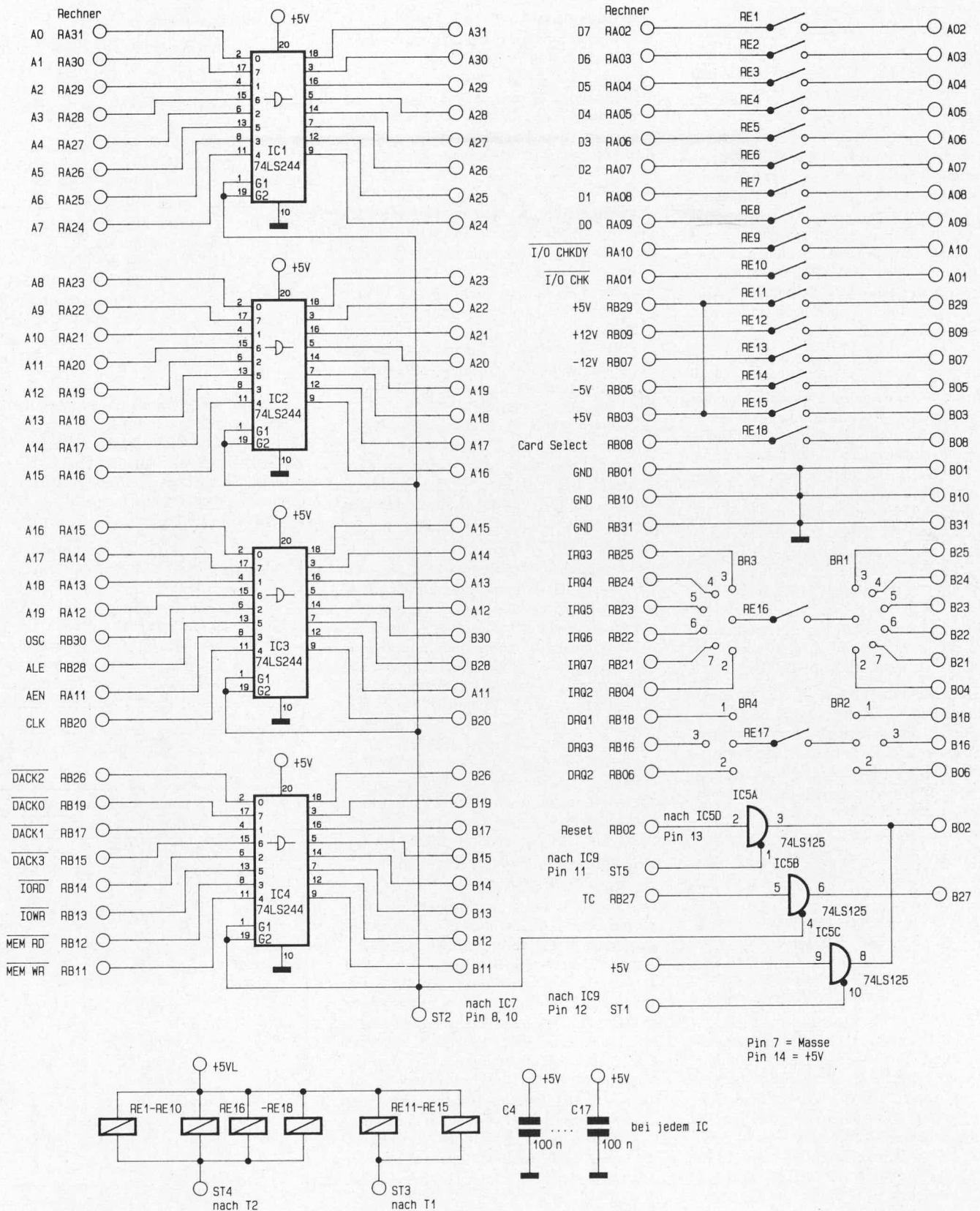


Bild 1: Schaltbild der Buszuschaltlogik der ELV-Servicekarte

Steuerleitung ALE wird bei jedem vom Prozessor eingeleiteten Buszyklus aktiviert. Das Aktivieren dieser Leitung zeigt an, daß vom Prozessor tatsächlich ein Buszyklus durchgeführt wird und dies kein DMA-Zugriff ist. Ein laufender DMA-Zyklus wird durch die Steuerleitung AEN (Address Enable) angezeigt.

Die Steuerleitung TC (Terminal Count) wird über den Tristate-Treiber IC 5 C gepuffert.

Die Leitungen  $\overline{DACK}$  0 bis 3 (DMA Acknowledge) werden vom DMA-Controller gesteuert. Mit einer dieser vier Steuerleitungen betätigt der DMA-Controller eine DMA-Anforderung. Die Steuerleitungen  $\overline{IORD}$  und  $\overline{IOWR}$  zeigen einen I/O-Lese- bzw. Schreibzyklus an. Äquivalent dazu zeigen die Leitungen  $\overline{MEMRD}$  und  $\overline{MEMWR}$  einen Speicher-Lese- bzw. Schreibzyklus an. Die letztgenannten Steuerleitungen werden über IC 4 gepuffert.

Steuerleitungen, die bidirektional oder mit Open-Kollektor-Treibern arbeiten, werden über Reed-Relais-Kontakte durchgeschaltet. Dies hat den Vorteil, daß keine aufwendigen Adreßdecodierschaltungen und Richtungssteuerschaltungen hierfür notwendig sind und die Flexibilität der ELV-Servicekarte in der vorliegenden Form ein Optimum bietet. Die Datenleitungen D 0 bis D 7 werden über die Relaiskontakte RE 1 bis RE 8 und die Steuerleitungen  $\overline{I/OCHRDY}$  und  $\overline{I/OCHK}$  über die Relaiskontakte von RE 9 und 10 durchgeschaltet. Mit der Steuerleitung  $\overline{I/OCHCK}$  (I/O Channel Check) signalisieren externe Speicher einen aufgetretenen Paritätsfehler. Hierdurch wird ein nicht maskierbarer Interrupt (NMI) erzeugt.

Mit der Steuerleitung  $\overline{I/OCHRDY}$  (I/O Channel Ready) lassen sich die Buszyklen verzögern. Langsame E/A-Ports oder Speicher benutzen diese Leitungen, um die Buszugriffszeit zu verlängern. Die Steuerleitung Card-Select wird über den Relaiskontakt RE 18 durchgeschaltet.

Die Relaiskontakte RE 11 bis RE 15 schalten die Spannungsversorgungsleitungen + 5 V, - 5 V, + 12 V und - 12 V nahezu verlustfrei durch.

Die einzige direkt durchgeschleifte Leitung ist die Masseverbindung. Hierdurch wird bereits beim Einstecken der Testplatine ein festes Bezugspotential gewährleistet, da ansonsten die Open-Kollektor-Bustreiber Schaden nehmen könnten.

Eine der Interrupt-Anforderungsleitungen IRQ 2 bis 7 wird über den Relaiskontakt RE 16 durchgeschleift. Hierbei ist zu beachten, wenn die Interrupt-Anforderungsleitungen benutzt werden sollen, daß jeweils eine der Brücken BR 1 und BR 3 geschlossen ist (so daß z. B. ein Stromfluß von RB 25 über BR 3 dann weiter über RE 16 und BR 1 zu B 25 möglich ist — oder von RB 24 zu B 24, oder B 25 . . .). Welche der Brücken zu schließen ist, hängt vom Typ der Testkarte ab. Die Interrupt-Steuerleitung IRQ 4 wird von der seriellen Schnittstelle, IRQ 6 vom Floppycontroller und IRQ 7 vom parallelen Druckerport verwendet. Die Steuerleitungen IRQ 2, IRQ 3 und IRQ 5 sind frei für zukünftige Erweiterungen und können nach Bedarf eingesetzt werden.

Ebenso wird bei den DMA-Anforderungsleitungen DRQ 1 bis 3 (DMA Request) verfahren. Hierbei hat die Steuerleitung DRQ 1 die höchste und DRQ 3 die niedrigste Priorität.

Eine Besonderheit stellt die Resetleitung dar. Im Normalfall wird diese Leitung über den Tristatetreiber IC 5 A gepuffert. Eine Aktivierung der ELV-Servicekarte bewirkt das Anlegen eines kurzen High-Impulses über den Tristate-Puffer auf die Resetleitung der Testkarte, die daraufhin automatisch in ihren Grundzustand übergeht.

### Zur Steuerschaltung

Die Steuerschaltung besteht im wesentlichen aus dem 4 Bit-Binärzähler IC 10 (SN 74LS93) und dem Binär-Dezimaldecoder IC 9 (SN 74LS138). Der Teiler IC 6 (CD 4060) wird mit einer Oszillatorfrequenz von ca. 10 kHz betrieben. Der Teiler Ausgang Q 10 hat eine Frequenz von ca. 10 Hz. Dieser Takt gelangt über IC 7 A und IC 7 B auf den Takteingang des IC 10. Ist der Zählerstand von IC 10 bei 0 oder 4 angekommen, so wechselt der Ausgang des Und-Gatters IC 11 A auf „L“-Pegel. Damit sperrt IC 10 den eigenen Takt, und der Inhalt des Zählers bleibt stabil. Durch Betätigen des Tasters Ta 1 erhält der Zähler IC 10 über IC 8 C, IC 12 A und IC 7 B einen Taktimpuls. Somit wechselt der Ausgang von IC 11 A auf „H“-Pegel, und der Teiler IC 6 wird freigegeben.

Es kann auch ein Taktimpuls über den I/O-Lesezugriff des PCs erfolgen. Hierauf wird in der Beschreibung des Adreßdecoders noch näher eingegangen. Ist der Zählerstand „6“ erreicht, wird der Zähler unmittelbar über IC 7 D und IC 5 D auf den Zählerstand 0 gebracht. Dies kann auch über einen I/O-Schreibzugriff des PCs erfolgen. Nach dem Einschalten des Computers wird über die Rücksetzleitung ein kurzer „H“-Impuls auf die Resetleitung gegeben, wodurch der Puffer IC 5 D vom Typ SN 74LS125 kurz in den Tristate-Zustand wechselt. Durch den Pull-Up-Widerstand R 5 an Pin 3 von IC 10 wird dieser auf den Zählerstand „0000“ gesetzt. Hierdurch wird beim Einschalten des PCs die ELV-Servicekarte ausgeschaltet.

Der zweite Teil des Steuerwerks decodiert die einzelnen Zählerstände aus. Hiermit ist ein geordnetes Ein- und Ausschalten der Adreß-, Daten- und Steuerleitungen sowie der Spannungsversorgung gewährleistet. Die Reset-Steuerleitung ST 1 ist nur während des Zählerstands 3 „High“ und bewirkt somit über IC 5 C einen Resetimpuls, der die Testkarte in einen definierten Anfangszustand versetzt. Die Relais zum Durchschalten der Datenleitungen sind während der Zählerstände 3 und 4 über IC 11 B und IC 8 A sowie R 4 und T 2 aktiviert, während die Steuer- und Adreßleitungen während der Zählerstände 2 bis 5 über die Gatter IC 11 B,

Tabelle 2

Zählerstand	aktiver Ausgang	$\overline{Wait}$	ST 3	ST 2	ST 4	ST 1	ST 5 LED
0	$\overline{Y0}$	L	H	H	H	H	H
1	$\overline{Y1}$	H	L	H	H	H	H
2	$\overline{Y2}$	H	L	L	H	H	H
3	$\overline{Y3}$	H	L	L	L	L	H
4	$\overline{Y4}$	L	L	L	L	H	L
5	$\overline{Y5}$	H	L	L	H	H	H

C, D freigegeben sind. Zusätzlich zu diesen vier Zählerständen ist die Spannungsversorgung auch während des Zählerstandes „1“ aktiviert. Tabelle 2 verdeutlicht dies anschaulich.

### I/O-Adreßdecoder

Der dritte Teil der Schaltung beinhaltet den I/O-Adreßdecoder. Die ELV-Servicekarte benötigt lediglich eine I/O-Adresse, wobei nur das Ansprechen der Adresse maßgeblich ist. Die gelesenen oder geschriebenen Daten spielen hierbei keine Rolle. Hierzu ist ein 10 Bit-Adreßdecoder erforderlich. Mit den Brücken BR 5 bis BR 14 wird die I/O-Ansprechadresse eingestellt. Nur wenn die 10 Adressen am Adreßbus mit der eingestellten Adresse übereinstimmen, ist die Karte selektiert. Die Ausgänge der EXOR-Gatter IC 2 C und IC 12 D sind beide auf „L“-Pegel, wenn das Adreßbit A 9 mit dem an BR 13 eingestellten Pegel und A 8 mit dem Pegel an BR 14 übereinstimmen. Nur dann ergibt sich am Ausgang vom Oder-Gatter IC 3 D ein „L“-Pegel.

Liegt die Steuerleitung AEN auf diesem Pegel, so wird der 8 Bit-Vergleicher IC 14 vom Typ 74LS688 freigegeben. Wenn jetzt die logischen Pegel der Adreßbits A 0 bis A 7 und die der Brücken BR 5 bis BR 10 übereinstimmen, erscheint am Ausgang von IC 14 (Pin 19) ein „L“-Pegel.

Findet ein Lesezugriff statt, so führt die I/O-Leseleitung  $\overline{IOR}$  „L“-Pegel. Hierdurch wird das Oder-Gatter IC 13 A freigegeben und ein Taktimpuls für den Zähler IC 10 erzeugt. Liegt jedoch ein Schreibzugriff vor, ist die I/O-Schreibleitung  $\overline{IOW}$  aktiviert. Dieser „L“-Pegel steuert den Ausgang des Oder-Gatters IC 13 B auf „L“-Pegel und bewirkt, daß der Zähler IC 10 auf „0000“ gesetzt wird.

Der Nachbau wird im zweiten, abschließenden Teil dieses Artikels ausführlich beschrieben.

Tabelle 3: Anschluß der Erweiterungssteckplätze beim IBM-PC

Signalname	Stiftbezeichnung		Signalname
	Leiterbahnseite	Bestückungsseite	
GND	B01	A01	$\overline{I/O}$ CHECK
Reset	B02	A02	D7
+5V	B03	A03	D6
IRQ2	B04	A04	D5
-5V	B05	A05	D4
DREQ2	B06	A06	D3
-12V	B07	A07	D2
Card Select	B08	A08	D1
-12V	B09	A09	D0
GND	B10	A10	$\overline{I/O}$ CHRDY
MEMW	B11	A11	AEN
MEMR	B12	A12	A19
$\overline{IOWC}$	B13	A13	A18
$\overline{IORC}$	B14	A14	A17
$\overline{DACK3}$	B15	A15	A16
DREQ3	B16	A16	A15
$\overline{DACK1}$	B17	A17	A14
DREQ1	B18	A18	A13
$\overline{DACK0}$	B19	A19	A12
CLK	B20	A20	A11
IRQ7	B21	A21	A10
IRQ6	B22	A22	A9
IRQ5	B23	A23	A8
IRQ4	B24	A24	A7
IRQ3	B25	A25	A6
$\overline{DACK2}$	B26	A26	A5
TC	B27	A27	A4
ALE	B28	A28	A3
+5V	B29	A29	A2
OSC	B30	A30	A1
GND	B31	A31	A0

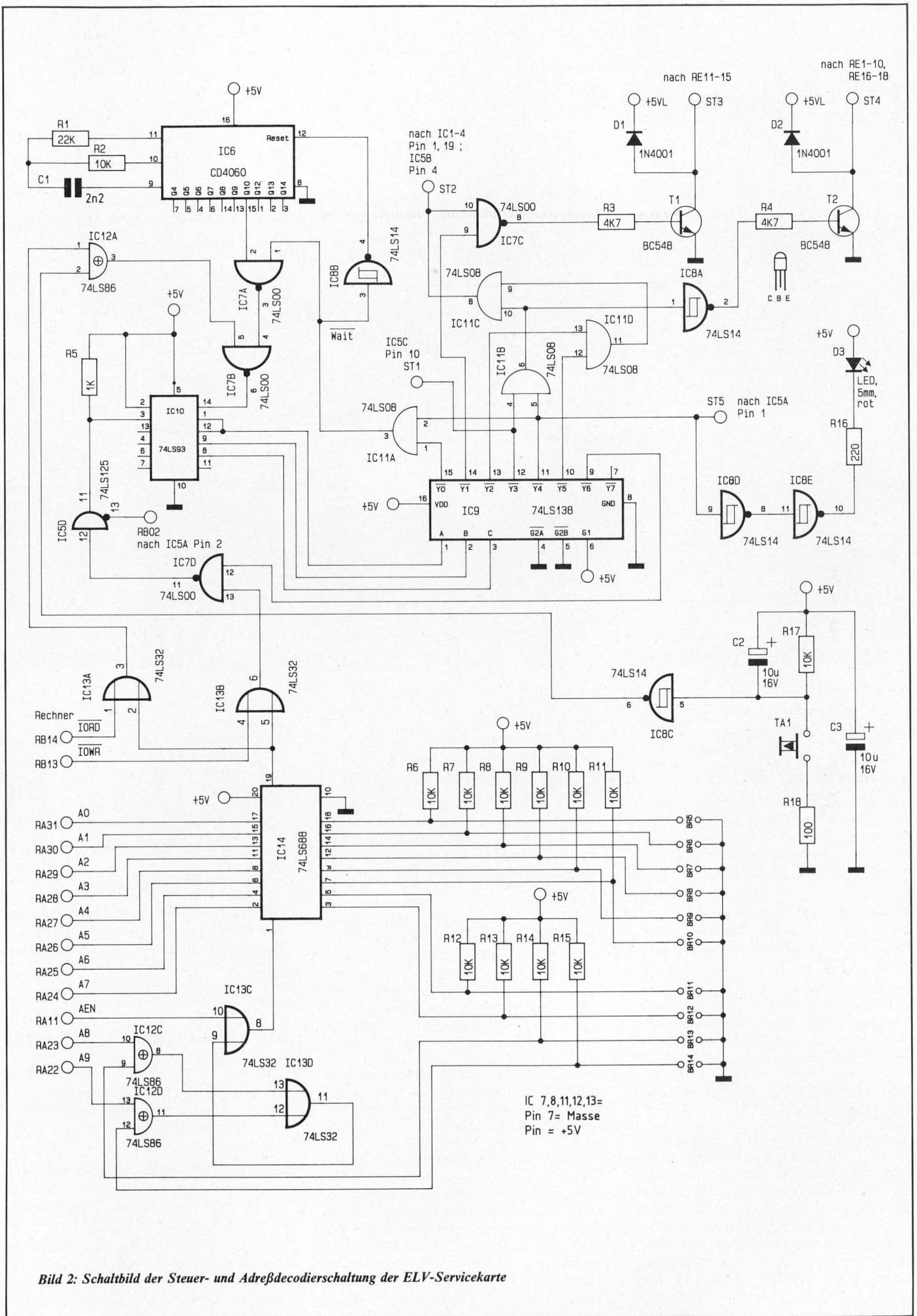


Bild 2: Schaltbild der Steuer- und Adreßdecodierschaltung der ELV-Servicekarte

# 10 Jahre ELV



## ***Am Anfang war die Idee***

Hochinteressante, nachbausichere Schaltungen mit gutem Gebrauchswert, von hohem technischen Niveau und in einwandfreier Qualität. Das müßte es geben!

Selbst mit Leib und Seele „Elektroniker“, begann der heutige Unternehmensleiter und Inhaber Dipl.-Ing. Heinz-Gerhard Redeker, mit einem Team junger Ingenieure Schaltungen zu entwickeln und Geräte zu bauen.

1978 wurde der Elektronik-Literatur-Verlag gegründet, und das erste „ELV journal“ entstand. Ein erfolgreiches Konzept, auf dessen Grundlage in den vergangenen 10 Jahren ein leistungsfähiges und zukunftsorientiertes Unternehmen entstand.

## ***Im Mittelpunkt stehen unsere Leser und Kunden***

Heute hat das „ELV journal“ regelmäßig ca. 100 000 fachkundige und kritische, begeisterte und ideenreiche Leser. Es bietet jährlich rund 50 Neuentwicklungen (!), ausführliche Bauanleitungen, komplette Stücklisten und Platinenfolien. Mit Bausätzen und Geräten sowie Service und Beratung aus einer Hand möchten wir Sie bei der erfolgreichen Ausübung Ihres Hobbys unterstützen. Ihre Freude an der Elektronik, Ihre Anregungen und Vorschläge sind uns ständiger Ansporn.

## ***Erfolge kommen nicht von allein***

ELV steht heute für innovative Produkte in hoher Qualität, für gutes funktionales Design, leicht verständliche Funktionsbeschreibungen, schnelle und zuverlässige Lieferung, umfassenden Service und gute Beratung.

Aber ELV ist noch mehr: Forschungskoperationen mit Universitäten und Fachhochschulen, kundenspezifische Auftrags-Entwicklungen und Auftrags-Fertigungen für Industrie und Handwerk sind weitere Herausforderungen, denen wir uns auf der Basis umfassender Erfahrung — auch zum Nutzen unserer Leser — erfolgreich stellen.

Dies sind aufwendige Leistungen, die so nur durch das Zusammenwirken engagierter und kompetenter Mitarbeiter erreicht und ausgebaut werden können.

Ob als Ingenieur im Entwicklungslabor, als Techniker in Produktion und Kundendienst, als Spezialist in Leiterplattenfertigung, Siebdruck oder Reprografie, in der Auftragsbearbeitung, im Einkauf, im Versand oder am Telefon: Nahezu 100 kreative und qualifizierte Frauen und Männer setzen sich mit ihrer Arbeit täglich dafür ein, diesen hohen Anspruch im Sinne unserer Kunden zu erfüllen.

*Das ist ELV:*

- *Fachliteratur*
- *Forschung*
- *Entwicklung*
- *Fertigung*
- *Vertrieb und*
- *Service*

*Alles aus einer Hand, zum Nutzen unserer Leser und Kunden.*

Wo viel geschaffen wird, entstehen trotz aller Bemühungen gelegentlich auch Fehler. Daher unsere herzliche Bitte an Sie: Schreiben Sie uns, wenn Ihnen etwas nicht gefällt, damit wir es beim nächsten Mal besser machen können!

## ***Mit Kreativität und Kompetenz in die Zukunft***

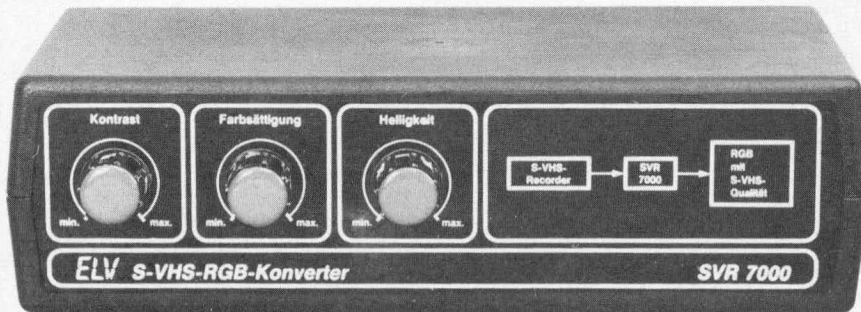
Mit erweitertem Inhalt, zeitgemäßem Erscheinungsbild, farbiger und übersichtlicher: So präsentiert sich Ihnen 1989 das „ELV journal“.

Unter dem Stichwort „ELV intern“ werden wir unseren Lesern und Kunden zukünftig in lockerer Reihenfolge auch von uns und unserer Arbeit genauer berichten.

Mit neuen Themen, Ideen und Produkten und in erster Linie natürlich mit vielen nachbausicheren Schaltungen, werden wir Ihnen auch in Zukunft ein guter und zuverlässiger Partner sein.

# S-VHS-RGB-Konverter SVR 7000

Konverter zum Anschluß von Super-VHS-Videorecordern an Standard-Farbfernsehgeräte



*Seit dem Herbst dieses Jahres werden die neuen Super-VHS-Videorecorder von einigen Herstellern auf dem deutschen Markt angeboten. Erfolgt die Ankopplung ans Farbfernsehgerät über die AV-Buchse oder den Antenneneingang, so werden die Möglichkeiten der besseren Bildqualität keineswegs ausgenutzt. Erst ein spezieller Eingang am Farbfernsehgerät, der teilweise auch nachrüstbar ist, bringt die optimale Bildqualität. Im vorliegenden Artikel wird eine weitere Möglichkeit beschrieben, die ohne den Eingriff ins Farbfernsehgerät auskommt und ein Bildqualitätsoptimum bietet: Mit Hilfe des von ELV entwickelten Super-VHS-RGB-Konverters SVR 7000 werden die S-VHS-Signale vom entsprechenden Videorecorder in qualitativ vergleichbare RGB-Signale umgewandelt. Fast alle Farbfernsehgeräte jüngerer Baujahre besitzen RGB-Steuerleitungen, die über die Scart-Buchse an den Pins 7, 11, 15 zugänglich sind. Der Konverter stellt somit eine besonders günstige Alternative zur Fernsehgerätemrüstung dar.*

Die neuen Super-VHS (kurz auch S-VHS genannt) Videorecorder bringen gegenüber den Standard-VHS-Recordern eine deutlich erhöhte Auflösung und Bildqualität. Der Preis bei der Markteinführung im Herbst dieses Jahres liegt bei ca. DM 3000,—. Hierdurch dürften S-VHS-Geräte für viele Videofreunde eine interessante Alternative zu den Standardgeräten darstellen. Die Verfügbarkeit entsprechender Farbfernsehgeräte mit dem erforderlichen S-VHS-Eingang hinkt jedoch zeitlich hinterher, so daß der S-VHS-Anwender die Qualität zunächst noch nicht nutzen kann. Gleichfalls sind die Informationen hinsichtlich der Nachrüstung bestehender Farbfernsehgeräte mit dem S-VHS-Eingang bei den Video-Fachhändlern noch nicht allgemein verbreitet.

Der ELV-Leser ist hier wieder einmal gut dran, denn die für den Videosektor zuständigen ELV-Entwicklungsingenieure haben einen Bildsignal-System-Wandler entwickelt. Dieser S-VHS-RGB-Konverter verarbeitet an seinem Eingang die vom Super-VHS-Recorder kommenden Bildsignale (Luminanz- und Chrominanz-Signale getrennt) und setzt diese in RGB-Signale um, die von fast allen Farbfernsehgeräten jüngerer Baujahre mit Scart-Buchse angenommen werden. Hierdurch wird eine bestmögliche Wiedergabequalität mit S-VHS-Recordern über bestehende Fernsehgeräte erreicht.

Daß es sich bei dem SVR 7000 um einen der ersten auf dem deutschen Markt verfügbaren Konverter dieses Typs handelt, sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Doch kommen wir nun zum eigentlichen Einsatz dieses interessanten Gerätes.

## **Bedienung und Funktion**

Die derzeit auf dem deutschen Markt angebotenen S-VHS-Videorecorder besitzen zur Bildsignalauskopplung in den meisten Fällen eine 4polige Mini-DIN-Buchse (ein Pol für das Luminanz-Signal und ein weiterer Pol für das Chrominanz-Signal mit jeweils einer Abschirmung). Die gleiche Buchse wird sich ebenfalls in den meisten Fällen an den entsprechenden neuen Farbfernsehgeräten befinden. Die Verbindung erfolgt somit über eine 2adrige flexible isolierte Zuleitung mit getrennten Abschirmungen, an deren Enden Mini-DIN-Stecker angebracht sind.

Über genau diese Leitung erfolgt nun nicht die Ankopplung ans Fernsehgerät, sondern an den S-VHS-RGB-Konverter SVR 7000.

Für das Tonsignal wird sowohl am Videorecorder als auch am Farbfernsehgerät je eine Cinch-Buchse eingesetzt, sofern es sich um Mono-Ausführungen handelt. Bei Stereo-Versionen sind zwei Cinch-Buchsen vorhanden. Auch hier besitzt der SVR 7000 zwei Cinch-Eingangs-Buchsen, an die der betreffende S-VHS-Videorecorder ange-

schlossen wird (anstelle der Ankopplung ans Farbfernsehgerät). Der SVR 7000 nimmt somit alle Informationen auf, die sonst in ein VHS-tüchtiges Farbfernsehgerät eingespeist würden.

Für die Ausgabe steht am SVR 7000 nur eine einzige Buchse, nämlich die Scart-Buchse zur Verfügung – dies ist besonders anwendungsfreundlich. Über ein Scart-Verbindungskabel erfolgt die Ankopplung an ein herkömmliches Farbfernsehgerät mit Scart-Buchse und RGB-Eingängen. Sowohl die Bild- als auch Tonsignale werden über nur diese eine Verbindungsleitung übertragen.

In diesem Zusammenhang soll noch auf eine Besonderheit hingewiesen werden:

Es ist nicht grundsätzlich der Fall, daß bei Scart-Buchsen alle Anschlußpins belegt sind. Bei den derzeit angebotenen S-VHS-Recordern ist zum Teil auch eine Scart-Buchse eingebaut, deren Anschlußpins für die RGB-Ausgänge jedoch nicht belegt sind. Bei den Farbfernsehgeräten hingegen, die eine Scart-Buchse besitzen, sind die RGB-Eingänge üblicherweise immer beschaltet. Doch auch hier soll es Ausnahmen geben, so daß sinnvollerweise zuvor dieser Punkt zu überprüfen ist bzw. der Fernsehändler befragt werden sollte (Anmerkung: Wir haben bisher kein Farbfernsehgerät mit Scart-Buchse finden können, bei dem die RGB-Eingänge nicht beschaltet waren).

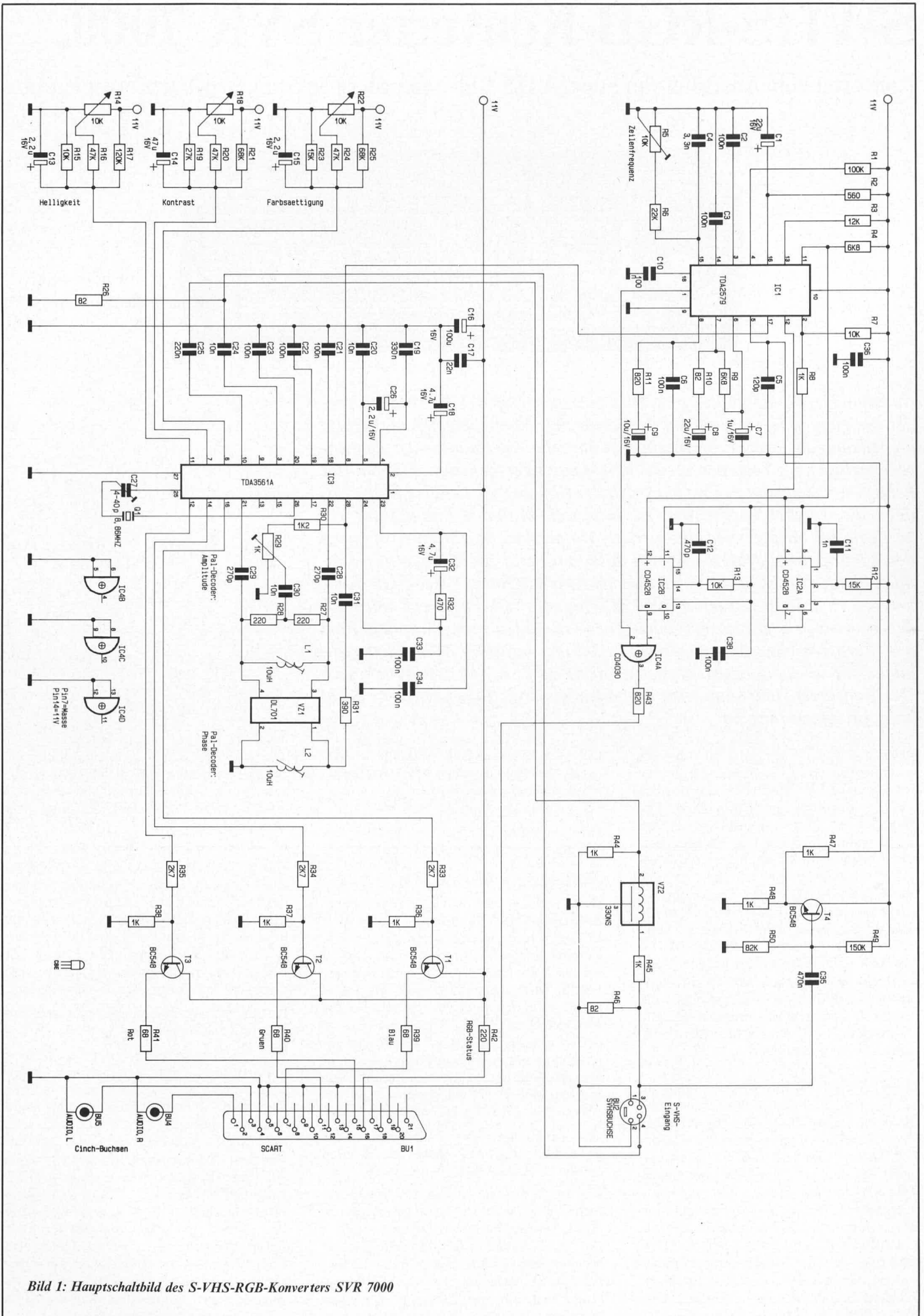


Bild 1: Hauptschaltbild des S-VHS-RGB-Konverters SVR 7000

Durch die Konzeption des SVR 7000 erfolgt unmittelbar nach dem Ankoppeln des SVR 7000 an das Farbfernsehgerät automatisch die Aktivierung der RGB-Eingänge, d. h. die Umschaltung vom AV-Eingang zu den RGB-Eingängen, und zwar über die vom SVR 7000 abgegebene Schaltungsanordnung.

Für die Spannungsversorgung des SVR 7000 wird ein 12 V/300 mA-Gleichspannungs-Steckernetzgerät verwendet. Die Polarität an dem 3,5 mm-Klinkenstecker, der in die zugehörige Buchse des SVR 7000 gesteckt wird, ist unverwechselbar, während am Steckernetzgerät selbst bei manchen Typen über eine weitere Steckerverbindung die Polarität getauscht werden kann. In unserem Anwendungsfall ist die Plusseite der zugehörigen Buchse direkt am Steckernetzgerät zu verbinden, wobei sowohl der Stecker als auch die zugehörige Buchse eindeutig durch aufgedruckte „+“- und „-“-Symbole gekennzeichnet sind. Ein Vertauschen der Polarität führt durch die eingebaute Schutzdiode zu keinem Defekt des Gerätes.

Nachdem der SVR 7000 angeschlossen und in Betrieb genommen wurde, wenden wir uns jetzt den drei auf der Frontplatte angeordneten Einstellreglern zu.

Zunächst hierzu einige grundlegende Informationen:

Verfolgt man die Bemühungen der Videogerätehersteller um eine Normung des S-VHS-Standards einschließlich der Festlegung der entsprechenden Schnittstellen und sieht man sich weiterhin hierzu die differenzierten Meinungen an, so ist eine gewisse Skepsis bezüglich der tatsächlich zur Verfügung gestellten Signalpegel wohl angebracht. Bei der Entwicklung des SVR 7000 wurde von ELV daher großer Wert auf die Möglichkeit zur individuellen Eingangspegelanpassung gelegt. Damit der Anwender vor Enttäuschungen sicher sein und eine bestmögliche Bildqualität erwarten kann, wurden beim SVR 7000 drei Einstellregler zur individuellen Signalpegelanpassung und Bildqualitätsoptimierung vorgesehen. Mit dem ganz links auf der Frontplatte angeordneten Einstellregler „Kontrast“ können Eingangsschwankungen des Luminanz-Signals in weiten Grenzen ausgeglichen werden.

Der rechts daneben befindliche Regler „Farbsättigung“ erlaubt in gleicher Weise Pegelkorrekturen beim Chrominanz-Signal.

Mit dem dritten Regler kann eine Optimierung der Bildhelligkeit erfolgen.

Alle drei Parameter zusammen erlauben somit die Anpassung des SVR 7000 an individuelle auch von der Norm abweichende Eingangsspiegel und in gewissem Maße sogar Signalzusammensetzungen.

Nachdem wir uns ausführlich mit den Einsatzmöglichkeiten und der Funktion des SVR 7000 befaßt haben, wird sich der interessierte Leser sicherlich die Schaltung näher ansehen wollen.

### Zur Schaltung

Da die Audio-Eingangssignale direkt von den beiden Cinch-Eingangsbuchsen zur Scart-Ausgangsbuchse durchgeschleift werden, besitzt die eigentliche Schaltung des S-VHS-RGB-Konverters lediglich zwei Ein-

gänge, und zwar einen für das Chrominanz-Signal und einen weiteren für das Luminanz-Signal. Diese beiden Signale werden an Pin 3 bzw. Pin 4 der Mini-DIN-Eingangsbuchse der Schaltung zur Verfügung gestellt. Zunächst werden sie jeweils mit einem 82  $\Omega$ -Abschlußwiderstand belastet zur Vermeidung von Leitungsreflexionen. Danach erfolgt die Ankopplung über C 24 (Chrominanz) an Pin 3 bzw. C 25 (Luminanz) an Pin 10 des IC 3 des Typs TDA 3561 A.

Dieses auch in Farbfernsehgeräten eingesetzte IC nimmt die eigentliche Signalkonvertierung vor. Hierzu ist zu sagen, daß bei den üblichen Anwendungen in Farbfernsehgeräten die Bandbreite deutlich begrenzt ist. Laut Aussage des Herstellers, der Firma VALVO, ist das IC selbst jedoch in der Lage volle 5 MHz-Bandbreite zu verarbeiten, wozu allerdings verständlicherweise eine andere externe Beschaltung erforderlich ist. Tests im ELV-Labor mit hochauflösenden Computermonitoren haben gezeigt, daß der S-VHS-Decoder sogar in der Lage ist, Luminanz-Signale bis zu 6 MHz zu übertragen. Die detaillierte Beschreibung der verhältnismäßig komplexen Signalverarbeitung im IC 3 würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, so daß wir uns auf einige kurze Erläuterungen beschränken wollen.

Beim TDA 3561 A (IC 3) handelt es sich um einen Single-Chip-PAL-Decoder. Die Frequenz des internen Referenz-Trägeroszillators von 8,86 MHz (doppelte Farbträgerfrequenz) wird beim später zu erfolgenden Abgleich mit dem Trimmer C 27 eingestellt. Hierauf basieren die gesamten Funktionsabläufe im IC 3. Die Verzögerungsleitung VZ 1 des Typs DL 701 dient als PAL-Laufzeitleitung und verzögert genau um eine Zeilenlänge (64  $\mu$ s). Hier wird das Farbsignal in seine Komponenten F (B-Y) und F (R-Y) aufgesplittet. Die Spule L 2 dient zur Phasenkorrektur. Mit R 29 und L 1 kann die Amplitude angepaßt werden.

Mit den Potis R 14, R 18 und R 22 können die Werte für Kontrast, Farbsättigung und

Helligkeit von der Gerätefrontseite aus individuellen Erfordernissen angepaßt werden.

An den Ausgängen Pin 12, 14, 16 des IC 3 stehen dann die entsprechend aufbereiteten RGB-Signale zur Verfügung. Über die Widerstände R 33 bis R 35 erfolgt die Ankopplung an die Ausgangs-Treiber-Transistoren T 1 bis T 3. Die 68  $\Omega$ -Emitterwiderstände nehmen eine Leistungsanpassung an die zu speisenden RGB-Eingänge des Farbfernsehgerätes vor.

An Pin 16 der Scart-Buchse wird über den Widerstand R 42 das RGB-Status-Signal angelegt, wodurch das angeschlossene Farbfernsehgerät die Notwendigkeit zur Umschaltung auf die RGB-Eingänge erkennt.

Mit diesen Signalen allein kann die Schaltung jedoch noch nicht die gewünschten Dienste aufnehmen, denn die Synchronimpulse fehlen noch. Außerdem benötigt der PAL-Decoder an Pin 8 noch den Sandcastle-Impuls zur Farb-Burstaustastung. Eingangsseitig sind die Synchronimpulse dem Luminanz-Signal beigemischt. Über C 35 erfolgt die Ankopplung auf eine mit T 4 und Zusatzbeschaltung aufgebaute Pufferstufe. Es folgt R 47, der das so aufbereitete Luminanz-Signal auf den Eingang (Pin 5) des IC 1 des Typs TDA 2579 gibt. Mit Hilfe dieses hochintegrierten Schaltkreises werden zum einen die Synchronsignale und zum anderen die Sandcastle-Impulse erzeugt. Der an Pin 17 anstehende Sandcastle-Impuls wird direkt dem PAL-Decoder zur Burstaustastung zur Verfügung gestellt.

An Pin 1 des IC 1 stehen die Vertikal-Synchronimpulse und an Pin 9 des IC 2 B die Horizontal-Synchronimpulse an. Mit dem EXOR-Gatter IC 4 A wird daraus das Composite Sync-Signal generiert, das über R 43 dem Pin 19 der Scart-Buchse zugeführt wird. Damit stehen an dieser Buchse alle erforderlichen Signale zur qualitativ hochwertigen Ansteuerung eines Farbfernsehgerätes mit voller Bandbreite an.

In Abbildung 2 ist das Netzteilschaltbild zum SVR 7000 dargestellt.

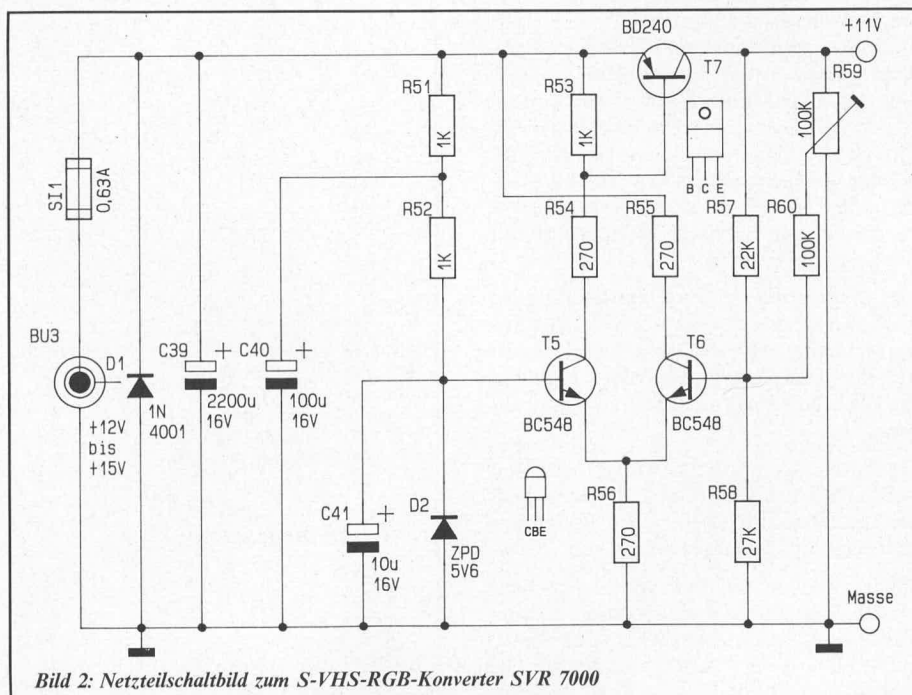


Bild 2: Netzteilschaltbild zum S-VHS-RGB-Konverter SVR 7000

## Zum Nachbau

Die Bestückung der Leiterplatten sowie der weitere Aufbau dieses interessanten Video-Zusatzgerätes gestalten sich verhältnismäßig einfach und sind in rund drei Stunden erledigt. Der Abgleich stellt jedoch einige Anforderungen an den Elektroniker, wobei hier besondere Sorgfalt eine wesentliche Voraussetzung darstellt für die Realisierung eines S-VHS-RGB-Konverters mit hohem Anspruch. Im Zweifelsfall kann hierfür, wie auch in allen anderen schwierigen Fällen, selbstverständlich der ELV-Service in Anspruch genommen werden. Bei jedem ELV-Gerät kann der Leser sicher sein, eine ausgereifte, durchdachte und vor allem funktions-sichere Schaltung vor sich zu haben. Auftretende Probleme können vom ELV-Reparaturservice garantiert behoben werden. Dem ELV-Leser wird somit immer die nötige Unterstützung bereitgestellt (Anmerkung: Derzeit arbeiten im ELV-Reparaturservice fünf qualifizierte Elektroniker überwiegend mit Radio- und Fernsehtechniker-Ausbildung. Schriftliche Anfragen werden im allgemeinen vom Serviceleiter beantwortet, der die ELV-Geräte aus praktischer Erfahrung bestens kennt und somit in optimaler Weise dafür qualifiziert ist, auch schwierigste technische Auskünfte zu erteilen).

Beginnen wir also mit der Bestückung der Leiterplatte. Hier trägt das ausgereifte Layout zum einfachen Nachbau besonders bei, da sämtliche Bauelemente, einschließlich der Buchsen, auf einer einzigen Platine untergebracht sind.

Anhand des Bestückungsplanes werden zunächst die niedrigen Bauelemente, beginnend mit den fünfzehn Brücken, und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Sind die Arbeiten sorgfältig ausgeführt und nochmals kontrolliert worden, kann die Gehäuserückwand an die hintere Leiterplatten-seite (Buchsen-seite) gesetzt werden. Mit zwei Schrauben M 3 x 10 mm erfolgt die Befestigung. Die Schrauben sind von der Rückwand-Außenseite durch die entsprechenden Bohrungen und dann durch die beiden Befestigungslaschen der Scart-Buchse zu stecken, um auf der Innenseite mit zwei Muttern M 3 festgezogen zu werden. Eine dritte Verbindung erfolgt über die vorher von der 3,5 mm-Klinkenbuchse abgeschraubte Rändelmutter, die jetzt von der Rückseite aus wieder auf den Buchsenhals aufgeschraubt und festgezogen wird.

Die Befestigung der Frontplatte erfolgt in ähnlicher Weise. Zunächst sind die Befestigungsmuttern der drei Potis abzuschrauben und die Frontplatte aufzusetzen, um zuletzt die Befestigung mit den Muttern vorzunehmen.

Die Potiachsen werden so weit gekürzt, daß sie ca. 10 mm aus dem Potihals hervorste-hen, um anschließend jeweils einen Spannzangendrehkopf aufzusetzen.

Nach erfolgtem Abgleich, der im Anschluß an den Nachbau in einem separaten Kapitel ausführlich beschrieben wird, kann die so vorbereitete Konstruktion von oben in die Gehäuseunterhalbschale gesetzt werden.

Sowohl Front- als auch Rückplatte fassen hierbei in die entsprechenden Nuten der Gehäuseunterhalbschale. Die Gehäuseoberhalbschale wird darübergesetzt und von der Unterseite aus mit zwei Knippingschrauben festgezogen. Damit steht dem Einsatz dieses interessanten Gerätes nichts mehr im Wege, und es kann seiner Bestimmung zugeführt werden.

## Zum Abgleich

Der Abgleichaufwand dieser komplexen Schaltung wurde so gering wie möglich gehalten und ist ohne großen technischen Aufwand durchzuführen.

Zunächst wird das Steckernetzteil angeschlossen und mit Hilfe von R 59 die Betriebsspannung auf 11 V eingestellt.

Für den Abgleich wird das vom Fernsehsender ausgestrahlte FuBK-Testbild mit dem S-VHS-Videorecorder aufgezeichnet (siehe Bild 3). Hierbei ist es nicht erforderlich, daß die Aufnahme in S-VHS-Qualität erfolgt.

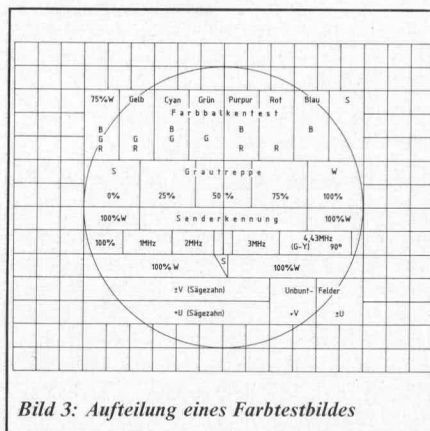


Bild 3: Aufteilung eines Farbtestbildes

Als nächstes wird der SVR 7000 an den S-VHS-Recorder und an das Farbfernsehgerät angeschlossen, um den eigentlichen Abgleich durchzuführen.

Mit dem Trimmer R 5 wird die Synchronisation eingestellt. Hierbei sollte sich R 5 ungefähr in der Mitte des Fangbereiches befinden. Zu diesem Zeitpunkt muß das angeschlossene Farbfernsehgerät ein einwandfrei synchronisiertes Testbild zeigen, bei dem jedoch die Farbe noch fehlen kann. Mit dem Trimmer C 27 wird als nächstes die Synchronisation des Farbträger-Oszillators eingestellt. Auch dieser Trimmer sollte etwa in der Mitte des Fangbereiches stehen.

Nun kommen wir zum Abgleich des PAL-Decoders. Hierzu werden in erster Linie die  $\pm V$ , +U, (Sägezahnfelder) und die Unbuntfelder +V und  $\pm U$  betrachtet (Bild 3). Die in den Unbuntfeldern auftretende horizontale Streifenstruktur („PAL-Jalousie“) deutet auf Amplitudenfelder hin und kann mit R 29 bzw. L 1 angeglichen werden. Treten im G-Y-Feld Jalousie-Effekte auf, so deutet dies auf einen Phasenfehler hin, der mit L 2 ausgeglichen werden kann.

Vorstehend beschriebene Abgleichschritte (R 29, L 1 sowie L 2) werden wechselseitig so lange wiederholt, bis die optimale Bildqualität erreicht ist. Für den Abgleich selbst wird ein Kunststoff-Abgleichstift verwendet, da ein Metall-Schraubendreher die Induktivität der Spulen während des Abgleichs beeinflussen würde.

Nachdem der Abgleich, dem für die einwandfreie Funktion des Gerätes große Bedeutung zukommt, abgeschlossen wurde, erfolgt die Endmontage, um das Gerät nach dem Verschrauben des Gehäuses seinem Einsatz zuführen zu können.

## Stückliste: S-VHS-RGB-Konverter SVR 7000

### Widerstände

68 $\Omega$ .....	R 39-R 41
82 $\Omega$ .....	R 10, R 26, R 46
220 $\Omega$ .....	R 27, R 28, R 42
270 $\Omega$ .....	R 54-R 56
390 $\Omega$ .....	R 31
470 $\Omega$ .....	R 32
560 $\Omega$ .....	R 2
820 $\Omega$ .....	R 11, R 43
1 k $\Omega$ .....	R 8, R 36-R 38, R 44, R 45, R 47, R 48, R 51-53
1,2 k $\Omega$ .....	R 30
2,7 k $\Omega$ .....	R 33-R 35
6,8 k $\Omega$ .....	R 4, R 9
10 k $\Omega$ .....	R 7, R 13, R 15
12 k $\Omega$ .....	R 3
15 k $\Omega$ .....	R 12, R 23
22 k $\Omega$ .....	R 6, R 57
27 k $\Omega$ .....	R 19, R 58
47 k $\Omega$ .....	R 16, R 20, R 24
68 k $\Omega$ .....	R 21, R 25
82 k $\Omega$ .....	R 50
100 k $\Omega$ .....	R 1, R 60
120 k $\Omega$ .....	R 17
150 k $\Omega$ .....	R 49
1 k $\Omega$ , Trimmer, liegend .....	R 29
10 k $\Omega$ , Trimmer, liegend .....	R 5
100 k $\Omega$ , Trimmer, liegend .....	R 59
10 k $\Omega$ , Poti, 6 mm Achse .....	R 14, R 18, R 22

### Kondensatoren

120 pF .....	C 5
270 pF .....	C 28, C 29
470 pF .....	C 12
1 nF .....	C 11
3,3 nF .....	C 4
10 nF .....	C 20, C 24, C 30, C 31

22 nF .....	C 17
100 nF .....	C 2, C 3, C 6, C 10, C 21-23, C 33, C 34, C 36, C 38
220 nF .....	C 25
330 nF .....	C 19
470 nF .....	C 35
1 $\mu$ F/16 V .....	C 7
2,2 $\mu$ F/16 V .....	C 13, C 15, C 26
4,7 $\mu$ F/16 V .....	C 18, C 32
10 $\mu$ F/16 V .....	C 9, C 41
22 $\mu$ F/16 V .....	C 1, C 8
47 $\mu$ F/16 V .....	C 14
100 $\mu$ F/16 V .....	C 16, C 40
2200 $\mu$ F/16 V .....	C 39
4-40 pF, Trimmer .....	C 27 (C 37 entfällt)

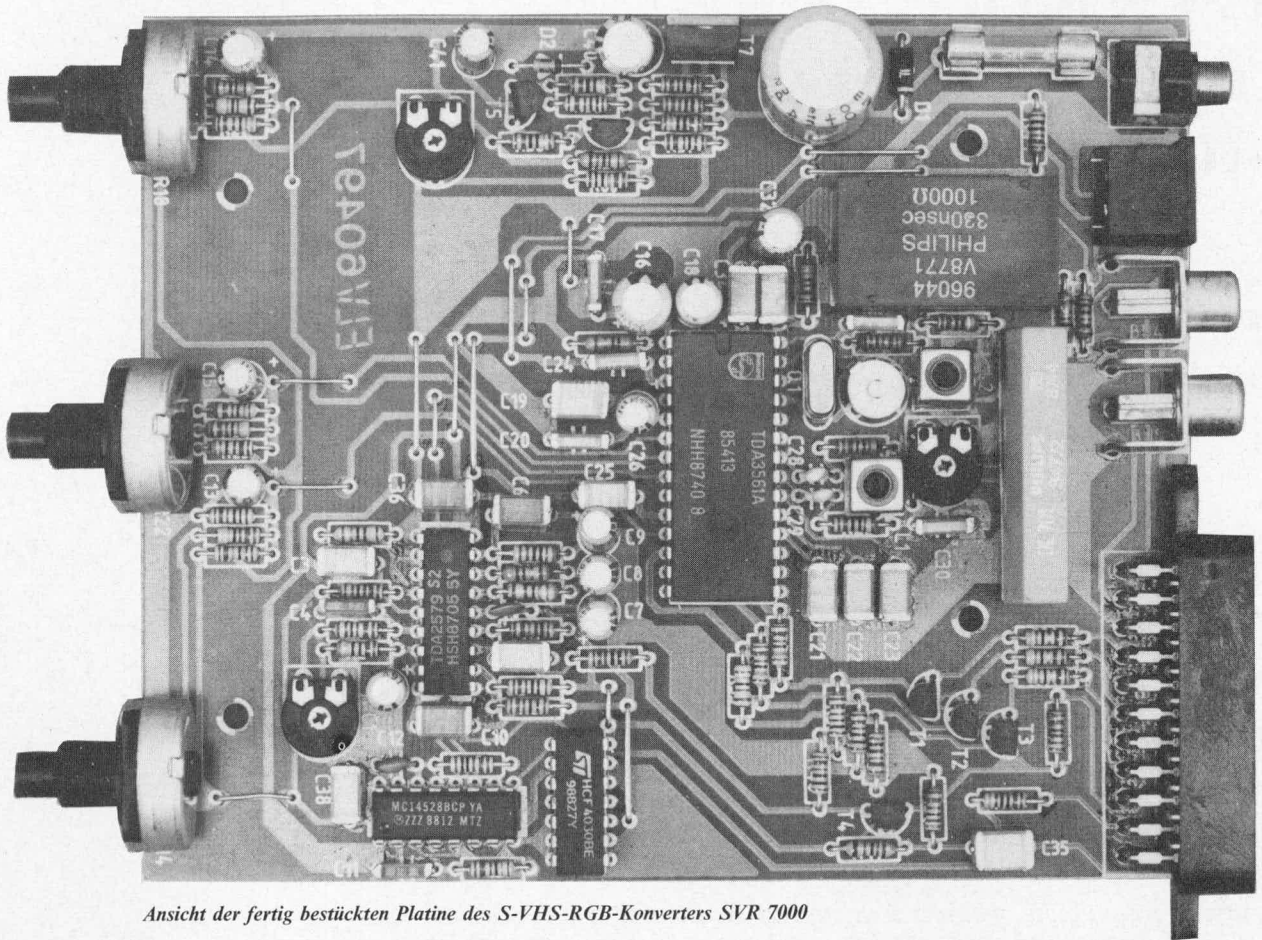
### Halbleiter

TDA 2579 .....	IC 1
TDA 3561 A .....	IC 3
CD 4030 .....	IC 4
CD 4528 .....	IC 2
BC 548 .....	T 1-T 6
BD 240 .....	T 7
1 N 4001 .....	D 1
ZPD 5,6 V .....	D 2

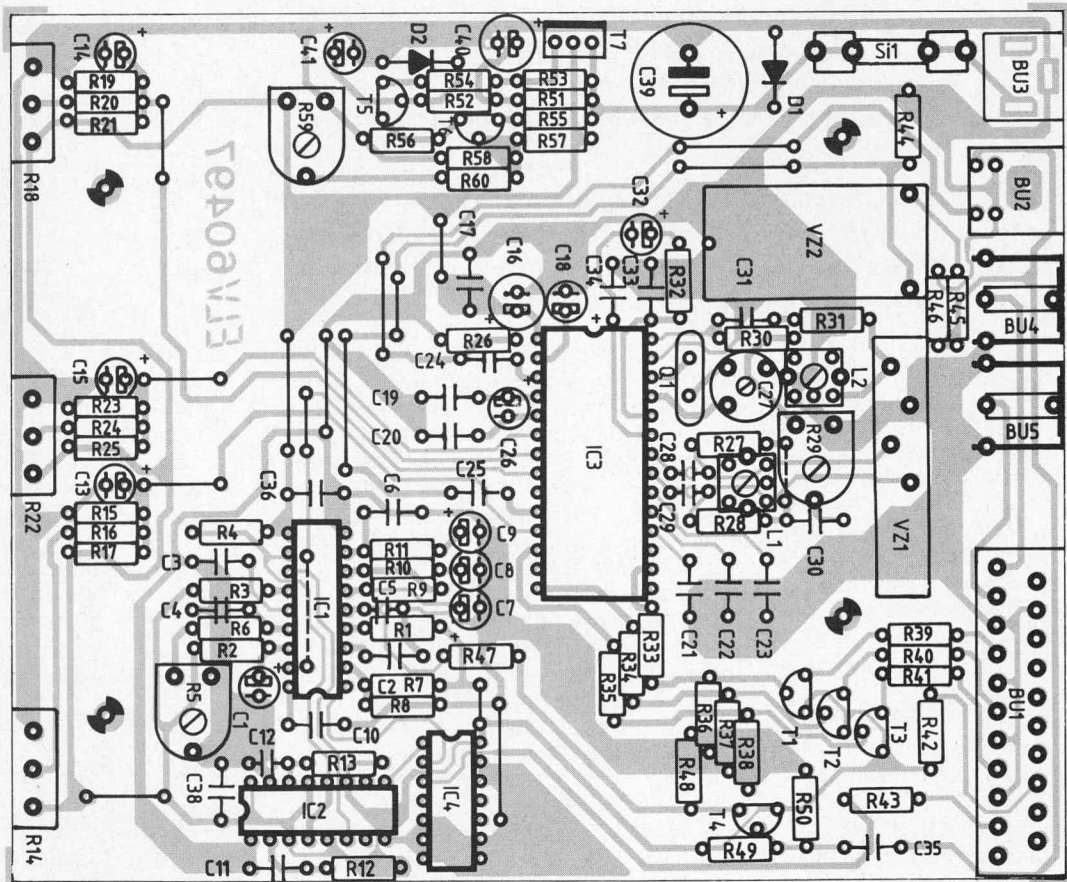
### Sonstiges

8,86 MHz Quarz .....	Q 1
DL 701 .....	VZ 1
330 nS .....	VZ 2
Spule 10 $\mu$ H .....	L 1, L 2
Scart Buchse .....	Bu 1
S-VHS Buchse .....	Bu 2
Klinkenbuchse, 3,5 mm .....	Bu 3
Cinch Buchsen .....	Bu 4, Bu 5
1 Platinensicherungshalter	
1 Sicherung 0,63 AT	
40 cm Silberschalt-draht	





Ansicht der fertig bestückten Platine des S-VHS-RGB-Konverters SVR 7000



Bestückungsseite der Platine des S-VHS-RGB-Konverters SVR 7000

# ELV-Serie 7000 Prozessor-Netzteil PNT 7000 0-40 V, 0-3 A

## Mikroprozessorgesteuertes Profi-Netzgerät mit Computeranschlußmöglichkeit über V 24-Schnittstelle

*Mit diesem mikroprozessorgesteuerten Profi-Netzgerät aus der ELV-Serie 7000 stellen wir unseren Lesern ein ausgereiftes, erprobtes und nachbausicheres Universal-Netzgerät mit Computeranschlußmöglichkeit vor, das selbst den verwöhntesten Ansprüchen gerecht wird.*

*Sowohl die Abgabeleistung von 0 bis 40 V/3 A bei getrennter Einstellung von Spannung, Strom und Leistung als auch die komfortable Anzeige dieser Werte über drei 4stellige LED-Displays reihen dieses Gerät in die Spitzenklasse der Stromversorgungsgeräte ein. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Präzisions-Widerstandsmessungen im Bereich von 1 m $\Omega$  bis 10 k $\Omega$  vorzunehmen.*

*Die anwenderfreundliche, vollkommen digitale Bedienung des PNT 7000 kann wahlweise direkt über 26 auf der Frontplatte angeordnete Taster erfolgen oder über einen extern angeschlossenen Computer (V 24-Schnittstelle). Auf diese Weise ist auch eine vollautomatische Programmsteuerung des PNT 7000 über einen Computer möglich, und der Einsatzbereich wird zum Leistungs-Funktionsgenerator für niedrige Frequenzen erweitert.*

*Trotz der hervorragenden Daten und der aufwendigen Schaltung konnte eine hohe Nachbausicherheit in Verbindung mit einem ausgereiften Layout erreicht werden, da fast sämtliche Bauelemente auf den Platinen bei minimalem Verdrahtungsaufwand untergebracht sind.*

### Allgemeines

Vor genau acht Jahren im „ELV journal“ Nr. 12/1980 stellten wir Ihnen ein besonders komfortables elektronisches Netzgerät, das NT 7000, in der ELV-Serie 7000 vor. Der noch weiter verbesserte Nachfolgetyp, das ELV Super-Netzteil SNT 7000 aus dem „ELV journal“ Nr. 21 zählt bis heute zu den Spitzengeräten seiner Klasse. Aufgrund der ausgereiften und richtungsweisenden Technik wird das SNT 7000 sicherlich auch in den kommenden Jahren seinen Anwenderkreis erweitern.

Im Computerzeitalter soll die ELV Netzgeräteserie nun ergänzt werden durch ein vollkommen digital mit hoher Präzision einstellbares elektronisches Netzgerät, dessen Bedienung sowohl am Gerät selbst als auch über einen extern anzuschließenden Computer mit V 24-Schnittstelle erfolgen kann.

Über die Leistungsmerkmale des SNT 7000 hinaus bietet das neue, mikroprozessorgesteuerte PNT 7000 eine vollkommen digitale Einstellmöglichkeit der Spannung mit einer

Auflösung von 10 mV, des Stromes mit einer Auflösung von 1 mA sowie als Besonderheit der Leistung mit einer Auflösung von 0,1 W. Mit der Mikroprozessorstuerung kann erreicht werden, daß nicht allein Spannung und Strom vorwählbar sind, sondern auch die Leistung angezeigt und konstant gehalten bzw. begrenzt wird. Ferner bietet das PNT 7000 die Möglichkeit, anstatt der Leistung den angeschlossenen Widerstand mit einer Auflösung von 1 m $\Omega$  anzuzeigen, wodurch das PNT 7000 zusätzlich als Präzisions-Milliohmometer einsetzbar ist bis zu Widerständen von 10 k $\Omega$ . Durch den Einsatz eines hochauflösenden A/D-Wandlers (16 Bit!) ergibt sich in Verbindung mit zwei ebenfalls recht hochauflösenden D/A-Wandlern (12 Bit) eine extrem hohe Langzeitstabilität bei hoher Einstellgeschwindigkeit. Dies wird u. a. durch eine Kombination von superschneller Analog-Regelelektronik, schnellen D/A-Wandlern zur Strom/Spannungs-Sollwertvorgabe sowie hochauflösender A/D-Wandlung als Rückführung zu Kontrollzwecken erreicht. Dies alles hard-

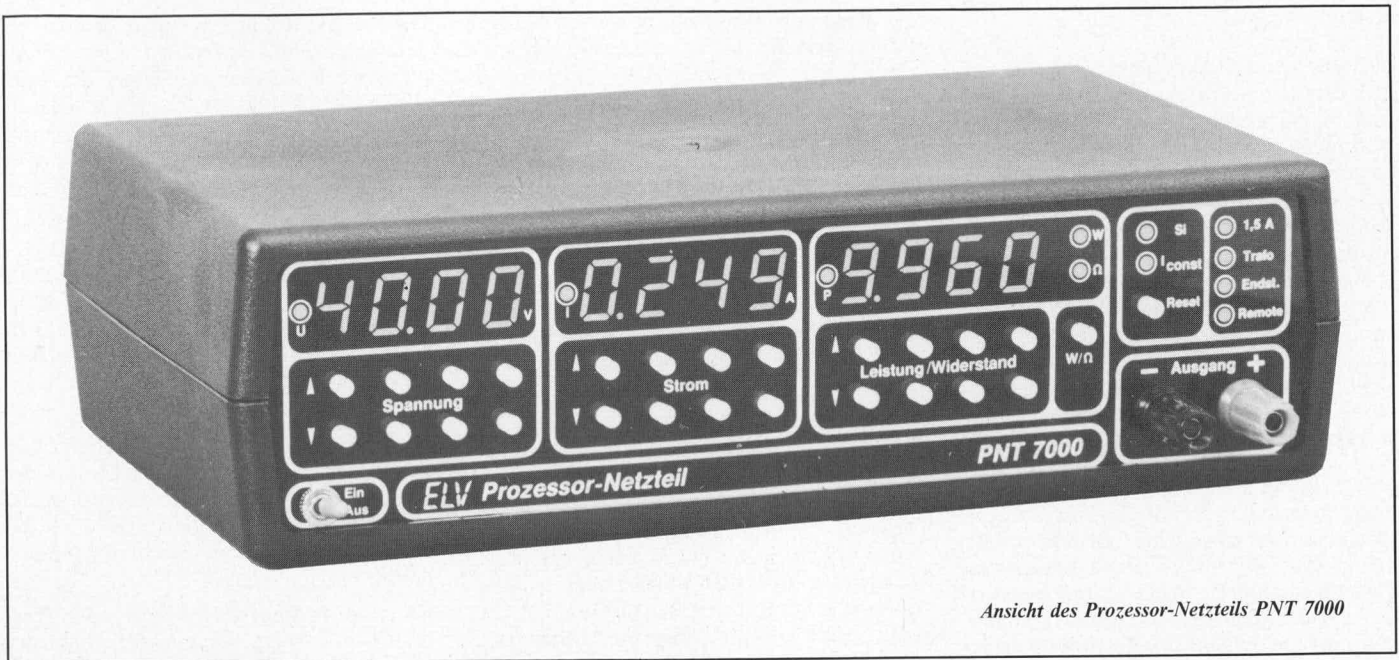
waremäßig und v. a. programmtechnisch, d. h. softwaremäßig, zu verarbeiten, stellt an die Entwickler des ELV-Ingenieurteams extrem hohe Anforderungen. Darüber hinaus stand das gesamte Projekt unter der Prämisse von hoher Nachbausicherheit und Preiswürdigkeit. Wir beginnen mit der eigentlichen Beschreibung der Bedienung und Funktion, da die Fülle der Leistungsmerkmale des PNT 7000 so am besten darstellbar sind.

### Bedienung und Funktion

Mit dem links auf der Frontplatte angeordneten Netzschalter wird das Prozessor-Netzteil PNT 7000 eingeschaltet.

Auf den drei jeweils 4stelligen Anzeigendisplays können die Werte für Spannung, Strom und Leistung abgelesen werden. Durch die eingebauten Stützakkus werden sämtliche Einstellwerte des PNT 7000 abgespeichert, so daß sie auch nach dem Ausschalten oder nach einem Stromausfall bei erneuter Inbetriebnahme immer sofort zur

Teil 1



Ansicht des Prozessor-Netzteils PNT 7000

Verfügung stehen. Die Stützakkus werden automatisch beim Betrieb des Gerätes geladen und besitzen eine Kapazität, die für ca. ein Jahr ununterbrochenen Stützbetrieb ausreicht. Bei abgeklemmten Akkus bzw. nach längeren Einschaltpausen werden alle Werte gelöscht und auf „0000“ gesetzt.

### Spannungseinstellung

Unterhalb einer jeden 4stelligen Digitalanzeige sind acht Taster angeordnet. Für jedes Digit sind zwei Taster zuständig, der eine für Aufwärts- und der andere für Abwärtszählen. Bei dem 4stelligen Spannungsdisplay besitzt die rechte Stelle eine Wertigkeit von 10 mV, so daß durch Betätigen des oberen zu diesem Digit gehörenden Tasters die Anzeige um einen Punkt heraufgezählt wird. Äquivalent dazu reduziert sich die Anzeige um einen Punkt bei jeder Betätigung des darunterliegenden Tasters. Die beiden links daneben angeordneten Taster ändern die Spannung bei jeder Betätigung um 100 mV. In gleicher Weise arbeiten zwei Taster zur Verstellung in 1 V-Schritten und zwei weitere Taster in 10 V-Schritten. Wird ein Taster länger als eine halbe Sekunde festgehalten, beginnt die Anzeige mit 5 Schritten pro Sekunde zu laufen. Ein besonderes Komfortmerkmal stellt hierbei der automatische Übertrag dar, durch den die Spannung kontinuierlich in vier Geschwindigkeitsstufen hoch- und runtergefahren werden kann.

Wird z. B. die 10 mV-Aufwärtszähltaste betätigt und festgehalten, erhöht sich die Spannung in 10 mV-Schritten um 50 mV pro Sekunde. Nach Erreichen von 90 mV erfolgt automatisch der Übertrag auf die nächsthöherwertige Stelle, d. h. nach zwei Sekunden hat sich die Spannung um 100 mV erhöht, nach vier Sekunden um 200 mV usw. (genaugenommen ist natürlich noch die Startzeit mit 0,5 Sekunden hinzuzuzählen, die abgewartet werden muß, bis das Hochlaufen beginnt). In gleicher Weise kann die Spannung kontinuierlich heruntergefahren werden.

Wird anstelle der 10 mV-Taste die 100 mV-Taste betätigt und festgehalten, so läuft die Spannung mit 500 mV pro Sekunde hoch

(bzw. runter). Gleiche Funktionen besitzen die 1 V- und 10 V-Tasten, wobei am Meßbereichsendwert (0 V bzw. 40 V) automatisch gestoppt wird.

### Betrieb als Spannungskonstanter

Vorausgesetzt, es wurde ein genügend hoher Grenzstrom bzw. Grenzleistungswert vorgewählt, arbeitet das PNT 7000 als Spannungskonstanter. Dies wird durch die links neben dem Spannungs-Display angeordnete Kontroll-LED „U“ signalisiert. Auf dem Strom- und Leistungs-Display kann der augenblicklich fließende Strom sowie die vom angeschlossenen Verbraucher aufgenommene Leistung abgelesen werden.

### Grenzstromwert

Durch kurze Betätigung (kleiner 0,5 Sekunden) einer beliebigen der acht Stromeinstell-tasten erscheint auf dem 4stelligen Strom-Display der vorgewählte Grenzstrom für ca. zwei Sekunden. Danach wird automatisch wieder auf den aktuellen Stromwert zurückgeschaltet.

### Betrieb als Stromkonstanter

Wird die Ausgangsbelastung des PNT 7000 so weit erhöht, daß der eingestellte Grenzstromwert zum Tragen kommt, schaltet die Elektronik des PNT 7000 automatisch auf den Betrieb als Stromkonstanter mit genau diesem eingestellten Grenzstromwert um, d. h. der Ausgangsstrom wird auf diesem Wert konstant gehalten. Die Anzeige dieses Betriebszustandes erfolgt durch Aufleuchten der LED „I“ links neben dem 4stelligen Strom-Display, wobei gleichzeitig die Kontroll-LED „U“ erlischt. Auf dem Spannungs-Display erscheint nun die zu dem eingestellten Konstantstrom gehörende aktuelle Spannung, die kleiner ist, als der ursprünglich vorgewählte Spannungswert.

### Grenzspannungswert

Sofern sich das PNT 7000 wie gerade beschrieben nicht im Betrieb als Spannungskonstanter befindet (Kontroll-LED „U“ erloschen), kann auf dem Spannungs-Display anstelle des aktuellen Ausgangs-Spannungswertes auch die mit den acht Tasten vorge-

wählte Grenzspannung abgerufen werden. Hierzu wird in gleicher Weise wie beim weiter vorstehend beschriebenen Strom-Display eine beliebige der acht Spannungseinstell-tasten kurz betätigt (kleiner als 0,5 Sekunden). Unmittelbar darauf erscheint auf dem Spannungs-Display für zwei Sekunden der betreffende Wert. Soll der Grenzspannungswert verändert werden, kann dies ab dem zweiten Tastendruck mit jeder beliebigen der acht zugehörigen Tasten erfolgen oder aber gleich beim ersten Tastendruck, sofern die betreffende Taste länger als 0,5 Sekunden gedrückt bleibt.

### Grenzleistungswert

In gleicher Weise erfolgt das Abrufen des Grenzleistungswertes sowie die Programmierung. Als Besonderheit ist hier anzumerken, daß die Vorwahl des Grenzleistungswertes mit einer Auflösung von 0,1 W erfolgt. Das Festkomma der Digitalanzeige befindet sich hierbei immer links neben dem niederwertigsten Digit („120.0“). Dadurch ist eine feste Zuordnung der Programmier-tasten zur Wertigkeit der einzelnen Displays gegeben. Die Anzeige der aktuellen Leistungsabgabe hingegen besitzt eine vom Mikroprozessor gesteuerte Fließkommaanzeige mit einer maximal möglichen Auflösung von 1 mW (z. B. „0.001“ bis „9.999“). Bei größeren Ausgangsleistungen reduziert sich die Auflösung bis auf 0,1 W entsprechend einem 4stelligen Display (z. B. „120.0“). Nachfolgend noch eine kurze Zusammenfassung:

Im Normalbetrieb stehen auf den drei jeweils 4stelligen Displays für Spannung, Strom und Leistung die aktuellen Werte zur Verfügung, die von einem extern angeschlossenen Verbraucher dem PNT 7000 entnommen werden. Derjenige Regler, der für die Steuerung, d. h. Begrenzung eines der drei Werte im Augenblick verantwortlich ist, wird durch Aufleuchten der betreffenden LED „U, I, P“ kenntlich gemacht. Im Leerlauf ist dies üblicherweise die Spannung. Anhand eines praktischen Beispiels soll die Funktionsweise noch etwas ausführlicher verdeutlicht werden:

## Betriebsbeispiel

Nehmen wir an, die Spannung wurde auf 40 V, der Strom auf 3 A und die Leistung auf 120 VA eingestellt. Ohne angeschlossenen Verbraucher erscheint auf dem Display die eingestellte Spannung von 40,00 V, und die zugehörige Kontroll-LED „U“ leuchtet auf, da der Spannungsregler in Betrieb ist. Das Stromdisplay zeigt „0.000“ und das Leistungsdisplay ebenfalls. Wird jetzt als Verbraucher ein Widerstand mit einem Wert von 1 k $\Omega$  an die Ausgangsklemmen geschaltet, zeigt das Strom-Display „0,040“ und das Leistungs-Display „1.600“. Es fließen somit 40 mA, und im Widerstand werden 1,6 W elektrischer Energie in Wärme umgesetzt.

Durch kurze Betätigung einer beliebigen Taste unterhalb der Strom-Displays erscheint dort der eingestellte Grenzstromwert von „3.000“. Wir wollen jetzt durch weitere Tastenbetätigungen den Grenzstromwert auf „0.030“ reduzieren. Da dieser Wert unter dem gerade fließenden Stromwert liegt, schaltet das PNT 7000 automatisch auf den Betrieb als Stromkonstanter um und begrenzt jetzt den Ausgangsstrom auf 30 mA. Zusätzlich leuchtet bei dieser Betriebsart die entsprechende Kontroll-LED „I“ auf, und die LED „U“ verlischt. Auf dem Spannungs-Display kann jetzt die aktuelle Spannung von „30.00“ entsprechend 30 V abgelesen werden, da an einem 1 k $\Omega$ -Widerstand bei einem Strom von 30 mA der Spannungsabfall 30 V beträgt. Das Leistungs-Display zeigt „0.900“ korrekt an.

In einem weiteren Schritt wollen wir jetzt eine beliebige der acht Tasten unter diesem Display betätigen, und es erscheint die ursprünglich vorgewählte Grenzleistung von „120.0“. Durch geeignete Betätigung der entsprechenden Leistungs-Einstell Tasten wollen wir jetzt eine Grenzleistung von 0,4 W (Anzeige „0.4“) vorwählen. Sobald der aktuelle Wert von 0,9 W unterschritten wird, erlischt auch die Kontroll-LED „I“, und „P“ leuchtet auf, da jetzt das PNT 7000 in der Betriebsart Leistungsregelung arbeitet. Ist der Leistungswert von „0.4“ erreicht, zeigt das Spannungsdisplay „20.00“ und das Strom-Display „0.020“, denn diese Werte ergeben nach der Formel  $P = U \times I$  eine Leistung von 0,4 W.

Durch Betätigen der rechts neben dem Leistungsdisplay angeordneten Taste „W/ $\Omega$ “ kann von der Anzeigebetriebsart „Leistung“ in den Anzeigemodus „Widerstand“ umgeschaltet werden. Gleichzeitig erlischt die darüber angeordnete Kontroll-LED „W“, und anstelle dessen signalisiert die LED „ $\Omega$ “ dem Anwender, daß jetzt der am Ausgang liegende Widerstand angezeigt wird. In unserem Fall zeigt das Display „1.000“. Wesentlich ist hierbei, daß zwar die Anzeige jetzt einen Widerstandswert ausweist, die Betriebsart als Leistungs-Konstanter dabei jedoch keineswegs berührt wird. Durch erneute Betätigung des Tasters „W/ $\Omega$ “ erscheint auf dem betreffenden Display wieder die aktuelle Leistung. Wird während einer Widerstandsmessung eine der acht unter dem Leistungs-Display angeordneten Taster kurz gedrückt, kann für zwei Sekunden der Grenzleistungswert abgelesen werden. Ei-

ne dauerhafte Umschaltung zwischen Leistungs- und Widerstandsanzeige ist nur mit dem Taster „W/ $\Omega$ “ möglich.

Befindet sich am Ausgang des PNT 7000 kein Widerstand, sondern ein beliebiger anderer Verbraucher, so wird im Widerstands-Modus dessen fiktiver Widerstand angezeigt, der sich nach dem ohmschen Gesetz errechnet anhand der Formel:  $R = U/I$ .

Die Anzeige auf dem Leistungs-Display erfolgt grundsätzlich in Watt (von „0.000“ bis „120.0“) bzw. in Ohm („0.001“ bis „9999“). Die Verschiebung des Dezimalpunktes erfolgt über den zentralen Mikroprozessor automatisch.

Wird jetzt, auf unser Beispiel bezogen, der 1 k $\Omega$ -Widerstand vom Ausgang abgeklemmt, läuft die Spannung automatisch auf den in unserem Fall ursprünglich vorgewählten Spannungswert von 40 V hoch. Da jetzt wieder der Spannungs-Konstanter in Betrieb ist, erlischt auch die Kontroll-LED „P“ und „U“ leuchtet auf. Strom- und Leistungs-Display zeigen „0.000“. Durch die schnelle elektronische Regelung ermöglicht das PNT 7000 für das „Hochlaufen“ eine nahezu vernachlässigbare Zeit, die sich im Mikrosekundenbereich (!) bewegt.

### Stromkonstanter/elektronische Sicherung

Im rechten Frontplattendrittel befinden sich zwei weitere Leuchtdioden „Si“ und „I<sub>const</sub>“ mit einem zugehörigen Taster („Reset“). Mit diesem kann zwischen den Stromregler-Funktionen „Si“ (elektronische Sicherung) und „I<sub>const</sub>“ (Strom-Konstanter) gewählt werden. Leuchtet „I<sub>const</sub>“ auf, wird beim Erreichen des auf dem Strom-Display vorgewählten Grenzstromwertes dieser konstant gehalten. Durch Betätigen des Tasters unterhalb der Kontroll-LED verlischt diese und anstelle dessen leuchtet „Si“ auf. Wird jetzt der vorgewählte Grenzstromwert erreicht, arbeitet der betreffende Regler nun als elektronische Sicherung und schaltet den Ausgang ganz ab. Zur Kennzeichnung des Ansprechens der elektronischen Sicherung blinkt die Kontroll-LED „Si“ so lange, bis die Reset-Taste ein weiteres Mal gedrückt wurde. Der Ausgang des PNT 7000 ist wieder aktiviert unter Beibehaltung des Funktionsmodus „Si“. Zum Wechsel in den Stromkonstantermodus muß die Reset-Taste erneut gedrückt werden.

### Betriebsarten-Kontroll-LEDs

Ganz rechts auf der Frontplatte sind vier weitere Signal-LEDs angeordnet. Die obere mit „1,5 A“ bezeichnete LED zeigt ab einer Ausgangsspannung von 20 V die interne Spannungsverdopplung an, so daß jetzt im Dauerbetrieb maximal 1,5 A Ausgangsstrom zur Verfügung steht (von 20 V bis 40 V). Kurzzeitig ist auch bei einer Ausgangsspannung bis zu 40 V ein Strom von 3 A entnehmbar, der jedoch auf einige Minuten begrenzt ist.

Sobald der Transformator durch Überlastung zu heiß ist, erfolgt die vorübergehende Abschaltung des Aufgangs, und die LED „Trafo“ leuchtet auf. Nach einiger Zeit, wenn der Trafo hinreichend abgekühlt ist, erfolgt automatisch die Wiedereinschaltung (abhängig vom Grad der vorherigen Belastung).

Gleiches gilt für die Endstufen, deren Temperatur ebenfalls überwacht wird. Erfolgt hier eine Überlastung, leuchtet die LED „Endstufe“ auf, und der Ausgang ist deaktiviert. Durch die großzügige Auslegung der Endstufen ist eine Überlastung jedoch nur in Extremfällen wie z. B. bei der Einstellung „0 V/3 A“ und ungünstiger Belüftung zu erwarten.

In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß beim Betrieb des PNT 7000 stets auf gute Belüftung und damit Wärmeabfuhr zu achten ist (Gehäuse sollte frei stehen, damit im Bereich der Kühlkörper eine gute Konvektion sichergestellt ist).

Die vierte, mit „Remote“ bezeichnete LED signalisiert die externe Ansteuerung des PNT 7000 durch einen Rechner (über die V24-Schnittstelle). Hierauf gehen wir im weiteren Verlauf dieser Beschreibung noch näher ein.

Die Ankopplung des zu speisenden Verbrauchers erfolgt über zwei rechts auf der Frontplatte des PNT 7000 angeordnete Polklemmen.

Zum Abschluß dieser ausführlichen Beschreibung wollen wir noch auf einige Besonderheiten eingehen.

### Die Widerstandsmessung

Mit dem PNT 7000 sind Widerstandsmessungen in einem großen Bereich möglich, und zwar bis hinunter zu extrem niederohmigen Werten mit einer Auflösung von 1 m $\Omega$  (!). Hierzu ist es erforderlich, daß der volle Spannungs- und vor allem Strom-Bereich genutzt wird. Als besonderes Feature besteht die Möglichkeit, alle drei Werte, d. h. sowohl Spannung, Strom als auch Leistung zu begrenzen, um den auszumessenden Widerstand nicht zu überlasten. Im allgemeinen wird es günstig sein, Spannung und Strom auf Maximum einzustellen (40 V/3 A) und lediglich die Leistung auf einen Wert einzustellen, der für den betreffenden Widerstand das Maximum darstellt. Der zentrale Mikroprozessor des PNT 7000 stellt nun Spannungs- und Stromwerte beim Anlegen des auszumessenden Widerstandes vollautomatisch so ein, daß die in den Widerstand hineinfließende Leistung den vorgewählten Grenzwert nicht überschreitet bei gleichzeitig größtmöglicher Auflösung. Durch einen internen Rechenprozeß wird dann nach der Formel:  $R = U/I$  nach ca. einer Sekunde der betreffende Widerstandswert angezeigt.

Zusätzlich kann auch eine Spannungs- und Strombegrenzung vorgewählt werden. Bei niederohmigen Widerständen sehr kleiner Bauform kann es z.B. vorkommen, daß zwar bei einem Strom von 3 A die zulässige Leistung noch nicht erreicht wird, durch den verhältnismäßig hohen Strom der Widerstand aber bereits Schaden nimmt. In diesem Fällen empfiehlt sich die zusätzliche Einstellung einer entsprechenden Strombegrenzung.

Wird eine der drei Begrenzungsmöglichkeiten zu niedrig gewählt, kann es vorkommen, daß die Anzeige des Widerstandswertes nicht mit der vollen, d. h. größtmöglichen Auflösung ausgegeben wird. Falls gewünscht und möglich, kann dann der für die

Begrenzung verantwortliche Wert (Spannung, Strom oder Leistung) in bereits beschriebener Weise erhöht werden. Abschließend wollen wir auf eine weitere Besonderheit bei Widerstandsmessungen eingehen, und zwar auf den automatischen Nullpunkt-Abgleich, der auch evtl. vorhandene Innenwiderstände von verwendeten Meßleitungen kompensiert. Hierzu geht man wie folgt vor.

Im Grundzustand zeigt das rechte 4stellige Display die abgegebene Leistung an, und die Kontroll-LED „W“ leuchtet auf. Durch kurze einmalige Betätigung des Tasters „W/Ω“ erfolgt die Umschaltung zur Anzeige des Widerstandes. Die entsprechende Kontroll-LED „Ω“ leuchtet auf. Sollen nun der Geräteinnenwiderstand sowie Übergangswiderstände und Meßleitungswiderstände eliminiert werden, so sind die Ausgangsbuchsen bzw. die verwendeten Meßleitungen kurzzuschließen, und zwar noch während sich das PNT 7000 im Anzeigemodus „W“ befindet. Wird jetzt die Taste „W/Ω“ mindestens eine Sekunde lang gedrückt, erfolgt ebenfalls die Umschaltung in den Anzeigemodus „Ω“ (wie auch bei kurzer Tastenbetätigung), jedoch erfolgt jetzt die Eliminierung der betreffenden Innenwiderstände, d. h. das Display zeigt „0.000“. Bei allen weiteren Widerstandsmessungen werden jetzt automatisch die soeben ermittelten Innen- und Übergangswiderstände abgezogen, und auf dem Display erscheint auch bei sehr niederohmigen, auszumessenden Widerständen direkt der interessierende Wert des angeschlossenen Bauteils. Bedingt durch die extrem hohe Auflösung des PNT 7000 in Verbindung mit Übergangswiderständen kann die letzte Stelle im Widerstands-Meßbereich um einige Digit schwanken. Dies ist keineswegs eine Unzulänglichkeit des PNT 7000, sondern vielmehr auf die erwähnten Übergangswiderstände zurückzuführen.

Für die Profis unter unseren Lesern soll an dieser Stelle noch auf einen interessanten Effekt hingewiesen werden:

Würde man einen sehr niederohmigen Widerstand direkt an die Ausgangsklemmen anlöten, so erschiene der betreffende Widerstandswert auf dem Display mit langsam driftenden kleinstem Digit. Dies ist auf den sog. Peltiereffekt zurückzuführen, der je nach Materialien, Strömen und Temperaturen an den Übergangsstellen (Anschlußstellen) kleine Spannungen hervorruft, die in das Meßergebnis eingehen. Nach kurzer Zeit, wenn sich ein stabiles thermisches und elektrisches Gleichgewicht ergeben hat, steht die letzte Stelle dann ruhig. Doch fahren wir nun weiter mit der Widerstandsmessung fort.

Sind alle gewünschten Widerstandsmessungen durchgeführt, kann das PNT 7000 durch einen weiteren kurzen Druck auf die Taste „W/Ω“ zurück zur Leistungs-Anzeige gebracht werden. Hierdurch wird gleichzeitig der Nullpunktausgleich im Widerstandsbe-  
reich zurückgesetzt. Neue Widerstandsmessungen können entweder durch kurze Tastenbetätigung, ohne Kompensation oder durch längere Tastenbetätigung bei Meßleistungskurzschluß mit Kompensation erfolgen.

### Externe Steuerung

Über die auf der Rückseite des PNT 7000 zugängliche V 24-Schnittstelle kann eine externe Steuerung vorgenommen werden.

Hierzu wird ein Computer mit einer V 24-Schnittstelle (z. B. IBM PC oder Kompatible) über eine Standard-Verbindungsleitung mit dem PNT 7000 verbunden.

Speziell für IBM PCs und Kompatible steht eine Bedien-Software auf Diskette zur Verfügung, mit deren Hilfe auf komfortable

Weise die externe Steuerung des PNT 7000 über den PC möglich ist. Darüber hinaus können selbstverständlich auch komplexe Steuerungsabläufe in der Kombination PC-PNT 7000 realisiert werden, die individuell zu erstellen sind.

Wie die einfache Ansteuerung des PNT 7000 vorzunehmen ist beim Einsatz eigener Programme, wird im weiteren Verlauf dieses Artikels noch näher beschrieben. Zunächst wollen wir uns jedoch mit der grundsätzlichen Computeransteuerung befassen.

Unmittelbar nach dem Einschalten des PNT 7000 kann die Bedienung durch beliebige Tastenbetätigungen in der beschriebenen Weise erfolgen. Die Kontroll-LED „Remote“ ist ausgeschaltet.

Sowohl sämtliche Eingabetasten auf der Frontplatte als auch die V 24-Schnittstelle werden permanent vom zentralen Mikroprozessor abgefragt. Jede Steuerinformation wird unmittelbar ausgeführt.

Sobald das PNT 7000 über die V 24-Schnittstelle eine Steuerinformation zur Veränderung der eingestellten Vorgabewerte erhält, wird dieser Befehl ausgeführt. Gleichzeitig leuchtet die Kontroll-LED „Remote“ auf zur Signalisierung der externen Ansteuerung (die über die Frontplattentaster eingegebene Information wurde durch den Computer geändert).

Die Kontroll-LED „Remote“ erlischt erst dann, wenn eine neue über die Frontplattentaster eingegebene Einstellung erfolgt ist. Die Umschaltung von externen auf direkten Eingabebetrieb erfolgt automatisch.

Nachdem wir uns ausführlich mit der Bedienung und der grundsätzlichen Funktion des PNT 7000 befaßt haben, kommen wir als nächstes zur Schaltungsbeschreibung, die in der kommenden Ausgabe des „ELV journal“ vorgestellt wird.

# Auto-Reset für Nebellampen

**Damit beim Antritt einer neuen Fahrt das Ausschalten der Nebellampen bzw. Nebelschlußleuchten nicht vergessen wird, nimmt diese Schaltung dem Fahrer bei allen Fahrzeugen ohne automatische Nebellampenaus-schaltung diesen Arbeitsschritt ab.**

Die Situation ist typisch: Bei aufkommen-dem Nebel werden die Nebelscheinwerfer oder die Nebelschlußleuchte (bzw. beide) zum normalen Abblendlicht zugeschaltet. Nach Beendigung der Fahrt wird zwar das Abblendlicht ausgeschaltet, jedoch leicht vergessen, daß auch der Nebellampenschalter in die „Aus“-Position zurückzubringen ist. Beim Antritt einer neuen Fahrt leuchten dann nach dem Einschalten der Beleuchtung die Nebellampen automatisch wieder mit. Bemerkt wird dies häufig erst viel später. Hier schafft der von ELV entwickelte „Auto-Reset für Nebellampen“ wirksame Abhilfe.

## Bedienung und Funktion

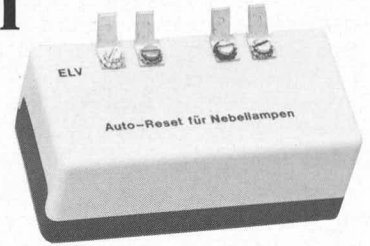
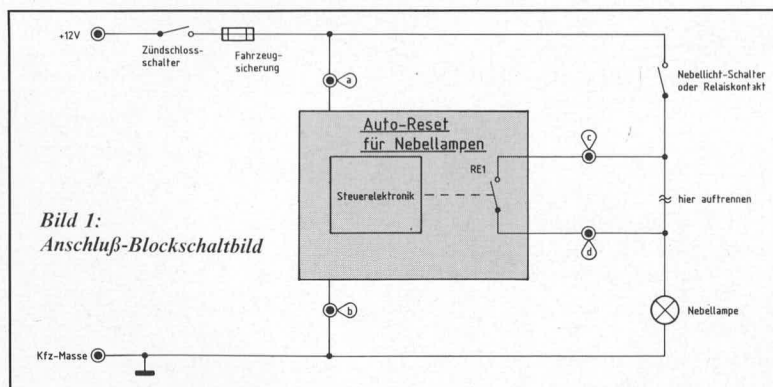
Von einer Bedienung im herkömmlichen Sinne kann bei dieser Automatik-Schaltung kaum gesprochen werden, da sie sich fast nahtlos in den üblichen Ablauf einfügt.

Das Ein- und Ausschalten der Nebellampen erfolgt nach wie vor mit dem Nebellichtschalter. Das Vorhandensein einer zusätzlichen Automatik wird somit im üblichen Betrieb gar nicht bemerkt. Erst nach Beendigung einer Fahrt (Ausschalten der Zündung) und Antritt einer neuen Fahrt (Einschalten der Zündung) tritt die hier vorgestellte Automatik-Schaltung in Aktion. Ist nämlich der Nebellichtschalter während des Einschaltens der Zündung noch geschlossen, so wird dies von der Elektronik registriert, und die Nebellampen bleiben trotzdem erloschen.

Die Nebellampen können nur dann eingeschaltet werden, wenn bei eingeschalteter Zündung der Nebellichtschalter von der „Aus“- in die „Ein“-Position gebracht wird.

## Anschluß im Kfz

In Bild 1 ist das Anschluß-Blockschaltbild der Schaltung des Auto-Reset für Nebellampen dargestellt. Der Baustein fügt sich auf einfache Weise in die bestehende Kfz-Elektronik ein, wobei die Schaltung für eine Kfz-Elektrik mit dem Minus-Pol an der Fahrzeugmasse auslegt ist (dies ist üblicherweise der Fall).



Der Schaltungspunkt „a“ wird mit der + 12 V Kfz-Bordnetzspannung verbunden, und zwar an einem Punkt, der vom Zündschlossschalter ein- und ausgeschaltet wird und sich hinter einer Fahrzeugsicherung befindet (z. B. Klemme 53). Der Schaltungspunkt „b“ wird an die Kfz-Masse (Minus-Pol) gelegt (z. B. Klemme 85). Für den Anschluß der Schaltungspunkte „c“ und „d“ wird zunächst die Zuleitung von den Nebellampen zum Nebellichtschalter aufgetrennt. Diejenige Trennstelle, die zu den Nebellampen hinweist, ist an den Schaltungspunkt „d“ zu legen, und diejenige, die zum Nebellichtschalter hinweist, an den Schaltungspunkt „c“. Ein Vertauschen dieser beiden Anschlußpunkte führt zu keinem Schaden an der Elektronik, jedoch arbeitet die Schaltung nicht.

Die Zuleitungen zu den Punkten „c“ und „d“ sollten möglichst kurz bei einem Querschnitt von mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> sein. Die maximale Strombelastbarkeit des Schaltkontaktes des Relais RE 1 liegt bei 8 A. Für die Zuleitungen zu den Punkten „a“ und „b“ reicht ein Querschnitt von 0,4 mm<sup>2</sup>, und die Leitungslänge kann ohne weiteres 2 bis 3 m betragen.

Als Einbauort für die in einem staubdichten Gehäuse angeordnete Schaltung sollte ein vor Spritzwasser und ein vor unnötiger Hitze geschützter Platz sein. Wesentlich ist, daß sich die Anschlußkontakte nicht verbiegen und Kurzschlüsse verursachen können.

## Zur Schaltung

Nachdem wir uns mit der prinzipiellen Funktionsweise der Elektronik bereits befaßt haben, kommen wir jetzt zur detaillierten Beschreibung der in Bild 2 dargestellten Schaltung.

Im Ruhezustand ist das Relais RE 1 abgefallen und der zugehörige Relaiskontakt sowie der Nebellichtschalter sind geöffnet. Die beiden Eingänge (Pin 5, 6) des Gatters IC 1 B liegen über dem Widerstand R 5 auf + 12 V, da der Transistor T 2 gesperrt ist. Demzufolge befindet sich der Ausgang (Pin 4) auf „Low“-Potential (0 V).

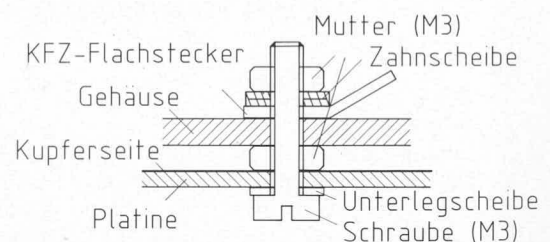
Durch das Einschalten der Zündung wird an die Schaltungspunkte „a“ und „b“ die Betriebsspannung angelegt. Über C 3 wird ein positiver Spannungsimpuls auf den Eingang (Pin 8) des Speicher-Flip-Flops, bestehend aus den Gattern IC 1 C, D gegeben. Hierdurch wird diese Speicherzelle zurückgesetzt, und der Ausgang (Pin 11) befindet sich auf „High“-Potential. Nach Durchlaufen des Inverters IC 1 A steht an dessen Ausgang „Low“-Potential (ca. 0 V) an, und T 1 wird über R 1 gesperrt – das Relais RE 1 ist stromlos.

Wird jetzt der Nebellichtschalter geschlossen, steuert T 2 über R 6 durch, und das Potential an den Eingängen Pin 5, 6 des Gatters IC 1 B wechselt von „High“ auf „Low“ und der Ausgang (Pin 4) springt auf „High“. Hierdurch wird in Verbindung mit R 3/C 4 ein positiver Spannungsimpuls auf den zweiten Eingang (Pin 13) der Speicherzelle IC 1 C, D gegeben, und der Ausgang (Pin 11) wechselt auf „Low“-Potential. Dies wiederum bedingt einen Wechsel von „Low“ nach „High“ an Pin 3 des IC 1 A, und T 1 wird über R 1 durchgesteuert – das Relais RE 1 zieht an, und der Relaiskontakt RE 1 schaltet ein (also unmittelbar nach dem Schließen des Nebellichtschalters selbst).

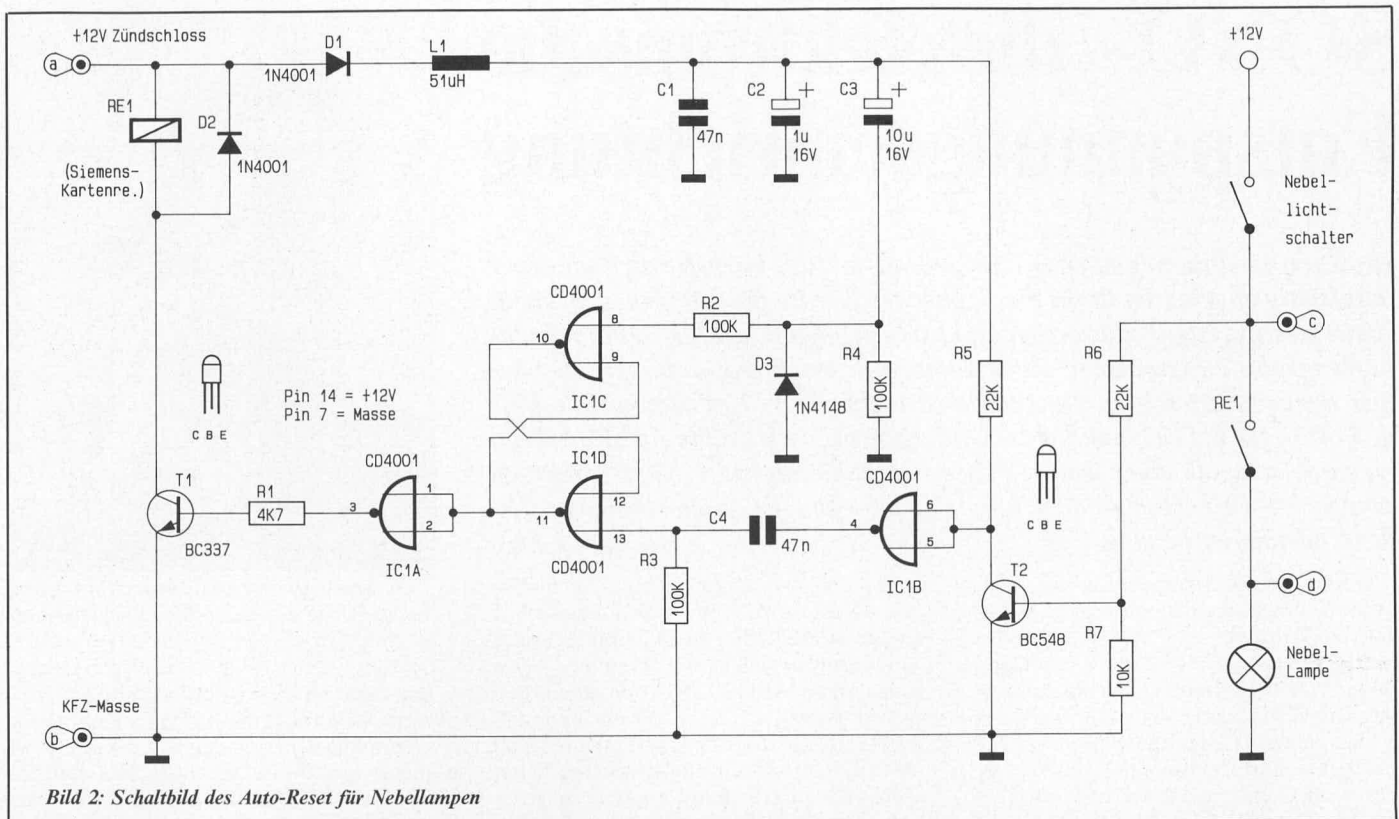
Jetzt ist ein Stromfluß über die Nebellampen, den Relaiskontakt RE 1 und den Nebellichtschalter möglich, d. h. die Nebellampen leuchten auf.

Sollen die Nebellampen ausgeschaltet werden, ist lediglich der Nebellichtschalter in gewohnter Weise in die Nullposition zu bringen. Zwar bleibt das Relais RE 1 auch weiterhin angezogen, dies spielt jedoch beim normalen Fahrbetrieb nicht zuletzt aufgrund des geringen Stromverbrauches dieser Schaltung praktisch keine Rolle.

Wird jetzt die Zündung ausgeschaltet und wieder eingeschaltet, erfolgt über C 3 ein Rücksetzen des Speicher-Flip-Flops (IC 1 C, D), und RE 1 fällt ab — die Schaltung befindet sich wieder in ihrem Grundzustand. Wurde vergessen, den Nebellichtschalter in die Nullposition zu bringen, bleiben die Ne-



**Bild 3: Schnittzeichnung zur Verbindung von Platine, Gehäuseoberseite und Kfz-Flachstecker mittels Schrauben und Muttern**



bellampen so lange verloschen, bis der Nebellichtschalter einmal während eingeschalteter Zündung von der Nullposition in die „Ein“-Position gebracht wurde, damit über R 3/C 4 ein positiver Impuls das Speicher-Flip-Flop setzen kann.

D 1 dient dem Verpolungsschutz, während L 1, C 1 und C 2 eine Störunterdrückung bewirken.

### Zum Nachbau

Sämtliche Bauelemente finden auf einer kleinen Platine Platz. Zunächst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Leiterplatte gesetzt und verlötet.

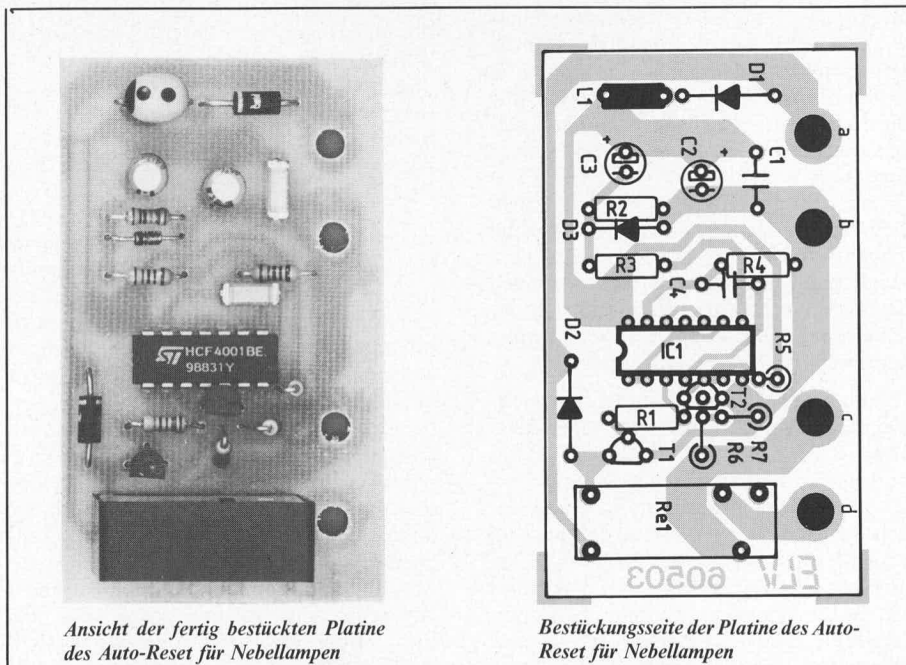
Die fertige Schaltung kann, muß aber nicht, in ein Gehäuse gesetzt werden. Wichtig ist

lediglich, daß sie vor Kurzschlüssen, mechanischer Beanspruchung und Feuchtigkeit geschützt ist.

Nachdem die Platine in gewohnter Weise bestückt wurde, sind von der Bestückungsseite vier Schrauben M 3 x 8 mm durch die entsprechenden Bohrungen in der Platine zu stecken und auf der Leiterbahnseite festzuschrauben. Anschließend kann die Platine in das Gehäuseoberteil gesetzt werden, wozu vorher entsprechende Bohrungen in den Gehäusedeckel einzubringen sind. Als nächstes werden vier Kfz-Flachstecker mit 3,2 mm Bohrungen von der Gehäuseaußenseite auf die durchgeführten Schrauben gelegt und unter Zwischenfügen von vier Zahnscheiben mit vier Muttern M 3 fest mit der Schaltung verbunden (Bild 3).

Wird nun das Gehäuseoberteil auf das entsprechende Gehäuseunterteil gesetzt, hat man durch die vorstehend beschriebene Verbindungsmaßnahme eine gut geschützte und zuverlässig arbeitende elektronische Schaltung.

Eine Schaltungsverbesserung, die nach dem Foliendruck erfolgte, konnte dort nicht mehr berücksichtigt werden, wohl aber im Artikel selbst. Bei Eigenherstellung von Leiterplatten anhand der Platinenfolie Nr. 60 503 ist daher eine Anpassung anhand des neuen Layouts auf dieser Seite vorzunehmen. Die Korrektur bezieht sich im wesentlichen auf die Hinzufügung eines Vorstufentransistors, um auch bei extremen Störspitzen eine langfristige Funktionssicherheit zu gewährleisten.



### Stückliste:

#### Auto-Reset für Nebellampen

#### Widerstände

4,7 kΩ	.....	R 1
10 kΩ	.....	R 7
22 kΩ	.....	R 5, R 6
100 kΩ	.....	R 2-R 4

#### Kondensatoren

47 nF	.....	C 1, C 4
1 μF/16 V	.....	C 2
10 μF/16 V	.....	C 3

#### Halbleiter

CD 4001	.....	IC 1
BC 337	.....	T 1
BC 548	.....	T 2
1 N 4001	.....	D 1, D 2
1 N 4148	.....	D 3

#### Sonstiges

12 V Kartenrelais	.....	Re 1
51 μH Spule	.....	L 1
4 Zahnscheiben	.....	
4 Schrauben M 3 x 8	.....	
8 Muttern M 3	.....	

# SONO – die elektronische Entspannungseinrichtung

*In dieser Ausgabe beginnt das ELV journal mit der Veröffentlichung einer langfristig angelegten Reihe medizinischer Geräte für den Hausgebrauch. Als erstes Erzeugnis dieser Art ist es uns gelungen, exklusiv eine scheckkartengroße elektronische Entspannungs-Einrichtung anbieten zu können, die gestressten Menschen rasch zu nachhaltiger Entspannung verhilft und oft sogar bei Verspannungs-Kopfschmerzen wirksame Abhilfe bringt, wenn sie schon in einer frühen Phase sich ankündigender Kopfschmerzen eingesetzt wird. Hier alle wichtigen Erläuterungen zu dieser neuen wissenschaftlichen Lösung:*

Curt Menke, 3000 Hannover

Allein in der Bundesrepublik gibt es viele Millionen Menschen, die zu seelischen und auch zu körperlichen Verspannungen neigen und als Ergebnis häufig unter Kopfschmerzen oder anderen Verspannungsschmerzen zu leiden haben. Nur für Kopfschmerzmittel werden in der Bundesrepublik heute jährlich etwa eine Milliarde DM ausgegeben, und zwar davon etwa die Hälfte als rezeptpflichtige Medikamente auf Krankenschein und die andere Hälfte rezeptfrei. Dieser rasche Griff nach Medikamenten führt bei vielen Menschen zu einer suchttähnlichen Gewöhnung. Außerdem haben Analgetika, wie die Schmerzmittel in der Fachsprache genannt werden, grundsätzlich ganz erhebliche Nebenwirkungen, wie die Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft erst unlängst wieder ausdrücklich festgestellt hat. Diese Nebenwirkungen reichen von Magen- und Darmgeschwüren bis zu Erkrankungen und dem vollständigen Ausfall der Nieren. Schon drei Schmerztabletten täglich über drei Jahre hinweg können für den Organismus schlimmste Folgen haben.

Der Tübinger Neurologie-Professor J. Dichgans und einige seiner Kollegen haben schon vor geraumer Zeit an mehr als 50 Patienten festgestellt, daß das regelmäßige Einnehmen von Schmerz- und insbesondere von Migränemitteln häufig, wenn nicht immer zu chronischen Kopfschmerzen führt. Folgenden Teufelskreis stellen Professor Dichgans und sein Team fest: Auf Verschreibung des Hausarztes nahmen die betreffenden Patienten gegen die Kopfschmerz-Anfälle bestimmte Medikamente. Aus Angst vor neuen Kopfschmerzanfällen und aus Sorge um die Leistung im Beruf nahmen diese Patienten bald auch zur Vorbeugung und in steigender Zahl dieses und andere Kopfschmerzmittel ein. Die morgendliche Schläppheit und Benommenheit als Folge dieses übermäßigen Medikamenten-Gebrauchs wurde von den Patienten dann zunehmend als Vorbote eines weiteren drohenden Kopfschmerz-Anfalls verstanden, was prompt wieder zur Einnahme weiterer Medikamente führte. So stellte sich schließlich ein nur in seiner Intensität wechselnder Dauerkopfschmerz mit eindeutiger Medikamenten-Abhängigkeit ein.

Das muß sicherlich nicht so sein; denn es ist

schon seit längerer Zeit bekannt, daß manche Menschen ihre Verspannungen ohne jeglichen Medikamenten-Gebrauch durch Übungen wie autogenes Training, Yoga und andere Meditations-Arten aufzulösen gelernt haben. Dagegen spricht nur, daß insbesondere Kopfschmerz-Patienten von ihrer Grundveranlagung her selten bereit sind, derartige Meditations-Arten zu erlernen. Deshalb hat sich die vorliegende Erfindung zur Aufgabe gestellt, durch eine „programmierte Atemübung“ die Eigenkräfte gerade dieser Menschen für eine medikamentenfreie Behandlung ihrer Verspannungen zu mobilisieren. Dahinter steht die Überlegung, die meist unbekannt Ursache der vorliegenden Verspannung dadurch gewissermaßen wegzuschwemmen, daß eine andere, für den Benutzer klar erkennbare und verfolgbare Anspannung herbeigeführt wird, mit deren Abklingen dann auch die unbekannt Ursache der störenden Verspannung beseitigt wird. Dem liegt folgender Gedankengang zugrunde:

Die Zahl der Atemzüge eines Menschen pro Minute läßt eine gute Aussage über seine augenblickliche Befindlichkeit zu. Ein gelassener und in sich ruhender Mensch atmet etwa zwölfmal pro Minute ein und aus; einer seiner Atemzüge dauert also fünf Sekunden. Wenn sich der Mensch in diesem ausgeglichenen Zustand zum Schlafen niederlegt, verändert sich die Dauer eines vollständigen Atemzuges stetig auf etwa sieben Sekunden, das heißt er atmet nun nur noch acht- bis neunmal pro Minute. Das gilt allerdings nur bei natürlichem Schlaf; bei einem durch Schlafmittel erzwungenen Schlaf können schnellere Atemrhythmen auftreten, die dann auch oft eine Ursache dafür sind, daß sich der Schlafmittel-Schläfer am nächsten Morgen keineswegs erholt und entspannt fühlt.

Tagsüber kann sich unsere Atemfrequenz — in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastung — ganz erheblich verändern. Während eine Spanne zwischen zwölf und fünfzehn Atemzügen pro Minute, also von vier bis fünf Sekunden pro Atemzug, noch im wesentlichen als streßfrei oder streßarm angesehen werden kann, kommt es unter Anspannungen und vor allem auch unter Kopfschmerzen zu fünfzehn bis zwanzig Atemzügen pro Minute und manchmal

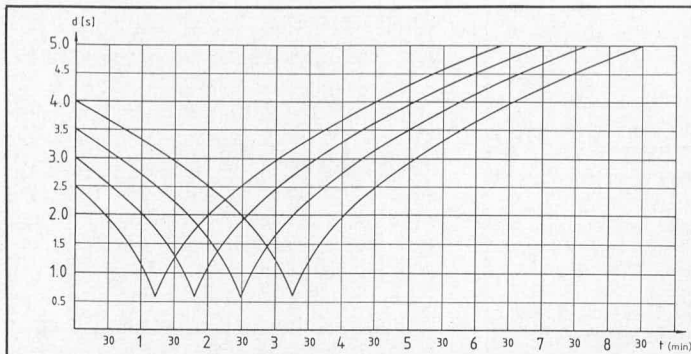


noch darüber. Wer an Bluthochdruck leidet, würde in diesen Phasen übrigens auch — sofern er eine entsprechende Meßvorrichtung bei sich führt — ein oftmals steiles Ansteigen seines systolischen und diastolischen Blutdrucks feststellen können. Diese Erkenntnis der Abhängigkeit der Atemfrequenz von der augenblicklichen Befindlichkeit eines Menschen war nun die Grundlage für eine wissenschaftliche Aufgabenstellung im Sinne der oben aufgestellten „Wegschwemm-Theorie“:

Zunächst sollte die Atem-Ruhefrequenz des Entspannungssuchenden während eines vollständigen Atemvorgangs, also vom Einatmen bis zum vollendeten Ausatmen, einem entsprechenden Gerät „einprogrammiert“ werden. Bei dieser Atem-Frequenz sollte die Einrichtung den Entspannungssuchenden gewissermaßen abholen, das heißt sie sollte ihm entsprechende Tonsignale als Vorgabe für das gewünschte Einatmen und das gewünschte Ausatmen liefern. Die erste Tonfolge sollte dabei genau der festgestellten Atemfrequenz des Entspannungssuchenden entsprechen. Von hier an sollte das Gerät die Atemfrequenz unmerklich beschleunigen, indem jeder Atemzug gegenüber dem vorangegangenen um einen nicht merkbaren Betrag kürzer werden sollte. Obwohl der Benutzer dies also pro Atemzug nicht wahrnimmt, würden die geringfügigen Verkürzungen sich nach einer entsprechenden Zahl von Atemzügen doch zu einer immer schnelleren Atemfrequenz auswirken.

Als Endpunkt wurde eine Atemfrequenz von etwa hundert Atemzügen pro Minute in Aussicht genommen. Das bedeutet extrem schnelles Atmen, um überhaupt noch mitzukommen. Für einen kurzen Zeitraum sollte der Entspannungssuchende auf diese Weise mehr Sauerstoff erhalten, als er eigentlich braucht. Die Fachärzte nennen das „Hyper-Ventilation“. Damit diese Hyper-Ventilation, die einen Teil der heilsamen Wirkung darstellt, nicht allzulange andauert, sollte der Vorgang beim Erreichen der erwähnten hundert Atemzüge pro Minute, also von 0,6 Sekunden für einen Atemzug, sich umkehren: Nun sollte sich die Tonfolge bei jedem Atemzug um denselben nicht merkbaren Betrag verlängern,





**Bild 1:** Verlauf der Atemzyklusdauer ( $d$  = Zeitspanne für einen Atemzyklus in Sekunden,  $t$  = Zeit seit Beginn der Entspannungsübung in Minuten)



**Bild 2:** Ansicht der elektronischen Entspannungseinrichtung SONO

und zwar schließlich weit über die ursprünglichen Anfangsdaten des Entspannungssuchenden hinaus. Erst wenn der einzelne Atemzug bei etwas über 5 Sekunden angelangt wäre, was einem Zustand weitgehender Entspannung entspricht, sollte sich die Einrichtung automatisch abschalten und für einen nächsten Einsatz zu anderer Zeit bereit sein.

Um festzustellen, ob diese theoretische Aufgabenstellung auch praktisch wirksam sein würde, mußten unter Heranziehung von Testpersonen die genauen Werte sowohl für die Schrittweite, also die Beschleunigung beziehungsweise Verlangsamung von einem Atemzug zum anderen, als auch der Umkehrpunkt bei der höchsten Atemfrequenz verändert und optimiert werden. Im Interesse größtmöglicher Flexibilität geschah dies durch Programmierung eines PC-1500. Bei dem Optimierungsvorgang ergab sich, daß die Schrittweite, also die Veränderung der Zeitdauer für einen Atemzug gegenüber dem vorangegangenen, mit 0,04 Sekunden am besten bemessen war. Als Umkehrpunkt für die höchste Atemfrequenz erwies sich die Zeitdauer von 0,64 Sekunden als richtig. In Bild 1 ist zu erkennen, wie sich der Ablauf einer solchen Entspannungsübung mit diesem PC-1500 in Abhängigkeit von der Anfangsfrequenz des Entspannungssuchenden darstellt:

Beginnt der Entspannungssuchende beispielsweise mit der Dauer eines Atemzuges von 4 Sekunden, so hat er nach 3 Minuten und 15 Sekunden den Umkehrpunkt erreicht und braucht weitere 5 Minuten und 15 Sekunden, um bis zu der sehr entspannten Atemdauer von 5 Sekunden zu gelangen. Handelt es sich um einen schon sehr gestreßt atmenden Entspannungssuchenden, dessen Atemdauer 2,5 Sekunden beträgt, so ist dieser schon nach etwa 1 Minuten und 10 Sekunden am Umkehrpunkt angelangt, um wiederum in weiteren 5 Minuten und 15 Sekunden bis zu der ganz entspannten Atemdauer von 5 Sekunden geführt zu werden.

Dieser PC-1500 mit den solcherart optimierten Werten wurde dann vorsorglich in die Praxis eines mit der Vorgeschichte nicht vertrauten Arztes gegeben, der auch eine gehörige Anzahl von Kopfschmerz-Patienten betreute. Wann immer ein solcher Patient zu ihm kam, schrieb er ausnahmsweise kein weiteres Kopfschmerzmittel-Rezept aus, sondern probierte das neue Verfahren aus. Er setzte den betreffenden Patienten

oder die betreffende Patientin in einen getrennten Raum, erläuterte kurz die Bedienung, also das Drücken einer Taste für die Dauer eines Atemzuges, und ließ den Patienten dann atmen. Er hatte eine überraschend hohe Erfolgsquote. Die Patienten beanstandeten nur die Größe des PC-1500, der für diesen Zweck ja auch wahrhaftig nicht geschaffen worden war. Vor allem Frauen wünschten sich eine Elektronik etwa in der Größe einer Scheckkarte, um sie ständig und unauffällig bei sich führen zu können.

So entstand das endgültige Schaltungskonzept mit zahlreichen integrierten Schaltkreisen und passiven Bauelementen, die aus einer Lithium-Batterie gespeist werden und alle auf einer doppelseitig kaschierten Printplatte genau in der Größe einer Scheckkarte Platz fanden. Aus schutzrechtlichen Gründen und im Interesse einer absoluten Betriebssicherheit bietet ELV diese Einrichtung ausschließlich als Fertiggerät an. Es ist total in eine Kunststoff-Folie eingeschweißt, was sowohl hygienische Vorteile bietet als auch die Schaltung gegen Schweiß und Feuchte anderer Art schützt. Dank seiner außerordentlich geringen Stromaufnahme läßt das verwendete 3-Volt-Lithium-Element selbst bei mehrfacher täglicher Benutzung eine typ. Betriebszeit von mehr als 10 Jahren erwarten. Und so stellt sich dann der praktische Benutzungsfall dar:

### Bedienung

Am besten begibt sich der Entspannungssuchende für das Durchführen einer Übung, die nach Bild 1 ja maximal  $8\frac{1}{2}$  Minuten dauern kann, in eine ruhigere Umgebung, in der er voraussichtlich während dieser Zeit nicht gestört werden wird. Er hält seinen SONO ganz dicht an sein rechtes Ohr. Nun achtet er auf seinen Atem, ohne dessen Geschwindigkeit zu verändern. Bei Beginn eines Atemzuges, also unmittelbar vor dem Einatmen, drückt er mit seinem Zeigefinger fest auf den SENSOR-Punkt. (Bild 2). Diese Stellung behält er für genau einen vollständigen Atemzug, also bis zum vollendeten Ausatmen, bei. So erfährt SONO sein gegenwärtiges Atemtempo. Während dieses Ausatmens ertönt übrigens ein leise zwitscherndes Quittungssignal. Sobald der Entspannungssuchende nach dem Ausatmen den SENSOR-Punkt losgelassen hat, überläßt er SONO für die Dauer der Übung folgendermaßen die Steuerung seines Atems:

Für die Dauer jedes hohen Tons atmet er ein; beim darauffolgenden tiefen Ton atmet er wieder aus. Während sich der Rhythmus und die Tonhöhe dieses Atem-Schrittmacher-Signals langsam, aber stetig verändern, folgt er diesem Rhythmus auf jeden Fall. Selbst wenn sich seine Atemfolge in der Nähe des Umkehrpunktes sehr beschleunigt, darf er darauf vertrauen, daß dies eine erprobte Methode zum Herbeiführen einer wirklichen Entspannung darstellt. Er wird dann ja auch nach dem Erreichen des Umkehrpunktes bemerken, daß seine Atemzüge nach und nach wieder ruhiger gesteuert werden, so daß er am Schluß der Übung, also beim Verstummen der Schrittmacher-Töne, wirklich ein Gefühl großer Erleichterung verspürt, während unter Umständen auch etwa schon angeklungene Kopfschmerzen oder gar Migräne-Vorboten wieder verschwunden sein werden.

Beim Verstummen der Töne hat sich SONO auch automatisch abgeschaltet und verbraucht keinerlei Batteriestrom mehr. Falls der Benutzer eine Übung einmal vorzeitig abbrechen möchte, drückt er einfach noch einmal so lange auf den SENSOR-Punkt, bis das dann erneut ertönde leise zwitschernde Quittungssignal verstummt. Dann hat SONO die noch vor ihm liegenden Minuten der ursprünglichen Übung gewissermaßen im Geschwindmarsch absolviert und ist sofort für die nächste Übung bereit.

Vor dem Beschluß einer Serienfertigung von SONO wollte ELV sichergehen, daß dieses Gerät neben seiner offenkundigen Entspannungswirkung selbst bei schwierigen Kopfschmerz-Patienten zu deutlicher Linderung oder besseren Erträglichkeit ihres Leides führt. ELV konnte Professor Dr. W. Weinrich, Chefarzt der Neurologischen Klinik am Krankenhaus Nordstadt zu Hannover, für eine mittelfristig angelegte klinische Studie über die Wirksamkeit von SONO bei derartigen Patienten gewinnen. Den ersten Zwischenbericht des Herrn Professor Weinrich nach sechsmonatiger Tätigkeit an diesem Projekt drucken wir im Original-Wortlaut ab. Um die Authentizität des Textes nicht anzutasten, wurde bewußt davon abgesehen, ärztliche Fachausdrücke durch allgemeinverständliche Begriffe zu ersetzen. Statt dessen findet sich hierunter und vor Beginn des Textes von Professor Weinrich eine alphabetische Auflistung dieser Fachausdrücke mit entsprechenden Erläuterungen.

<b>Analgetika</b>	= schmerzstillende Mittel
<b>Analgetika-Abusus</b>	= Abusus = Mißbrauch
<b>Anamnese</b>	= „Erinnerung“ Vorgeschichte einer Krankheit einschließlich des gegenwärtigen Beschwerdebildes nach Angaben des Kranken
<b>Autogenes Training</b>	= Erlernbare Methode der Selbstentspannung durch Einflußnahme auf das vegetative Nervensystem
<b>Biofeedback</b> Biofeedback-Methode	= Methode, suggestives Verfahren zur Kontrolle autonomer, vom Menschen sonst kaum wahrgenommener Körperfunktionen (z. B. Blutdruck, Herzfrequenz, Hirnwellen), das über Apparate erfolgt, an denen der Patient seine Funktionen ablesen und entsprechend beeinflussen kann.
<b>CT</b>	= Computer-Tomographie, röntgendiagnostisches computergestütztes, Bildschirm-Verfahren durch Aufbereitung von Röntgen-Schichtaufnahmen
<b>EEG</b>	= Electro-Encephalogramm, Hirnstromkurve, Ableitung minimaler Hirnströme
<b>Genese</b>	= Entstehung, Entwicklung, Ursprung
<b>Kopfschmerz-Ambulanz</b>	= Kopfschmerz-Behandlung in einer Klinik ohne stationäre Aufnahme des Patienten
<b>Migräne</b>	= anfallsweise auftretender, meist einseitiger und oft mit Sehstörungen und Erbrechen verbundener heftiger Kopfschmerz
<b>Neurologischer Status</b>	= Neurologie = Wissenschaft vom Aufbau und Funktion des Nervensystems / neurologisch = das Nervensystem betreffend / Status = Stand, Stadium / Gegenwärtiger Zustand des Nervensystems und der Nervenfunktionen
<b>Patientengut</b>	= In Medizinerkreisen gebräuchliche Bezeichnung für Patientengruppen
<b>Psychosomatischer Kopfschmerz</b>	= Psychosomatik = Wissenschaft von der Bedeutung seelischer Vorgänge für Entstehung und Verlauf körperlicher Krankheiten psychosomatisch = die seelisch-körperlichen Wechselwirkungen betreffend
<b>Spannungs-Kopfschmerz</b>	= Durch Streß oder Muskel-Verspannungen verursachter Kopfschmerz
<b>Therapie</b>	= Krankenbehandlung, Heilbehandlung
<b>Vasomotorischer Kopfschmerz</b>	= vasomotorisch = Gefäßnerven betreffend, = durch Gefäßerweiterung oder -verengung verursachter Kopfschmerz

## SONO-Studie

von Prof. Dr. med. W. Weinrich

In der Bundesrepublik Deutschland nimmt mehr als die Hälfte der Bevölkerung rezeptfreie Medikamente, und zwar 11 % mit großer Regelmäßigkeit, 3 % sogar täglich. Dabei stehen die Analgetika mit 18 % an der Spitze. Dies kann zu schwerwiegenden Komplikationen führen; zu diesen zählt auch der Analgetika-Kopfschmerz. Darunter versteht man einen durch ständige Analgetika-Einnahme induzierten Dauerkopfschmerz. 10 - 15 % der in Kopfschmerz-Ambulanzen in neurologischen Universitätskliniken in der Bundesrepublik Deutschland behandelten Patienten leiden unter dieser Form des Kopfschmerzes. Man geht davon aus, daß 1 % der Bevölkerung Analgetika-Abusus betreibt.

Das ist einer der Gründe, weshalb immer mehr Versuche unternommen werden, alternative Behandlungsmethoden zu entwickeln, die insbesondere den Analgetika-Abusus verhindern sollen. Ein Prinzip dieser nicht-medikamentösen Behandlung ist die aktive Entspannung, die bisher entweder durch autogenes Training oder Biofeedback-Verfahren angestrebt wurde. Der Vorzug des von uns erprobten SONO-Gerätes liegt in der Handlichkeit und einem nur mehrminütigen Anwendungszeitraum mit der Möglichkeit der Wiederholung.

### Durchführung der Untersuchung

Innerhalb von sechs Monaten wurden bisher insgesamt 47 Patienten in dieser Studie erfaßt. Davon waren 12 Patienten vor Aufnahme in die Studie in stationärer und 35 Patienten in ambulanter Behandlung. Betreut wurden überwiegend Patienten mit vasomotorischen Kopfschmerzen, Spannungskopfschmerz, psychosomatischen

Kopfschmerzen und Migräne. Diese Patienten wurden entweder von niedergelassenen Neurologen oder stationär diagnostisch abgeklärt (CI, Röntgen-Schädel, -Halswirbelsäule, -Nasennebenhöhlen, EEG, Laboruntersuchungen). Zusätzlich wurde von uns eine Anamnese und ein vollständiger neurologischer Status erhoben. Zur weiteren Differenzierung und Auswertung wurde ein Fragebogen über folgende Kriterien erstellt:

- Dauer des Kopfschmerzes
- Schmerzintensität und Lokalisation
- auslösende Faktoren
- begleitende Symptomatik
- Analgetika-Verbrauch

Die Patienten wurden dann in die Technik von SONO eingewiesen und bekamen zur Dokumentation einen Kalender, in den sie ihre Kopfschmerz-Häufigkeit und -Dauer, die Benutzung des Gerätes und die Einnahme von Analgetika eintragen sollten. Das SONO-Gerät wurde von jedem Patienten im Durchschnitt zwei Monate benutzt. Wurde beim ersten oder zweiten Kontrollgespräch kein Nutzen oder keine Besserung der Beschwerden angegeben, so wurde die Therapie abgebrochen und das Gerät wieder zurückgegeben. Nach Ablauf der vorgesehenen vollständigen Beobachtungszeit wurden die Patienten zu einem Abschlußgespräch einbestellt und zu folgenden Punkten befragt:

- Zuverlässigkeit der Hilfe durch das SONO-Gerät
- Reduktion der Medikamente während der Kopfschmerz-Attacken
- Reduktion der Medikamente bei Dauer- bzw. Intervalltherapie
- Beobachtungen zum Verlauf der Wirksamkeit des SONO-Gerätes
- Einstellung zur Brauchbarkeit

## Ergebnisse

Die Erstuntersuchung der obenerwähnten 47 Patienten ergab, daß 23 von ihnen unter Migräne litten, 20 unter Spannungskopfschmerz, 4 unter vasomotorischen Kopfschmerzen, 3 unter psychosomatischen Kopfschmerzen (Patienten mit mehreren Diagnosen inbegriffen), während bei 5 Patienten die Kopfschmerzen anderer Genese waren. Die Schmerzintensität wurde von 27 Patienten also so stark eingestuft, daß sie ihrer beruflichen Tätigkeit nicht mehr nachgehen konnten. 16 Patienten empfanden die Schmerzen also sehr belastend und quälend; nur bei 2 Patienten waren sie zwar störend, aber nicht schwer beeinträchtigend. Über die Hälfte der Patienten gaben Streß und Ärger als Auslöser für ihre Kopfschmerzen an. Zum Analgetika-Konsum befragt, gaben 13 Patienten an, regelmäßig zwei bis sechs Tabletten täglich einzunehmen; weitere 13 Patienten nahmen ein bis drei Tabletten täglich, während 20 Patienten einen Verbrauch von ein bis zwei Tabletten ein- bis zweimal pro Woche angaben; das heißt über die Hälfte (26 Patienten) nahmen jeden Tag Schmerzmittel ein.

Im Beobachtungszeitraum haben sich bislang 31 Patienten wieder vorgestellt. 9 Patienten hatten die Therapie aufgrund von Unwirksamkeit beziehungsweise Therapieablehnung abgebrochen. Darunter befanden sich allein 3 der eingangs erwähnten 5 Patienten, deren Kopfschmerzen auf andere Ursachen zurückzuführen waren. 8 Patienten gaben eine deutliche Reduktion von mehr als 50 % ihres Schmerzmittelkonsums an, bei 10 Patienten betrug die Reduktion etwa 25 %, während 7 Patienten keine Reduktion feststellen konnten. Aber auch von diesen Patienten wurde die Therapie keineswegs als nutzlos empfunden. Sie sahen den Nutzen des Gerätes vielmehr in der begleitenden und unterstützenden Therapie. Während und nach der SONO-Atemübung wurde von ihnen jeweils eine sehr gute Entspannung erzielt, die teilweise sogar zum Einschlafen führte. Während einer Kopfschmerzattacke brachte die Benutzung des SONO-Gerätes bei diesen Patienten keine Schmerzlosigkeit oder Lindern.

Zum Verlauf der Wirksamkeit zeigte sich, daß ungefähr ein Zeitraum von einem Monat oder mehr benötigt wird, um eine Besserung der Beschwerde-Symptomatik durch den Gebrauch des SONO-Gerätes feststellen zu können, insbesondere dann, wenn das Gerät nur in Anfalls-Situationen angewendet wurde. Um eine Kopfschmerz-Attacke zu verhindern beziehungsweise zu kupieren, muß das SONO-Gerät also rechtzeitig benutzt werden, das heißt bevor der Schmerz zur vollen Ausprägung gekommen ist.

Zusammenfassend scheint sich ein besonders guter Erfolg bei Spannungskopfschmerz- oder Migräne-Patienten abzuzeichnen. Um detailliertere Aussagen machen zu können, ist beabsichtigt, diese Studie an einem größeren Patientengut fortzusetzen.

Prof. Dr. med. W. Weinrich  
Chefarzt der Neurologischen Klinik  
im Krankenhaus Nordstadt  
Haltenhoffstr. 41, 3000 Hannover 1

# Safety-Light SL 400

## Mikroprozessorgesteuerter Zufallsgenerator für Beleuchtung

**Unter dem Motto „Vorbeugen ist besser“ stellen wir Ihnen einen Zufallsgenerator zur automatischen Beleuchtungsein- und ausschaltung vor, der sich durch besondere, praxisorientierte Features auszeichnet. Das Gerät stellt einen aktiven Sicherheitsbeitrag zur Vorbeugung gegen Einbruch-Diebstahl dar.**

### Allgemeines

Vor mehr als fünf Jahren wurde von ELV einer der ersten, vollelektronisch arbeitenden Zufallsgeneratoren für Beleuchtung entwickelt und im „ELV journal“ Nr. 25 vorgestellt. Inzwischen ist die Technik weiter fortgeschritten, so daß im Zeitalter der Mikroprozessoren in Verbindung mit den Erfahrungen, basierend auf der ursprünglichen Schaltung, ein neues Gerät mit wesentlichen Verbesserungen entwickelt werden konnte.

Sobald es dämmt, wird ein angeschlossener Verbraucher (z. B. eine Stehlampe) in unregelmäßigen Zeitabständen, die von einem Single-Chip-Mikroprozessor kontrolliert werden, ein- und wieder ausgeschaltet, wobei das Gerät einige Besonderheiten bietet, auf die wir in der folgenden Bedienungsanleitung näher eingehen wollen.

### Bedienung und Funktion

Die gesamte Elektronik findet in einem kleinen Stecker-Steckdosen-Gehäuse Platz. Über den Schukostecker erfolgt die Verbindung zum 220 V-Wechselspannungsnetz. Die Stromaufnahme beträgt im Ruhezustand ca. 0,01 A, entsprechend ca. 2,5 W. Die Stehlampe wird an die integrierte Schukosteckdose angeschlossen. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß praktisch jeder beliebige 220 V-Wechselspannungsverbraucher mit einer Leistungsaufnahme bis zu 400 VA über dieses Gerät betrieben werden kann, also auch induktive Lasten.

Mit dem auf der Frontseite angeordneten Einstellregler kann die Hell-/Dunkel-Einschaltsschwelle des Gerätes vorgewählt werden, bei der die Schaltung ihre Arbeit aufnimmt. Befindet sich der Regler am linken Anschlag („AUS“), bleibt der angeschlossene Verbraucher grundsätzlich ausgeschaltet. Wird der Regler etwas aus der Nullposition herausgedreht, startet der Ein-/Ausschaltzyklus am Abend erst, wenn es bereits recht dunkel ist (ca. 5 lux.). Je weiter der Regler im Uhrzeigersinn, d. h. bis zum rechten Anschlag bewegt wird, desto früher beginnt die Aktivphase des angeschlossenen Verbrauchers. Zur Kontrolle der Aktivphase dient eine rote

Leuchtdiode auf der Frontseite des Gerätes. Diese leuchtet auf, sobald der vorgewählte Helligkeitswert unterschritten wird.

In der rechten Endstellung startet der Ein-/Ausschaltzyklus bereits beim Unterschreiten einer Helligkeit von ca. 500 lux. Üblicherweise befindet sich daher der Einstellregler im unteren Drittel des Einstellbereiches (für den Betrieb jedoch mindestens 10 Grad aus der Nullposition herausgedreht).

Nachdem das Gerät mindestens 1 Minute über seinen Lichtsensor ausreichende Helligkeit registriert hat, wird der Grundzustand eingenommen, d. h. die Schaltung ist zurückgesetzt und in Bereitschaftsstellung. Wird jetzt der vorgewählte Helligkeitswert unterschritten, startet nach 1 Minute der Ein-/Ausschaltzyklus. Dieser Zyklus, der normalerweise zufällig ablaufen sollte, wird bei der hier vorliegenden Schaltung in besonderer Weise durch einen Single-Chip-CMOS-Mikroprozessor gesteuert und basiert auf praktischen Erfahrungen unter Einbeziehung von Energieeinsparungsaspekten. Die Einschaltphasen werden nämlich keineswegs dem Zufall überlassen, sondern laufen nach festgelegten Programmstrukturen ab. In den ersten Stunden nach dem Hell-/Dunkel-Wechsel sind die Einschaltphasen verhältnismäßig lang mit kürzeren Unterbrechungen. Dies signalisiert einem unbeteiligten Beobachter einen „regulären Haushaltsbetrieb“, besonders, wenn zwei oder mehrere Geräte im Einsatz sind (denn wer sitzt schon gern im Dunkeln). Zu einem späteren Zeitpunkt, d. h. während der allgemeinen Schlafperiode, schaltet das Gerät in größeren Zeitabständen nur für wenige Minuten die Beleuchtung ein, um hierdurch zum einen Energie einzusparen, zum anderen aber immer noch Aktivitäten zu signalisieren (z. B. für eine kurze Schlafunterbrechung). Diese recht kurzen Einschaltphasen mit recht geringem Energiebedarf ziehen sich bis zum Morgen beim Überschreiten der vorgewählten Helligkeitsschwelle hin und bieten somit bezogen auf den vorliegenden Anwendungsfall ein Optimum an Sicherheit.

Während die Beleuchtung eingeschaltet ist, wird der Helligkeitssensor nicht abgefragt,



um zu vermeiden, daß sich die Schaltung selbst zurücksetzt.

Nachdem das Gerät mindestens 1 Minute (im Normalfall einen ganzen Tag) Helligkeit registriert hat, wird wieder der Grundzustand eingenommen und beim Unterschreiten der vorgewählten Helligkeitsschwelle ein neues, jetzt anderes Schaltprogramm ausgeführt, das jedoch nach ähnlichen Strukturen arbeitet. Erst am dritten Tag wiederholt sich der Programmablauf. Durch Bauteilestreunungen der drei zeitbestimmenden Komponenten wird darüber hinaus kein Gerät hinsichtlich der Einschaltzeiten exakt mit einem anderen übereinstimmen. Streunungen von bis zu  $\pm 20\%$  sind möglich, da hier bewußt in diesem Bereich auf den Einsatz eng tolerierter Bauelemente verzichtet wurde. Die typischen Schaltzyklen sind in Tabelle 1 angegeben, wobei der Abbruch, d. h. der Übergang in den Ruhezustand zu einem beliebig früheren Zeitpunkt erfolgen kann, sofern die gewählte Helligkeitsschwelle wieder überschritten wird.

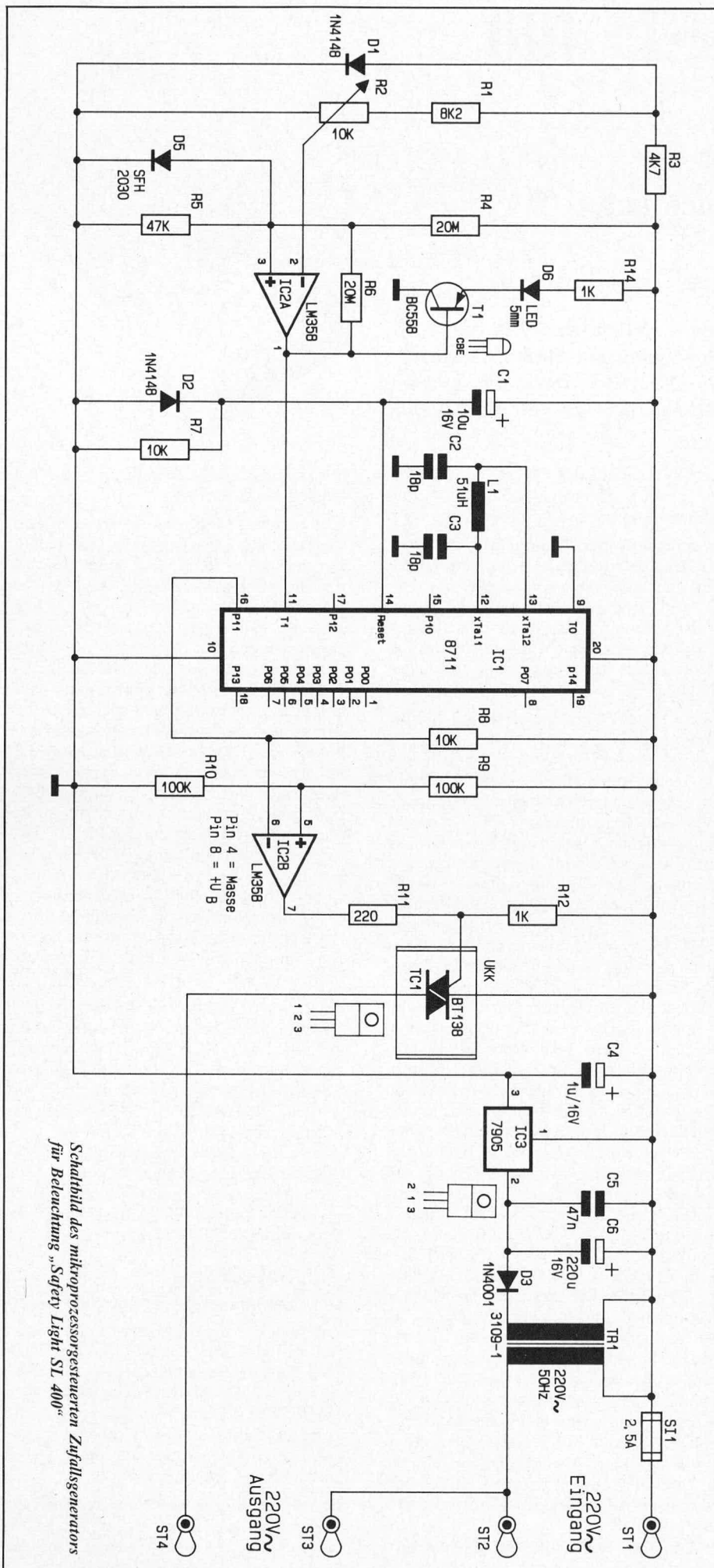
Durch den Einsatz von mindestens zwei Geräten bei unterschiedlich eingestellten Helligkeitsschwellen kann einem unbeteiligten Beobachter ein belebtes Haus mit einem aktiven Familienleben signalisiert werden. Die Geräte leisten somit einen aktiven Sicherheitsbeitrag. Durch die vollelektronische Steuerung arbeitet die Schaltung langfristig wartungsfrei, zumal auch der Schaltausgang nicht mit einem Relais, sondern mit einem elektronischen Wechselspannungsschalter (Triac) bestückt ist.

### Zur Schaltung

#### Der anwendungsspezifische Schaltkreis

Zentraler Baustein der Schaltung des Safety-Light SL 400 ist das IC 1 des Typs ELV 8711. Es handelt sich hierbei um einen Single-Chip-CMOS-Mikroprozessor der Firma VALVO, in den das von ELV entwickelte kundenspezifische Programmpaket für die komplette Ablaufsteuerung bereits vom Hersteller implementiert wurde.

Da uns des öfteren Briefe unserer Leser erreichen, die das Thema der kundenspezifischen ICs betreffen, wollen wir an dieser Stelle hierauf etwas näher eingehen.



Schaltbild des mikroprozessorgesteuerten Zufallsgenerators für Belichtung „Safety Light SL 400“

Das IC des Typs ELV 8711 basiert auf einem VALVO-Mikroprozessor der Reihe „84C 21“. Hierbei handelt es sich um einen Basisprozessor, der ohne kundenspezifisches Programm nicht einsetzbar ist. Ein externes Programm z. B. aus einem EPROM, wie es bei ROM-losen Prozessortypen teilweise verwendet wird, kann nicht eingespeist werden.

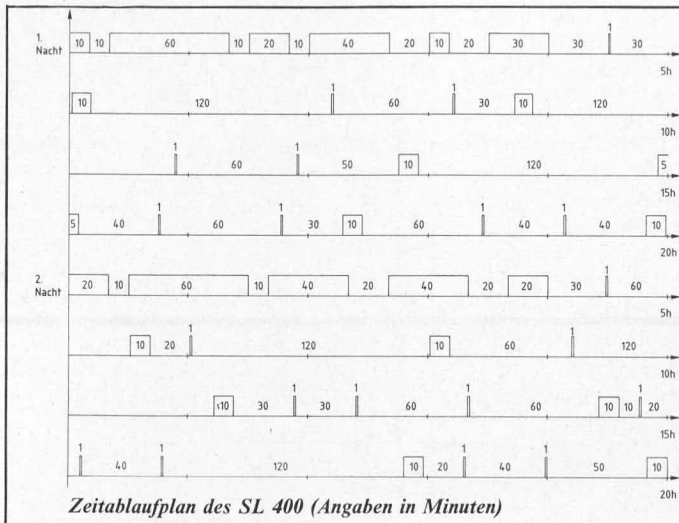
Das kundenspezifische Programm, das im vorliegenden Fall von ELV entwickelt wurde, wird dem IC-Hersteller zur Verfügung gestellt, der es anschließend in Form einer kundenspezifischen Maske in einem der letzten Herstellungsschritte der Chips in diese implementiert. Erst aus der Kombination des Know-hows vom IC-Hersteller und von dessen Auftraggeber, in diesem Fall ELV, läßt daraus das einsatzfertige IC entstehen.

Daß nun der IC-Hersteller (in unserem Fall die Firma VALVO) diese ICs ausschließlich an den betreffenden Auftraggeber (in diesem Fall ELV) liefert, ist selbstverständlich, da auch vom letzteren ein wesentlicher Beitrag für die Erstellung herrührt.

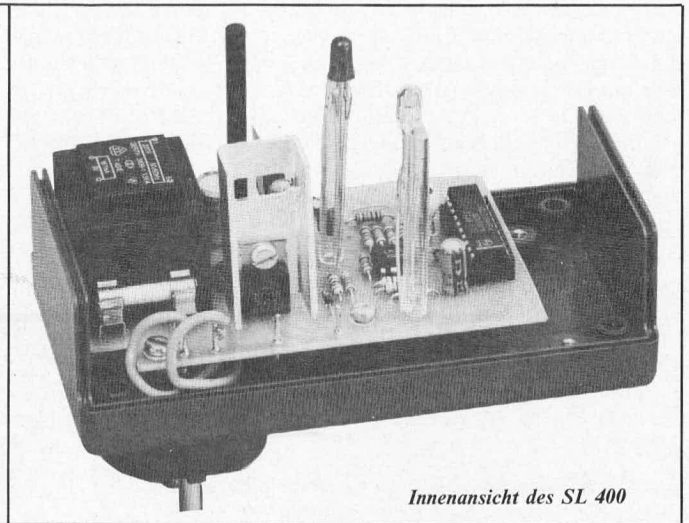
Welcher Basisprozessortyp für den jeweiligen Anwendungsfall eingesetzt wird, hängt ab von den verschiedensten Randbedingungen wie z. B. dem Programmspeicherplatz, der Stromaufnahme, dem Betriebsspannungsbereich, dem zur Verfügung stehenden Platzbedarf (z. B. 20 Piner oder 40 Piner), der erforderlichen Anzahl der Portleitungen usw.

Abschließend noch einige Worte zu der viele Leser sicherlich interessierenden Preisgestaltung. Wesentlicher Ausgangspunkt für den Verkaufspreis ist selbstverständlich der Einkaufspreis dieser Bauelemente. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen stehen hier verschiedene Basisprozessoren zur Verfügung, wodurch sich entsprechende Preisunterschiede ergeben. So wird z. B. in der ELV-Komfort-Wetterstation WS 7000 einer der leistungsfähigsten Single-Chip-Mikroprozessoren eingesetzt, dessen Bauteilpreis verständlicherweise ganz erheblich über dem Preis des in der hier vorliegenden Schaltung eingesetzten Prozessors liegt.

Darüber hinaus spielen die Programmherstellungskosten eine gewisse Rolle. Im allgemeinen werden diese Kosten bereits durch das Entwicklungsbudget im Zusammenhang mit der Erstellung des redaktionellen Teils des „ELV Journal“ abgedeckt, so daß diese Kosten keinen Beitrag zum Bauteilverkaufspreis darstellen. Ausnahmen ergeben sich bei extrem aufwendigen Programmentwicklungen wie z. B. bei dem Funkuhrensensystem DCF 7000 (Programmherstellungskosten ca. DM 100 000,—) und der ELV-Komfort-Wetterstation WS 7000, deren Gesamtentwicklungskosten bei über DM 250 000,— lagen (u. a. waren hierfür einige Grundlagenentwicklungen, so auch in Kooperation mit der Universität Oldenburg erforderlich, die alle von ELV finanziert werden mußten). In letztgenannten Fällen wird dann ein Teil der Entwicklungskosten auf den IC-Verkaufspreis umgelegt.



Zeitablaufplan des SL 400 (Angaben in Minuten)



Innenansicht des SL 400

Als letzter Punkt seien marketing-strategische Überlegungen in Verbindung mit Absatzstückzahlen zu nennen. Ist z. B. der Einsatz eines Single-Chip-CMOS-Mikroprozessors aus technischen Gründen erforderlich (Platzbedarf, Stromaufnahme, Notstrompufferung usw.), spielt die Absatzmöglichkeit bei der Preisfindung eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Je nach Basisprozessortyp werden vom IC-Hersteller z. B. mindestens 5000 Stück, bei manchen Typen 10 000 Stück als kleinste Abnahmemenge vorausgesetzt. Kann nun mit hinreichender Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß nur die halbe Menge absetzbar ist, verdoppelt sich dadurch automatisch der Einkaufspreis, und auch der Verkaufspreis erhöht sich entsprechend (wenngleich er sich nicht verdoppelt, da die für ein gesundes Unternehmen erforderliche Handelsspanne prozentual kleiner werden kann bei größeren Einstandspreisen).

Um die Mengen besser nutzen zu können und die Kosten zu senken, haben wir beim ELV 8711 einen kleinen Kunstgriff angewandt, indem wir zwei Programme ganz unterschiedlicher Art in ein und denselben Prozessor implementiert haben. Dies wurde möglich, da das ursprünglich für den ELV 8711 vorgesehene Programmpaket des Funkuhren-Systems „C 64/IBM-PC“ den Programmspeicher nicht voll nutzte, so daß ein weiteres kleines Programm zusätzlich darin untergebracht werden konnte (und zwar das hier vorliegende Programm des Zufallsgenerators für Beleuchtung). Durch eine externe Codierung, die der Prozessor als erstes unmittelbar nach dem Einschalten abfragt, arbeitet das System wahlweise nach dem einen oder anderen Programmsystem. Auf diese Weise können auch kleine Programme für mittlere Stückzahlen kostengünstig zum Nutzen des Kunden realisiert werden.

Wir würden uns freuen, wenn vorstehende Ausführungen und Erläuterungen etwas mehr zum Verständnis um die Belange der kundenspezifischen ICs beigetragen haben, wobei sich die Existenzberechtigung entsprechender Schaltkreise allein schon aus der nahezu grenzenlosen Funktionsvielfalt in bezug auf die vielfältigen Leistungsmerkmale ergibt (s. DCF 7000, WS 7000 oder auch den ELV-Fahrtcomputer). Hard-

waremäßig sind solch aufwendige Systeme praktisch nicht mehr realisierbar, so daß man für zahlreiche Anwendungsfälle vor die Entscheidung gestellt wird: High-Tech und kundenspezifisch oder Verzicht auf wesentliche Leistungsmerkmale. Daß selbstverständlich darüber hinaus jede Menge Schaltungen mit sinnvollem Anwendernutzen nur mit Standardbauelementen aufgebaut werden können, dafür tritt das ELV-Ingenieurteam in jeder Ausgabe wieder vielfältig den Beweis an.

Doch fahren wir nun mit der eigentlichen Schaltungsbeschreibung fort.

### Schaltungsbeschreibung

Das IC 1 des Typs ELV 8711 erhält seine positive Versorgungsspannung über den Anschlußpin 20 und die Massezuführung über Pin 10.

Die frequenzbestimmenden Bauelemente für den integrierten Oszillator werden durch C 2, 3 sowie L 1 realisiert.

Über die Beschaltung C 1, D 2, R 7 erhält das IC 1 an Pin 14 seinen Reset-Impuls unmittelbar nach dem Einschalten.

An Pin 11 des IC 1 steht die Information bezüglich der Umgebungshelligkeit an. Ein „High“-Signal (ca. +4 V) entspricht hierbei der Information „Es ist hell“ und ein „Low“-Signal (ca. 0 V) der Information „Es ist dunkel“. In letzterem Fall leuchtet zusätzlich die LED D 6 auf, die ihren Steuerstrom über T 1 erhält. R 14 dient zur Begrenzung des LED-Stroms.

Der Ausgang Pin 16 des IC 1 wird über das als Komparator geschaltete IC 2 B gepuffert, dessen Ausgang (Pin 7) über R 11 das Gate des Triacs TC 1 ansteuert.

Ist dieser Triac gezündet, fließt der Strom vom Platinenanschlußpunkt ST 1 über die Sicherung SI 1 und dem Triac TC 1 zum Platinenanschlußpunkt ST 4. Von dort über den angeschlossenen Verbraucher zum Platinenanschlußpunkt ST 3 und ST 2. Der Stromkreis ist geschlossen. Ist der Triac gesperrt (Pin 7 des IC 2 B liegt auf „High“-Potential), kann in vorstehend beschriebenem Stromkreis kein Strom fließen, und der angeschlossene Verbraucher ist ausgeschaltet.

Zur Versorgung dieses Prozessorsystems wird eine Gleichspannung von ca. 5 V be-

nötigt. Hierzu dient der 1 VA-Netztrafo in Verbindung mit der nachgeschalteten Gleichrichtung (D 3), Siebung (C 6) und Stabilisierung (IC 3). C 4 und C 5 bewirken eine zusätzliche Brumm- und Schwingneigungsunterdrückung.

Die Aufbereitung der vom Umgebungshelligkeitssensor D 5 kommenden Informationen erfolgt über den Operationsverstärker IC 2 A mit seiner Zusatzbeschaltung. Die Funktionsweise ist wie folgt:

Je größer die Umgebungshelligkeit, desto höher ist der von D 5 in den Widerstand R 5 eingespeiste Strom und damit der Spannungsabfall an R 5. Dieser Spannungsabfall steht am nicht inventierenden (+) Eingang (Pin 3) des als Komparator geschalteten IC 2 A an. R 6 sorgt für eine geringe Hysterese und R 4 für eine leichte Verschiebung des Nullpotentials, damit beim Linksanschlag (Stellung „AUS“) von R 2 die Schaltung auch tatsächlich ausgeschaltet ist.

Die Vergleichsspannung des Komparators wird direkt vom Mittelabgriff des Einstellreglers R 2 auf den invertierenden (-) Eingang (Pin 2) des IC 2 A gegeben. Je größer der hier anliegende Spannungswert eingestellt wird, desto früher wechselt der Ausgang (Pin 1) von „High“-Potential auf „Low“-Potential (ca. 0 V), wodurch die Schaltung freigegeben wird.

D 1 dient in Verbindung mit R 3 zur Erzielung einer hinreichend definierten Referenzspannung, die über R 1 nochmals herabgesetzt wird. Mit R 2 kann somit eine Spannung zwischen 0 V und ca. 0,45 V vorgewählt werden, die einen sinnvollen mit D 5/R 5 vergleichbaren Bereich überstreicht.

### Zum Nachbau

Obwohl es sich um ein komplettes Mikroprozessorsystem handelt, gestaltet sich der Nachbau dieser interessanten elektronischen Schaltung recht einfach. Dies resultiert nicht zuletzt auf der Tatsache, daß sämtliche Bauelemente auf einer einzigen übersichtlich gestalteten Platine untergebracht sind.

Anhand des Bestückungsplanes werden zunächst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Das Potentiometer R2 wird von der Leiterbahnseite aus durch die entsprechende Bohrung gesetzt und auf der Bestückungsseite mit der zugehörigen Mutter fest verschraubt. Die drei Potianschlußbeinchen befinden sich hierbei entsprechend dem Bestückungsplan in den zugehörigen Bohrungen, wo sie auf der Leiterbahnseite zu verlöten sind.

Der Triac TC 1 des Typs BT 138/500 ist mit stehenden Beinchen auf den U-Kühlkörper zu setzen. Eine Schraube M 3 x 10 mm wird zuerst durch den Triac und dann durch die Kühlkörperbohrung gesteckt. Die Verschraubung erfolgt mit einer Mutter M 3, wie dies auch aus der Abbildung 1 ersichtlich ist.

Besondere Bedeutung kommt auch dem Einbau der beiden 5 mm LEDs D 5 und D 6 zu (Bild 1). Die Anschlußbeinchen dieser LEDs werden mit Silberschaltdrähten auf ca. 50 mm verlängert. Über je ein Beinchen von D 5 und D 6 wird ein ca. 40 mm langes Plexiglas-Abstandsrollchen geschoben, dessen Länge so bemessen wird, daß D 5 und D 6 entsprechend der Abbildung 1 im Gehäuse positioniert sind. Bei aufgesetztem Gehäusedeckel schließen die gerundeten LED-Frontseiten mit der Gehäusefront ab. Die Plexiglas-Abstandsrollchen sind in ihrer Länge ggf. anzupassen. Es ist hierbei gewollt, daß die Bohrungen im Gehäuseoberenteil nur 4 mm Durchmesser aufweisen, um in Verbindung mit den dicht anliegenden LEDs ein Höchstmaß an Berührungssicherheit zu erhalten (es sollten auch keine Drähte o. ä. von außen in das Gehäuse gesteckt werden können).

Für die Verbindung zwischen der Platine und dem Stecker sowie der Steckdose verwenden wir ladrige flexible isolierte Zuleitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm<sup>2</sup>. Zwei jeweils ca. 50 mm

lange Abschnitte verbinden die spannungsführenden Anschlüsse des im Gehäuseunterteil integrierten Schukosteckers mit den Platinenschlußpunkten ST 1 und ST 2. Zwei weitere ca. 100 mm lange Abschnitte führen von den beiden Polen der Schutzkontaktsteckdose im Gehäuseoberteil zu den Platinenschlußpunkten ST 3 und ST 4. Eine weitere Verbindung, und zwar vom Schutzleiteranschluß der Steckdose direkt zum Schutzleiteranschluß des Steckers wird mit einem ca. 100 mm langen gelbgrünen Leitungsabschnitt hergestellt (Querschnitt ebenfalls 0,75 mm<sup>2</sup>).

Die Befestigung der Leiterplatte im Gehäuseunterteil erfolgt über vier Schrauben M 3 x 16 mm, die von der Bestückungsseite aus durch die entsprechenden Bohrungen der Platine zu stecken sind. Zur Erzielung des gewünschten Abstandes zum Gehäuseunterteil werden vier 10 mm lange Abstandsrollchen darübergesetzt, um anschließend die Leiterplatte am Gehäuseboden festzuschrauben.

### Wichtiger Hinweis

Obwohl ein Netztrafo verwendet wurde, steht im Betrieb die gesamte Schaltung unter lebensgefährlicher Netzspannung. Das Gerät darf daher nur in Betrieb genommen werden, wenn es sich in einem berührungssicheren ordnungsgemäß geschlossenen Gehäuse befindet. Sofern Messungen am eingeschalteten Gerät durchgeführt werden sollen, dürfen diese ausschließlich von Profis durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt und hinreichend mit den entsprechenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen vertraut sind. Außerdem ist bei Messungen unbedingt ein Trenntrafo vorzuschalten.

Die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind sorgfältig zu beachten.

## Stückliste: Safety-light SL 400

### Widerstände

220 Ω	.....	R 11
1 kΩ	.....	R 12, R 14
4,7 kΩ	.....	R 3
8,2 kΩ	.....	R 1
10 kΩ	.....	R 7, R 8
47 kΩ	.....	R 5
100 kΩ	.....	R 9, R 10
20 MΩ	.....	R 4, R 6
10 kΩ, Poti, 4 mm Achse	.....	R 2
(R 13 entfällt)		

### Kondensatoren

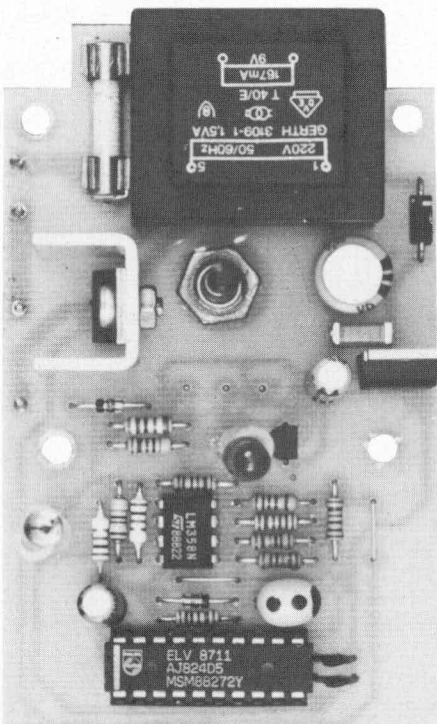
18 pF	.....	C 2, C 3
47 nF	.....	C 5
1 µF/16 V	.....	C 4
10 µF/16 V	.....	C 1
220 µF/16 V	.....	C 6

### Halbleiter

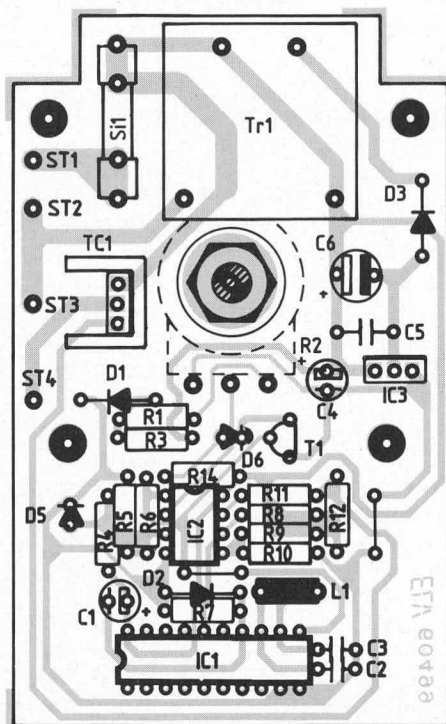
LM 358	.....	IC 2
8711	.....	IC 1
7905	.....	IC 3
BC 558	.....	T 1
BT 138	.....	TC 1
1 N 4001	.....	D 3
1 N 4148	.....	D 1, D 2
LED, 5 mm, rot	.....	D 6
SFH 2030	.....	D 5
(D 4 entfällt)		

### Sonstiges

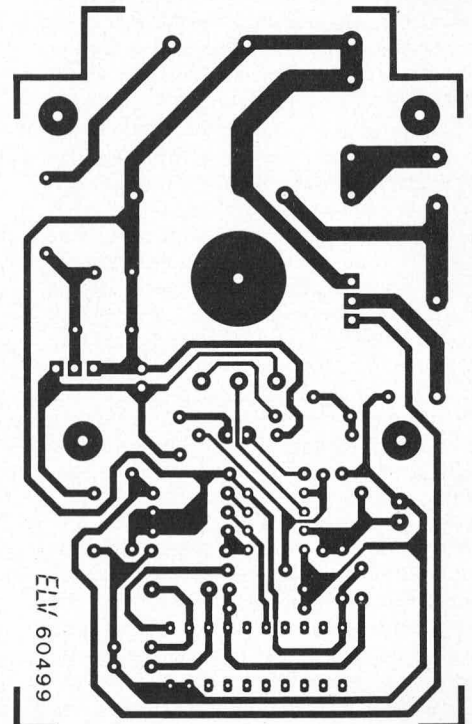
51 µH Spule	.....	L 1
Trafo prim.: 220 V/1,6 VA	.....	TR 1
sek.: 9 V/180 mA		
1 Platinensicherungshalter		
U-Kühlkörper SK 13		
1 Sicherung 2,5 A		
4 Lötstifte		
1 Schraube M 3 x 8		
1 Mutter M 3		



Ansicht der fertig bestückten Platine des SL 400

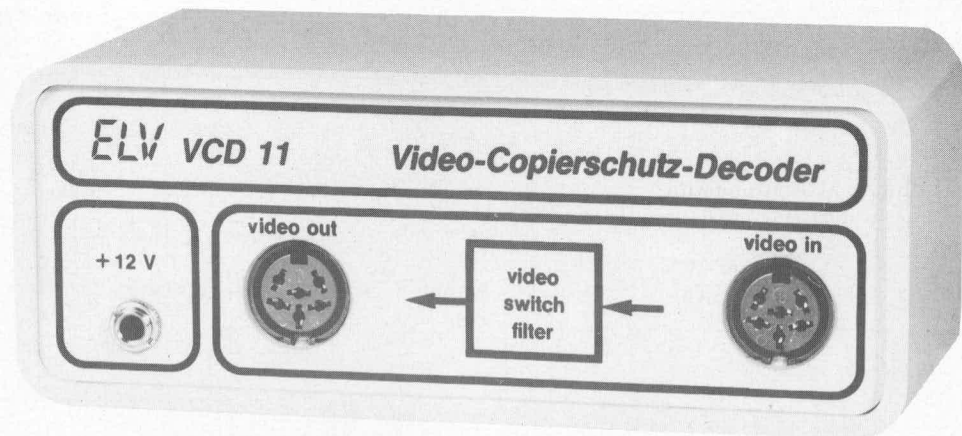


Bestückungsseite der Platine des SL 400



Leiterbahnseite der Platine des SL 400

# Video-Copierschutz-Decoder VCD 11



*Der Software-Kopierschutz „Macrovision“ ist inzwischen weitverbreitet, wodurch das Kopieren von Video-Leihcassetten erschwert bzw. unmöglich gemacht wird.*

*Im „ELV Journal“ Nr. 56 wurde von ELV einer der ersten Video-Kopierschutz-Decoder auf dem deutschen Markt vorgestellt und, wie ein unabhängiger Test bestätigte, auch einer der besten — der VCD 1000. Dieses weitgehend digital arbeitende hochwertige Gerät besitzt einige weitere Features zur Bildqualitätsoptimierung, worauf nicht zuletzt die Spitzenposition als meistverkaufter Kopierschutz-Decoder Deutschlands zurückzuführen ist. Von ELV wurde eine weitere abgemagerte und damit preiswertere Schaltung entwickelt, die mit einer ähnlichen, zuverlässigen Störimpuls-Ausblendtechnik arbeitet und im vorliegenden Artikel beschrieben wird — der VCD 11.*

## Allgemeines

In der Zeitschrift „Video 9/88“ wurden sieben auf dem deutschen Markt angebotene Kopierschutz-Decoder ausführlich getestet. Außer dem VCD 1000 von ELV ist nur ein weiterer Kopierschutz-Decoder empfehlenswert, während alle anderen getesteten Geräte mehr oder weniger untauglich sind. Keines der Billigergeräte bestand den Test.

Die für den Videobereich zuständigen Ingenieure des ELV-Teams haben sich trotzdem Gedanken gemacht, eine preiswertere Version unter Verzicht auf einige Features zu entwickeln, die selbstverständlich wie alle ELV-Geräte ihren Zweck einwandfrei erfüllt. So braucht der ELV-Leser nicht mehr in Versuchung zu geraten, eine andere der meist unbrauchbaren Schaltungen nachzubauen und kann sich zum vergleichbaren Preis einen guten ELV Kopierschutz-Decoder zu einem Low-Cost-Preis zulegen.

Der VCD 11 besitzt einen Eingang und einen Ausgang jeweils über eine DIN-AV-Buchse sowie die 3,5 mm-Klinkenbuchse zur Versorgungsspannungszuführung. Weitere Ausgänge (z. B. zum Anschluß eines Kontroll-Monitors) sowie Einstellregler zur Bildqualitätsoptimierung und -verbesserung sind nicht vorhanden (siehe VCD 1000), wohl aber steht am Ausgang ein sauberes, von störenden Macrovisions-Kopierschutz-Signalen absolut befreites Videosignal an, das zur Aufzeichnung geeignet ist. Die Qualität des Ausgangssignals entspricht der des Eingangssignals, jedoch ohne die betreffen-

den Störimpulse — für viele Anwendungen eine preisoptimierte Version.

## Bedienungsanleitung

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein 12 V/300 mA-Gleichspannungs-Steckernetzgerät. Die Polarität an dem 3,5 mm-Klinkenstecker, der in die zugehörige Buchse des VCD 11 gesteckt wird, ist unverwechselbar, während direkt am Steckernetzgerät bei manchen Typen über eine weitere Steckverbindung die Polarität getauscht werden kann. In unserem Anwendungsfall ist die Plusseite des betreffenden Steckers mit der Plusseite der zugehörigen Buchse am Steckernetzgerät zu verbinden, wobei sowohl der Stecker als auch die zugehörige Buchse eindeutig durch aufgedruckte „+“ und „-“-Symbole gekennzeichnet sind. Da der VCD 11 einen Verpolungsschutz besitzt, nimmt das Gerät bei falscher Polarität keinen Schaden. Zum Betrieb wird der VCD 11 direkt zwischen den wiedergebenden Videorecorder und den aufnehmenden Recorder geschaltet.

Für den Anschluß und die Verbindung von Video-Geräten gibt es eine große Vielfalt von unterschiedlichen Steckverbindungen. Für alle sind im einschlägigen Fachhandel die entsprechenden Spezialleitungen erhältlich. Wir haben uns daher bei der Signal-Ein- und Ausgabe für eine der gebräuchlichsten Steckverbindungen im Bereich der Videotechnik entschieden — die DIN-AV-Buchse. Sie ist auch von der Bedienung her

einfach zu handhaben, da sowohl für das Video- als auch für das Audio-Signal nur diese eine Buchse erforderlich ist. Die Verbindung zum wiedergebenden Recorder erfolgt also über eine Leitung, die am einen Ende einen DIN-AV-Stecker (für den Eingang des VCD 11) und am anderen Ende den passenden Stecker für den Wiedergaberecorder besitzt. Die zweite Leitung zum aufnehmenden Recorder ist äquivalent dazu ausgerüstet.

Bevor wir zur Schaltungsbeschreibung und zum Nachbau kommen, wollen wir zunächst auf die Rechtslage eingehen.

## Zur Rechtslage

Im deutschen Urheberrechtsgesetz Paragraph 94, I, IV und Paragraph 53, I, V ist die Rechtslage zum Anfertigen von Kopien eindeutig geregelt. Danach darf normalerweise jeder, der sich eine Video-Cassette gegen Gebühr ausleiht, diese zur rein privaten Nutzung kopieren. Der häufigste, vollkommen legale Anwendungsfall ist vermutlich der, daß die Leihcassette innerhalb von 24 Stunden zurückgegeben wird und die Kopie zuhause zur Vervollständigung der privaten Videosammlung dient.

Jedoch bereits das unentgeltliche und selbstverständlich erst recht das bezahlte Ausleihen von kopierten Cassetten an Bekannte oder Freunde ist strafbar.

Im erstgenannten Fall ist der Einsatz des ELV-Video-Copierschutz-Decoders Buchse VCD 11 rechtlich vollkommen einwandfrei.

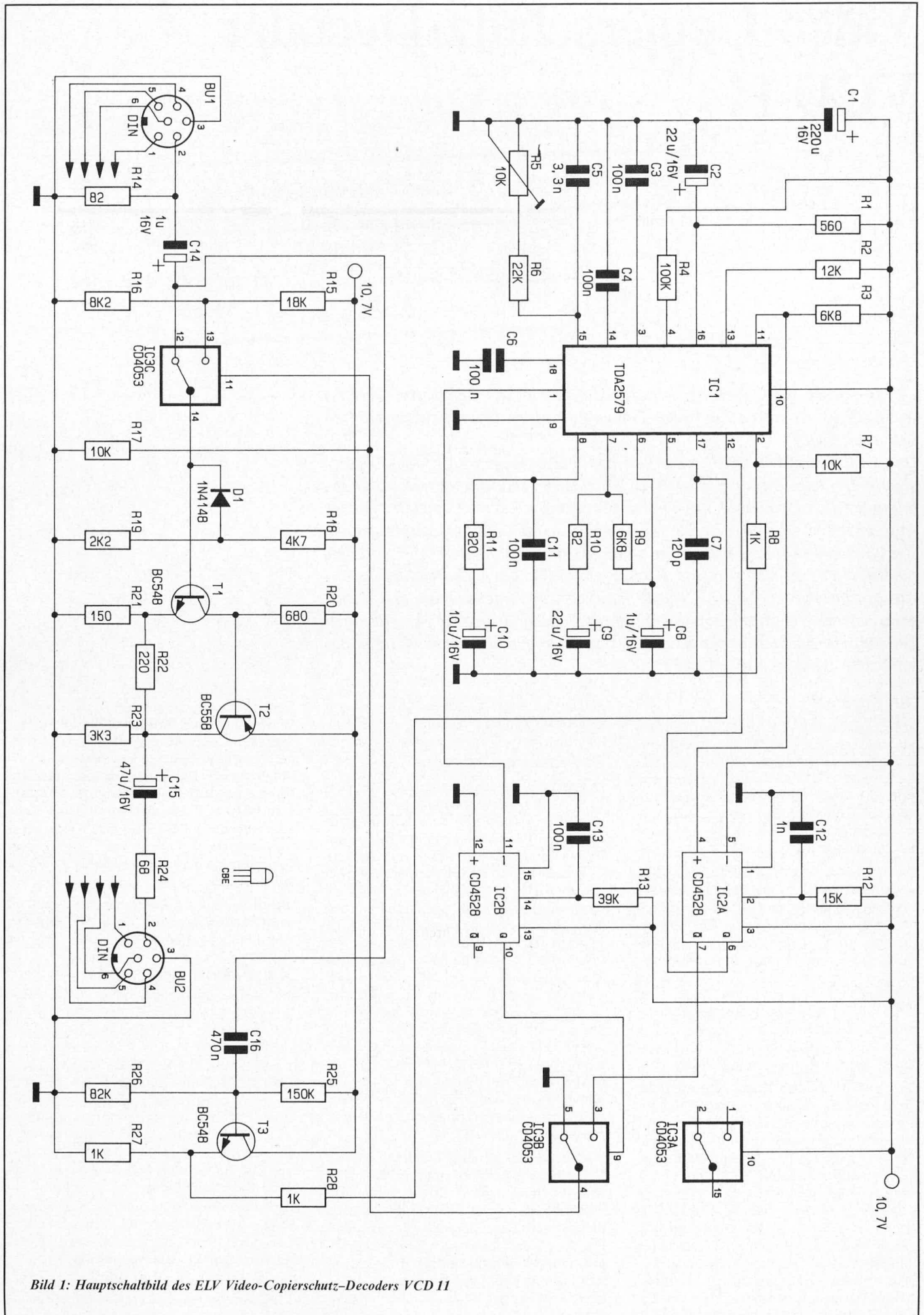


Bild 1: Hauptschaltbild des ELV Video-Copierschutz-Decoders VCD 11



## Zur Schaltung

In Abbildung 1 ist das Hauptschaltbild des Video-Copierschutz-Decoders VCD 11 dargestellt.

Das Video-Eingangssignal gelangt von der BU 1 über C 14 sowie den elektronischen Umschalter (IC 3 C) auf einen Breitbandverstärker, der mit T 1, T 2 sowie Zusatzbeschaltung aufgebaut ist. Der Arbeitspunkt dieses Verstärkers wird mit Hilfe von R 18, 19 in Verbindung mit D 1 auf ca. 2,5 V festgelegt (an der Basis von T 1). D 1 dient hierbei zur Klemmung des Videosignals.

Das entsprechend aufbereitete und gepufferte Video-Ausgangssignal gelangt über C 15 und R 24 auf Pin 2 der Ausgangs-Buchse BU 2.

Sowohl die Eingangs-DIN-AV-Buchse als auch die Ausgangs-Buchse besitzen jeweils sechs Anschlüsse, von denen fünf benötigt werden.

Die Anschlußbeinchen 2 beider Buchsen sind über den eigentlichen Copierschutz-Decoder miteinander verbunden. Pin 1 (AV-Voltage - Schaltspannung), Pin 3 (Masse), Pin 4, 6 (Ton) werden von beiden Buchsen direkt miteinander verbunden, wobei der Anschlußpin 5 unbeschaltet bleibt.

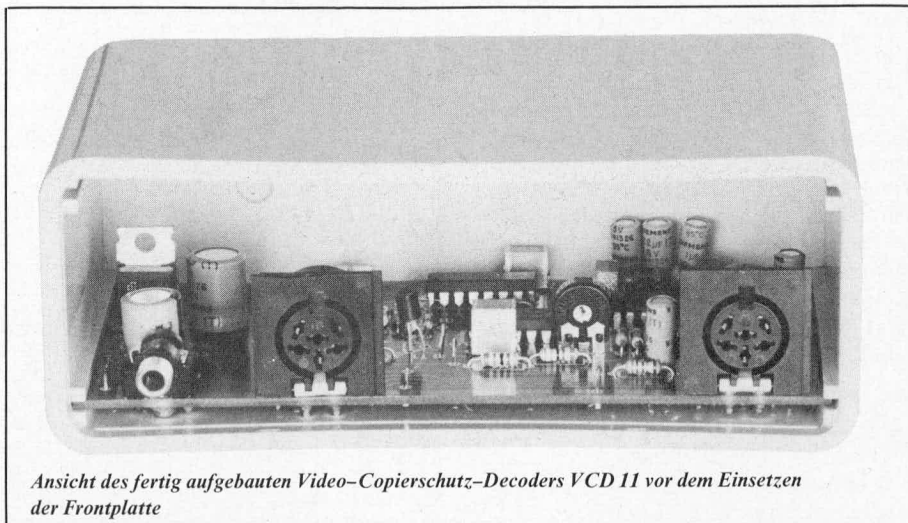
Der Widerstand R 14 direkt am Video-Eingang dient als Abschlußwiderstand und somit zur Unterdrückung von Leitungsflexionen.

Dem elektronischen Schalter IC 3 C kommt nun eine zentrale Bedeutung bei der Ausblendung der „Macrovision“-Copierschutz-Signale zu. Immer dann, wenn im Video-Eingangssignal entsprechende Störimpulse möglich sind, koppelt der elektronische Schalter den Eingang des Video-Verstärkers von der Signalquelle ab und legt einen definierten Pegel von ca. 3,3 V an, der über den Spannungsteiler R 15, 16 aus der 10,7 V-Versorgungsspannung gewonnen wird. Im selben Moment, in dem die Gefahr der Stör-signale vorüber ist, verbindet der elektronische Schalter IC 3 C den Video-Verstärker wieder mit dem zu übertragenden Video-Eingangssignal.

Damit keine der eigentlichen, für den Überspielvorgang wichtigen Bildinformationen verlorengehen, sondern ausschließlich die Störimpulse entfernt werden, ist das hochpräzise Schalten des elektronischen Schalters von ausschlaggebender Bedeutung und damit auch dessen Ansteuerung. Die verschiedenen Umschaltmomente müssen auf wenige Mikrosekunden genau den Erfordernissen entsprechen, wozu extrem schnelle Auswertvorgänge erforderlich sind.

Beim VCD 1000 wird diese Ansteuerung weitgehend digital vorgenommen, während aus Gründen der Kostenersparnis beim VCD 11 hierfür Monoflops in Verbindung mit einer Impulsaufbereitungsschaltung eingesetzt werden. Diese nachfolgend näher beschriebene Teilschaltung arbeitet im allgemeinen vergleichbar exakt durch den Einsatz eng tolerierter Bauelemente.

Neben der eigentlichen Weiterleitung des Video-Eingangssignals über IC 3 C sowie



Ansicht des fertig aufgebauten Video-Copierschutz-Decoders VCD 11 vor dem Einsetzen der Frontplatte

den Breitbandverstärker gelangt das Eingangssignal zusätzlich über C 16 auf die mit T 3 und Zusatzbeschaltung aufgebaute Pufferstufe. Von dort geht es weiter über R 28 auf den Eingang (Pin 5) des IC 1 des Typs TDA 2579. Es handelt sich hierbei um eine PLL-Schaltung zur Signalaufbereitung und Synchronimpulserzeugung für die Vertikal- und Horizontalansteuerung.

An Pin 1 des IC 1 steht der Vertikal-Synchronimpuls an, der zur Triggerung des mit dem IC 2 B aufgebauten Monoflops dient. Die zeitbestimmenden Glieder stellen R 13 und C 13 dar. Am Ausgang (Pin 10) erscheint ein Impuls zur Ansteuerung des elektronischen Umschalters IC 3 B. Immer dann, wenn Störsignale auftreten können, wird dieser Schalter in die entgegengesetzte Position gebracht (Pin 3 und Pin 4 sind durchgeschaltet).

Zusätzlich steht an Pin 11 von IC 1 ein zeilenfrequenter Impuls mit einem Tastverhältnis von ca. 1:1 zur Verfügung. Die ansteigende Flanke dieses Impulses triggert IC 2 A, wodurch ein Zeilenrückschlagimpuls von ca. 12  $\mu$ s simuliert wird. Dieser „Blank“-Impuls wird dem Phasendetektor in IC 1 (Pin 12) zugeführt. Dadurch ist IC 1 in der Lage, am Ausgang Pin 11 einen absolut zum Eingangssignal synchronen Zeilenimpuls zu liefern. Gleichzeitig wird der „Blank“-Impuls dem CMOS-Schalter IC 3 B an Pin 3 zugeführt. Dadurch wird sichergestellt, daß Pin 3 von IC 3 B während der Zeilenrücklaufzeit auf „Low“-Potential liegt und in der übrigen Zeit „High“-Potential führt. Pin 9 von IC 3 B wird nach der Vertikalaustastlücke für ca. 1,3 ms ein „High“-Signal zugeführt. Dadurch liegt an Pin 4 von IC 3 B nur dann ein „High“-Signal, wenn Störsignale auftreten können.

Durch diesen kombinierten Steuermechanismus schaltet IC 3 C immer dann um, wenn Störsignale auftreten können.

Ein Abgleich der beiden Monoflops ist durch die sorgfältige Dimensionierung in Verbindung mit engtolerierten Bauelementen im allgemeinen nicht erforderlich, und es wurden hierfür feste Bauteilwerte vorgesehen.

Eine weitere üblicherweise unproblematische Einstellung erfordert die Oszillatorfrequenz des IC 1, die mit Hilfe von R 5 zu beeinflussen ist.

Die Oszillatorfrequenz des IC 1 ist mit Hilfe eines Oszilloskops leicht einzustellen. An die Eingangsbuchse des VCD 11 wird ein Videorecorder mit kopiergeschützter Cassette angeschlossen. Das Oszilloskop wird mit Pin 2 der Ausgangsbuchse verbunden und auf den Vertikal-Synchronimpuls getriggert. Jetzt wird R 5 vom linken bis zum rechten Anschlag langsam durchgedreht. Hierbei ist auf den relativ großen Fangbereich, in dem keine Macrovisions-Impulse auftreten, zu achten. Anschließend wird R 5 in die Mitte dieses Fangbereiches gestellt.

Dieser Abgleich ist auch ohne Hilfsmittel möglich. Es ist allerdings hierzu erforderlich, den Fangbereich von IC 1 anhand einiger Probeaufnahmen mit kopiergeschützter Cassette zu ermitteln. Anschließend wird R 5 in die Mitte dieses Fangbereiches gestellt.

Die individuellen Abgleichmöglichkeiten des VCD 11 wurden nur deshalb so ausführlich beschrieben, um auch in kritischen Anwendungsfällen dem Leser die Möglichkeit zu geben, einen optimal arbeitenden Copierschutz-Decoder zu erhalten.

In Abbildung 2 ist das Netzteilschaltbild zum VCD 11 dargestellt. Die unstabilisierte Gleichspannung eines 12 V/300 mA-Stecker-netzteils gelangt über die 3,5 mm-Klinkenbuchse auf den Pufferkondensator C 17 sowie auf den Eingang des 10 V-Festspannungsreglers IC 4. C 18 und C 19 dienen der Schwingneigungsunterdrückung. Am Ausgang steht die stabilisierte 10,7 V-Versorgungsspannung für den Betrieb des VCD 11 zur Verfügung. D 5 dient dem Schutz vor versehentlicher Verpolung. Eingangsspannungsschwankungen von 12 V bis 20 V verarbeitet die Schaltung problemlos.

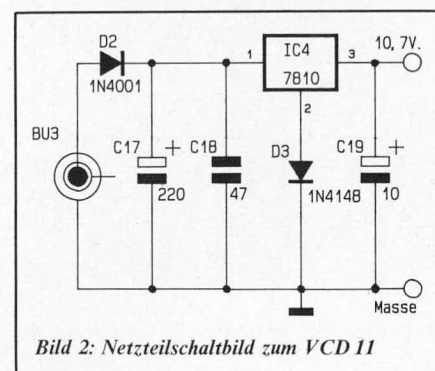


Bild 2: Netzteilschaltbild zum VCD 11

## Zum Nachbau

Sämtliche Bauelemente werden auf einer übersichtlich gestalteten Leiterplatte untergebracht. Die Bestückung wird in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst werden anhand des Bestückungsplanes die niedrigen Bauelemente beginnend mit den 13 Brücken und danach die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Bei den gepolten Bauelementen wie Elkos, Dioden, Transistoren und ICs ist auf die korrekte Einbaulage zu achten.

Nachdem die Bestückung nochmals sorgfältig überprüft wurde, kann die Schaltung in Betrieb genommen werden.

Zum Einbau steht ein formschönes Gehäuse aus der ELV Serie micro-line zur Verfügung. Die Leiterplatte wird in die unteren Gehäusenuten eingeschoben, mit den drei Buchsen zur Frontseite hinweisend. Für das folgende Einsetzen der Frontplatte ist etwas Kraftaufwand erforderlich. Durch die Verwendung eines hochwertigen ABS-Kunststoffes besteht nicht die Gefahr des Zerschneidens, sofern nicht gerade rohe Kräfte angewandt werden. Zuletzt wird die Rändelmutter von der Frontseite aus über die 3,5 mm-Klinkenbuchse geschraubt und festgezogen.

Nach erfolgter Verbindung mit Versorgungsspannung und Video-Geräten steht dem Einsatz des VCD 11 nichts mehr im Wege.

### Stückliste:

#### Video-Copierschutz-Decoder VCD 11

#### Widerstände

68 Ω	.....	R 24
82 Ω	.....	R 10, R 14
150 Ω	.....	R 21
220 Ω	.....	R 22
560 Ω	.....	R 1
680 Ω	.....	R 20
820 Ω	.....	R 11
1 kΩ	.....	R 8, R 27, R 28
2,2 kΩ	.....	R 19
3,3 kΩ	.....	R 23
4,7 kΩ	.....	R 18
6,8 kΩ	.....	R 3, R 9
8,2 kΩ	.....	R 16
10 kΩ	.....	R 7, R 17
12 kΩ	.....	R 2
15 kΩ	.....	R 12
18 kΩ	.....	R 15
22 kΩ	.....	R 6
39 kΩ	.....	R 13
82 kΩ	.....	R 26
100 kΩ	.....	R 4
150 kΩ	.....	R 25
10 kΩ, Trimmer, stehend	.....	R 5

### Kondensatoren

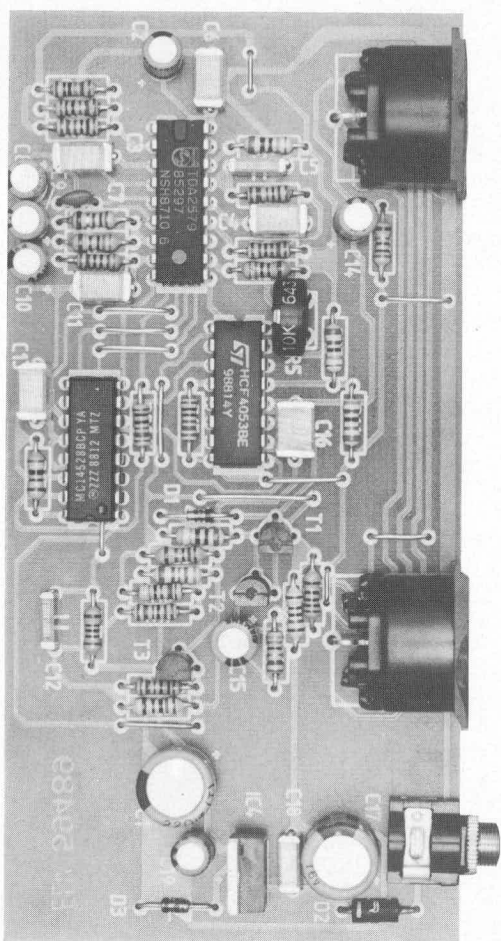
120 pF	.....	C 7
1 nF	.....	C 12
3,3 nF	.....	C 5
47 nF	.....	C 18
100 nF	... C 3, C 4, C 6, C 11, C 13	
470 nF	.....	C 16
1 µF/16V	.....	C 8 C 14
10 µF/16V	.....	C 10, C 19
47 µF/16V	.....	C 15
22 µF/16V	.....	C 2, C 9
220 µF/16V	.....	C 1, C 17

### Halbleiter

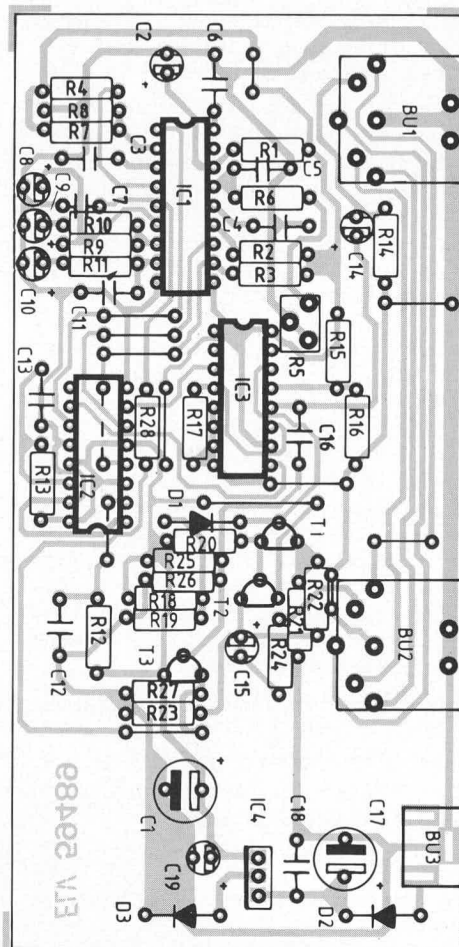
TDA 2579	.....	IC 1
CD 4528	.....	IC 2
CD 4053	.....	IC 3
7810	.....	IC 4
BC 548	.....	T 1, T 3
BC 558	.....	T 2
1N4001	.....	D 2
1N4148	.....	D 1, D 3

### Sonstiges

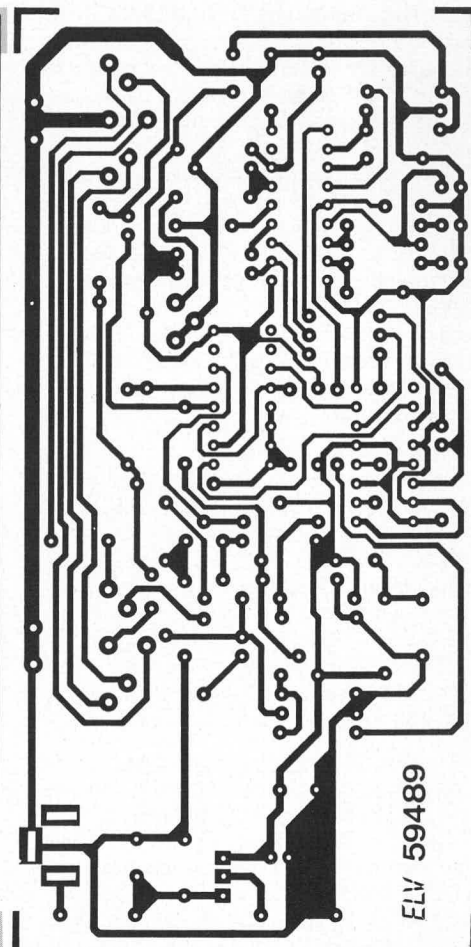
6polige-Print-AV-Buchsen	..	Bu 1
		Bu 2
3,5 mm Klinkenbuchse	.....	Bu 3



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsseite der Platine des VCD 11



Leiterbahnseite der Platine des VCD 11