

# ELV *journal*

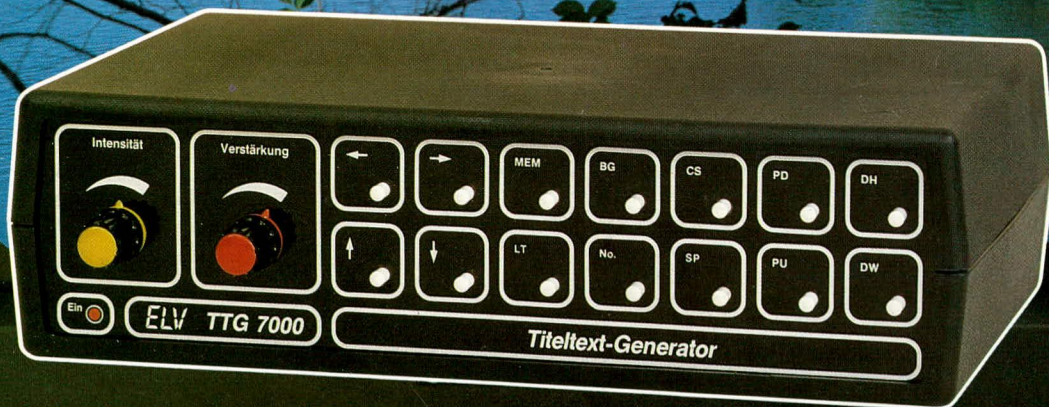
Nr. 59

Mit  
Platinenfolien

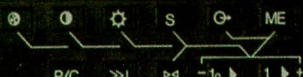
Fachmagazin der Amateure und Profis für angewandte Elektronik

DM 4,80

## Video- Titeltext-Generator



POWER



PROGRAMMING CENTER



VOLUME



PROGRAMME



PHONES

Mit  
Platinenfolien

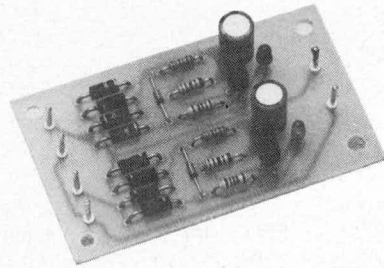
In dieser Ausgabe:

**Titeltext-Generator TTG 7000**  
**Komfort-Telefon-Mithör- und**  
**Schaltverstärker TMS 1000**

**ELV-Serie 7000:**  
**Computer-Schalt-**  
**interface CSI 7000**  
**Stereo-Analog-**  
**Wattmeter SW 7000**

**Professioneller**  
**Niederschlags-**  
**Indikator**  
**Automatischer Telefon-**  
**Wechselschalter**

# Automatischer Telefon-Wechselschalter



**Fast beliebig viele Telefone können mit dieser Schaltung (eine Platine für jeweils zwei Apparate) an einen einzigen Anschluß angeschaltet werden, ohne daß die anderen Telefone beim Wählen mitklingeln. Die Mithörmöglichkeit wird ebenfalls unterbunden.**

## Allgemeines

In vielen Haushalten besteht der Wunsch, nicht nur ein Telefon z. B. im Wohnzimmer, sondern auch weitere Apparate in Büro, Schlafzimmer, Kinderzimmer usw. zu betreiben. Eine Nebenstellenanlage kommt dafür in den seltensten Fällen in Frage, da sie zu teuer und aufwendig ist. In diesen Fällen könnte man mit dem hier vorgestellten automatischen Wechselschalter zu einer höchst einfachen Lösung kommen, wenn nicht . . . , ja wenn nicht die Post etwas dagegen hätte. Diese wie auch zahlreiche andere postalisch nicht genehmigte Zusatzschaltungen dürfen am öffentlichen Postnetz nicht angeschaltet werden. So bleibt nur der Einsatz innerhalb einer privaten Nebenstellenanlage, die nicht ans Postnetz angeschlossen ist, um auch hier die einzelnen Anschlüsse in eleganter Weise zu erweitern.

Der Aufbau dieses automatischen Telefon-Wechselschalters ist einfach durchzuführen und die Schaltung leicht anzuschließen. Nachfolgend die Funktionen im einzelnen:

Das beim Wählvorgang normalerweise auftretende „Mitklingeln“ des Zweittelefons bzw. aller zusätzlich angeschlossenen Telefone wird unterdrückt.

- Die Mithör-/Sprechmöglichkeit von den Zusatzapparaten aus wird unterbunden
- Es können nahezu beliebig viele Wechselschalter kombiniert, d. h. gleichzeitig parallel geschaltet werden
- Versorgung direkt aus dem betreffenden Telefonanschluß
- Keine Ruhestromaufnahme
- Unabhängig von der Anzahl der an einen Anschluß parallel angeschlossenen Telefone ist jeweils immer nur eines aktiv. Das aktive Telefon wird durch eine Kontroll-LED angezeigt.
- Beim Rufvorgang klingeln alle Telefone gleichzeitig.

## Zur Schaltung

In Abbildung 1 ist die Schaltung des automatischen Telefon-Wechselschalters dargestellt, und zwar zum Anschluß von zwei Telefonapparaten an einen gemeinsamen An-

schluß. Grundsätzlich können, wie bereits erwähnt, auch mehrere dieser Anschaltensätze gleichzeitig betrieben werden, wobei alle direkt parallel geschaltet werden. Wird eine Teilschaltung durch Abheben eines Telefons aktiviert, sind alle anderen zwangsweise gesperrt. Die Aktivierung und Sperrung erfolgt vollautomatisch einfach nur dadurch, daß das betreffende Telefon abgehoben wird. Im einzelnen arbeitet die Schaltung wie folgt:

Der eigentliche Schaltvorgang erfolgt mit Hilfe eines Thyristors (Thy). Da dieser aber nur Gleichspannung schalten kann, wird zusätzlich ein Brückengleichrichter benötigt. Dieser erfüllt gleichzeitig zwei Funktionen: Zum einen liefert er die Betriebsspannung für die Schaltung, die aus dem Anschluß generiert wird und wirkt außerdem als Wechselstromschalter. Deshalb liegen die Telefone in Reihe mit der Wechselspannungsseite des Gleichrichters.

Für das Funktionsverständnis der Schaltung ist es erforderlich, kurz ein vereinfachtes Ersatzschaltbild eines Telefons zu beleuchten. Dies besteht, auf die Ankopplung reduziert, aus der Reihenschaltung eines  $1 \mu\text{F}$ -Kondensators mit einem  $600 \Omega$ -Widerstand. Sobald der Hörer abgehoben wird, erfolgt hierdurch ein Kurzschließen des Kondensators, so daß lediglich der  $600 \Omega$ -Widerstand zum Tragen kommt. Vom Ruhezustand ausgehend (Kondensator und Widerstand in Reihe jeweils an die Anschlüsse „c, d“ und „e, f“ angeschlossen), wollen wir anhand eines Funktionsbeispiels die Arbeitsweise der Schaltung beleuchten:

Bei aufliegenden Hörern ist kein Gleichstromfluß durch die Telefone und somit durch die Schaltung möglich, da dies die  $1 \mu\text{F}$ -Kondensatoren verhindern. Wird nun der Hörer des Telefons 1 abgehoben, kann über den  $600 \Omega$ -Widerstand ein Strom fließen, da an den Eingangsklemmen „a, b“ eine Spannung von ca. 50 bis 60 V ansteht. Die jetzt über dem Gleichrichter (D 1 bis D 4) abfallende Spannung liegt über D 5 auch am Thyristor Thy 1 an, der jedoch zunächst noch nicht leitend ist.

Erst wenn sich der Kondensator C 1 über R 2 und D 6 hinreichend weit aufgeladen hat,

wird die Gate-Triggerspannung erreicht, und der Thyristor Thy 1 zündet. In diesem Moment leuchtet die LED D 5 auf, und der Telefonstrom fließt über D 5, Thy 1 und den Gleichrichter — das Telefon ist betriebsbereit.

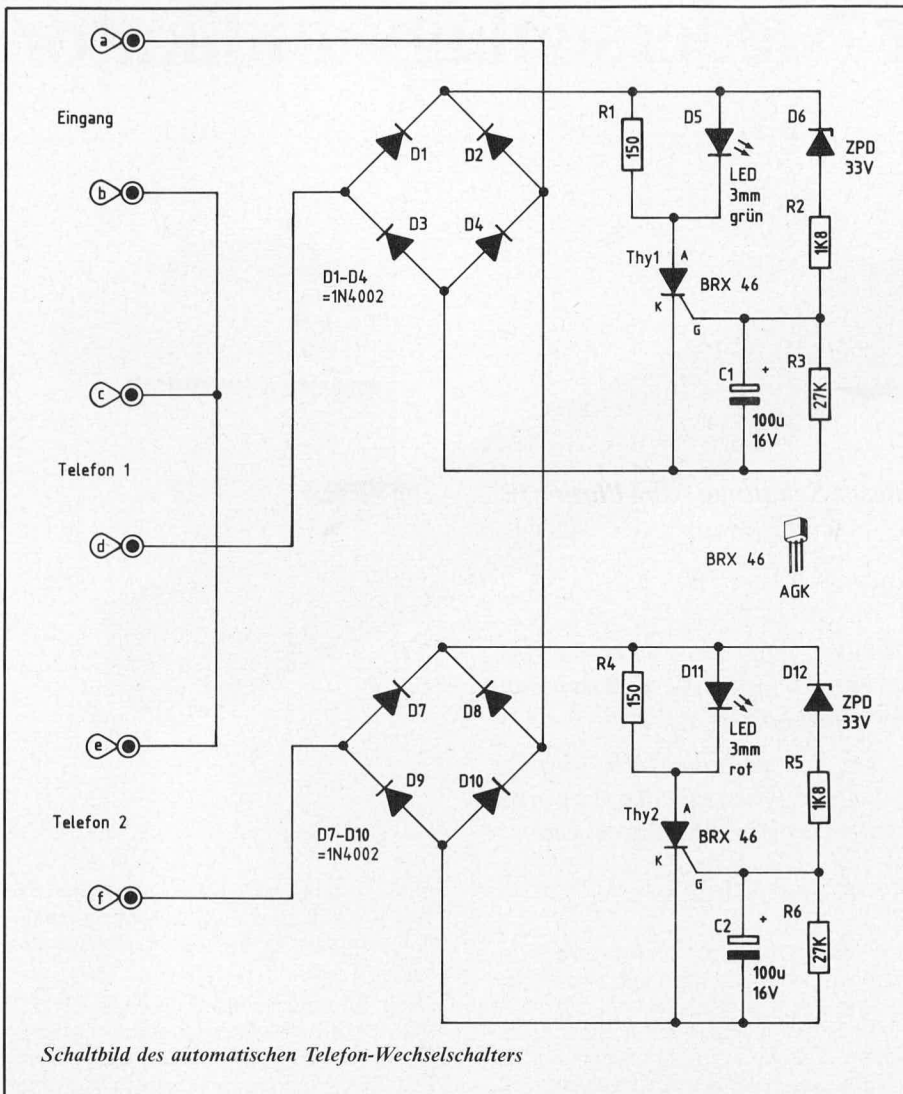
Doch warum arbeiten jetzt wie gewünscht die anderen angeschlossenen Telefone nicht mehr, wenn der Hörer abgehoben wird?

Die Antwort hat ihre Ursache im Telefonsystem selbst. Im unbenutzten Zustand liegt nämlich an den beiden Telefonadern, wie bereits beschrieben, eine Gleichspannung von ca. 50 bis 60 V. Wird diese mit  $600 \Omega$  belastet (Hörer abgehoben), so sinkt sie auf etwa 9 V bis 12 V ab, und die Gesprächswechselspannung ist überlagert. Wird nun ein weiterer Hörer eines anderen Apparates abgehoben, nachdem schon der erste Hörer abgehoben wurde, stehen nur noch rund 10 V zur Verfügung und die Z-Diode (hier D 12 für den zweiten Anschaltensatz) sperrt, d. h. auch der Thyristor Thy 2 kann nicht mehr zünden, und das Telefon bleibt ausgeschaltet.

Wird der Hörer des Telefons 1 wieder aufgelegt, kann kein Gleichstrom mehr durch Thy 1 fließen, der betreffende Thyristor sperrt, und die Eingangsspannung springt wieder auf ihren ursprünglich höheren Wert. Wird jetzt ein anderes Telefon abgehoben, zündet der zugehörige Thyristor und aktiviert dieses Telefon wie in der zuerst beschriebenen Weise.

Sind alle Telefonhörer aufgelegt, d. h. befindet sich jeder Anschaltensatz im gesperrten Ruhezustand, kann zwar keine Gleichspannung über die Telefonapparate fließen, wohl aber die Klingelwechselspannung. Diese Wechselspannung wird über die jeweiligen Gleichrichter (D 1 bis D 4, D 7 bis D 10 usw.) gleichgerichtet und sorgt für das Zünden aller Thyristoren. Hierbei leuchten die betreffenden LEDs jedoch nur verhältnismäßig schwach.

Der interessierte Leser wird sich jetzt sicherlich fragen, warum eine Zeitverzögerung (über R 2, C 1) von einigen 100 ms eingebaut wurde. Sie ist notwendig, um die Wählpulse der anderen Telefone zu unterdrücken. Die Wählpulse passieren nämlich ebenfalls den im Telefon befindlichen Kondensa-



Schaltbild des automatischen Telefon-Wechselschalters

tor und die Klingel. Aufgrund ihrer Kürze hat jedoch der Thyristor noch nicht gezündet, wenn ein Impuls beendet ist.

Abschließend noch ein Wort zu den Widerständen R 2 und R 3:

R 2 verhindert Verzerrungen der Gesprächsspannung und vermindert die Impedanz der DC-Seite des Gleichrichters. R 3

sorgt für eine Entladung von C 1 in den Impulspausen beim Wählen und schützt das Gate des Thyristors.

Die Schaltung ist mit handelsüblichen Bauelementen aufgebaut, die weitgehend unkritisch in der Handhabung sind und außerdem noch den Vorzug bieten, besonders preiswert zu sein.

## Zum Nachbau

Der Aufbau dieser interessanten Zusatzschaltung ist denkbar einfach durchzuführen.

Zuerst werden die sechs Lötstifte, anschließend die Widerstände, die Dioden, die beiden Thyristoren, Elkos und Leuchtdioden auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Auf die richtige Polarität bei den Dioden und den Elkos wie auch beim korrekten Einbau der Thyristoren ist zu achten.

Für den Einbau steht ein kleines Kunststoffgehäuse zur Verfügung, in das die Schaltung mit vier Schrauben M 3 x 6 mm einzusetzen ist.

Auf die Einhaltung der gesetzlichen und postalischen Bestimmungen ist zu achten.

## Automatischer Telefon-Wechselschalter

### Widerstände

150 Ω	.....	R 1, R 4
1,8 kΩ	.....	R 2, R 5
27 kΩ	.....	R 3, R 6

### Kondensatoren

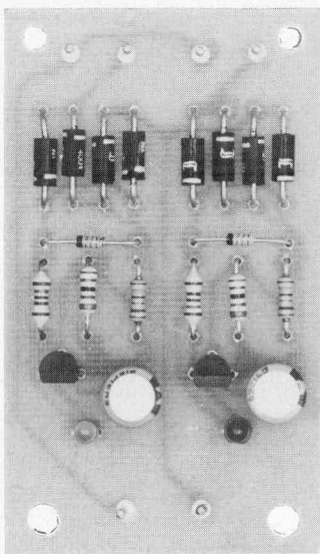
100 µF/16 V	.....	C 1, C 2
-------------	-------	----------

### Halbleiter

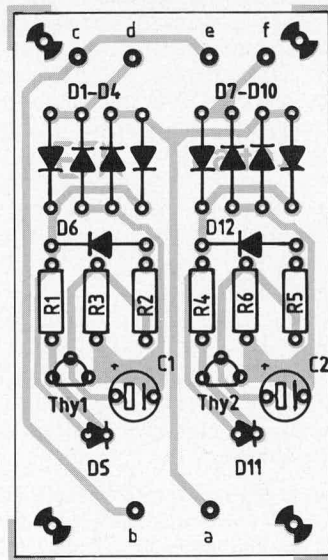
BRX46	.....	Thy 1, Thy 2
ZPD33	.....	D 6, D 12
1 N4002	.....	D 1-D 4, D 7-D 10
LED, 3 mm, grün	.....	D 5
LED, 3 mm, rot	.....	D 11

### Sonstiges

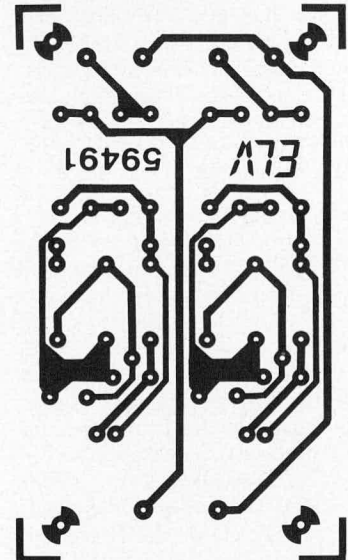
6 Lötstifte



Ansicht der fertig bestückten Platine des automatischen Telefon-Wechselschalters



Bestückungsplan der Platine des automatischen Telefon-Wechselschalters



Leiterbahnseite der Platine des automatischen Telefon-Wechselschalters

# Professioneller Niederschlags-Indikator



*Der hier vorgestellte Niederschlags-Indikator ging aus einer von ELV durchgeführten Industrieentwicklung hervor, die wir für so interessant halten, daß wir sie unseren Lesern nicht vorenthalten möchten.*

*Sobald Regen oder Schnee auf die beheizte Sensorfläche fällt, gibt der Indikatorausgang ein Steuersignal ab, das zur optischen Anzeige oder zum Auslösen verschiedener Schaltaufgaben verwendet werden kann.*

## Allgemeines

Von dem leistungsfähigen ELV-Entwicklungs- und Ingenieurteam werden neben den speziell für das „ELV journal“ vorgenommenen Entwicklungen pro Jahr eine Vielzahl weiterer Projekte für die Industrie durchgeführt. Zu den Kunden gehören sowohl kleinere Firmen als auch zahlreiche namhafte Konzerne. Die ELV-Entwicklungskapazität deckt fast alle Bereiche der Elektronik ab, so daß sich eine breite Angebotspalette rationeller Entwicklungsmöglichkeiten ergibt. Doch kommen wir nun zu dem hier vorgestellten professionellen Niederschlags-Indikator, der eines dieser Projekte darstellt.

Die Aufgabe besteht darin, Niederschlagsereignisse, egal ob Regen oder Schnee, zu erfassen und die Niederschlagsdauer auszuwerten, ohne dabei die Niederschlagsmenge zu berücksichtigen. Von Interesse ist diese Aussage in vielen Bereichen der Industrie, die im Freien operieren als auch bei Wetterdiensten und Behörden.

Die in Bild 1 dargestellte in sich geschlossene Schaltung ist zum Anschluß an eine professionelle Industrie-Wetterstation vorgesehen. Die Versorgung erfolgt über eine ungestabilisierte 12 V-Gleichspannung mit einer Strombelastbarkeit von mindestens 1 A, die auch ohne weiteres durch ein entsprechendes Steckernetzteil bereitgestellt werden kann. Am Ausgang steht ein auf die Schaltungsmasse bezogenes Steuersignal zur Verfügung, das bei Trockenheit „Low“-Potential führt (ca. 0 V) und auf „High“-Potential springt (ca. + 7 V), sobald Regen oder Schnee die Sensorfläche anfeuchtet.

Als Zuleitung empfiehlt sich eine 2adrige abgeschirmte flexible isolierte Leitung mit einem Querschnitt von mindestens 0,3 mm<sup>2</sup>,

die ohne weiteres eine Länge von 10 m aufweisen darf.

Zur Auswertung in der professionellen Industrie-Version dient ein kundenspezifischer Rechner, der ebenfalls von ELV entwickelt wurde, wobei in der Hobby-Version im einfachsten Fall die in Bild 2 gezeigte Zusatzschaltung leicht selbst erstellt werden kann. Es besteht auch die Möglichkeit, einen Zählerbaustein bzw. ein Uhrenmodul anzusteuern und so die kumulierte Zeit der Niederschlagsereignisse zu erfassen.

## Zur Schaltung

Die Versorgungsspannung, die im Bereich zwischen +11 V und +14 V schwanken darf, wird an die beiden Platinenanschlüsselpunkte ST 1 (+ 12 V) und ST 2 (Schaltungsmasse/Abschirmung der Zuleitung) gelegt. C 1 dient zur Pufferung und Störunterdrückung. Über D 1, L 1 gelangt die Versorgungsspannung auf den Eingang des Festspannungsreglers IC 1 des Typs 7808, an dessen Ausgang (Pin 3) eine auf + 8 V stabilisierte Spannung zur Versorgung der eigentlichen Elektronik bereitsteht. C 2 bis C 4 dienen ebenfalls zur Pufferung sowie Schwingneigungsunterdrückung.

Die Beheizung der Sensorfläche des Niederschlags-Indikators erfolgt über sechs dicht nebeneinander, direkt unter der Sensorfläche angeordnete Leistungswiderstände, deren Speisung aus der ungestabilisierten Versorgungsspannung (+ 12 V) erfolgt.

Die Ansteuerung und damit die Möglichkeit der Leistungs- und Temperaturregelung erfolgt über den Darlington-Transistor T 1 des Typs TIP 110. Dieser wiederum wird mit einer Rechteckfrequenz von ca. 90 Hz über R 8 von dem als Komparator arbeitenden IC 2 A angesteuert. Die genaue Frequenz

spielt hierbei keine Rolle, wohl aber das Tastverhältnis, das entsprechend der Umgebungstemperatur automatisch nachgeführt wird.

Der nicht invertierende Eingang des IC 2 A (Pin 3) wird mit einer ungefähr sägezahnförmigen Spannung von dem als Dreieck-Rechteck-Generator arbeitenden IC 2 C mit Zusatzbeschaltung angesteuert. Die Steuerungsspannung bewegt sich zwischen ca. 2,0 V und 5,7 V.

Am invertierenden (—) Eingang (Pin 2) des IC 2 A steht eine Steuer-Gleichspannung an, die in verstärkter Form über das IC 2 B aus der Brückenschaltung von R 10 bis R 12 sowie dem Temperatursensor TS 1 hergeleitet wird. Der Temperatursensor TS 1 des Typs SAS 1000 befindet sich unmittelbar unterhalb der Sensorfläche in direktem Kontakt mit den Leistungswiderständen. Je geringer die Außentemperatur wird, desto niedriger wird der Innenwiderstand von TS 1, d. h. das Potential am nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 5) des IC 2 B sinkt, wodurch die Ausgangsspannung (Pin 7) ebenfalls abnimmt. Dies bewirkt in Verbindung mit dem als Komparator arbeitenden IC 2 A eine Vergrößerung der Impulsbreite bzw. Verkleinerung der Impulspause, d. h. die Einschaltphasen zur Ansteuerung der Leistungswiderstände werden größer, und die Energiezufuhr steigt.

Auf vorstehend beschriebene Weise wird in weiten Grenzen ab ca. -30° C die Sensorfläche in nahezu optimaler Weise beheizt. Je niedriger die Außentemperaturen werden, desto höher ist die Energiezufuhr zur Beheizung der Sensorfläche. Zusätzlich werden auch extreme Witterungsverhältnisse wie Eisregen, Schneefall usw. berücksichtigt. Die Übertemperatur der Sensorfläche selbst

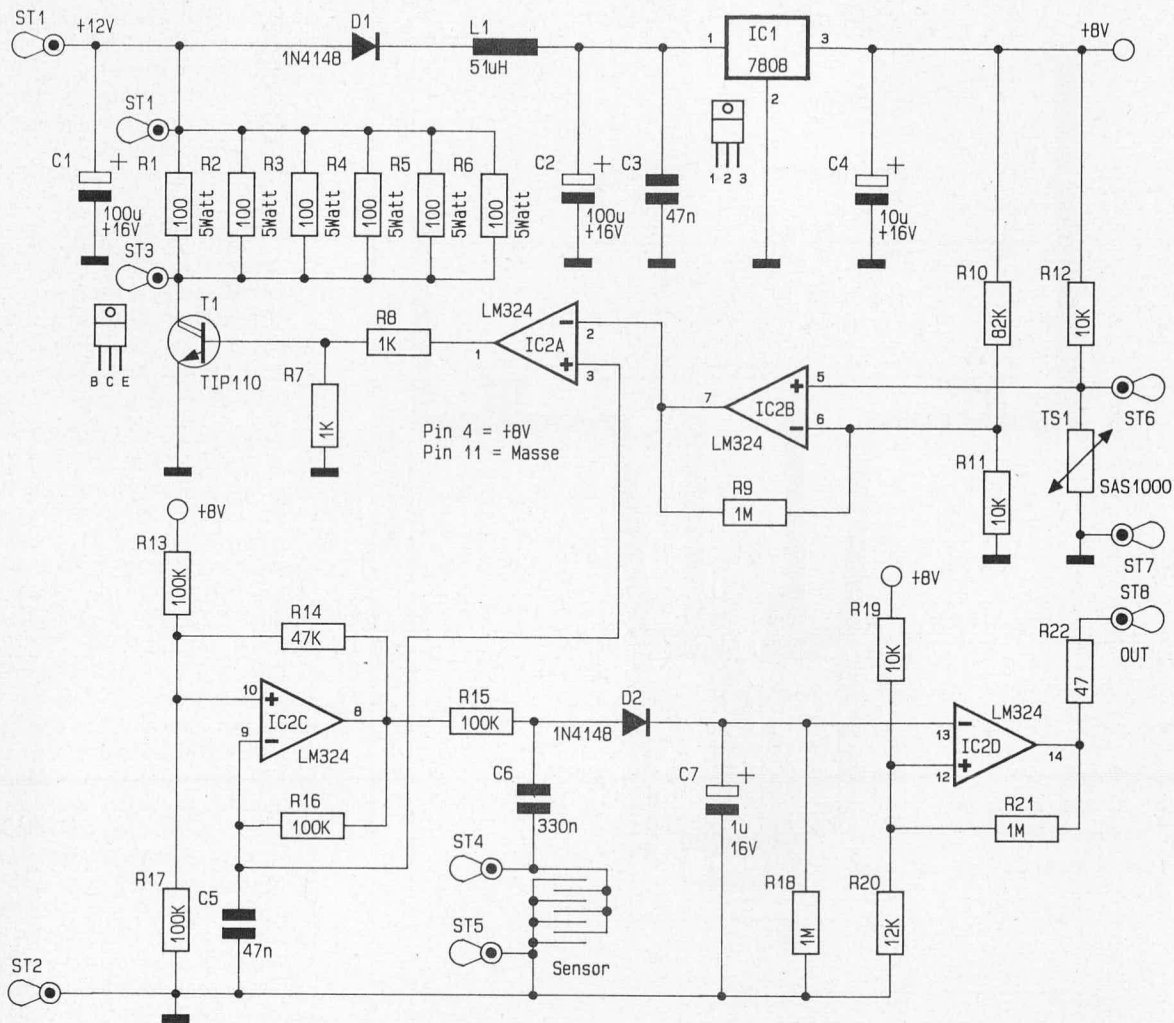


Bild 1: Schaltbild des professionellen Niederschlags-Indikators

wird bei dieser Art der Temperaturrückführung zwar nicht exakt konstant gehalten, sondern die Temperatur der Sensorfläche nimmt ebenfalls mit sinkender Umgebungstemperatur ab, jedoch in deutlich unterproportionalem Maße, so daß bei einer Außentemperatur von ca.  $-20^{\circ}\text{C}$  die Sensorfläche immer noch ca.  $+20^{\circ}\text{C}$  bis  $+30^{\circ}\text{C}$  aufweist. Oberhalb von  $+50^{\circ}\text{C}$  wird die Energiezufuhr ganz unterbrochen. Dieses Regelverhalten entspricht den aus der Praxis gewonnenen Gegebenheiten, da z. B. bei Umgebungstemperaturen unter  $0^{\circ}\text{C}$  bereits bei geringeren Sensorflächentemperaturen (von z. B.  $+20^{\circ}\text{C}$ ) eine hinreichende Verdunstung der Restfeuchtigkeit auf dem Sensor gegeben ist, um nach einem Niederschlagsereignis möglichst kurzfristig zu dem Ausgangssignal „Trockenheit“ zu kommen. Oberhalb von  $+50^{\circ}\text{C}$  ist die Eigenverdunstung so groß, daß sich jegliche zusätzliche Beheizung erübrigt, und zwar auch bei verhältnismäßig hohen Umgebungsluftfeuchtigkeiten.

Die Sensorfläche selbst besteht aus zwei kammartig ineinander verzahnten Kupferstreifen-Reihen, die über ein auftretendes Niederschlagsereignis zwar hochohmig, aber doch leitend miteinander verbunden werden. Angeschlossen wird der Sensor an die Platinenpunkte ST 4 und ST 5.

Die Auswertung, die selbstverständlich vollkommen gleichspannungsfrei zur Ver-

meidung von elektrolytischen Vorgängen erfolgen muß, geschieht in Verbindung mit dem Rechteckausgang des als Oszillator arbeitenden IC 2 C. Die entsprechende Rechteckspannung wird über R 15 und C 6 auf die Sensorfläche gegeben. Eine Weiterführung der Ausgangsspannung des IC 2 C erfolgt über D 2 auf den Kondensator C 7, der hochohmig mit R 18 belastet ist.

Die Funktionsweise zur Niederschlagsdetektierung ist wie folgt:

Bei Trockenheit stellt der Sensor einen sehr hohen Innenwiderstand dar, und der Kondensator C 6 „hängt praktisch in der Luft“. Die volle Rechteckamplitude des Ausgangs von IC 2 C steht somit über R 15 und D 2 zur Spitzenwertaufladung des Kondensators C 7 zur Verfügung. Hierdurch stellt sich am invertierenden (–) Eingang (Pin 13) des als Komparator arbeitenden IC 2 D ein höheres Potential ein als am nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 12). Der Ausgang (Pin 14) liegt auf ca. 0 V.

Sobald ein Niederschlagsereignis auftritt, wird der Sensor hinreichend leitend, und der Kondensator C 6 liegt mit seinem Fußpunkt über den Sensor auf der Schaltungsmasse. Durch C 6 verursacht, tritt jetzt eine Mittelwertbildung der Rechteck-Ausgangsspannung des IC 2 C auf, und C 7 lädt sich nicht mehr auf den Spitzenwert, sondern lediglich auf eine erheblich niedrigere Spannung auf. Dieses auch an Pin 13 des IC 2 C anstehende

Potential ist nun niedriger als das Potential, das an Pin 12 ansteht, mit der Folge, daß der Ausgang (Pin 14) auf „High“-Potential (ca.  $+7\text{V}$ ) wechselt zur Kennzeichnung eines Niederschlagsereignisses.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Auswertung besteht in der Tatsache, daß durch den Sensor kein Gleichstromanteil fließen kann und somit elektrolytische Vorgänge, die die Kupferflächen des Sensors zerstören könnten, weitgehend ausgeschlossen sind.

Zum Ausgang (Pin 14) des IC 2 D ist ein  $47\Omega$ -Widerstand in Reihe geschaltet, um Schwingneigungen aufgrund größerer zu treibender Leitungslängen und der damit

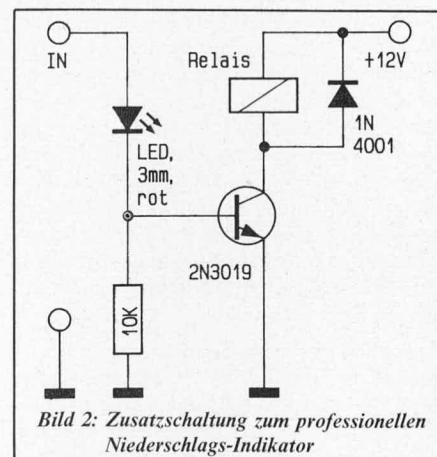


Bild 2: Zusatzschaltung zum professionellen Niederschlags-Indikator

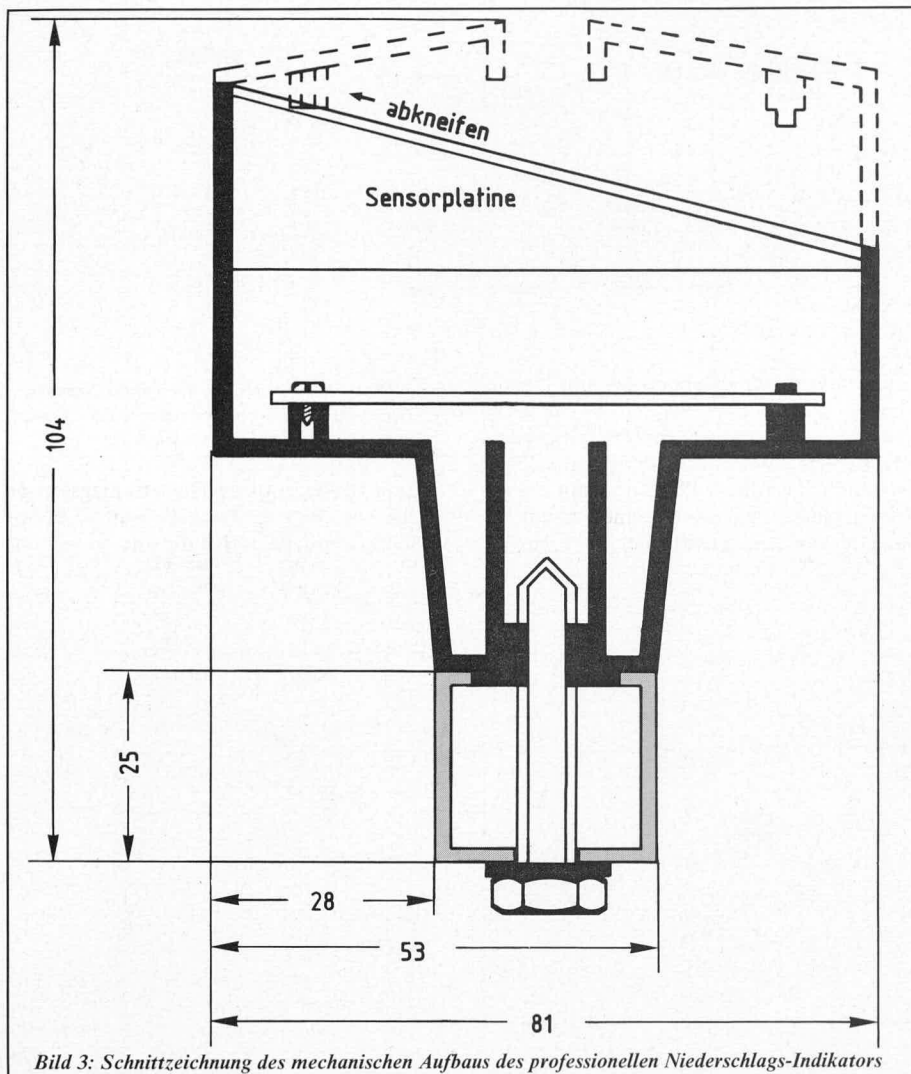


Bild 3: Schnittzeichnung des mechanischen Aufbaus des professionellen Niederschlags-Indikators

verbundenen kapazitiven Belastung zu unterdrücken.

Der Ausgangs-Steuerstrom kann ca. 20 mA betragen.

In Abbildung 2 ist eine kleine Zusatzschaltung gezeigt, die eine optische Auswertung über eine Kontroll-LED ermöglicht. Gleichzeitig kann mit einem Schalttransistor ein Relais angesteuert werden, dessen Kontakte für eine Vielzahl weiterer Schaltaufgaben einsetzbar sind. Darüber hinaus besteht selbstverständlich auch die Möglichkeit, Zähler- oder Uhrenbausteine zur Zeiterfassung der Niederschlagsdauer anzusteuern.

### Zum Nachbau

Die gesamte in Abbildung 1 gezeigte Schaltung findet auf zwei übersichtlich gestalteten runden Platinen Platz. Die Elektronikplatine ist hierbei kreisrund, während die Sensorplatine leicht oval ist. Dies resultiert aus der Tatsache, daß sie leicht geneigt unter einem Winkel von ca. 12 Grad eingebaut wird. Der genaue Aufbau ist aus der in Abbildung 3 gezeigten Schnittzeichnung des Niederschlags-Indikators zu entnehmen. Im weiteren Verlauf dieser Beschreibung gehen wir hierauf noch näher ein.

Zweckmäßigerweise beginnen wir mit der Bestückung der beiden Leiterplatten. Anhand der Bestückungspläne werden zuerst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platinen gesetzt und auf

der Leiterbahnseite verlötet. Vor Beginn der Arbeiten empfiehlt es sich, diese Bauanleitung sorgfältig durchzuarbeiten, da auf einige im folgenden näher ausgeführte Besonderheiten zu achten ist.

Auf der leicht ovalen Sensorplatine werden acht Brücken, vier Lötstifte sowie die sechs Leistungswiderstände R 1 bis R 6 eingesetzt. Die Leistungswiderstände sollten in direktem mechanischen und thermischen Kontakt mit der Platinenoberfläche stehen und nicht auf Abstand gesetzt werden. Wer noch ein übriges tun möchte, kann zwischen Platinenoberseite und Leistungswiderständen etwas Wärmeleitpaste einfügen.

Der Temperatursensor TS 1 des Typs SAS 1000 wird mit zwei ca. 10 cm langen, flexiblen isolierten Leitungen versehen und direkt mittig zwischen die beiden Widerstände R 3 und R 4 eingebaut. Hierzu wird das Metallfähnchen des Sensors rechtwinklig abgebogen und unter einen der beiden Widerstände geklemmt. Das Metallfähnchen befindet sich jetzt direkt zwischen der Platine und dem betreffenden Widerstand, während der Kunststoff-Sensorkopf zwischen zwei Widerständen angeordnet ist und die Beinchen senkrecht nach oben weisen. Etwas Wärmeleitpaste ist auch hier hilfreich, zumal derjenige Widerstand, unter den das Fähnchen gesteckt wurde, jetzt nicht mehr direkt an der Leiterplatte anliegt. Auch dies kann durch etwas Wärmeleitpaste ausgeglichen werden.

An die Lötstifte werden ebenfalls ca. 10 cm lange flexible isolierte Zuleitungen angelötet. Die auf der Leiterbahnseite hervorstehenden Drahtüberstände der Widerstände, Brücken und Lötstifte werden kurz abgekniffen und zur Entschärfung der Schnittkanten ggf. mit feinem Schmirgelpapier geglättet. Es ist darauf zu achten, daß die Leiterbahnen, vor allem der Sensorflächen, nicht beschädigt werden.

Die zweite Leiterplatte, die die eigentliche Elektronik trägt, ist in gewohnter Weise ohne nennenswerte Besonderheiten fertigzustellen, wobei lediglich der Leistungstransistor T 1 sowie der Spannungsregler IC 1 liegend einzubauen sind.

Nachdem die Bestückung nochmals sorgfältig kontrolliert wurde, erfolgt die Verbindung beider Platinen über die sechs bereits an der Sensorplatine befestigten flexiblen isolierten Leitungen. Die beiden von den Leistungswiderständen kommenden Leitungen werden an die Platinenanschlüßpunkte ST 1 und ST 3 gelötet und die beiden vom Temperatursensor TS 1 kommenden Leitungen an ST 6 und ST 7 auf der Elektronikplatine, wobei die Polarität keine Rolle spielt. Der Anschluß des Niederschlagsensors ist zwar nicht direkt polaritätsabhängig, jedoch ist es sinnvoll, den äußeren Sensor-kamm, der auch den inneren Bereich von Einflüssen der beiden Anschlußstreifen der Leistungswiderstände abschirmt, mit der Schaltungsmasse (ST 5) zu verbinden, während der innere Kamm des Niederschlags-sensors, der über die Brücken miteinander Verbindung erhält, an ST 4 zu legen. Jetzt kann ein erster Funktionstest vorgenommen werden, indem die Schaltung über ST 1 (+ 12 V) und ST 2 (Masse) mit der Versorgungsspannung verbunden wird. Der Temperatursensor TS 1 darf sich dabei nicht aus seiner zunächst noch etwas ungeschützten mechanischen Position herausbewegen.

Unmittelbar nach dem Einschalten wird den Leistungswiderständen R 1 bis R 6 eine verhältnismäßig große Energie zugeführt, die bereits nach einigen Sekunden über TS 1 zurückgeregt wird, so daß sich an der Niederschlags-Sensorfläche eine Temperatur von 40° C bis 50° C einstellt.

Der Ausgang ST 8 muß, bezogen auf die Schaltungsmasse (ST 2), ca. 0 V führen. Wird jetzt ein Wassertropfen auf die Sensorfläche gebracht, muß der Ausgang ST 8 auf „High“-Potential springen (+ 7 V).

Sicherheitshalber kann mit einem Oszilloskop die Oszillatorfrequenz an Pin 8 des IC 2 C überprüft werden. Sie sollte zwischen 70 Hz und 120 Hz liegen.

Ist der Funktionstest zur Zufriedenheit ausgefallen, kann mit dem weiteren mechanischen Zusammenbau fortgefahren werden.

Die Anschlüsse der Sensorplatine werden zunächst wieder von der Elektronikplatine abgelötet, wobei sich eine sorgfältige Kennzeichnung empfiehlt, um die spätere Zuordnung leicht wiederzufinden. Anschließend wird die Sensorplatine mit der Leiterbahnseite nach unten weisend in die auf dem Kopf liegende Sensorgehäuseoberschale gelegt, so daß sich eine Position entsprechend der Abbildung 3 dieser Platine ergibt. Dieje-

nige Seite des Niederschlags-Sensors, die mit Brücken verbunden ist, taucht hierbei am weitesten in die Gehäuseoberhalbschale ein, d. h. im späteren Einsatz, wenn dieser Teil auf die Unterhalbschale aufgesetzt wurde, stellen die Brückenverbindungen den höchsten Sensorpunkt dar, und das Regenwasser kann nach unten in Richtung offene Kammerseite ablaufen.

Damit die Sensorplatine möglichst tief in der Gehäuseoberhalbschale liegt, sind störende Befestigungsrippel am Gehäusekopf abzukneifen.

Nachdem die Position der Sensorplatine genau festliegt, wird die Platine nochmals aus der Gehäuseoberhalbschale herausgenommen und der Platinenrand mit Zweikomponentenkleber eingestrichen, um dann die Platine wieder in die korrekte Position ins Gehäuse zu bringen. Von der jetzt noch sichtbaren Bestückungsseite wird weiterer Zweikomponentenkleber im Randbereich sparsam aufgebracht sowie zusätzlich in dem Durchführungsbereich der beiden Kunststoff-Befestigungsstifte, so daß sich nach dem Aushärten des Klebers eine wasserdichte Fläche ergibt. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um anschließend die Gehäuseoberhalbschale im Bereich der Bestückungsseite (mit den Leistungswiderständen) vollständig zu vergießen. Ein kleinerer Randbereich muß freibleiben, damit die Gehäuseoberhalbschale später noch einwandfrei in den Randabsatz der Gehäuseunterhalbschale eingesetzt werden kann.

Ist die Vergußmasse nach ca. 24 Stunden vollständig ausgehärtet, kann mit einer Trennscheibe oder ersatzweise einer Schleifscheibe oder auch einem sehr scharfen Messer der in Abbildung 3 gestrichelt eingezeichnete Teil der Gehäuseoberhalbschale entfernt und die Kanten im Leiterplattenbereich sauber verschliffen werden. Es empfiehlt sich hierzu allerdings zur besseren Handhabung, diesen Arbeitsgang erst dann auszuführen, wenn Ober- und Unterhalbschale bereits miteinander verschraubt wurden.

Wenden wir uns als nächstes dem Aufbau der Elektronikplatine innerhalb der Gehäuseunterhalbschale zu. An der Unterseite des betreffenden Gehäuseteils befinden sich sechs im Kreis um die Mittelbohrung angeordnete Durchführungen mit einem Durchmesser von 1,2 mm. Davon sind drei Bohrungen, soweit erforderlich, mit einem entsprechenden Bohrer aufzuweiten, damit die beiden isolierten Zuleitungen sowie die Abschirmung ca. 10 cm weit hindurchgeführt werden können. Es folgt der Anschluß an die Elektronikplatine (die beiden Innendern an ST 1 und ST 8, Abschirmung an ST 2/Masse). Im Durchführungsbereich des Gehäusebodens erfolgt jetzt eine Abdichtung mit Zweikomponentenkleber, um anschließend die Elektronikplatine mit zwei Knipping-Schrauben 2,9 x 6 mm in der Gehäuseunterhalbschale festzusetzen. Jetzt sind die Verbindungsleitungen von der Sensorplatine wieder an der Elektronikplatine anzulöten.

Die Montage des Niederschlags-Indikators wird zweckmäßigerweise an einem 50 cm langen Vierkant-Edelstahl-Träger mit einem

Querschnitt von 25 mm x 25 mm vorgenommen, wie dies auch aus der Abbildung 3 hervorgeht. Hierfür steht ein bereits mit allen Aussparungen einschließlich Mastbefestigungshalterung vorbereiteter Edelstahl-Träger zur Verfügung, der zur Aufnahme von zwei Gehäusen vorgesehen ist, ähnlich wie bei den Meßaufnehmereinheiten für Windrichtung- und Windgeschwindigkeit für die Wetterstation WS 7000 („ELV journal Nr. 42 bis 44), nur mit dem Unterschied, daß der für den Niederschlags-Indikator verwendete Edelstahl-Träger die halbe Länge besitzt. Der zweite Befestigungsplatz kann entweder freibleiben oder mit einem Leergehäuse versehen werden, in das z. B. Feuchte-, Temperatur- oder Helligkeitssensoren eingebaut werden können. Selbstverständlich ist dieser Platz auch mit einem Windgeschwindigkeitsaufnehmer bestückbar. Hier sind den individuellen Möglichkeiten kaum Grenzen gesetzt.

Die Zuleitung wird in den Edelstahl-Träger hineingezogen und entweder an einer der beiden Stirnseiten oder aber durch eine weitere Bohrung ungefähr in der Mitte über eine Zugentlastung herausgeführt.

Die Befestigung der soweit vorbereiteten Gehäuseunterhalbschale erfolgt mit einer Knippingschraube 5,5 x 38 mm, deren Länge so bemessen ist, daß die Einschraubtiefe in das Gehäuseunterteil 10 bis 15 mm beträgt unter Berücksichtigung des Querschnittes des Vierkant-Edelstahl-Trägerrohres.

Ist die gesamte Konstruktion soweit fertiggestellt, empfiehlt sich ein erneuter Testbetrieb. Ist dieser zur Zufriedenheit ausgefallen, wird bei noch nicht aufgesetztem Gehäuseoberteil das Gehäuseunterteil einschließlich Leiterplatte und Leitungszuführungen vergossen. Die Füllhöhe wird so bemessen, daß die Gießharzschicht ca. 5 mm unterhalb der Oberkante des Gehäuseunterteils stoppt. Nach Aushärten der Vergußmasse wird das Gehäuseoberteil mit zwei Schrauben 2,9 x 32 mm mit dem Unterteil fest verschraubt. Danach erfolgt, wie bereits beschrieben, das Entfernen der in Abbildung 3 gestrichelt eingezeichneten Kunststoffteile, damit die Niederschlags-Sensorfläche freiliegt.

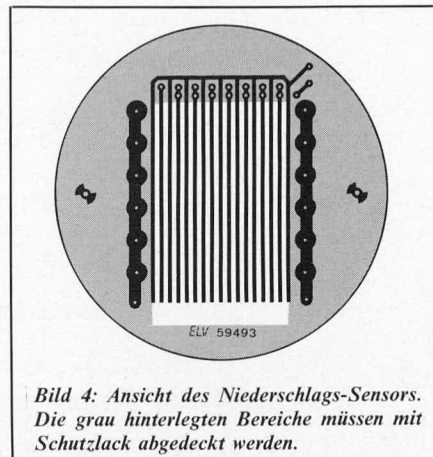


Bild 4: Ansicht des Niederschlags-Sensors. Die grau hinterlegten Bereiche müssen mit Schutzlack abgedeckt werden.

Damit der eigentliche Niederschlagssensor nicht von einem störenden Stromfluß beeinträchtigt wird, der sich durch die beiden Anschlußleiterbahnen für die Heizwiderstände ergeben könnte, ist es erforderlich, diesen Bereich mit einer haltbaren Schutzschicht abzudecken. In Abbildung 4 ist der zu schützende Bereich hellgrau hinterlegt. Zweckmäßigerweise wird die eigentliche Sensorfläche, die freibleiben muß, mit Tesafilm sorgfältig abgeklebt, um anschließend die gesamte Platine mit Zweikomponentenlack oder ersatzweise mit mehreren Schichten Lötstopplack zu überziehen. Nach Aushärten des Lackes und Entfernen der Tesafilmstreifen steht dem Einsatz dieses professionellen Niederschlags-Indikators nichts mehr im Wege.

Die gesamte Konstruktion wird so angeordnet, daß sich die Möglichkeit ergibt, die Sensorfläche regelmäßig, d. h. mindestens einmal wöchentlich zu reinigen, ohne dafür z. B. das Dach besteigen zu müssen.

Für einen langfristigen und sicheren Betrieb empfiehlt es sich, das Trägerrohr ebenfalls mit Gießharz auszufüllen.

Die Montage kann ähnlich wie bei einer Rundfunk- oder Fernsehantenne an einem Mast erfolgen. Zwei u-förmig gebogene Befestigungsschellen mit sägezahnförmigen Aussparungen sorgen für einen sicheren Halt des Trägerrohres am Antennenmast. Die genaue Montage ist aus der Skizze in Bild 5 zu ersehen.

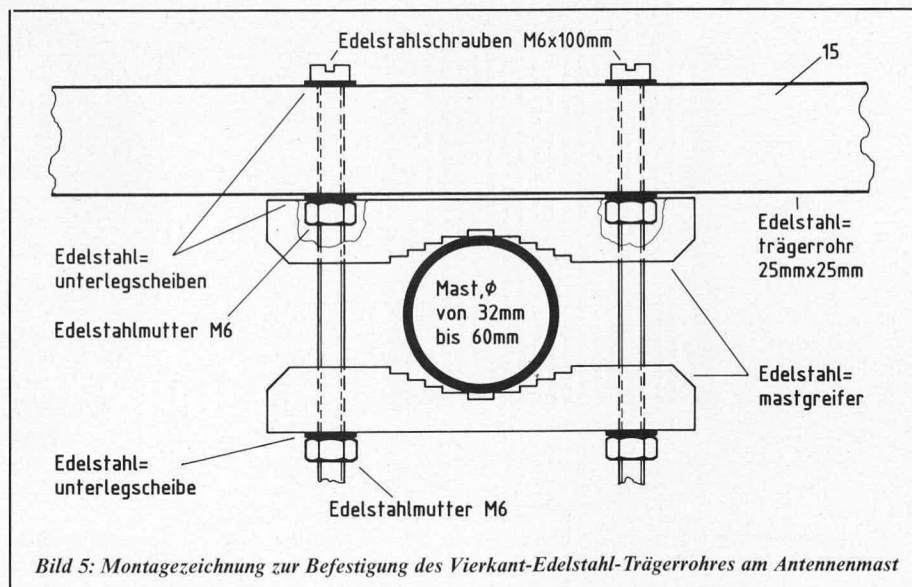
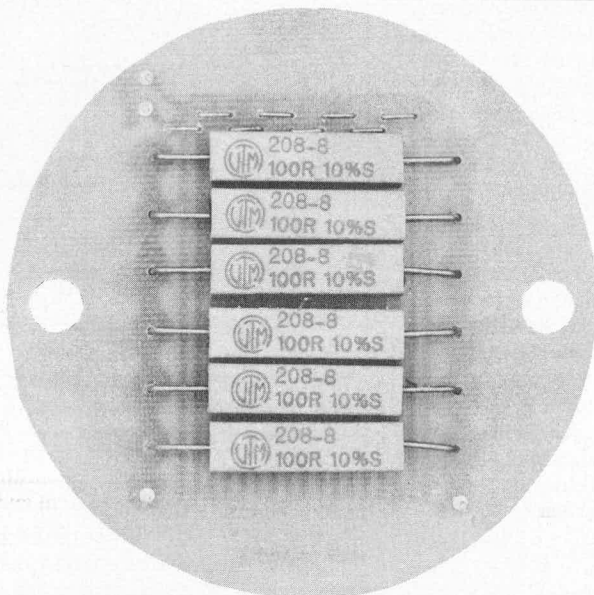
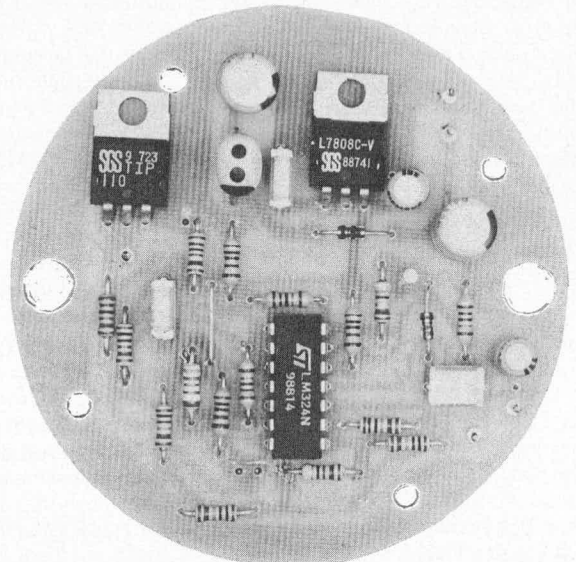


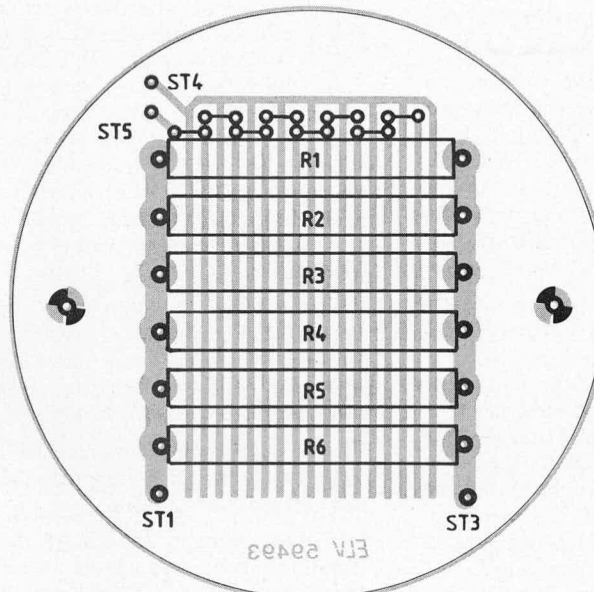
Bild 5: Montagezeichnung zur Befestigung des Vierkant-Edelstahl-Trägerrohres am Antennenmast



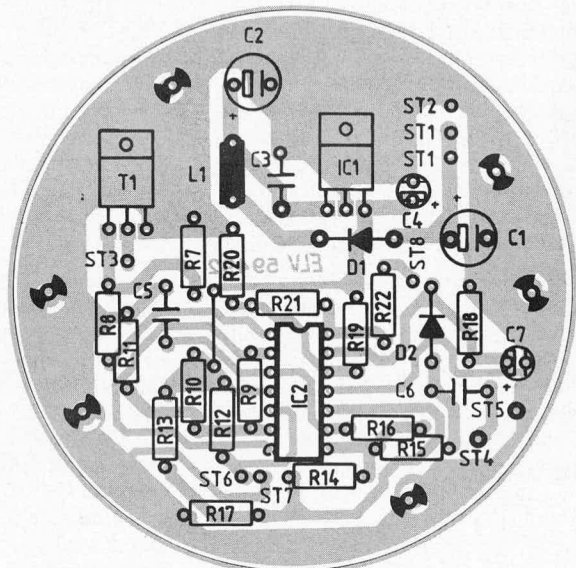
Ansicht der fertig bestückten Niederschlagssensor-Platine des professionellen Niederschlags-Indikators



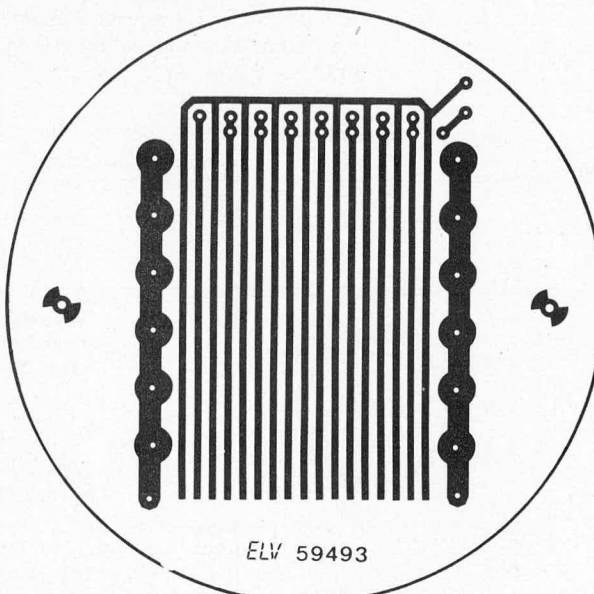
Ansicht der fertig bestückten Elektronikplatine des professionellen Niederschlags-Indikators



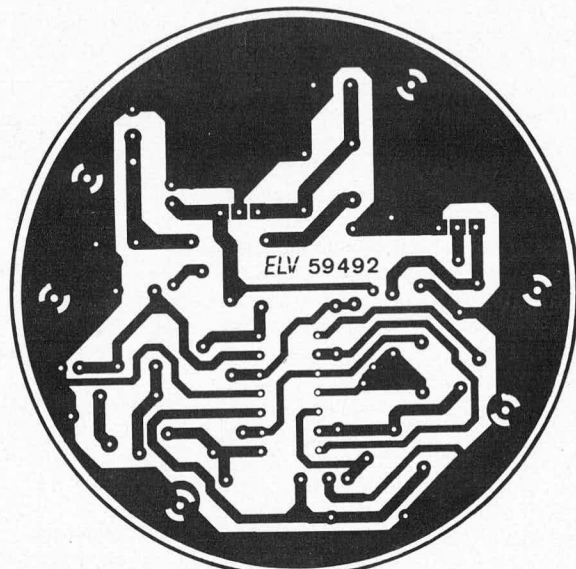
Bestückungsseite der Niederschlagssensorplatine des professionellen Niederschlags-Indikators



Bestückungsseite der Elektronikplatine des professionellen Niederschlags-Indikators



Leiterbahnseite der Niederschlagssensorplatine des professionellen Niederschlags-Indikators



Leiterbahnseite der Elektronikplatine des professionellen Niederschlags-Indikators



## Stückliste:

### Niederschlags-Indikator

#### Widerstände

47 $\Omega$ .....	R 22
100 $\Omega$ /5 W .....	R 1-R 6
1 k $\Omega$ .....	R 7, R 8
10 k $\Omega$ .....	R 11, R 12, R 19
12 k $\Omega$ .....	R 20
47 k $\Omega$ .....	R 14
82 k $\Omega$ .....	R 10
100 k $\Omega$ .....	R 13, R 15-R 17
1 M $\Omega$ .....	R 9, R 18, R 21

#### Kondensatoren

47 nF .....	C 3, C 5
330 nF .....	C 6
1 $\mu$ F/16 V .....	C 7
10 $\mu$ F/16 V .....	C 4
100 $\mu$ F/16 V .....	C 1, C 2

#### Halbleiter

7808 .....	IC 1
LM324 .....	IC 2
TIP110 .....	T 1
1 N4148 .....	D 1, D 2

#### Sonstiges

51 $\mu$ H Spule .....	L 1
SAS1000 .....	TS 1
12 Lötstifte	
40 cm flexible Leitung	
3 m 2adrige Leitung 0,3 mm <sup>2</sup>	
1 Windaufnehmer-Gehäuseunterteil	
1 Windaufnehmer-Gehäuseoberteil	
2 Knippingschrauben 2,9 x 6 mm	
2 Knippingschrauben 2,9 x 32 mm	
1 Gießharz	

## Der Aufstellungsort

Um eine frühzeitige Verschmutzung der Sensorfläche zu vermeiden, sind einige wesentliche Regeln bezüglich des Aufstellungsortes zu berücksichtigen.

Die Anordnung sollte möglichst frei, in einer Höhe von ungefähr 1,5 m, stehen, auf keinen Fall jedoch unter Bäumen sowie in unmittelbarer Nähe von höheren Objekten.

Günstig ist ein Abstand, der mindestens so weit vom nächstgelegenen Busch, Baum oder Haus entfernt ist, wie das betreffende Objekt hoch ist. Hierdurch ergibt sich ein guter Schutz vor allerlei Kleintier wie auch vor Vogelmist o. ä. Die Wartung wird dadurch auf ein Minimum beschränkt. Ist solch ein idealer Aufstellort nicht zu finden, muß ggf. die Reinigung entsprechend öfter vorgenommen werden.

# Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärker TMS 1000

*Beim TMS 1000 handelt es sich um einen besonders hochwertigen Mithörverstärker, der als Besonderheit sowohl einen NF- als auch einen Schaltausgang besitzt. Hierdurch besteht die Möglichkeit, durch einfachen Anschluß eines Cassettenrecorders nicht nur Telefonate direkt mitzuhören, sondern auch mitzuschneiden. Vor der Inbetriebnahme sind jedoch die ebenfalls in diesem Artikel beleuchteten gesetzlichen Bestimmungen zu lesen und zu beachten.*

## Allgemeines

Ein großer Teil der handelsüblichen Telefon-Mithörverstärker arbeitet nach dem Induktionsprinzip, d. h. über eine Spule, die an geeigneter Stelle am Telefon anzubringen ist, werden die NF-Signale ausgekoppelt, verstärkt und auf einen Lautsprecher gegeben. Die Qualität ist häufig nicht befriedigend, was aufgrund der angewandten Technik auch nicht weiter verwundert. Daß darüber hinaus auch diese Art der Gesprächsauskopplung nicht den postalischen Bestimmungen entspricht, obwohl keinerlei mechanische Manipulationen am Telefonapparat selbst vorgenommen werden, ist vielfach unbekannt. Die Post hat jedoch ihre eigenen Maßstäbe, die manchmal mit dem „gesunden Volksempfinden“ nicht so ganz leicht in Einklang zu bringen sind.

An den postalischen Bestimmungen kann von ELV zwar nichts verändert werden, wohl aber an der technischen Qualität eines Telefon-Mithörverstärkers. Hier wurde der Weg der galvanischen, d. h. direkten Ankopplung an den Telefonanschluß gewählt. Nur der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, daß diese Art der Ankopplung selbstverständlich von der Post für ein selbstgebautes Gerät, das die Postprüfung nicht abgelegt hat, auch nicht genehmigt wird. So bleibt denn auch hier nur der Anschluß an private Nebenstellenanlagen, die

nicht mit dem öffentlichen Postnetz in Verbindung stehen.

Dadurch, daß der Anschluß des TMS 1000 direkt parallel zum Telefonapparat erfolgt, ergibt sich in Verbindung mit einem qualitativ darauf angepaßten Verstärker eine für Telefon-Mithörverstärker ungewöhnlich hohe Übertragungsqualität.

Neben diesen Eigenschaften besitzt der TMS 1000 jedoch noch weitere Besonderheiten, wie Kopfhöreranschluß, Aufnahmebuchse und Schaltausgang. Hierauf wollen wir im folgenden Kapitel noch näher eingehen.

## Bedienung und Funktion

Auf der übersichtlich gestalteten Frontplatte sind zwei Bedienelemente zur einfachen Handhabung des Gerätes sowie zwei Kontroll-LEDs angeordnet.

Mit dem Lautstärkeinsteller kann die Wiedergabelautstärke des mitzuhörenden Telefongesprächs von 0 bis Maximum eingestellt werden. Die Wiedergabe erfolgt entweder über den internen Lautsprecher oder über einen externen Kopfhörer, sofern dieser an die entsprechende Klinkenbuchse auf der Geräterückseite angeschlossen wurde. Der interne Lautsprecher ist dann automatisch ausgeschaltet.

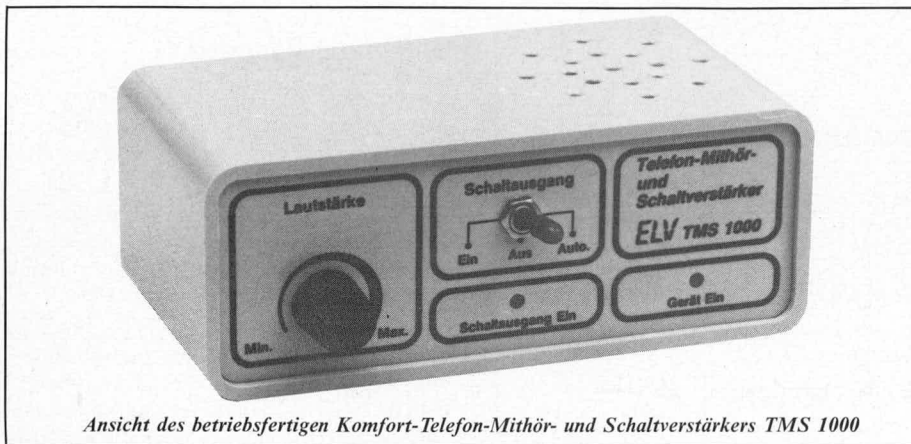
Mit dem zentral auf der Frontplatte angeordneten 3stufigen Kippschalter kann der

separate Schaltausgang kontrolliert werden. In Stellung „Ein“ ist der Schaltausgang immer aktiviert, in Stellung „Aus“ grundsätzlich ausgeschaltet, und in Stellung „Auto“ erfolgt eine automatische Aktivierung, und zwar immer dann, wenn der Telefontörer des betreffenden Telefonapparates, zu dem der TMS 1000 parallel geschaltet ist, abgehoben wurde. Ist der Schaltausgang aktiviert, leuchtet die zugehörige Kontroll-LED auf.

Zum Betrieb des TMS 1000 ist ein 12 V/300 mA Steckernetzteil erforderlich, das auf der Geräterückseite angekoppelt wird. Die Betriebsbereitschaft wird durch Aufleuchten der Kontroll-LED „Gerät ein“ signalisiert.

Ein zusätzlicher Hauptschalter ist entbehrlich, da die Ruhestromaufnahme des TMS 1000 nahezu vernachlässigbar ist und aufgrund der Gerätekonzeption eine dauernde Betriebsbereitschaft ohnehin von Vorteil ist. Soll das Gerät außer Betrieb genommen werden, empfiehlt sich das Herausziehen des Steckernetzgerätes aus der betreffenden Steckdose.

Auf der Geräterückseite des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000 befinden sich sechs Buchsen, die auf der Rückseite des Originalgehäuses aus der ELV-Serie micro-line übersichtlich beschriftet sind.



Ansicht des betriebsfertigen Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000

Von der Rückseite aus gesehen ist die ganz links angeordnete 3,5 mm-Klinkenbuchse zur Einspeisung einer unstabilierten 12 V/300 mA-Gleichspannung aus einem Stecker-Netzteil vorgesehen.

Direkt daneben ist eine weitere 3,5 mm-Klinkenbuchse angeordnet, die den Steuer-Schaltausgang darstellt. Im Ruhezustand führt dieser Ausgang 0 V, während bei aktiviertem Schaltausgang hier eine Spannung von ca. 12 V zur Ansteuerung eines Relais zur Verfügung steht. Die Belastung sollte 0,2 A nicht überschreiten. Für das Schalten von 220 V Wechselspannungsverbrauchern, die eine maximale Belastung von 880 VA (220 V/4 A) bilden, steht ein separater Schaltzusatz in einem Stecker-Steckdosen-Gehäuse zur Verfügung, wie er auch beim ELV-Funkuhren-System DCF 86 („ELV Journal“ Nr. 45 bis 47) eingesetzt wird. Ein Siemens-Kartenrelais, das sich in dem Stecker-Steckdosen-Gehäuse befindet, wird über eine 2adrige, flexible isolierte Zuleitung mit einem Querschnitt von mindestens 0,4 mm<sup>2</sup> mit dem entsprechenden Steuerausgang des TMS 1000 verbunden. Die Leitungslänge kann ohne weiteres 10 m und mehr betragen.

Die Aktivierung des Schaltausgangs erfolgt wahlweise manuell oder automatisch, worauf wir im weiteren Verlauf dieser Beschreibung noch näher eingehen.

Rechts neben den beiden zuerst beschriebenen Buchsen befinden sich zwei weitere Ausgangsbuchsen, die den NF-Signalausgang zum Zwecke der Gesprächsaufzeichnung darstellen. Zum einen handelt es sich um eine Cinch- und zum anderen um eine 5polige DIN-Buchse, so daß die beiden gängigsten Anschlußmöglichkeiten damit abgedeckt sind. Über einen separaten internen Pufferverstärker wird hier das NF-Sprachsignal bereitgestellt, dessen Amplitude den normierten Pegeln entspricht und direkt von allen handelsüblichen Cassettenrecordern für die Aufzeichnung verarbeitet werden kann.

Wiederum rechts daneben (zweite Buchse von rechts) ist eine weitere 3,5 mm Klinkenbuchse angeordnet. Hier kann ein externer Kopfhörer angeschlossen werden, wobei gleichzeitig durch Einstecken des Kopfhörers der interne Lautsprecher abgeschaltet wird. So besteht für einen zweiten Gesprächsteilnehmer eine Mithörmöglichkeit ohne weitere Personen, die sich evtl. im Raum befinden, durch die Lautsprecherwiedergabe zu stören.

Die letzte ganz rechts angeordnete 3,5 mm-Klinkenbuchse dient zur Ankopplung an den Telefonanschluß, d. h. über eine 2adrige flexible isolierte Zuleitung wird über diese Buchse der TMS 1000 direkt parallel zu dem betreffenden Telefonapparat geschaltet. Wichtig ist hierbei die Anschlußpolarität. Üblicherweise spielt beim Anschluß von Telefonapparaten und Zusatzgeräten die Polarität keine Rolle, da in den entsprechenden Geräten Übertrager, Brückengleichrichter o. ä., d. h. Anschaltensätze verwendet werden, die polaritätsunabhängig arbeiten. Beim TMS 1000 hingegen wurde eine Schaltungstechnik gewählt, die auf einfache Weise das Abheben eines Telefonhörers erkennt und in Automatikstellung den Schaltausgang aktiviert, nicht jedoch auf Klingelsignale reagiert. Zusätzlich besteht die Forderung nach einer möglichst geringen Belastung des entsprechenden Telefonanschlusses. Der Buchsenmittelpunkt ist mit der Plusseite des Telefonanschlusses (meist braune Ader / + ca. 50 bis +60 V) und der äußere Ring mit der Minuseite (meist weiße Ader) zu verbinden. Ggf. kann die Polarität mit einem Voltmeter leicht überprüft werden. Bei einer Verpolung arbeitet der Mithörverstärker zwar einwandfrei, nicht jedoch die Automatik des Schaltausgangs. Die Polarität muß dann getauscht werden. Die Schaltung nimmt bei einer Verpolung keinen Schaden.

Nachdem wir die Bedienung und Funktion des TMS 1000 ausführlich beschrieben haben, wenden wir uns im folgenden der detaillierten Schaltungsbeschreibung zu.

### Zur Schaltung

Das vom Telefonanschluß kommende NF-Signal gelangt über C 1, R 3 auf das Lautstärke-Einstellpoti R 4. Die beiden kapazitätsarmen schnellen Schaltdioden dienen zum Schutz vor Spannungsspitzen und Überspannungen, die aus dem Telefonnetz kommen.

Vom Mittelabgriff des Potis R 4 gelangt das Signal über C 3 auf den nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 1) des IC 1. Dieser Schaltkreis des Typs TDA 2030 stellt mit seiner Zusatzbeschaltung einen Leistungsverstärker dar, der in seinem Frequenzgang den vorliegenden Erfordernissen eines hochwertigen Telefon-Mithörverstärkers angepaßt wurde.

Mit dem Spannungsteiler R 6, R 8 wird in Verbindung mit C 4 eine künstliche Mitten-

spannung erzeugt, die über R 5 den Gleichspannungs-Arbeitspunkt des Leistungsverstärkers festlegt. Der Verstärkungsfaktor wird über R 9, R 10 bestimmt. C 7 dient hierbei zur gleichspannungsmäßigen Entkopplung bei gleichzeitiger Unterdrückung störender Frequenzanteile im unteren Bereich. R 7, C 6 dienen der Schwingneigungs-Unterdrückung, und D 3, D 4 stellen eine Ausgangs-Schutzbeschaltung für das IC 1 dar. Das entsprechend aufbereitete Sprachsignal gelangt über C 8 auf die Kopfhörerbuchse BU 2 und von dort weiter auf den internen Lautsprecher. Durch Einstecken eines 3,5 mm-Klinkensteckers wird der Schaltkontakt betätigt, der Lautsprecher ausgeschaltet, und das NF-Signal steht am Kopfhörer zur Verfügung.

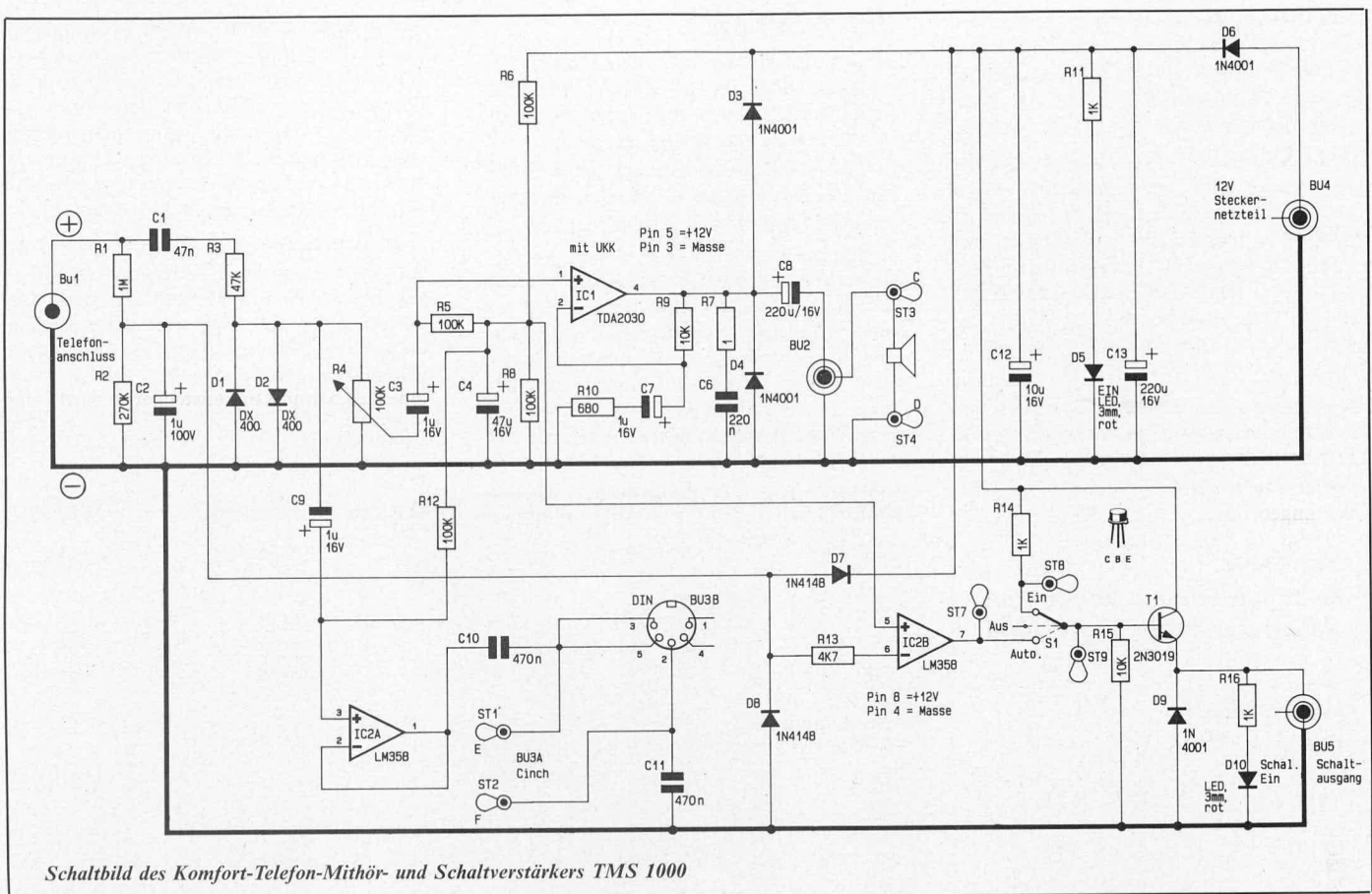
Die vom Steckernetzgerät kommende 12 V-Versorgungsspannung wird auf die Buchse BU 4 gegeben und gelangt über die Schutzdiode D 6 (Verpolungsschutz) auf den Pufferkondensator C 13. Die Kontroll-LED D 5 wird über den Vorwiderstand R 11 gespeist und signalisiert die Gerätebetriebsbereitschaft.

Damit das Mitschneiden von Telefongesprächen unabhängig von der gewählten Lautstärke erfolgen kann, wird ein separater Pufferverstärker eingesetzt. Der Arbeitspunkt dieses mit IC 2 A aufgebauten Verstärkers ist über R 12 vorgegeben, und das NF-Signal gelangt über C 9 auf den nicht invertierenden (+) Eingang (Pin 3) dieser Stufe. Der Ausgang (Pin 1) speist über C 10 sowohl die Cinch- (BU 3 A) als auch die DIN-Buchse (BU 3 B). Der jeweils zweite Buchsenanschluß ist ebenfalls galvanisch entkoppelt und gelangt über C 11 auf die Schaltungsmasse. Durch diese komplette galvanische Entkopplung wird eine gleichspannungsmäßige Unabhängigkeit des angeschlossenen Cassettenrecorders vom Telefonanschluß erreicht. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß an den TMS 1000 ausschließlich potentialfreie Geräte angeschlossen werden dürfen und zur Aufzeichnung auch nur Cassettenrecorder einzusetzen sind, die keinen Schutzleiteranschluß besitzen, was im allgemeinen auch bei den handelsüblichen Geräten der Fall ist.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung des Schaltausgangs, der über die Buchse BU 5 zugänglich und zur Ansteuerung des 220 V-Schaltzusatzes ausgelegt ist, wie er auch bei der DCF 86 eingesetzt wird.

Der von der Frontplatte aus zugängliche Ipolige Kippschalter S 1 besitzt drei Stellungen. In der Mittelstellung ist der Schaltausgang deaktiviert (0 V), da die Basis von T 1 über R 15 gesperrt ist. Befindet sich S 1 in der eingezeichneten Stellung (Ein), wird die Basis von T 1 über R 14 angesteuert, T 1 schaltet durch, und am Schaltausgang steht eine Spannung von ca. 12 V zur Verfügung.

In der entgegengesetzten Stellung von S 1 (Auto) wird die Basis von T 1 über den Ausgang (Pin 7) des als Komparator geschalteten IC 2 B angesteuert. Der nicht invertierende (+) Eingang (Pin 5) des IC 2 B liegt über den Spannungsteiler R 6, R 8 ungefähr auf der halben Betriebsspannung (ca. +6 V). Der invertierende (-) Eingang (Pin 6) fragt über R 13 die Spannung am Eingangsteiler



Schaltbild des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000

R 1, R 2 ab. Bei aufliegendem Hörer liegt am Telefonanschluß eine Spannung von ca. +50 bis +60 V an, d. h. direkt am Komparator steht eine entsprechend niedrigere Spannung von ca. 12 V an. Der Ausgang (Pin 7) führt somit „Low“-Potential (ca. 0 V). Wird der Telefonhörer abgenommen, sinkt die Spannung am Telefonanschluß auf ca. 10 V, d. h. an Pin 6 des IC 2B springt die Spannung auf ca. +2 V und liegt damit jetzt unterhalb des Spannungspotentials, das an Pin 5 anliegt. Der Ausgang (Pin 7) springt auf „High“ (ca. +12 V), und T 1 steuert durch — der Schaltausgang ist aktiviert. Die Kontroll-LED D 10 des Schaltausgangs wird über den Vorwiderstand R 16 gespeist und leuchtet immer dann auf, wenn der Schaltausgang Spannung führt. D 9 dient dem Schutz des Schalttransistors T 1 vor negativ eingespeisten Spannungsspitzen, die von einem extern angeschlossenen Relais herrühren können. C 2 sorgt für die Unterdrückung kurzzeitiger Spannungseinbrüche, wie sie beim Klingelvorgang entstehen können, so daß in Stellung Automatik der Schaltausgang nicht aktiv wird.

Bei einer Verpolung des Telefonanschlusses führt der Ausgang (Pin 7) des IC 2B permanent „High“-Potential, so daß für die einwandfreie Funktion die korrekte Polarität sicherzustellen ist. Aufgrund des hohen Vorwiderstandes (R 1 = 1 MΩ) nimmt weder die gesamte Schaltung noch der verpolte Kondensator C 2 Schaden, da nur ein minimaler Verpolungsstrom fließen kann. Wichtig ist jedoch, daß im Falle einer Verpolung diese kurzzeitig wieder aufgehoben wird und die korrekte Polarität sichergestellt wird. Die beiden Dioden D 7, D 8 dienen dem Schutz des Komparators IC 2B vor Überspannungen.

### Zum Nachbau

Bis auf den Kippschalter, Lautsprecher sowie die Cinch-Buchse befinden sich sämtliche Bauelemente auf einer einzigen übersichtlich gestalteten Leiterplatte. Dies trägt wesentlich zum einfachen und rationellen Nachbau bei.

Die Bestückung wird anhand des Bestückungsplanes in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Besonders angenehm ist auch der Einsatz von Printbuchsen. Dadurch entfällt eine umfangreiche Verkabelung. Lediglich die Cinch-Buchse ist separat zu verdrahten, worauf wir noch näher eingehen werden.

Der integrierte Leistungsverstärker benötigt zur Kühlung einen Kühlkörper, der senkrecht auf der Platine steht. Hierzu wird genau in der Mitte des Kühlkörpers eine Bohrung von 3,5 mm Durchmesser angeordnet. Zwischen Kühlkörper und IC 1 kann zum besseren thermischen Kontakt etwas Wärmeleitpaste eingefügt werden. Zur Befestigung wird eine Schraube M 3 x 8 mm durch die entsprechende Bohrung des Gehäuses vom IC 1 gesteckt, anschließend der Kühlkörper darübersetzt und mit einer Mutter M 3 fest verschraubt.

Beim Lautstärkeinstellpoti R 4 handelt es sich um einen 100 kΩ-Trimmer des Typs Pt 15 mit einer Mittelaufnahme, die zum Einsatz einer Einsteckachse geeignet ist.

Für den Gehäuseeinbau steht ein formschönes Gehäuse aus der ELV-Serie micro-line mit bearbeiteter und bedruckter Frontplatte zur Verfügung. Bevor die Leiterplatte in die

unteren Gehäusenuten eingesetzt wird, sollte zunächst ein Funktionstest vorgenommen werden.

Anschließend wird die Cinch-Buchse mit zwei ca. 80 mm langen flexiblen isolierten Zuleitungen versehen, in die Gehäuserückwand eingesetzt und fest verschraubt.

Es folgt der Anschluß an die beiden zugehörigen Platinenanschlußpunkte ST 1, 2.

Der Lautsprecher wird mit etwas Klebstoff von innen an die Gehäuseoberseite geklebt, wobei vorher, für den besseren Schalldurchtritt, einige Löcher mit einem Durchmesser zwischen 2 und 3,5 mm zu bohren sind. Bereits wenige Löcher reichen für eine einwandfreie Verständigung aus. Der Anschluß erfolgt an ST 3, 4.

Nun kann die Leiterplatte ins Gehäuse eingeschoben werden, wobei die Befestigungsmuttern der 3,5 mm-Klinkenbuchsen vorher abzuschrauben sind. Befindet sich die Leiterplatte korrekt positioniert im Gehäuse, sind von außen die Befestigungsmuttern auf die vier Klinkenbuchsen fest aufzuschrauben.

Der Kippschalter S 1 wird in die Frontplatte eingebaut und über drei ebenfalls ca. 80 mm lange flexible isolierte Zuleitungen mit den zugehörigen Platinenanschlußpunkten ST 7, 8, 9 verbunden.

Jetzt kann die Frontplatte in das Gehäuse eingesetzt werden. Hierfür ist etwas Kraftaufwand erforderlich, da eine genaue Passung besteht und das bis dahin leicht vorne durchgebogene Gehäuse durch die Frontplatte seine endgültige Paßform erhält. Da das Gehäuse aus hochwertigem ABS-Kunststoff gefertigt wurde, der sehr strapazierfähig, bruch- und schlagfest ist, besteht

kaum die Gefahr einer Beschädigung, sofern nicht gerade rohe Kräfte walten. Zu beachten ist beim Einsetzen der Frontplatte, daß die beiden Kontroll-LEDs genau durch die entsprechenden Bohrungen geführt werden.

Die dunkelbraune Kunststoff-Einsteckachse mit angespritztem Drehknopf wird zuletzt durch die entsprechende Bohrung in der Frontplatte geführt und vorsichtig in den Trimmer R4 gesteckt. Jetzt steht dem Einsatz dieses interessanten Gerätes nichts mehr im Wege, und der Anschluß kann parallel zu einem entsprechenden Telefon erfolgen.

Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen sowie die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

## Zur Rechtslage

Im Zusammenhang mit dem in diesem Artikel vorgestellten Telefon-Mithör- und Schaltverstärker TMS 1000 wollen wir auch auf die rechtlichen Bestimmungen eingehen.

In Paragraph 201 Strafgesetzbuch (StGB) sind die einschlägigen Vorschriften niedergelegt (Verletzung der Vertraulichkeit des Wortes).

Danach ist es strafbar, wenn das nicht öffentlich gesprochene Wort eines anderen auf einen Tonträger aufgenommen wird oder eine so hergestellte Aufnahme gebraucht oder einem Dritten zugänglich gemacht wird. Die Strafbarkeit entfällt, wenn der „andere“ der Aufnahme auf Tonträger ausdrücklich zustimmt.

Neben einer Strafbarkeit gemäß Paragraph 201 StGB kommt auch noch eine Strafbarkeit nach den Paragraphen 15, 18 Fernmeldeanlagen-gesetz (FAG) in Betracht. Darüber hinaus ist im Fall einer Bestrafung gemäß Paragraph 201 StGB die Einziehung der Geräte, die zur Aufzeichnung verwendet wurden gemäß Paragraph 74 StGB möglich.

Aus vorstehend gesagtem ist eindeutig zu entnehmen, daß der Einsatz des TMS 1000 ausschließlich dann erfolgen darf, wenn alle Gesprächspartner über die Aufzeichnung informiert sind und der Aufzeichnung ausdrücklich zugestimmt haben.

Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen sowie die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

### Stückliste:

#### Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärker TMS 1000

##### Widerstände

1 Ω	R 7
680 Ω	R 10
1 kΩ	R 11, R 14, R 16
4,7 kΩ	R 13
10 kΩ	R 9, R 15
47 kΩ	R 3
10 kΩ	R 9, R 15
47 kΩ	R 3
100 kΩ	R 5, R 6, R 8, R 12
270 kΩ	R 2
1 MΩ	R 1
100 kΩ, Trimmer, PT 15	R 4

##### Kondensatoren

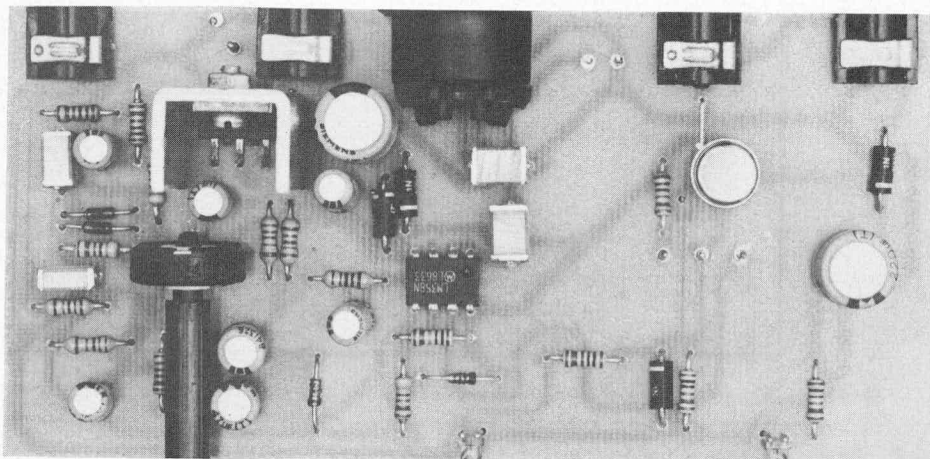
47 nF	C 1
220 nF	C 6
470 nF	C 10, C 11
1 µF/16 V	C 3, C 7, C 9
1 µF/100 V	C 2
10 µF/16 V	C 12
47 µF/16 V	C 4
220 µF/16 V	C 8, C 13

##### Halbleiter

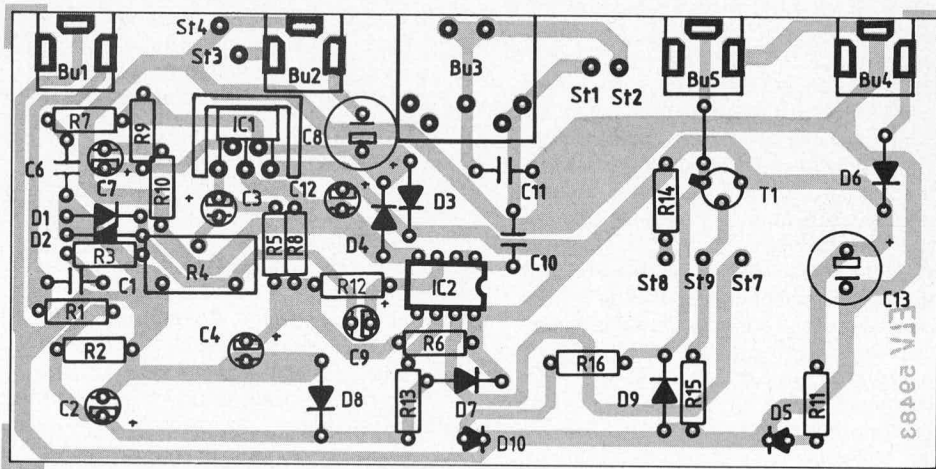
LM358	IC 2
TDA2030	IC 1
DX400	D 1, D 2
1 N4001	D 3, D 4, D 6, D 9
LED, 3 mm, rot	D 5, D 10
1 N4148	D 7, D 8

##### Sonstige

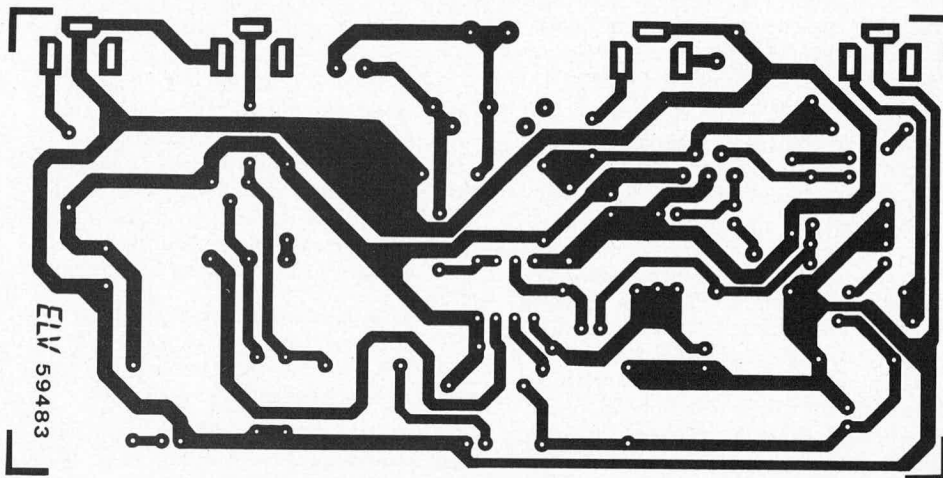
- 1 5 pol DIN-Buchse
- 4 3,5 mm Klinkenbuchsen
- 1 Cinchbuchse
- 1 Lautsprecher
- 7 Lötstifte
- 1 U-Kühlkörper SK 13
- 1 Schraube M 3x6
- 1 Mutter M 3
- 1 Steckachse
- 30 cm flexible Leitung



Ansicht der fertig bestückten Platine des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000

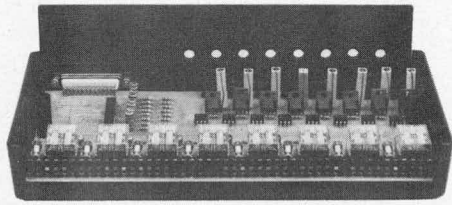


Bestückungsplan der Platine des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000



Leiterbahnseite der Platine des Komfort-Telefon-Mithör- und Schaltverstärkers TMS 1000

# Computer-Schaltinterface CSI 7000



*Als interessantes Zusatzgerät zu einem IBM-PC-XT/AT sowie Kompatible wurde von ELV ein 16-Kanal-Schaltinterface entwickelt. Über acht Eingänge können Spannungen (high/low) erfaßt und über acht Ausgänge Schaltaufgaben ausgeführt werden.*

## Allgemeines

Der Computer ist ein sehr flexibles Werkzeug, das sich hervorragend für Steuerungs- und Überwachungsaufgaben eignet. Oft fehlt es jedoch an geeigneten Interfacekarten, die Netzspannungen sowohl schalten als auch überwachen können.

Das ELV-Computer-Schaltinterface CSI 7000 vereinigt beide Möglichkeiten. Jede der acht Eingangsleitungen kann potentialfrei an die zu überwachende Spannung gelegt werden, wobei ein Bereich von 4 V bis 250 V Gleich- oder Wechselspannung überstrichen wird. Die Informationen werden vom PC abgefragt, dem weiterverarbeitenden Programm zugeführt und können anschließend ebenfalls vom PC gesteuert zu Schaltzwecken ausgegeben werden. Jeder der acht Schaltausgänge besitzt zwei potentialfreie Leistungs-Umschaltkontakte, die für 250 V/2A ausgelegt sind.

Das ELV-Computer-Schaltinterface CSI 7000 besteht aus einer PC-Einsteckkarte, die in einen Slot im PC eingeschoben wird sowie einer Interfaceplatine mit den acht Steuerungseingängen und Schaltausgängen. Diese Interfaceplatine ist in einem Gehäuse der ELV-Serie 7000 untergebracht und wird über eine bis zu 10 m lange Verlängerungsleitung mit der im PC befindlichen Einsteckkarte verbunden. Alles in allem eine universelle Lösung.

## Bedienung und Funktion

Nachdem die Einsteckkarte in den dafür vorgesehenen Slot des PCs eingesteckt und die Interfaceplatine über die Verbindungsleitung angeschlossen wurde, ist das Gehäuse des PCs wieder zu schließen. Der Rechner wird eingeschaltet und das Betriebssystem geladen — das Computer-Schaltinterface CSI 7000 ist funktionsfähig.

Die Bedienung erfolgt über nur einen Portbefehl. Als Beispiel ist in Tabelle 2 ein Basic-Programm zum Betrieb des CSI 7000 dargestellt. Tabelle 1 zeigt ein in Pascal geschriebenes Serviceprogramm, das z. B. mit dem Turbo-Pascal-Compiler übersetzt werden kann.

Über die Interfaceplatine können jetzt vom PC acht Eingangsspannungen überwacht und die Informationen in einem individuell zu erstellenden Programmablauf verarbeitet

werden. Für jeden der acht Eingangskanäle stehen zwei Anschlußpunkte zur Verfügung, um einen möglichst großen Eingangsspannungsbereich abdecken zu können. Eine Gleich- oder Wechselspannung im Bereich von 4 V bis 60 V kann an die Klemmen b und c von KL 17 bis KL 24 angeschlossen werden. Für Gleich- oder Wechselspannungen von 40 V bis 250 V sind die Klemmen a und c von KL 17 bis KL 24 vorgesehen. Die Eingänge a, b, c sind galvanisch miteinander verbunden. Untereinander sind sowohl die acht Steuereingänge als auch die Ausgänge alle galvanisch getrennt.

Die acht Relais der Schaltausgänge beinhalten jeweils zwei Wechselschalter, von denen

einer mit einer Sicherung von 2 A abgesichert ist. Die Umschalter sind auf die Klemmen KL 1 bis KL 16 aufgelegt. Die gesamte externe Beschaltung kann ohne LötKolben vorgenommen werden, da alle Anschlußleitungen über die Klemmleisten KL 1 bis KL 24 anzuschließen sind.

Das Computer-Schaltinterface CSI 7000 ist nahezu von allen Programmiersprachen aus anzusprechen. Die acht Relais werden lediglich über einen Port-Ausgabebefehl gesteuert. Die acht Eingänge können über die gleiche Portadresse gelesen werden. Dies ermöglicht eine sehr einfache und problemlose Implementierung in allen weiterverarbeitenden Programmen.

### Tabelle 1 Pascal Testprogramm

Programm Eingabe:

```
{Pascal Testprogramm für  
das ELV Computer Schalt-  
interface CSI 7000}
```

```
Type STR 8 = String [8];
```

```
Function Binary (V: Byte): Str 8;  
{Dezimal → Binärwandlung}
```

```
Var I: Byte;  
    B: String [8];
```

```
Begin
```

```
    B := '';
```

```
    For I := 0 To 7 Do
```

```
        If (V And (1 Shl (7-I))) <> 0
```

```
            Then B := B + '1'
```

```
            Else B := B + '0';
```

```
        Binary := B;
```

```
End;
```

```
Procedure Lesen;
```

```
Begin
```

```
    ClrScr;
```

```
    Gotoxy (35, 10);
```

```
    Writeln ('Meßwert vom Port ');
```

```
    Repeat
```

```
        Gotoxy (35, 12);
```

```
        Write (Binary (Port [$300]));
```

```
    Until Keypressed; {wiederhole so  
lange, bis Taste oder ^C gedrückt}
```

```
End;
```

```
Begin {Hauptprogramm}
```

```
    Lesen;
```

```
End.
```

Programm Ausgabe;

```
{Pascal Testprogramm für das ELV  
Computer Schaltinterface CSI 7000}
```

```
Type Str8 = [8];
```

```
Var Zeile : Str8;
```

```
Function Dezimal (Zeile : Str 8) : Byte;  
{Umwandlung Binär → Dezimal}
```

```
Var Zahl,  
    I : Byte;
```

```
Begin
```

```
    Zahl := 0;
```

```
    For := 0 to 7 do
```

```
        If Zeile [I + 1] = '1'
```

```
            Then Zahl := Zahl + 1 SHL (7-I);
```

```
        Dezimal := Zahl;
```

```
End;
```

```
Procedure Schreiben;
```

```
Begin
```

```
    Writeln ('Bitte Binärzahl eingeben');
```

```
    Readln (Zeile);
```

```
    If Length (Zeile) = 8 Then
```

```
        Begin
```

```
            Port [$300] := Dezimal (Zeile);
```

```
            Writeln ('OK');
```

```
        End;
```

```
End;
```

```
Begin {Hauptprogramm}
```

```
    Schreiben;
```

```
End.
```

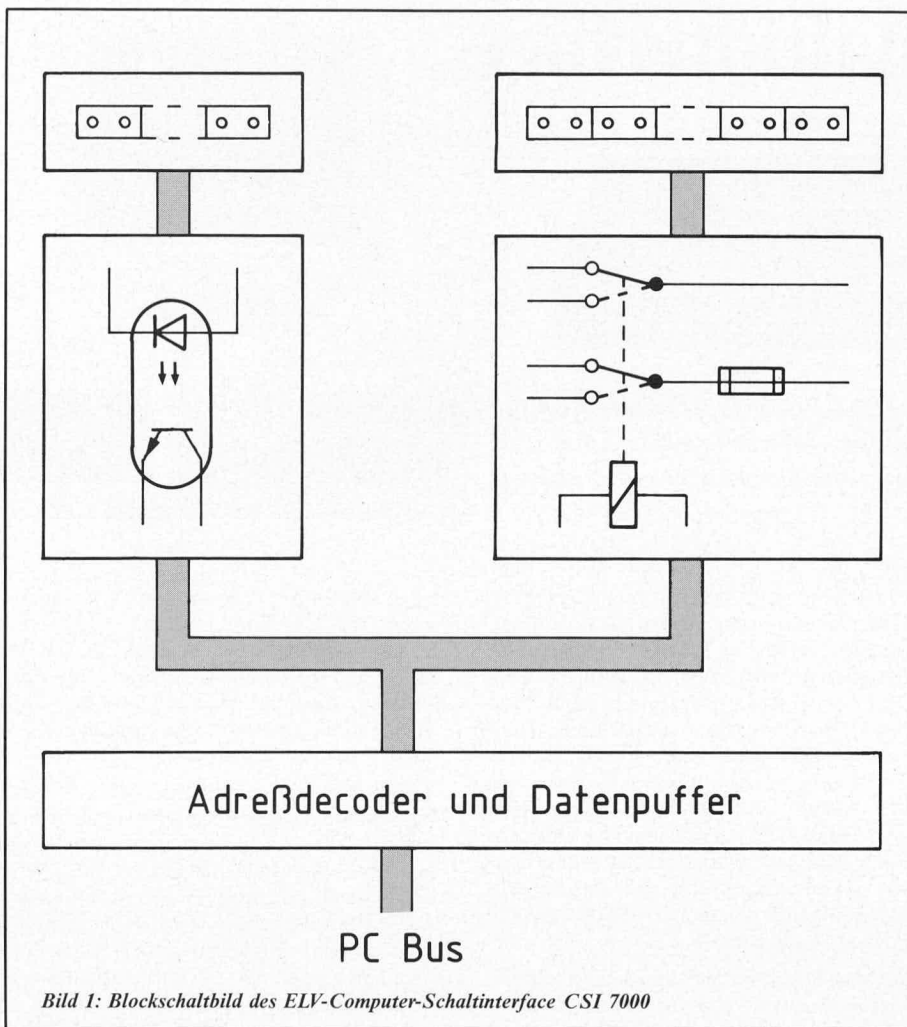


Bild 1: Blockschaltbild des ELV-Computer-Schaltinterface CSI 7000

### Zur Schaltung

Das ELV-Computer-Schaltinterface CSI 7000 besteht aus zwei Baugruppen, und zwar aus der PC-Einsteckkarte und der Interfaceplatine (Bild 1). Die Einsteckkarte (Bild 2) beinhaltet den kompletten Adreßdecoder, den Datenbustreiber, den Eingangstreiber und Ausgangszwischenspeicher. Der Adreßdecoder hat im wesentlichen zwei Aufgaben: Zum einen müssen die 8-Bit-Datenleitungen gepuffert und zum anderen der nachfolgend beschriebene Speicher (IC 3) und Puffer (IC 4) selektiert bzw. angesteuert werden.

Die Datenpufferung übernimmt der bidirektionale Bustreiber IC 1 vom Typ 74 LS 245. Die Datenrichtungsschaltung erfolgt durch die I/O-Leseleitung IOR. Freigegeben wird der Treiber durch den Adreßdecoder IC 2 vom Typ 74 LS 688.

Das CSI 7000 benötigt nur eine I/O-Adresse, wozu ein 10 Bit-Adreßdecoder erforderlich ist. Mit den Brücken BR 1 bis BR 10 wird die I/O-Ansprechadresse eingestellt. Nur wenn die 10 Adressen am Adreßbus und die eingestellte Adresse übereinstimmen, ist die Karte selektiert.

Die Ausgänge der EXOR-Gatter IC 6 A und IC 6 B sind beide auf „Low“-Pegel, wenn das Adreßbit A 9 mit dem an BR 10 eingestellten Pegel und A 8 mit dem an BR 9 eingestellten Pegel übereinstimmt. Nur dann ergibt sich am Ausgang von dem Oder-Gatter IC 5 D ein „Low“-Pegel.

Liegt die Steuerleistung AEN auch auf diesem Pegel, so wird der 8-Bit-Vergleicher IC 2 vom Typ 74 LS 688 freigegeben. Wenn jetzt die logischen Pegel der Adreßbits A 0 bis A 7 und die der Brücken BR 1 bis BR 8 übereinstimmen, erscheint am Ausgang des IC 2 (Pin 19) ein „Low“-Pegel.

Findet ein Lesezugriff statt, führt die I/O-Leseleitung IOR „Low“-Pegel. Hierdurch wird das Oder-Gatter IC 5 a freigegeben, und der Bustreiber IC 4 vom Typ 74 LS 244 gibt die Daten von der 25poligen Submin-D-Buchse auf den Datenbus, die dann über den bidirektionalen Bustreiber IC 1 auf den Datenbus des Steuerprozessors gelangen. Liegt jedoch ein Schreibzugriff vor, ist die I/O-Schreibleitung IOW aktiviert. Dieser „Low“-Pegel steuert den Ausgang des Oder-Gatters IC 5 B auf „Low“-Pegel und bewirkt, daß die Steuerdaten vom Bus über IC 1 gepuffert in den 8-Bit-Zwischenspeicher IC 3 vom Typ 74 LS 374 übernommen werden. Diese Daten liegen dann an der 25poligen Submin-D-Buchse an.

Die +5 V-Versorgungsspannung für BU 1 ist über eine 1 A-Sicherung abgesichert.

Der zweite Teil des Computer-Schaltinterface CSI 7000, die eigentliche Interfaceplatine, ist in einem Gehäuse der ELV-Serie 7000 untergebracht. In Abbildung 3 ist das zugehörige Schaltbild dargestellt.

Die Interfaceplatine ist mit einem 25poligen Submin-D-Stecker, der sich in Printausführung auf der Platine befindet, ausgerüstet. Die Verbindung zur PC-Einsteckkarte erfolgt über eine 3 m lange 25polige 1:1-Leitung, die an dem einen Ende mit einem Submin-D-Stecker und an dem anderen Ende mit einer entsprechenden Buchse versehen ist. Durch diese Art der Verbindungslösung ist es auch möglich, mehrere davon aneinanderzustecken und dadurch die Interfaceplatine weiter entfernt vom Steuerrechner (PC) aufzustellen.

Die logischen Zustände der angeschlossenen Peripherie werden über die Klemmen KL 17 bis KL 24 abgefragt. Der Spannungsbereich von 4 V bis 250 V ist, wie bereits beschrieben, in zwei Bereiche aufgeteilt. Eingangsspannungen von 4 V bis 60 V werden an die Klemmen b und c und Spannungen von 40 V bis 250 V an die Klemmen a und c von KL 17 bis KL 24 angeschlossen.

Die auf die a-Eingänge gegebenen Steuerungsspannungen werden von D 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 gleichgerichtet und gelangen über die 10 kOhm-Vorwiderstände R 9 bis R 16 auf die Eingangsseite der Opto-Koppler IC 1 bis IC 8.

Eingangsspannungen im Bereich von 4 V bis 60 V werden auf die b-Anschlüsse gegeben, von D 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 gleichgerichtet. Von den daran anschließenden Stromquellen, bestehend aus R 17 bis R 32, D 25 bis D 32 sowie T 9 bis T 16 wird der

### Tabelle 2

#### Basic Testprogramm

```

100 REM
110 REM *** AUSGABE AUF
DEN PORT***
120 REM
130 O = 0
140 PRINT "Bitte Binärzahl eingeben"
150 INPUT O$
160 IF LEN (O$) <> 8 THEN PRINT
"Bitte 8 Zeichen eingeben":
GOTO 150
170 FOR I = 0 TO 7
180 IF MID $ (O$, I + 1, 1) = "1"
THEN O = O + 2 ^ (7 - I):GOTO 210
190 IF MID $ (O$, I + 1, 1) = "0"
THEN 210
200 PRINT „ungültiges Zeichen ein-
geben“ : END
210 NEXT

```

```

220 OUT & H300, O
230 END
-----
300 REM
310 REM *** EINGABE VOM
PORT ***
310 REM
330 CLS:LOCATE 8,30
331 PRINT „Eingabe vom Port“
340 E = INP (& H300)
350 E$ = ""
360 FOR I = 0 TO 7
370 IF (E AND 2 ^ (7 - I)) <> 0
THEN E$ = E$ + "1": GOTO 390
380 E$ = E$ + "0"
390 NEXT
400 LOCATE 10,30,0
410 PRINT E$;
420 IF INKEY$ = "" GOTO 340
430 LOCATE „,1
440 END

```

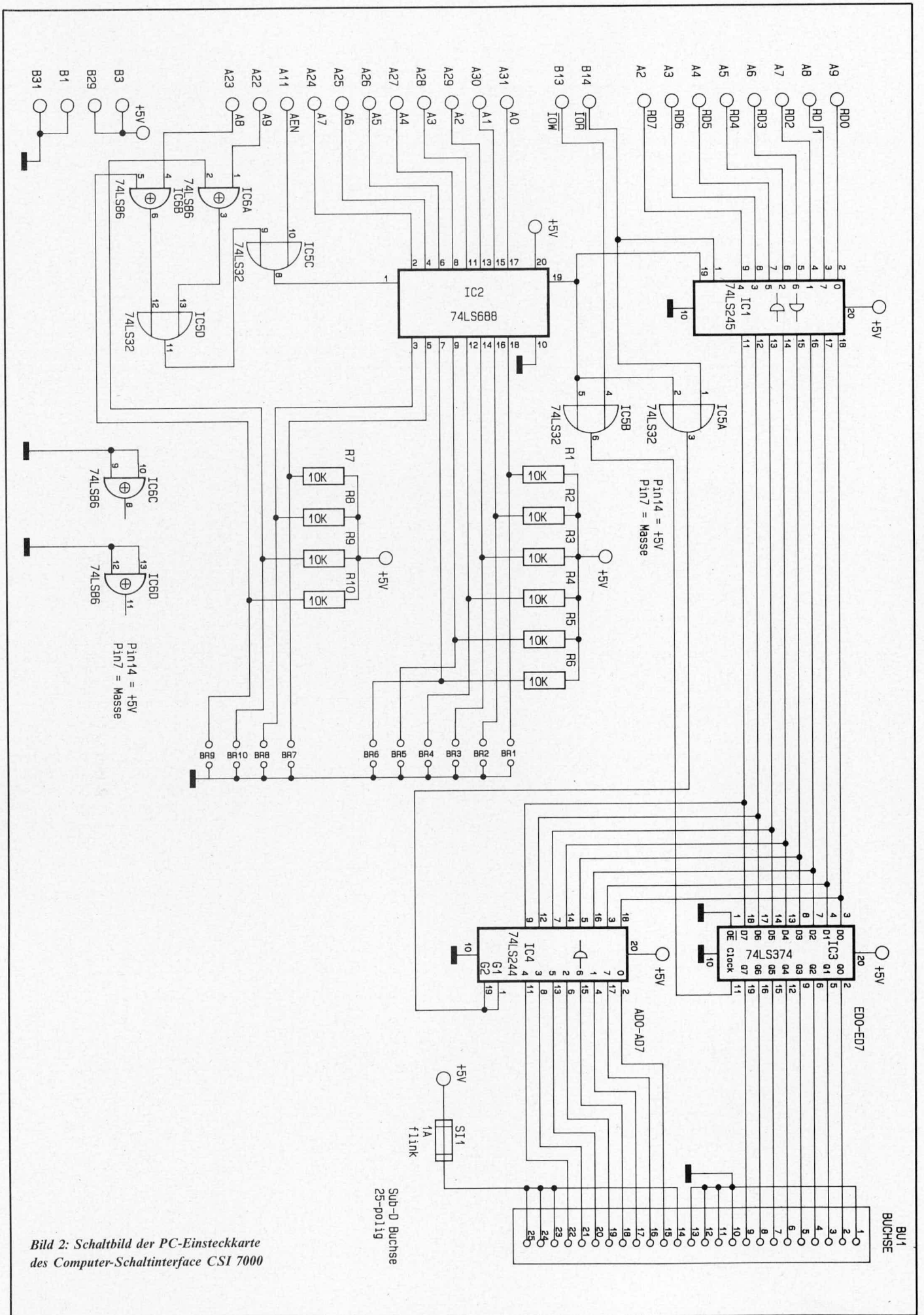


Bild 2: Schaltbild der PC-Einsteckkarte des Computer-Schaltinterface CSI 7000

Sub-D Buchse 25-polig



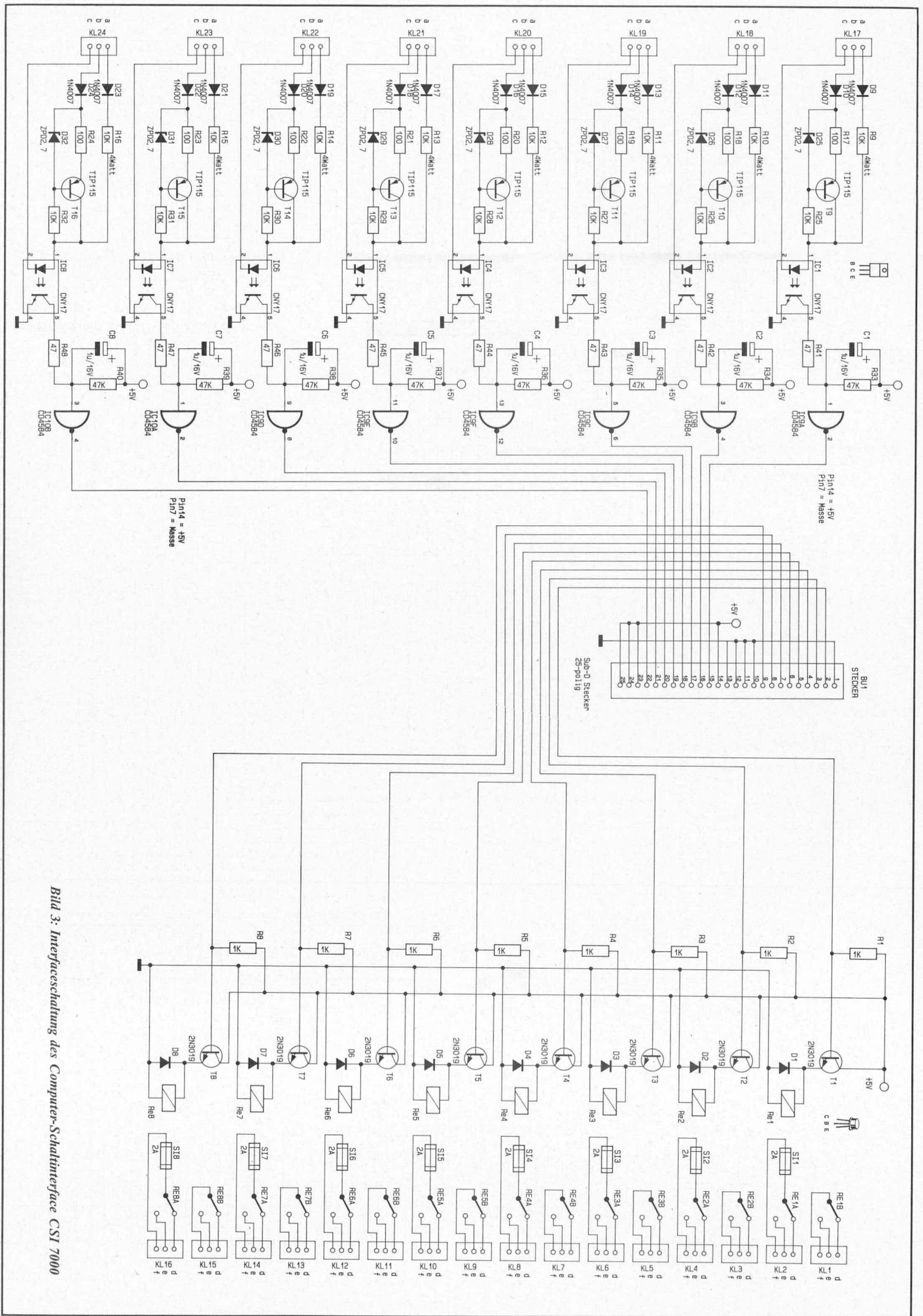


Bild 3: Interfaceschaltung des Computer-Schaltinterface CST 7000



Ansicht der PC-Einsteckkarte des Computer-Schaltinterface CI 7000 — im Slot eines Rechners

maximal fließende Strom durch die Leuchtdioden des Opto-Kopplers auf 20 mA begrenzt. Die c-Anschlußpunkte stellen den Bezugspunkt zu den wahlweise zu beschaltenden Eingängen a oder b dar.

Die Eingänge können völlig potentialfrei gegen den Schutzleiter und gegen die anderen Eingänge beschaltet werden. Hierfür sorgen die Opto-Koppler IC 1 bis IC 8, die eine Isolationsspannung von mindestens 2 kV besitzen.

Den Opto-Koppler sind Sieb-Stufen nachgeschaltet, bestehend aus R 33 bis R 48 sowie C 1 bis C 8, die eine pulsierende Gleichspannung glätten. Oberhalb einer Steuerfrequenz von 10 Hz, d. h. also auch bei 50 Hz Netzwechselspannung steht an den Ausgängen der Puffer/Inverter-ICs 9, 10 ein konstanter

Pegel an („High“ bei anliegender Eingangsspannung).

Unterhalb einer Steuerfrequenz von 5 Hz können die Ausgänge der ICs 9, 10 dem Wechsel folgen, wodurch sich in Verbindung mit einer entsprechenden Abtastrate durch den PC eine maximale Schalthäufigkeit von fünf Schaltungen pro Sekunde ergibt.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung der Ausgangsseite:

Die acht Relais Re 1 bis Re 8 werden über die Schalttransistoren T 1 bis T 8 von dem Zwischenspeicher IC 3 angesteuert. Dieser befindet sich allerdings noch auf der PC-Einsteckkarte.

Die Relais Re 1 bis Re 8 besitzen zwei Wechselschalter, die einzeln auf die Klemmen Kl 1

bis Kl 16 geführt sind. Jeweils ein Kontakt wird durch eine zum Umschaltermittelpunkt in Reihe liegende Sicherung mit 2 A abgesichert.

Durch die vielen Relaiskontakte ist es auch möglich, die Zustände der einzelnen Relais zu kombinieren. Z. B. könnte an die Kontakte e und f der Relais RE 1 A und RE 2 A ein Verbraucher angeschlossen werden und nur dann, wenn beide Verbraucher nicht eingeschaltet sind, ein dritter aktiviert werden. Dazu wird der Kontakt f von KL 1 mit dem Kontakt d von KL 3 verbunden und die Kontakte KL 1 d und KL 3 f zur Verbrauchersteuerung benutzt. Natürlich ist für diese Steuerungsaufgabe eine externe Spannungsversorgung notwendig. Sollen größere Ströme als 2 A geschaltet werden, müssen dementsprechende Treiber nachgeschaltet werden.

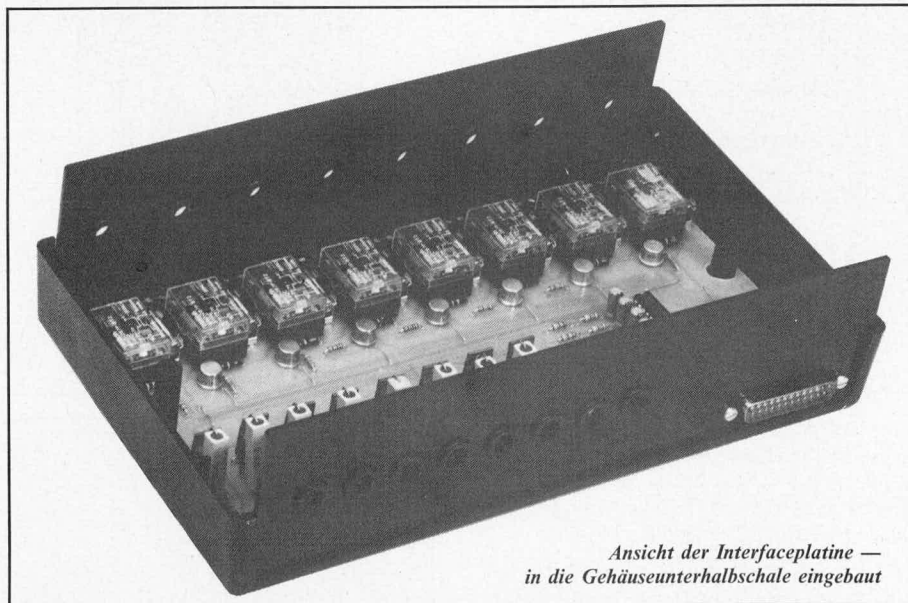
Aus vorstehender Beschreibung ist ersichtlich, welche universellen Einsatzmöglichkeiten das ELV-Computer-Schaltinterface CSI 7000 bietet.

### Zum Nachbau

Die gesamte Schaltung des ELV-Computer-Schaltinterface CSI 7000 ist auf zwei übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht. Bei der ersten Platine handelt es sich um eine doppelseitig durchkontaktierte PC-Einsteckkarte mit den Abmessungen 104 x 108 mm, die den Steuerteil entsprechend Bild 2 trägt. An der Busrückwand dieser Platine befindet sich eine 25polige Submin-D-Printbuchse, die zur Verbindung mit der einseitig kupferkaschierten Interfaceplatine dient. Letztere besitzt die Abmessungen 125 x 245 mm.

Obwohl es sich bei der PC-Einsteckkarte um eine doppelseitig durchkontaktierte Leiterplatte handelt, haben wir beide Leiterbildseiten auf der Platinenfolie abgedruckt und in diesem speziellen Fall eine Möglichkeit gefunden, daß auch dieser Schaltungsteil ohne industrielle Durchkontaktierungen selbst aufgebaut werden kann, d. h. auch mit einer selbstgestellten doppelseitigen Leiterplatte. Beginnen wir bei der Beschreibung des Nachbaus, also gleich mit dem schwierigsten Teil der PC-Einsteckkarte.

Aus Platzgründen sind beide Leiterbahnbilder dieser Platine überlappend auf der Folie aufgedruckt. Dies spielt für die Selbsterstellung jedoch keine Rolle, da auf den überlappenden Leiterplattenabschnitten keine Leiterbahnen aufgebracht sind. Die Folie muß an der gestrichelt eingezeichneten Stelle aufgeschnitten werden, um anschließend beide Leiterbahnbilder derart in Deckung zu bringen und zusammenzukleben, daß sich eine Tasche ergibt. In diese Tasche wird eine zweiseitig kupferbeschichtete mit Fotolack versehene Platine eingeschoben und in gewohnter Weise zuerst auf der einen Seite und anschließend auf der anderen Seite belichtet. Wichtig ist hierbei, in ganz besonderem Maße darauf zu achten, daß die beiden Leiterbahnbilder so zur Deckung gebracht werden, daß sich die später auszuführenden Bohrungen auf beiden Seiten in der richtigen Position befinden. Die Entwicklung und Weiterbearbeitung erfolgt ebenfalls in ähnlicher Weise, wie dies von der Herstellung einseitiger Leiterplatten bekannt ist.

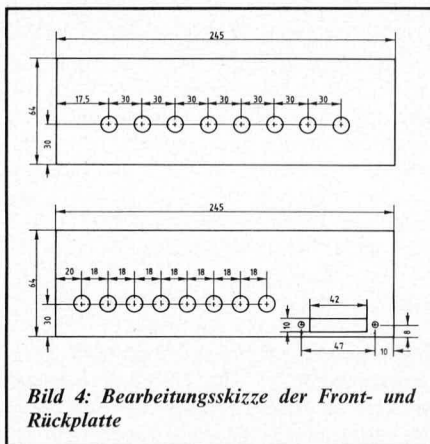


Ansicht der Interfaceplatine — in die Gehäuseunterhalbschale eingebaut

Die Bestückung der PC-Einsteckkarte wird in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vorgenommen. Zunächst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Bestückungsseite der Platine gesetzt, wobei darauf zu achten ist, daß die Bauteile möglichst dicht auf die Platine gesetzt werden, um spätere Berührung mit der im nächsten Slot steckenden Platine zu vermeiden. Das Verlöten der Bauelemente erfolgt bei einer selbst hergestellten, also nicht durchkontaktierten Leiterplatte auf beiden Seiten, während bei einer industriell gefertigten doppelseitigen, durchkontaktierten Leiterplatte nur auf der Seite zu löten ist, die den Bauelementen abgewandt ist. Bei der Submin-D-Buchse ist es jedoch nur eingeschränkt möglich, auf der Leiterplattenoberseite zu löten. Hierzu haben wir uns etwas Besonderes einfallen lassen. Speziell bei dieser Buchse werden die Anschlußkontakte der hinteren, von oben nicht zugänglichen Kontaktreihe auch bei selbst erstellten Platinen nur auf der Leiterplattenunterseite verlötet. Damit alle Verbindungen in diesem Bereich hergestellt werden, ist zusätzlich eine Verbindungsleitung von den Anschlußpins 23 bis 25 (sind bereits miteinander verbunden) zu Pin 14 zu legen, um weiter zu derjenigen Sicherungshälfte geführt zu werden, die zur Submin-D-Buchse hinweist, d. h. die betreffende Sicherungshälfte sowie Pin 14, 23 bis 25 sind jetzt leitend miteinander verbunden. Diese letztgenannte Maßnahme ist bei industriell gefertigten Leiterplatten nicht erforderlich. Zusätzlich werden die Pins 1—5 auf der Bestückungsseite verlötet. Daß sich eine normalerweise auf Durchkontaktierungen bauende zweiseitige Leiterplatte, die üblicherweise auch recht komplexe Schaltungen trägt, selbst herstellen läßt wie im vorliegenden Fall, ist allerdings unüblich, jedoch, wie unser Beispiel zeigt, nicht grundsätzlich ausgeschlossen.

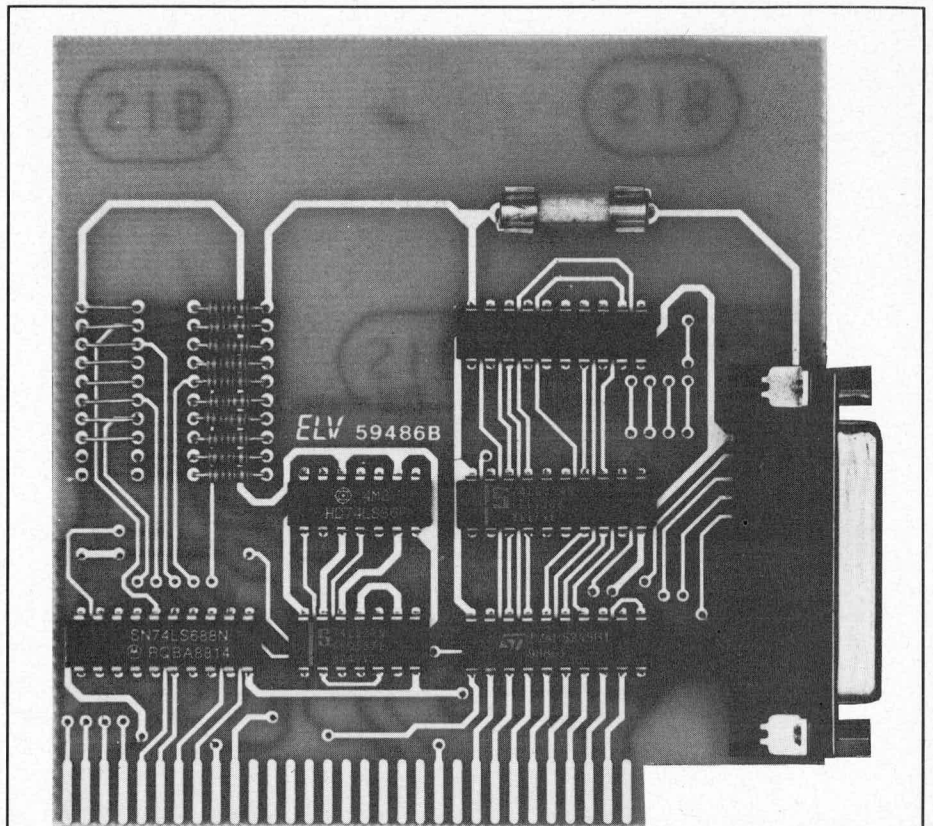
Der Aufbau der Interfaceplatine wird in ähnlicher, gewohnter Weise vorgenommen. Auch hier sind zunächst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine zu setzen und auf der Leiterbahnseite zu verlöten.

Der Einbau erfolgt in ein Gehäuse der ELV-Serie 7000. Die Bearbeitung der Front- und Rückplatte wird anhand der Abbildung 4 vorgenommen.

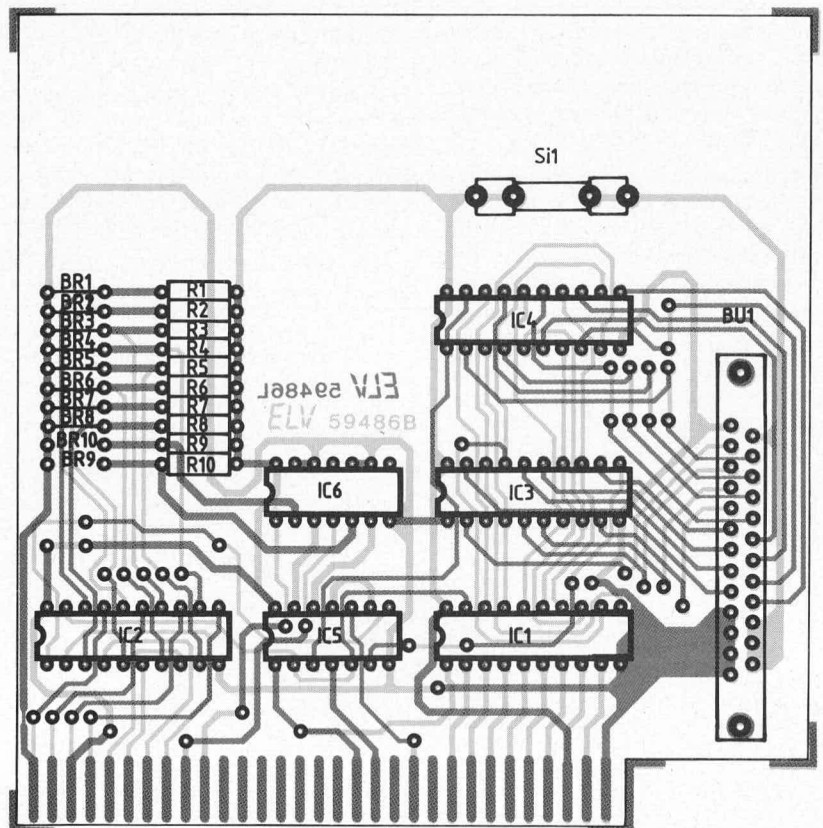


**Bild 4: Bearbeitungsskizze der Front- und Rückplatte**

Als letzter Arbeitsschritt ist die Verbindung der beiden Platinen mit einer 25poligen Flachbandleitung vorzunehmen. Hierzu



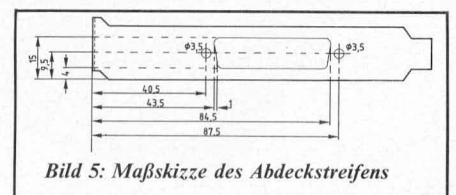
**Ansicht der fertig bestückten PC-Einsteckkarte des Computer-Schaltinterface CSI 7000**



**Bestückungsplan der doppelseitig durchkontaktierten Einsteckplatine (Bestückungsseite: hellgrau, Leiterbahnseite: dunkelgrau)**

wird ein 25poliger Submin-D-Stecker auf der einen Seite und die zugehörige Buchse auf der anderen Seite als 1:1 Verbindung angesetzt. Alle Pins des Steckers müssen mit denen der Buchse verbunden sein.

In der Gehäuserückwand des Rechners wird ein Abdeckstreifen an der Stelle entfernt, an



**Bild 5: Maßskizze des Abdeckstreifens**

der die PC-Einsteckkarte des ELV-Computer-Schaltinterfaces CSI 7000 eingesteckt werden soll. Die Bearbeitung dieses Abdeckstreifens wird entsprechend der Abbildung 5 vorgenommen. Die Schnittkanten sind sorgfältig zu entgraten.

Bevor das CSI 7000 seiner Bestimmung übergeben wird, müssen noch die Brücken für die I/O-Ansprechadresse eingelötet werden. Eine nähere Beschreibung der zur Verfügung stehenden I/O-Adreßbereiche ist in Tabelle 3 zu finden. Zur Erläuterung der Einstellung des I/O-Adreß-Decoders, bestehend aus BR 1 und BR 10, soll als Beispiel die Adresse „300 H“ als Ansprechadresse für das Computer-Schaltinterface dienen. Die erste Ziffer der hexadezimalen I/O-Adresse kann maximal eine 3 sein, da der 16-Bit-I/O-

### Stückliste:

#### ELV-Computer Schaltinterface CSI 7000

#### Interfaceplatine

##### Widerstände

47 Ω	.....	R 41-R 48
100 Ω	.....	R 17-R 24
1 kΩ	.....	R 1-R 8
10 kΩ	.....	R 25-R 32
10 kΩ/4 W	.....	R 9-R 16
47 kΩ	.....	R 33-R 40

##### Kondensatoren

1 μF/16 V	.....	C 1-C 8
-----------	-------	---------

##### Halbleiter

CD4584	.....	IC 9, IC 10
CNY17	.....	IC 1-IC 8
2 N3019	.....	T 1-T 8
TIP 115	.....	T 9-T 16
ZPD 2,7	.....	D 25-D 32
1 N4007	.....	D 9-D 24
1 N4148	.....	D 1-D 8

##### Sonstiges

Omron Relais 5 V	.....	Re 1-Re 8
2 A Sicherung	.....	Si 1-Si 8
8 Platinensicherungshalter		
24 3polige Schraubklemmen		
70 cm Silberschalt draht		
1 Sub-D-Einbaustecker, abgewinkelt		
3 m 25polige Flachbandleitung, RM 1,25		
1 Sub-D-Stecker, 25polig für Flachbandleitung		
1 Sub-D-Buchse, 25polig für Flachbandleitung		

#### PC-Einsteckkarte

##### Widerstände

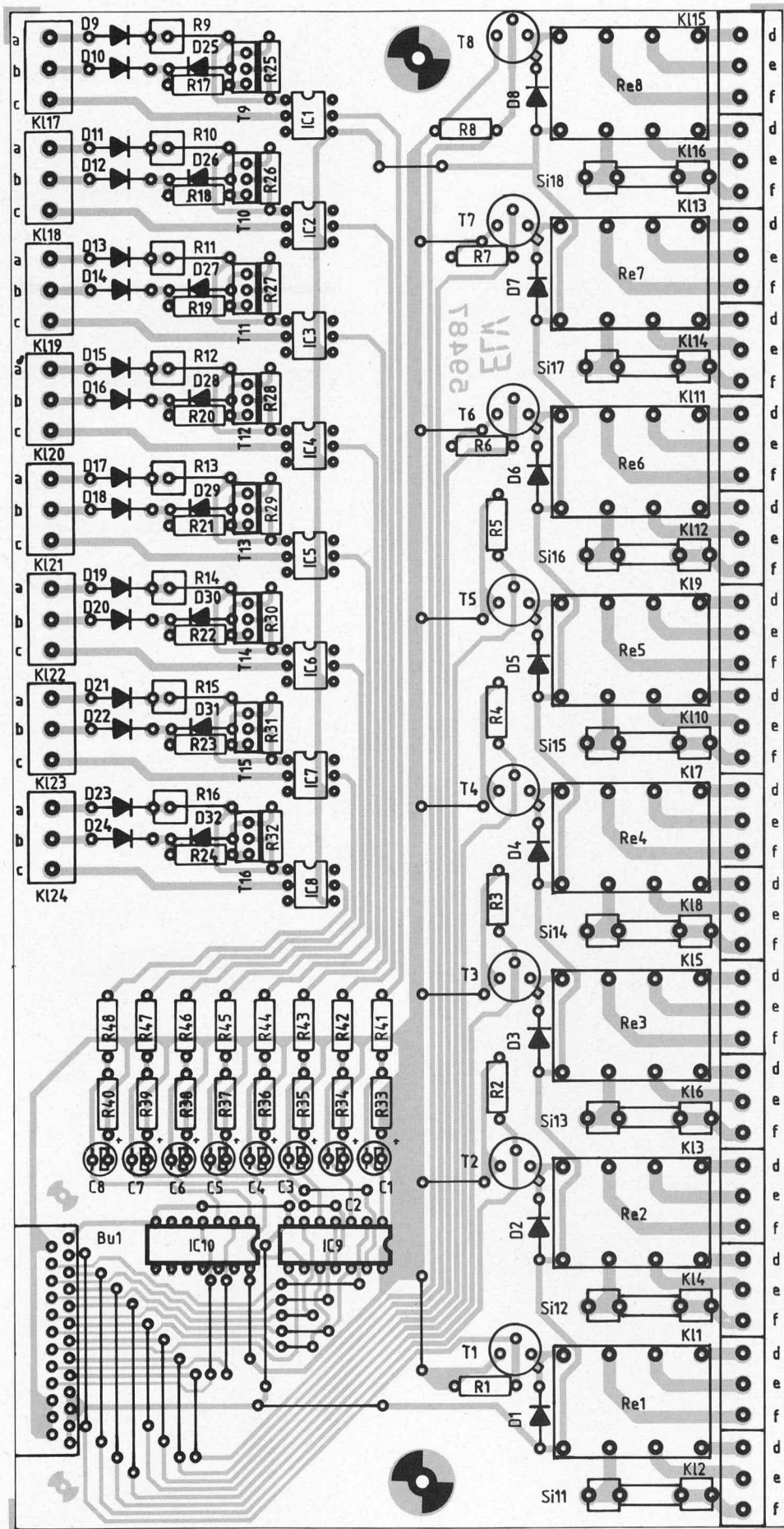
10 kΩ	.....	R 1-R 10
-------	-------	----------

##### Halbleiter

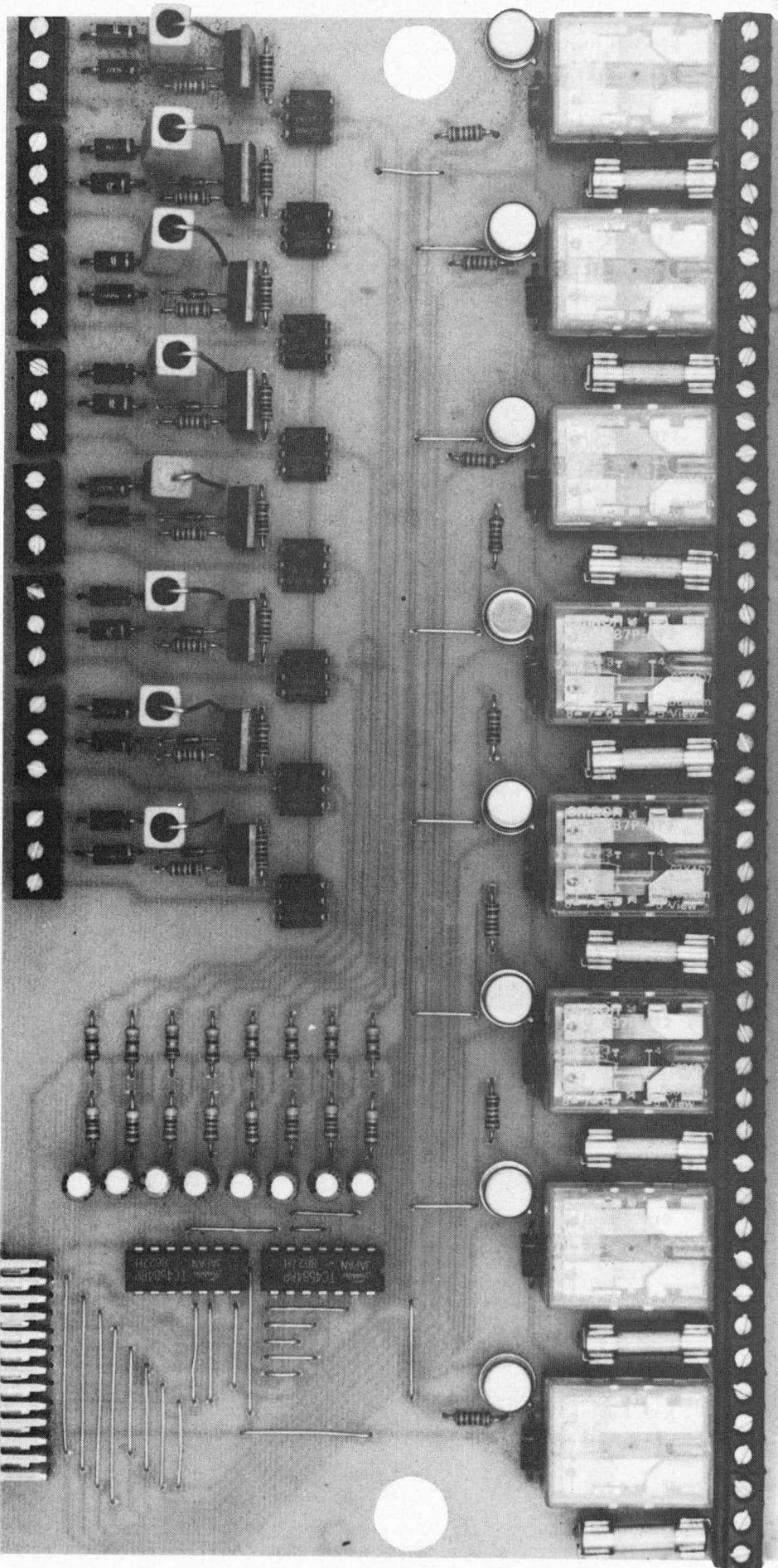
74 LS32	.....	IC 5
74 LS86	.....	IC 6
74 LS244	.....	IC 4
74 LS245	.....	IC 1
74 LS374	.....	IC 3
74 LS688	.....	IC 2

##### Sonstiges

1 Sicherung 1 A		
1 Platinensicherungshalter		
1 Sub-D-Einbaubuchse, abgewinkelt		
1 Abdeckstreifen		



Bestückungsseite der Interfaceplatine des Computer-Schaltinterface CSI 7000



Ansicht der fertig bestückten Interfaceplatine des Computer-Schaltinterface CSI 7000

Tabelle 3: Der E/A-Adreßbereich des IBM-PC

E/A-Adresse	Funktion
000 <sub>H</sub> ..00F <sub>H</sub>	DMA-Controller (8237A-5)
020 <sub>H</sub> ..021 <sub>H</sub>	Interrupt-Controller (8259-5)
040 <sub>H</sub> ..043 <sub>H</sub>	Zeitgeber/Zähler (8253-5)
060 <sub>H</sub> ..063 <sub>H</sub>	Systemregister (8255A-5)
080 <sub>H</sub> ..083 <sub>H</sub>	DMA-Seitenregister (74 LS 670)
0A0 <sub>H</sub> ..0BF <sub>H</sub>	NMI-Interrupt-Register
0C0 <sub>H</sub> ..0FF <sub>H</sub>	Reserviert
100 <sub>H</sub> ..1FF <sub>H</sub>	Frontplattencontroller
200 <sub>H</sub> ..20F <sub>H</sub>	Für Computerspiele (Game Port)
210 <sub>H</sub> ..217 <sub>H</sub>	Erweiterungseinheit
220 <sub>H</sub> ..24F <sub>H</sub>	Reserviert
278 <sub>H</sub> ..27F <sub>H</sub>	Zweiter Drucker
2F8 <sub>H</sub> ..2FF <sub>H</sub>	Zweite serielle Schnittstelle
300 <sub>H</sub> ..31F <sub>H</sub>	Prototypkarte
320 <sub>H</sub> ..32F <sub>H</sub>	Festplatten-Controller
378 <sub>H</sub> ..37F <sub>H</sub>	Druckerschnittstelle (parallel)
380 <sub>H</sub> ..38F <sub>H</sub>	SDLC-Schnittstelle
3A0 <sub>H</sub> ..3AF <sub>H</sub>	Reserviert
3B0 <sub>H</sub> ..3BF <sub>H</sub>	Monochromadapter und Drucker
3C0 <sub>H</sub> ..3CF <sub>H</sub>	Reserviert
3D0 <sub>H</sub> ..3DF <sub>H</sub>	Farbgrafikkarte
3E0 <sub>H</sub> ..3E7 <sub>H</sub>	Reserviert
3F0 <sub>H</sub> ..3F7 <sub>H</sub>	Floppy-Controller
3F8 <sub>H</sub> ..3FF <sub>H</sub>	Serielle Schnittstelle

Adreßraum des IBM-PC nur mit 10 Bit, d. h. maximal „400 H“ decodiert ist.

Diese 3 wird binär mit den Brücken BR 9 und BR 10 eingestellt. In unserem Beispiel für die I/O-Basisadresse „300 H“ müssen also die Brücken BR 1 bis BR 8 mit einer Drahtbrücke geschlossen sein, und die Brücken BR 9 und BR 10 bleiben offen.

Ist der Aufbau noch einmal sorgfältig überprüft, steht der Anwendung des universellen Computer-Schaltinterfaces CSI 7000 nichts mehr im Wege.

Auf die Einhaltung der Sicherheits- und VDE-Bestimmungen ist zu achten.

Tabelle 4: Anschluß der Erweiterungssteckplätze beim IBM-PC

Signalname	Stiftbezeichnung		Signalname
	Leiterbahnseite	Bestückungsseite	
GND	B01	A01	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
reserviert	B08	A08	D1
+12V	B09	A09	D0
GND	B10	A10	I/O CHRDY
MEMW	B11	A11	AEN
MEMR	B12	A12	A19
IDWC	B13	A13	A18
TORC	B14	A14	A17
DACK3	B15	A15	A16
DREQ3	B16	A16	A15
DACKT	B17	A17	A14
DREQ1	B18	A18	A13
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
DACK2	B26	A26	A5
TC	B27	A27	A4
ALE	B28	A28	A3
+5V	B29	A29	A2
OSC	B30	A30	A1
GND	B31	A31	A0

# ELV-Serie 7000:

## Video- Titeltext- Generator TTG 7000



*Der TTG 7000 dient zur nachträglichen Untertitelung von Videoaufnahmen während der Überspielung oder in laufende Vorführungen. Es stehen Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen in 16 verschiedenen Größen zur Verfügung. Der Anschluß erfolgt in die Zuleitung hinter das Wiedergabegerät, also entweder zwischen Videocamera und Videorecorder oder Videorecorder und Monitor (Fernseher) bzw. Aufzeichnungsrecorder.*

### Allgemeines

Als weiteres interessante Video-Zusatzgerät stellen wir Ihnen im vorliegenden Artikel einen komfortablen Video-Titeltext-Generator vor, der sich durch zahlreiche Besonderheiten bei einem hohen Ausstattungs- und Bedienungskomfort auszeichnet.

Ein Hauptanwendungsgebiet des TTG 7000 stellt die nachträgliche Untertitelung von Videoaufnahmen dar.

Aufgrund der hohen Darstell- und Speichermöglichkeiten von insgesamt 1760 Zeichen verteilt auf 10 Seiten eignet sich der TTG 7000 auch zur Wiedergabe ganzer Textpassagen.

Es stehen sowohl Großbuchstaben als auch Ziffern sowie zahlreiche Sonderzeichen zur Verfügung, die mit guter Auflösung in vier verschiedenen Höhen sowie vier verschiedenen Breiten darstellbar sind.

Neben der Möglichkeit zur Einblendung in laufende Videoüberspielungen kann auch ohne anliegendes Eingangssignal die Schrift auf neutralem, dunkelgrauem Hintergrund wiedergegeben werden.

Es stehen zwei Geräteversionen zur Verfügung, die sich lediglich in der Art der Programmierung unterscheiden:

1. Die Komfort-Version TTG 7000 A mit insgesamt 56 auf der Frontplatte angeordneten Tasten ermöglicht eine direkte

Eingabe sämtlicher Zeichen, da alle Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen ohne Doppelbelegungen angesprochen werden können.

2. Die Version TTG 7000 B beinhaltet 14 Tasten, die ebenfalls ohne Doppelbelegungen eine umfassende Programmierung ermöglichen. Über drei Vorwahltasten für Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen können in Verbindung mit den beiden Cursorfunktionen „↑“ und „↓“ die betreffenden Zeichen erfaßt werden.

Zusätzlich bieten beide Ausführungen die Möglichkeit, eine externe IBM-XT-Tastatur anzuschließen. Hierdurch kann eine besonders komfortable Eingabe erfolgen.



Ansicht des betriebsfertigen Video-Titeltext-Generators TTG 7000 in der 56-Tasten-Version

## Bedienung und Funktion

Die volle Bandbreite der Leistungsmerkmale des Video-Titeltext-Generators TTG 7000 läßt sich am eindrucksvollsten im Rahmen einer Bedienungsanleitung darstellen. Das Studium dieser Anleitung bietet sich ohnehin an, um das Gerät optimal nutzen zu können.

Nachfolgend beginnen wir mit der Beschreibung der 56-Tasten-Version, in deren Anschluß die wenigen Unterschiede der 14-Tasten-Version separat herausgestellt werden.

Für den Betrieb wird ein 12 V/500 mA-Steckernetzteil an die 3,5 mm-Klinkenbuchse auf der Rückseite des TTG 7000 angeschlossen. Sofern ein Steckernetzteil verwendet wird, dessen Polarität durch einen 2poligen Stecker direkt am Steckernetzgerät getauscht werden kann, ist dieser Stecker so in die Buchse am Steckernetzgerät einzustecken, daß die auf dem Stecker aufgedruckten +/- Symbole mit denen der zugehörigen Buchse übereinstimmen. Durch Aufleuchten der links auf der Frontplatte angeordneten Kontroll-LED „Gerät ein“ wird die Betriebsbereitschaft des TTG 7000 signalisiert.

Zwei ungefähr in der Mitte der Rückwand des TTG befindlichen DIN-AV-Buchsen dienen zur Ankopplung an die anzuschließenden Videogeräte. Die linke Buchse stellt hierbei den Eingang und die rechte Buchse den Ausgang dar (von der Geräterückseite aus gesehen).

Sollen z. B. Aufnahmen einer Camera, eines Camcorders oder eines Videorecorders mit Untertiteln versehen werden, erfolgt der Anschluß dieser Geräte an die Eingangsbuchse des TTG 7000. An der Ausgangsbuchse steht dann das mit Untertiteln versehene Videosignal zur Einspeisung in den aufnehmenden Videorecorder oder zur direkten Wiedergabe auf einem Monitor (Farbfernsehgerät) zur Verfügung.

Es wurden die weitverbreiteten DIN-AV-Buchsen verwendet, da hierfür im einschlägigen Fachhandel Verbindungsleitungen für nahezu alle gängigen Videogeräte zur Verfügung stehen.

Der ganz links auf der Frontplatte angeordnete Pegelregler „Intensität“ ist für die Intensität der Einblendung der Schriftzeichen erforderlich, d. h. die Buchstabenhelligkeit kann zwischen grau und intensivem weiß stufenlos gewählt werden. Auf diese Weise ist auch eine weiche Einblendung der Schriftzeichen möglich.

Mit dem daneben angeordneten Einstellreg-

ler „Verstärkung“ kann der Kontrast des gesamten Bildes optimiert werden.

Kommen wir als nächstes zur Funktion des aus 56 Tasten bestehenden Eingabefeldes. 26 Tasten davon dienen zur Erfassung der Großbuchstaben des Alphabets. 10 weitere zur Eingabe der Zahlen 0 bis 9. Acht Sonderzeichen (= . + - \* / ! ?) sowie eine Leerschrittaste runden die Erfassungsmöglichkeiten ab.

Darüber hinaus stehen 11 Funktionstasten für die weitere Bedienung, d. h. den Abruf der verschiedenen Funktionsparameter bereit.

Unmittelbar nach dem Einschalten des TTG 7000 nimmt das Gerät seinen Grundzustand ein. Der Cursor steht auf der ersten Position in der ersten Zeile. Alle Speicher sind gelöscht.

Wird eine Taste der Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen betätigt, erscheint dieses Zeichen auf dem Bildschirm, und der Cursor springt automatisch auf die nächste Position, ähnlich wie man es von der Textfassung an Bildschirmterminals gewohnt ist.

Insgesamt stehen neun Zeilen mit 20 Zeichen zur Verfügung, die sich entsprechend des Fotos auf die unteren zwei Drittel des Fernsehbildes verteilen. Das obere Bildschirmdrittel bleibt frei. Ebenso in der untersten Zeile die vier rechten Zeichen. Diese Positionen werden im Speichermodus für die Anzeige der angewählten Seite benötigt. Insgesamt stehen somit 176 Zeichen pro Bildschirmseite zur Verfügung ( $9 \times 20 - 4 = 176$ ).

Mit der Taste „←“ wird der Cursor nach links und mit „→“ nach rechts bewegt, während die Taste „↓“ den Cursor jeweils um eine Zeile nach unten und „↑“ nach oben bewegt. Durch Festhalten einer der vorgenannten vier Tasten wird eine Dauerfunktion ausgelöst mit ca. drei Schritten pro Sekunde. Auf diese Weise kann der Cursor schnell in jede gewünschte Position auf dem Bildschirm gebracht werden.

Ist der gewünschte Text erfaßt, wird der Cursor in die untere Zeile in die vorletzte Position (Zeichen Nr. 179) gefahren, wo er unsichtbar wird. Genaugenommen befindet er sich jetzt in der Position 1 der ersten Zeile, ohne sichtbar zu sein. Im selben Moment, in dem eine Zeichentaste betätigt wird, erscheint dieses Zeichen an der ersten Stelle der ersten Zeile, und der Cursor ist gleichzeitig wieder sichtbar.

Mit der Taste „DH“ (doppelte Höhe) kann die Zeichenhöhe vergrößert werden. Bei der ersten Betätigung wird die Zeichenhöhe ver-

doppelt, bei der zweiten vervierfacht ( $2 \times 2 = 4$ ) und bei der dritten verachtfaht ( $2 \times 2 \times 2 = 8$ ). Es stehen also 4 Zeichenhöhen zur Verfügung. Bei der vierten Betätigung erscheint wieder die Grundhöhe der Zeichen auf dem Bildschirm.

Durch Betätigung der Taste „DW“ (doppelte Weite) wird in gleicher Weise wie bei der Zeichenhöhe hier die Zeichenbreite in vier Stufen vorgegeben.

Bei größeren Schrifthöhen und -breiten als der Grundschrift wandern die Zeichen nach rechts bzw. nach unten aus dem Bildschirm heraus, und die Anzahl der darstellbaren Zeichen reduziert sich entsprechend.

Durch Betätigen der Taste „BG“ (Backgroundfunktion) werden die weißen Zeichen auf einem schwarzen balkenförmigen Hintergrund gezeigt. In zahlreichen Fällen trägt dies zur deutlich besseren Lesbarkeit besonders bei kleineren Schriften bei. Eine weitere Betätigung dieser Taste hebt die Funktion wieder auf.

Mit der Taste „CS“ (Clear Screen) wird der komplette Bildschirminhalt der betreffenden gerade angezeigten Seite gelöscht.

Kommen wir nun zu der besonders komfortablen Memoryfunktion. Durch Betätigen der Taste „MEM“ (Memory) schaltet das System auf Speicherbetrieb um. Der bis dahin angezeigte Bildschirminhalt wird gelöscht, und gleichzeitig wird die erste abgespeicherte Seite (P 0 = Page 0) angezeigt. In dieser reinen Wiedergabefunktion ist keine Programmierung möglich, und die Anzeige der Seitenzahl (P 0 bis P 9) rechts unten auf dem Bildschirm entfällt. Mit der Taste „PU“ (Page up) wird die nächstfolgende Seite (bis zur Seite 9) und mit „PD“ (Page down) die vorhergehende Seite (bis zur Seite 0) abgerufen.

Um in den Programmiermodus zu kommen, ist die Taste „MEM“ ein zweites Mal zu betätigen. In der Grundschriftgröße erscheint jetzt rechts unten auf dem Bildschirm an den Stellen 179 und 180 die Seitenzahl (P 0 bis P 9), und die Textfassung kann auf jeder der 10 Seiten in genau gleicher Weise vorgenommen werden, wie dies außerhalb des Memorybetriebes bereits ausführlich beschrieben wurde. Auch die Zeichenhöhe und die Zeichenbreite kann für jede Seite individuell gewählt werden.

Ist die Programmierung beendet, kann durch eine dritte Betätigung der Taste „MEM“ der Speicherbetrieb verlassen werden, und es steht eine elfte freie Seite (die eingangs beschriebene Grundseite) zur Verfügung, deren Bildschirminhalt jedoch nicht abspeicherbar ist. Trotzdem ist diese Seite voll nutzbar. Lediglich ist zu berücksichtigen, daß beim Aufrufen des Speicherbetriebes der Inhalt der Grundseite überschrieben wird.

Anhand nachfolgenden Beispiels soll die Nutzung des TTG 7000 veranschaulicht werden:

Durch zweimalige Betätigung der Taste „MEM“ geht das System in den aktiven Speicherbetrieb, und rechts unten auf dem Bildschirm erscheint „P 0“.

Der gewünschte Text wird mit den Großbuchstaben-, Zahlen- und Sonderzeichen-Tasten erfaßt. Die Zeichenhöhe und Zei-

chenbreite kann mit den Tasten „DH“ und „DW“ vorgegeben werden. Ebenso die Backgroundfunktion „BG“.

Durch Betätigen der Taste „PU“ erscheint auf dem Bildschirm die zweite Seite (P 1). Auch hier erfolgt die Programmierung in gleicher Weise. Ebenso sind die Seiten P 2 bis P 9 zu beschreiben.

Durch eine dritte Betätigung der Taste „MEM“ wird der Speicherbetrieb verlassen, wobei alle gespeicherten Informationen auf den Seiten P 0 bis P 9 erhalten bleiben. Der Bildschirm zeigt jetzt wieder die nicht speicherbare Grundseite.

Auch diese Seite kann beschrieben werden und für eine Serie von 11 Seiteneinblendungen als Ersteinblendung genutzt werden.

Zur praktischen Einblendung in eine Aufnahme werden der Wiedergabe- und der Aufnahmerecorder an den TTG 7000 angeschlossen und der Überspielvorgang gestartet. Die Information der Grundseite wird eingeblendet. Wurde hier kein Text erfaßt, beginnt die Videoüberspielung, so, als wäre der TTG 7000 gar nicht zwischengeschaltet.

Durch einmalige Betätigung der Taste „MEM“ wird der auf der Seite P 0 abgespeicherte Inhalt eingeblendet.

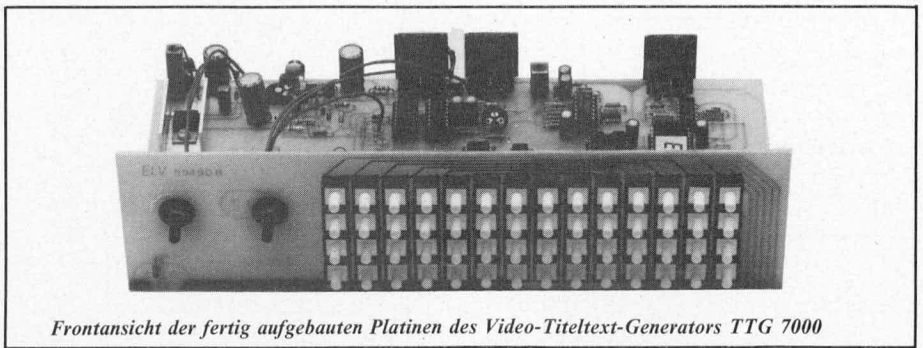
Zur Anzeige der jeweils nächsten Seite wird die Taste „PU“ betätigt. Soll zwischen der Darstellung der einzelnen Seiten keine Schrift eingeblendet werden, muß jede zweite Seite unbeschriftet bleiben, die immer dann anzufahren ist, wenn keine Einblendung im Speicherbetrieb erwünscht wird.

Ist die Überspielung beendet, wird die Taste „MEM“ ein zweites und drittes Mal betätigt, um wieder in die Grundfunktion zu gelangen (erste Betätigung: Speicherwiedergabebetrieb, zweite Betätigung: Speicher-Programmierbetrieb, dritte Betätigung: Grundfunktion, d. h. Verlassen des Speicherbetriebes).

Kommen wir abschließend nun zur Beschreibung der kleinen Unterschiede bei der Bedienung der 14-Tasten-Version.

Die Funktion von 9 Tasten ist identisch mit der vorstehend beschriebenen Version. Lediglich fünf Tasten besitzen andere Aufgaben.

Durch Betätigen der Taste „LT“ (Lettern/Buchstaben) wird die Buchstabenfunktion aufgerufen. In gleicher Weise durch Betätigen der Taste „No.“ (Numbers/Zahlen) die Zahlfunktion und durch Betätigen der Taste „SP“ (Sonderzeichen) die Sonderzeichenfunktion.



Frontansicht der fertig aufgebauten Platinen des Video-Titeltext-Generators TTG 7000

Je nachdem, welche dieser drei Tasten gedrückt wurde, können die betreffenden Zeichen mit den Tasten „l“ und „r“ vorwärts und rückwärts durchlaufen werden, bis das gewünschte Zeichen auf dem Bildschirm erscheint.

Zusätzlich ist anschließend mit Hilfe der Cursorarten „←“ und „→“ die nächste Position anzufahren, wobei gleichzeitig das auf der soeben verlassenen Position zuletzt eingeblendete Zeichen abgespeichert wird.

Alle weiteren Bedienungsmerkmale der 14-Tasten-Version stimmen mit der 56-Tasten-Version überein.

#### Anschluß einer externen Tastatur

Zur besonders komfortablen Programmierung des ELV-Video-Titeltext-Generators TTG 7000 kann an beide Versionen (14- und 56-Tasten-Version) extern über eine DIN-Buchse eine IBM-XT-Tastatur angeschlossen werden. Die betreffende Buchse befindet sich von der Geräterückseite aus gesehen ganz links. Es können auch AT-Tastaturen mit entsprechender Umschaltmöglichkeit auf XT Verwendung finden. Ebenso Tastaturen für IBM-kompatible Rechner. Die Initialisierung, d. h. die Umschaltung des TTG 7000 auf externen Tastaturbetrieb geschieht wie folgt:

Bei Verwendung einer Original-IBM-Tastatur wird diese vor dem Einschalten des TTG 7000 angeschlossen. Nach Einschalten der Stromversorgung ist zunächst am TTG 7000 die Zahl „1“ zu erfassen. Diese Betätigung entfällt ersatzlos, wenn eine kompatible Tastatur Verwendung findet. Anschließend wird weiterverfahren wie bei der folgenden Beschreibung des Anschlusses einer Kompatiblen-Tastatur.

Als erstes wird hier nach dem Anschluß und dem Einschalten an der Kompatiblen-Tastatur die Taste „a“ betätigt. Danach wird die Taste „A“ am TTG 7000 gedrückt. Jetzt kann mit der externen Tastatur gearbeitet werden, und die interne Tastatur wird ignoriert.

#### Belegung der externen Tastatur

Der Zeichenvorrat des TTG 7000 wird mit der ersten Ebene der externen Tastatur dargestellt. Umschalttasten wie z. B. „Ctrl“, „Alt“ oder „Caps lock“ sind nicht aktiv.

Soweit wie möglich wurden die Funktionstasten der externen Tastatur gewählt (z. B. l, r, ←, →, PU, PD), wenn eine Übereinstimmung mit der entsprechenden TTG-Funktion vorlag. Folgende Abweichungen bestehen:

CS	liegt auf Taste ESC
BG	liegt auf Taste F 1
MEM	liegt auf Taste F 2
DH	liegt auf Taste F 3
DW	liegt auf Taste F 4
!	liegt auf Taste F 5
?	liegt auf Taste F 6
/	liegt auf Taste F 7

Um in den internen Tastaturbetrieb zurückzugelangen, ist der TTG 7000 kurz auszuschalten.

#### Schrifteinblendung ohne Video-Eingangssignal

Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, Texte aufzuzeichnen, ohne sie in Videoüberspielungen einzublenden. Dies ist immer dann der Fall, wenn am Eingang des TTG 7000 kein Video-Eingangssignal anliegt. Der TTG 7000 schaltet dann automatisch auf interne Synchronisation um.

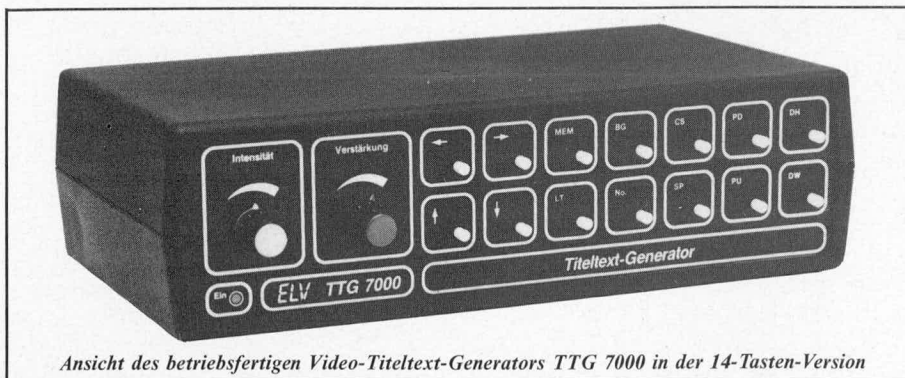
Der Umfang der darstellbaren Zeichen ist identisch mit dem bei der Einblendung in Video-Überspielungen. Lediglich erscheinen jetzt die weißen Zeichen auf dunkelgrauem Hintergrund.

Da manche Fernseher für den AV-Betrieb eine 12 V-Schaltspannung benötigen, die vom Videorecorder bereitgestellt wird, besitzt der TTG 7000 die Möglichkeit, diese Schaltspannung über einen auf der Rückseite angeordneten Kippschalter separat zu generieren. Damit besteht die Möglichkeit, bei allen Fernsehgeräten, auch ohne Anschluß eines Videorecorders, Schriften auf grauem Hintergrund darzustellen.

In Stellung „Intern“ ist der TTG 7000 zur Zeichenwiedergabe auf grauem Hintergrund und in Stellung „Extern“ zur Zeichen-einblendung in laufende Überspielungen bereit.

Bei Fernsehgeräten, die keine separate AV-Spannung benötigen, kann der betreffende Schalter immer in Stellung „Extern“ belassen werden.

Nachdem wir uns ausführlich mit der Bedienung und Funktion des TTG 7000 befaßt haben, wenden wir uns der Schaltungsbeschreibung zu.



Ansicht des betriebsfertigen Video-Titeltext-Generators TTG 7000 in der 14-Tasten-Version



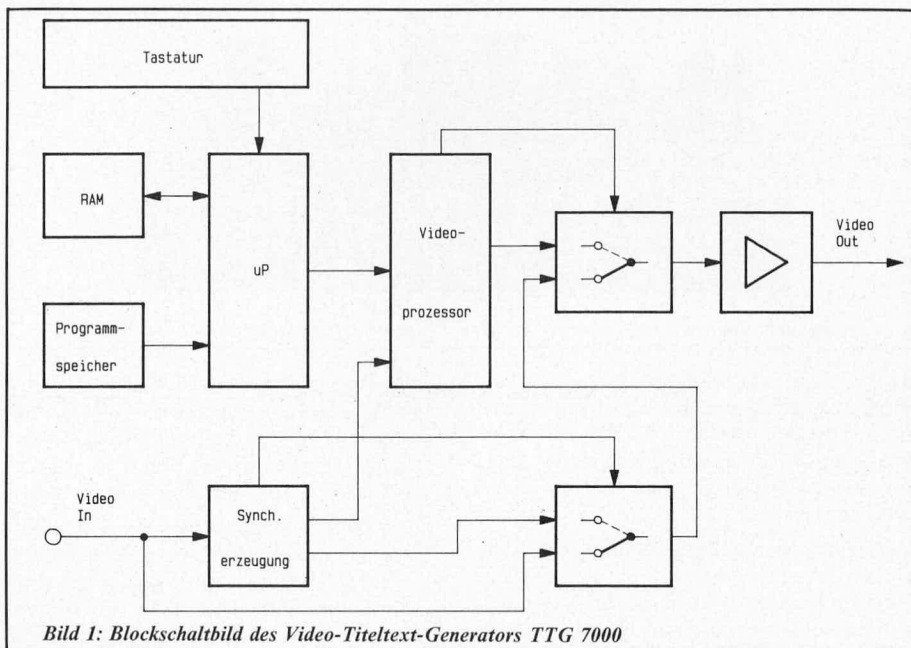


Bild 1: Blockschaltbild des Video-Titelttext-Generators TTG 7000

### Zur Schaltung

Beim TTG 7000 handelt es sich um ein verhältnismäßig komplexes Schaltungssystem, dessen Beschreibung sich normalerweise über zwei bis drei Ausgaben verteilen würde. Um dennoch die Veröffentlichung dieses interessanten Gerätes in einer einzigen Ausgabe abhandeln zu können und den Rahmen dieses Artikels nicht zu sprengen, haben wir die nachfolgende Schaltungsbeschreibung in gestraffter Form ausgeführt.

In Abbildung 1 wird das Blockschaltbild des TTG 7000 gezeigt.

Das Video-Eingangssignal (Video in) gelangt zum einen auf die Synchronimpulserzeugung, die in Bild 2 separat gezeigt ist, und zum anderen über einen Umschalter auf die Eintastenschaltung zur Zeicheneinblendung. Von dort geht es weiter auf einen Video-Pufferverstärker, an dessen Ausgang das entsprechend aufbereitete Signal mit den Zeicheneinblendungen zur Verfügung steht (Video out).

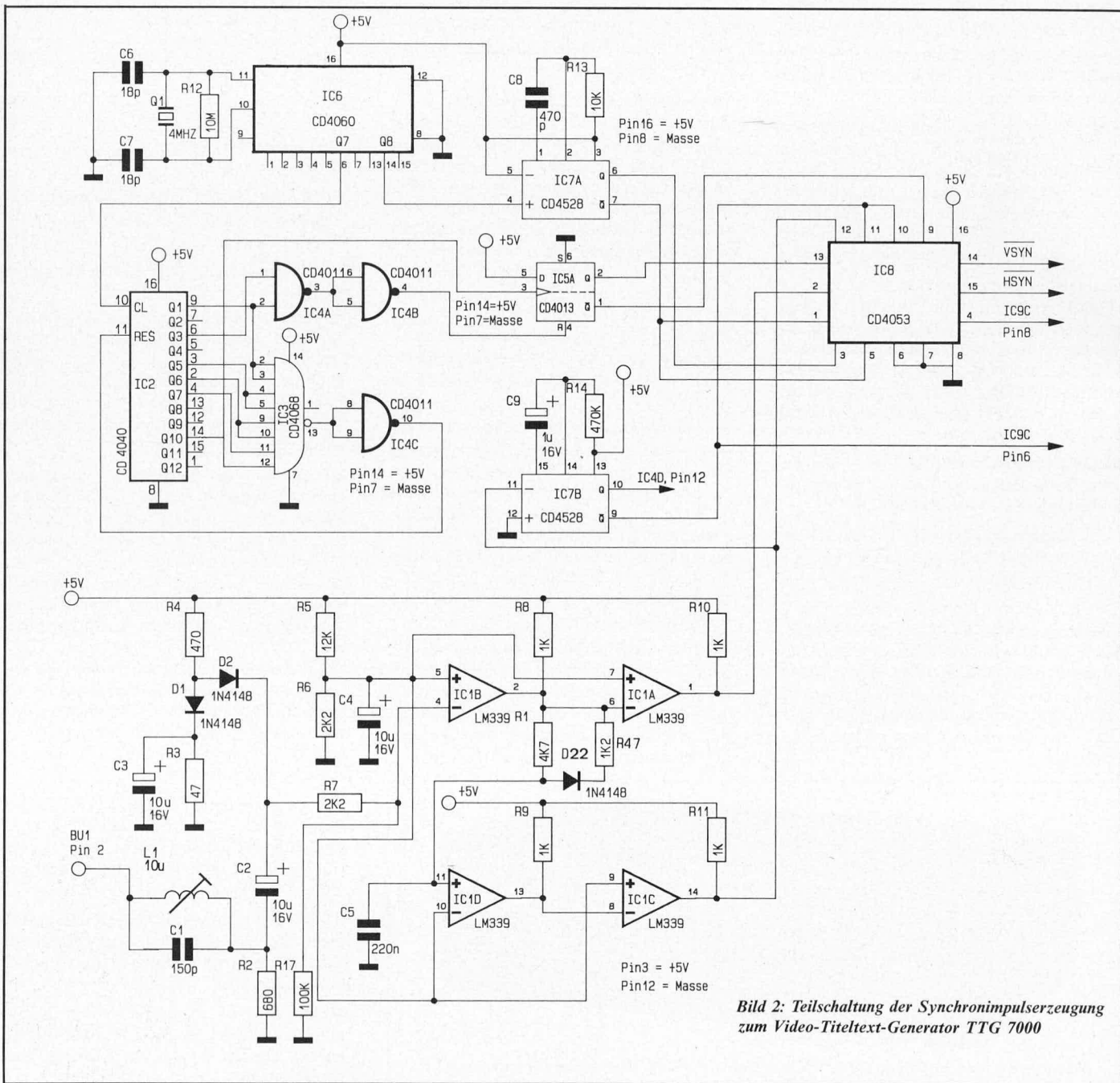


Bild 2: Teilschaltung der Synchronimpulserzeugung zum Video-Titelttext-Generator TTG 7000

In der eingezeichneten Position des zuerst beschriebenen Umschalters arbeitet die Schaltung mit externer Synchronisation zur Zeicheneinblendung in laufende Videoüberpielungen, während die entgegengesetzte Position eingenommen wird, wenn keine Eingangssignale zur Verfügung stehen und intern synchronisiert werden muß, um weiße Zeichen auf grauem Hintergrund abzubilden.

Herzstück der Schaltung sind zwei Prozessoren. Ein spezieller, besonders schneller Videoprozessor verwaltet den gesamten Bildaufbau. Seine Ausgangssignale beinhalten die Zeichen- und die Zeichenhintergrundinformationen. Sie werden mit Hilfe der Eintastenschaltung über Analogschalter in das Videosignal einblendet und stehen nach Durchlaufen eines Videoverstärkers am Ausgang zur Verfügung.

Der Videoprozessor benötigt zur Steuerung des Bildaufbaus die Horizontal- und Vertikal-Synchronimpulse sowie Informationen über das darzustellende Bild.

Die Synchronimpulse werden mit der in Abbildung 2 dargestellten Schaltung unabhängig vom Videosignal erzeugt und sorgen auch bei fehlender Videoquelle für ein stabiles Bild. In diesem Fall ist der obere Schaltungsteil, bestehend aus den ICs 2 bis 7 im Einsatz, der die entsprechenden Synchronimpulse über den Analogschalter (IC 8 des Typs CD 4053) dem Videoprozessor des Typs MB 88303 (Bild 4) zur Verfügung stellt (VSYN/HSYN). Liegt ein Video-Eingangssignal an, so wird die Synchronisation automatisch darauf umgeschaltet, und der untere mit dem IC 1 aufgebaute Schaltungsteil ist aktiv. Mit Hilfe der entsprechenden Komparatoren erfolgt die Synchronimpulsabtrennung und -aufbereitung. Die Ausgänge von IC 1 A (Pin 1) und IC 1 C (Pin 14) geben jetzt ihre Signale auf den Analog-Umschalter IC 8, der angesteuert durch IC 7 B diese Signale zu seinen Ausgängen durchschaltet (Pin 14, 15 von IC 8).

Der zweite Mikroprozessor (IC 16), bei dem es sich um einen Standardprozessor des Typs 8039 handelt, übernimmt die Tastaturdecodierung, die Steuerung des Videoprozessors und die gesamte Speicherverwaltung. Der verhältnismäßig komplexe Programmablauf ist in dem Programmspeicher-IC 14 des Typs ELV 8824 abgelegt. Die Speicherung der einzublendenden Zeichen erfolgt über das RAM des Typs 6116 (IC 13).

Ein Beispiel verdeutlicht den Vorgang einer Zeichen-Ein/Ausgabe:

Auf der Tastatur wird der Buchstabe „A“ betätigt. Der Mikroprozessor erkennt die Position des Zeichens und wartet ab, bis die Taste losgelassen wird. Anschließend wandelt er den Positionscode um in den Zeichencode des Videoprozessors für den Buchstaben „A“.

Die Übergabe an den Videoprozessor erfolgt in zwei Schritten: Zuerst gibt der Mikroprozessor eine Adresse auf den Datenbus, die der späteren Position des Zeichens auf dem Bildschirm entspricht (z. B. 20 für die Position erste Zeile ganz rechts). Dann wird in Verbindung mit einer Steuerleitung (LDI) der Zeichencode für „A“ auf den Datenbus gegeben. Der Videoprozessor übernimmt

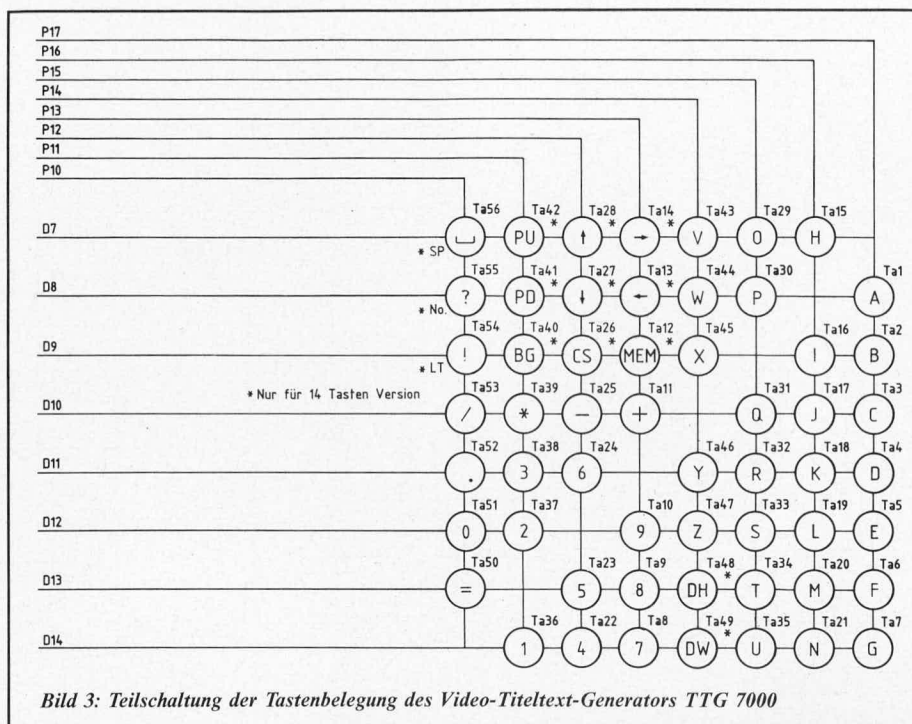


Bild 3: Teilschaltung der Tastenbelegung des Video-Titelttext-Generators TTTG 7000

die Information und erzeugt ein „A“ am Ende der ersten Zeile.

Die gesamte Bildschirmdarstellung wird parallel im externen RAM (IC 13) des Mikroprozessors noch einmal erzeugt, so daß zu jedem Zeitpunkt der genaue Bildaufbau vorliegt.

Bei dem Videoprozessor handelt es sich um einen sehr schnellen Baustein, der in der Lage ist, entsprechende Videosignale zu verarbeiten, ohne jedoch eine eigene „Intelligenz“ zu besitzen. Zur Ansteuerung ist daher ein Mikroprozessor erforderlich, der zwar nicht die schnellen Videosignale verarbeiten kann, wohl aber dem Videoprozessor über Digitalinformationen, die entsprechend langsamer sein können, mitteilt, welche Ausgabe-prozeduren zu erfolgen haben.

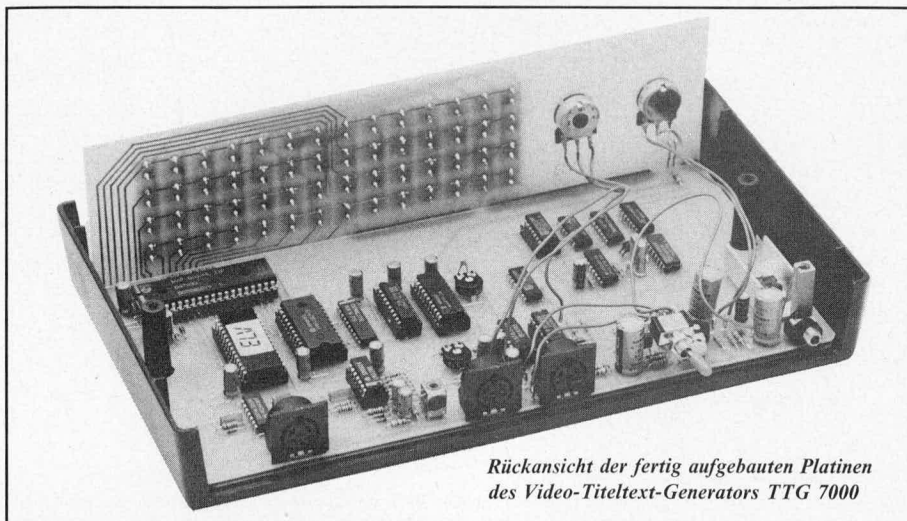
Die Belegung der Eingabetasten ist aus Bild 3 ersichtlich, während Bild 4 den kompletten Prozessorteil einschließlich der Videosignalaufbereitung zeigt.

Der Mikroprozessor IC 16 des Typs 8039 erhält seine Programmablaufinformationen vom Programmspeicher IC 14 des Typs ELV 8824. Die über die Tastatur erfaßten, zur Einblendung vorgesehenen Zeichen, werden

im RAM-IC 13 des Typs 6116 abgespeichert. Ein Überschreiben kann beliebig oft erfolgen.

Die Datenausgabe zum Videoprozessor IC 11 des Typs MB 88303 erfolgt über die Datenleitungen D 0 bis D 7.

Der Videoprozessor wiederum stellt seine Eintastinformationen an Pin 5 und 6 (IC 11) zur Verfügung, die über IC 4 D und IC 10 B auf den elektronischen Schalter IC 9 A gelangen. Über das Gatter IC 10 C gelangt die invertierte Schaltinformation auf den elektronischen Schalter IC 9 B. Die Verknüpfung dieser beiden Schaltfunktionen ergibt ein wechselseitiges Schalten, d. h. der Eingang des nachfolgenden Videoverstärkers (Basis von T 1) liegt entweder über IC 9 A am Videoeingangssignal oder über IC 9 B auf einem Grau- bis Weiß-Pegel, der mit dem Intensitäts-Einstellpoti R 41 vorge-wählt werden kann (Helligkeit der Schriftzeichen). Im Videoverstärker, bestehend aus T 1 bis T 4 mit Zusatzbeschaltung erfolgt eine Signalaufbereitung und -pufferung. Über C 16, R 32 erfolgt die Auskopplung, und das Signal steht am Videoausgang BU 2 zur Verfügung.



Rückansicht der fertig aufgebauten Platinen des Video-Titelttext-Generators TTTG 7000

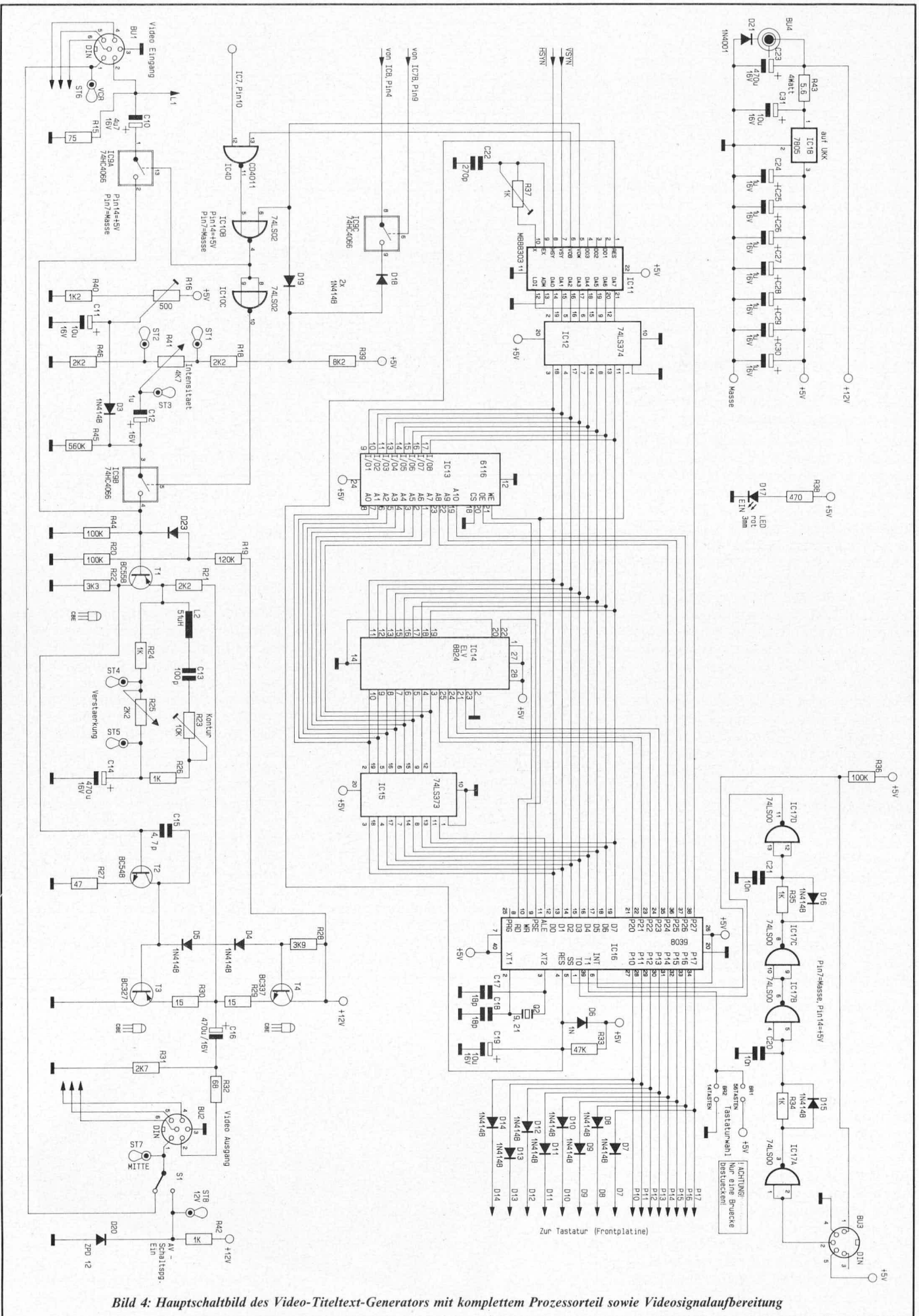
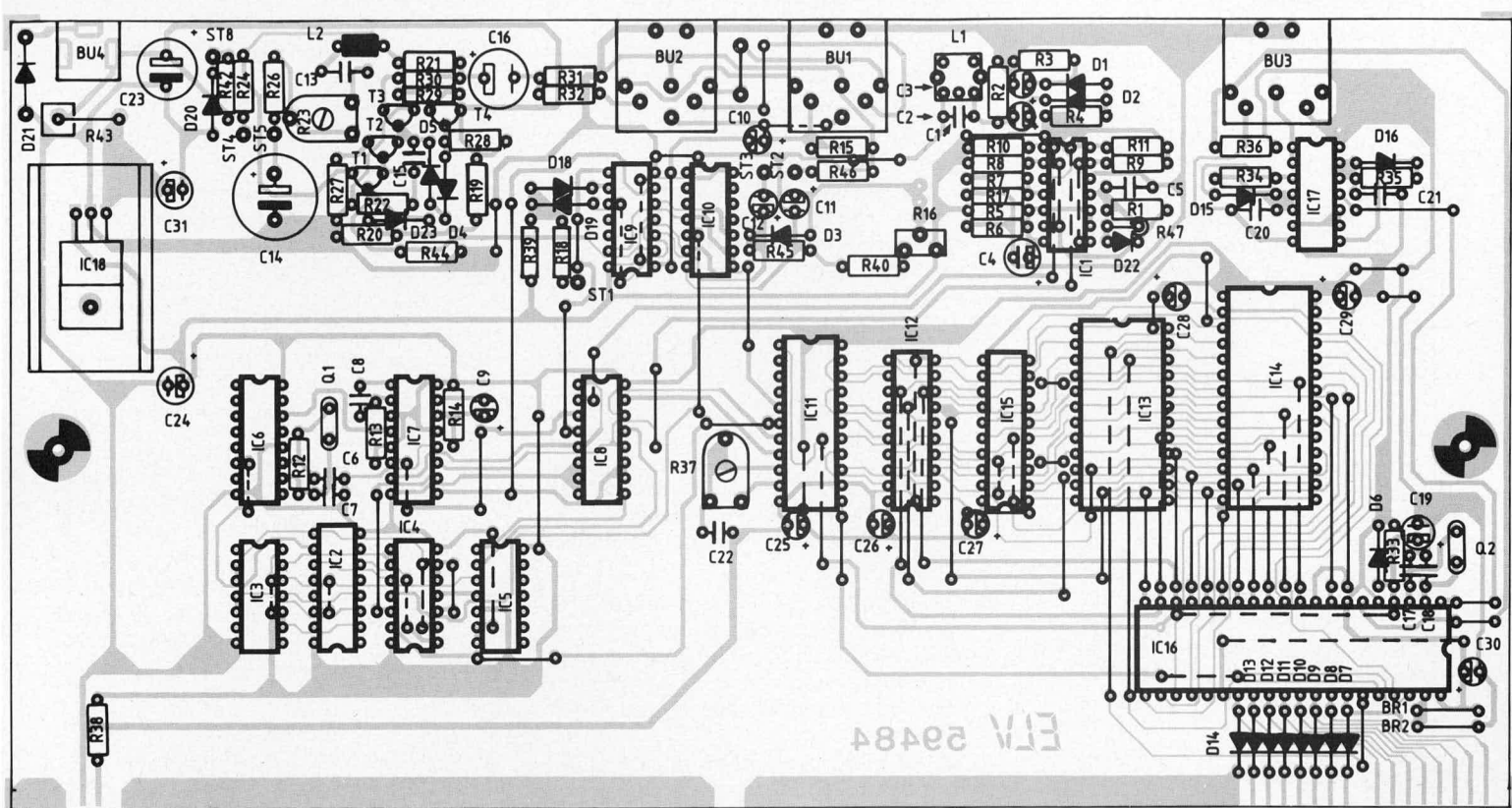
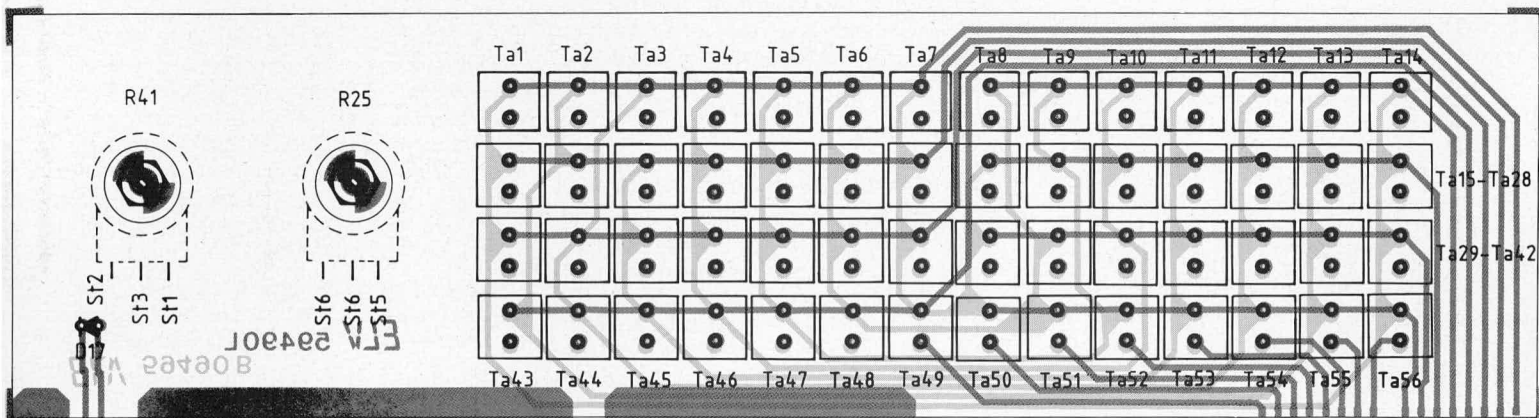


Bild 4: Hauptschaltbild des Video-Titeltext-Generators mit komplettem Prozessorteil sowie Videosignalaufbereitung

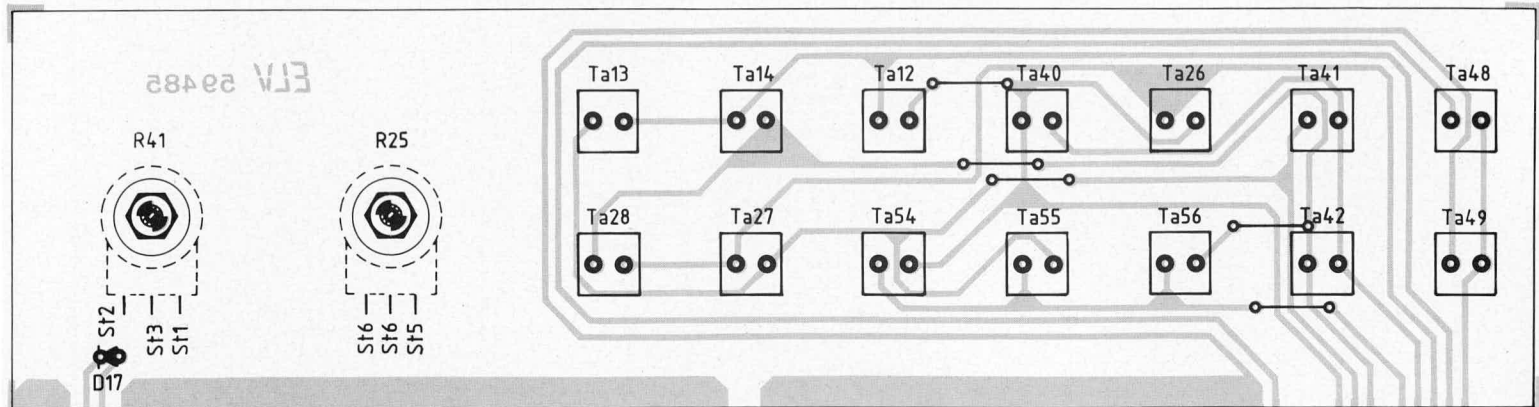


Bestückungsplan der Basisplatte des Video-Teletext-Generators TTG 7000 (Originalabmessungen: 245 mm x 125 mm)



Bestückungsplan der Frontplatte des Video-Teletext-Generators TTG 7000 der 56-Tasten-Version (Originalabmessungen: 245 mm x 64 mm)

(Leiterbahnbild der Bestückungsseite: Hellgrau, Leiterbahnbild der Lötseite: Dunkelgrau)



Bestückungsplan der Frontplatte des Video-Teletext-Generators TTG 7000 der 14-Tasten-Version (Originalabmessungen: 245 mm x 64 mm)

## Zum Nachbau

Je nachdem, für welche der beiden Versionen (14- oder 56-Tasten-Ausführung) man sich entschieden hat, erfolgt der Aufbau unter Verwendung der einseitigen Frontplatine für die 14-Tasten-Version oder der doppelseitig durchkontaktierten Platine für die 56-Tasten-Version. Die Basisplatine ist in beiden Fällen die gleiche. Bei der Bestückung besteht hier nur ein Unterschied: Für die 14-Tasten-Version wird die Brücke BR 2 angelötet und BR 1 entfällt ersatzlos, während bei der 56-Tasten-Version die Brücke BR 1 einzulöten ist und BR 2 entfällt. Keinesfalls dürfen beide Brücken eingesetzt werden, da dies zu einem direkten Kurzschluß der Versorgungsspannung führt.

Die Bestückung der Platinen erfolgt in gewohnter Weise anhand der Bestückungspläne. Zuerst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Etwas Praxis im Aufbau elektronischer Schaltungen vorausgesetzt, sind diese Arbeiten in ca. vier Stunden erledigt. Nicht zuletzt aufgrund des übersichtlich gestalteten Layouts sowie unter Verwendung von Print-Buchsen, die eine unnötige Verdrahtung vermeiden, ist ein zügiges und angenehmes Arbeiten bei einer hohen Erfolgssicherheit möglich.

Die beiden Einstellpotentiometer R 41 (Intensität — ganz links angeordnet) und R 25 (Kontrast/Verstärkung — rechts daneben angeordnet) werden von der Frontplatinenrückseite (Leiterbahnseite) durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt und auf der Bestückungsseite verschraubt. Die drei Anschlüsse von R 41 werden mit den Platinenanschlußpunkten ST 1, 2, 3 auf der Basisplatine verbunden. Von R 25 wird der Mittelabgriff mit demjenigen der beiden äußeren Anschlüsse verbunden, der vom Schleifer erreicht wird, wenn dieser bis zum Anschlag entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht wird. Anschließend erfolgt die Verbindung des Mittelabgriffs von R 25 mit dem Platinenanschlußpunkt ST 4, während der noch freie äußere Anschluß an ST 5 gelegt wird. Ergibt sich bei R 41 sowie R 25 eine falsche Drehrichtung, so sind bei R 41 die äußeren Anschlüsse zu vertauschen und bei R 25 ist die Verbindung des Mittelschleifers zum äußeren Anschluß zu wechseln. Eine Vertauschung beschädigt die Schaltung nicht.

Der auf der Rückseite angeordnete Ipolige Umschalter wird ebenfalls über flexible isolierte Leitungen mit den entsprechenden Platinenanschlußpunkten verbunden.

Nachdem die Frontplatine und die Basisplatine fertiggestellt und nochmals sorgfältig überprüft wurden, kann die Frontplatine im rechten Winkel an die Basisplatine gelötet werden. Die Unterkante der Frontplatine steht hierbei ca. 1,5 mm unterhalb der Platinenunterseite der Basisplatine hervor. Mit einem feinen LötKolben werden die einzelnen Leiterbahnen von Basis- und Frontplatine miteinander verlötet. Es dürfen sich keine Lötzinnbrücken zwischen den einzelnen Leiterbahnen bilden.

Als nächstes wird die rote, durchsichtige Frontplatte über die Potis und Taster der Frontplatine gesetzt, um gleichzeitig mit den Platinen sowie der Rückwand in die entsprechenden Nuten der Gehäuseunterhalbschale geführt zu werden.

Die vorher von der 3,5 mm-Klinkenbuchse zur Versorgungsspannungszuführung abgeschraubte Befestigungsmutter wird jetzt von der Gehäuserückseite aus über den Gewindehals dieser Buchse gesetzt und festgeschraubt.

Die beiden Achsen der Einstellregler sind so weit zu kürzen, daß sie ca. 10 mm aus der Frontplatte hervorstehen, um dann die Spannangendrehknöpfe aufzusetzen.

Nach der am Schluß dieses Artikels beschriebenen Inbetriebnahme wird die Gehäuseoberhalbschale aufgesetzt und von der Gehäuseunterseite mit zwei Knippingschrauben festgesetzt. Nun steht dem Einsatz dieses interessanten Video-Zusatzgerätes nichts mehr im Wege.

## Inbetriebnahme und Einstellung

Unmittelbar nach dem Anlegen einer unstabilierten 12 V-Gleichspannung mit einer Belastbarkeit von mindestens 500 mA werden die verschiedenen Betriebsspannungen überprüft. Hierzu wird zunächst ein Spannungsmeßgerät mit seinem negativen Eingang (Masseanschluß) mit der Schaltungsmasse des TTG 7000 verbunden (Kühlkörper des Festspannungsreglers IC 18). Mit dem positiven Meßspannungseingang (Meßbereich: 20 V) werden folgende Meßpunkte abgetastet:

1. Pin 1 des IC 18: +11 V bis +15 V

2. Pin 3 des IC 18: +4,75 V bis +5,25 V
3. Pin 22 des IC 11: +4,75 V bis +5,25 V
4. Pin 26 des IC 16: +4,75 V bis +5,25 V
5. Kollektor von T 4: Gleiche Spannung wie unter Punkt 1
6. Verbindungspunkt R 16, R 40: 3,8 V bis 4,3 V

Wer noch ein übriges tun möchte, kann zusätzlich die Stromaufnahme überprüfen, die zwischen 250 mA und 350 mA liegen sollte (ohne externe Tastatur).

Sind alle Überprüfungen soweit zur Zufriedenheit ausgefallen, wird zunächst der Video-Ausgang mit dem Video-Eingang eines Farbfernsehgerätes verbunden sowie am Eingang des TTG 7000 ein Videorecorder angeschlossen.

Alle Trimmer (R 16, R 23, R 37) sowie die beiden Potis R 25 und R 41 werden ungefähr in Mittelstellung gebracht.

Mit R 37 wird die Breite der Ausgabezeilen eingestellt, wozu in der Grundschrift (kleinste Zeichengröße) eine Zeile voll beschrieben wird, um sicherzustellen, daß keine Buchstaben aus dem rechten Bildrand herauslaufen.

R 16 dient zur Voreinstellung des Schwarzwertes der Zeichen. Diese Einstellung wird so gewählt, daß beim Linksanschlag von R 41 die Zeichen grau erscheinen und beim Rechtsanschlag weiß. Wird die Graustufe mit R 16 zu dunkel eingestellt, macht sich dies dadurch bemerkbar, daß beim Anwählen der Background-Funktion (BG) die Zeilen „ausreißen“. In diesem Fall ist R 16 in Richtung etwas hellerer Zeichenausgabe zu verdrehen. Mit R 41 muß anschließend die Zeichenintensität von weiß bis mittelgrau veränderbar sein. Dies gilt allerdings nur für die Einblendung in laufende Videoüberpielungen. Ohne Video-Eingangssignal läßt sich die Zeichenintensität mit R 41 von hellgrau bis weiß einstellen.

Der Trimmer R 23 dient zur Anpassung der Konturenschärfe und ist den individuellen Gegebenheiten entsprechend einzustellen.

Die Filterspule L 1 erfordert keinen Abgleich. Der Ferritkern befindet sich ungefähr in der Mittelstellung.

Damit ist die Inbetriebnahme und Einstellung des TTG 7000 bereits abgeschlossen. Die Endmontage kann erfolgen und das Gerät seiner Bestimmung zugeführt werden.

## Stückliste: TTG 7000

### Widerstände

5,6 Ω/4 W	R 43
15 Ω	R 29, R 30
47 Ω	R 3, R 27
68 Ω	R 32
75 Ω	R 15
470 Ω	R 4, R 38
680 Ω	R 2
1 kΩ	R 8, R 9-R 11, R 24, R 26, R 34, R 35, R 42
1,2 kΩ	R 40, R 47
1,8 kΩ	R 18
2,2 kΩ	R 6, R 7, R 18, R 21, R 46
2,7 kΩ	R 31
3,3 kΩ	R 22
3,9 kΩ	R 28
4,7 kΩ	R 1
8,2 kΩ	R 39
10 kΩ	R 13
12 kΩ	R 5
47 kΩ	R 33
100 kΩ	R 17, R 20, R 36, R 44
120 kΩ	R 19
470 kΩ	R 14
560 kΩ	R 45
10 MΩ	R 12

500 Ω, Trimmer, stehend	R 16
1 kΩ, Trimmer, liegend	R 37
10 kΩ, Trimmer, liegend	R 23
2,2 kΩ, Poti, 4 mm-Achse	R 25
4,7 kΩ, Poti, 4 mm-Achse	R 41

### Kondensatoren

4,7 pF	C 15
18 pF	C 6, C 7, C 17, C 18
100 pF	C 13
150 pF	C 1
270 pF	C 22
470 pF	C 8
10 nF	C 20, C 21
220 nF	C 5
1 µF/16 V	C 9, C 12, C 24-C 30
4,7 µF/16 V	C 10
10 µF/16 V	C 2-C 4, C 11, C 19, C 31
470 µF/16 V	C 14, C 16, C 23

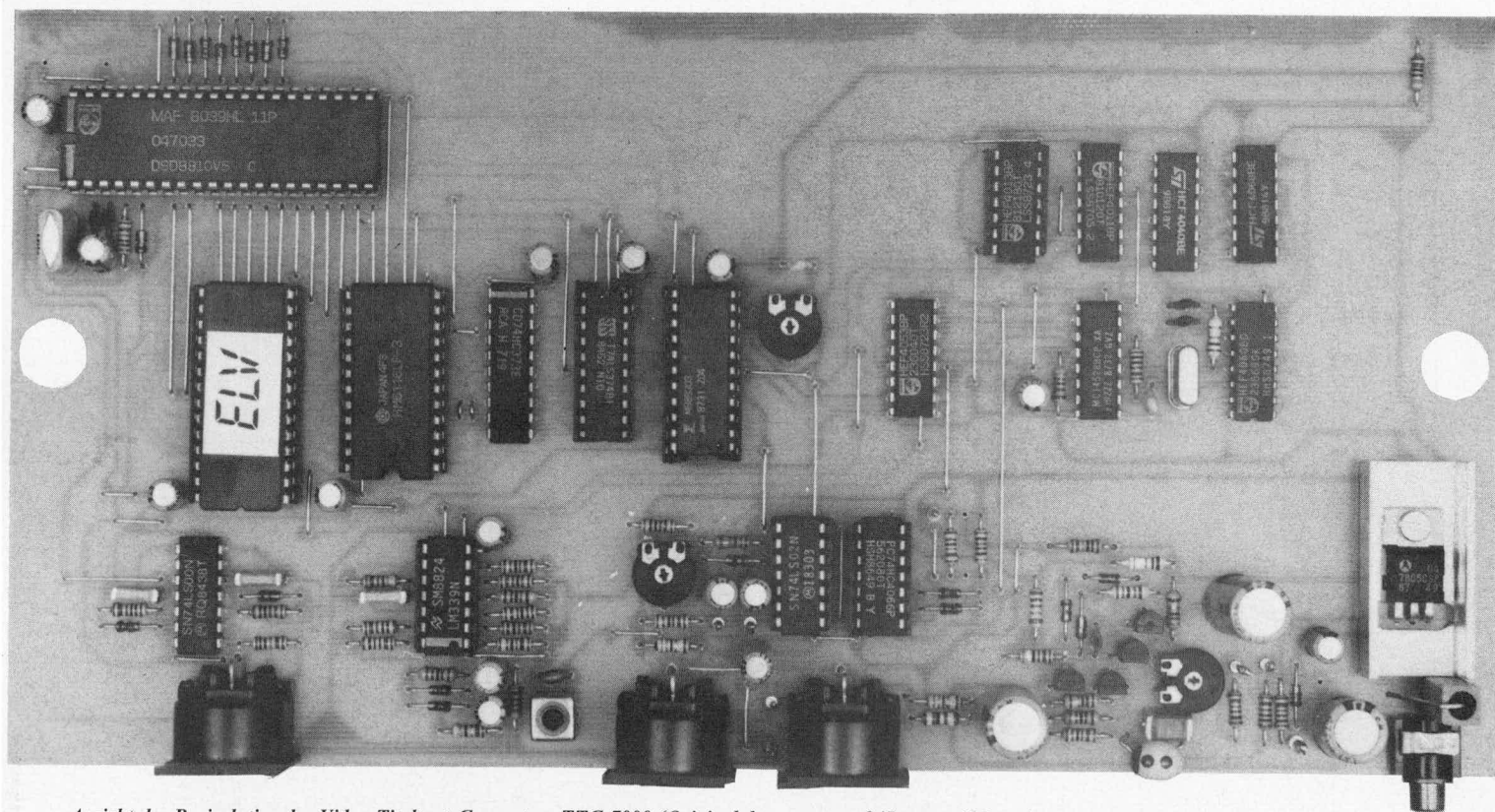
### Halbleiter

LM 339	IC 1
CD 4011	IC 4
CD 4013	IC 5
CD 4040	IC 2
CD 4053	IC 8
CD 4060	IC 6

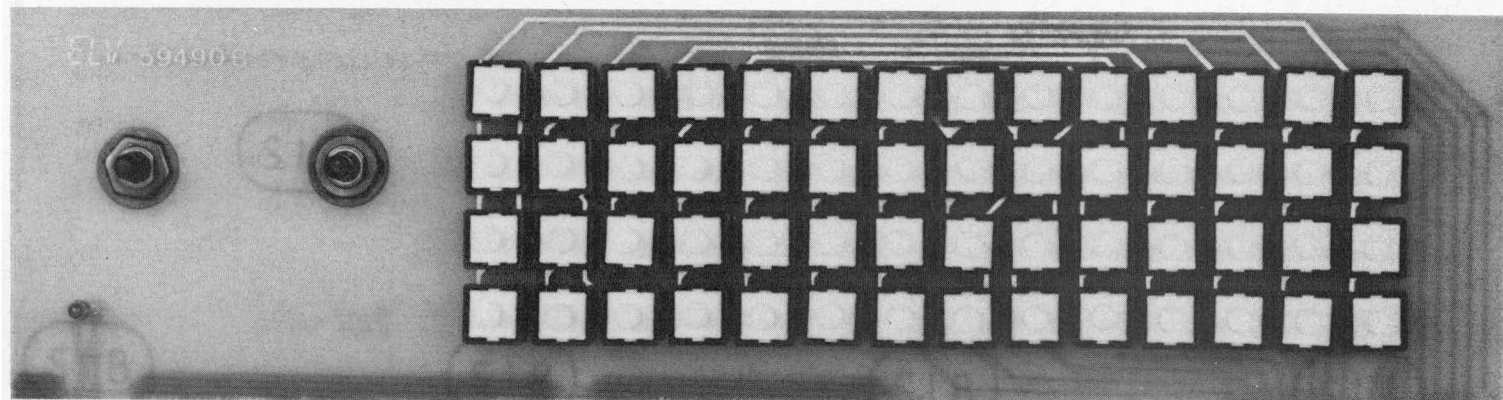
CD 4068	IC 3
CD 4528	IC 7
74 LS 00	IC 17
74 LS 02	IC 10
74 HC 4066	IC 9
74 LS 373	IC 15
74 LS 374	IC 12
ELV 8824	IC 14
6116	IC 13
7805	IC 18
8039	IC 16
MB 88303	IC 11
BC 327	T 3
BC 337	T 4
BC 548	T 2
BC 558	T 1
1 N 4001	D 21
ZPD 12	D 20
1 N 4148	D 1-D 16, D 18, D 19, D 22, D 23
LED, 3 mm, rot	D 17

### Sonstiges

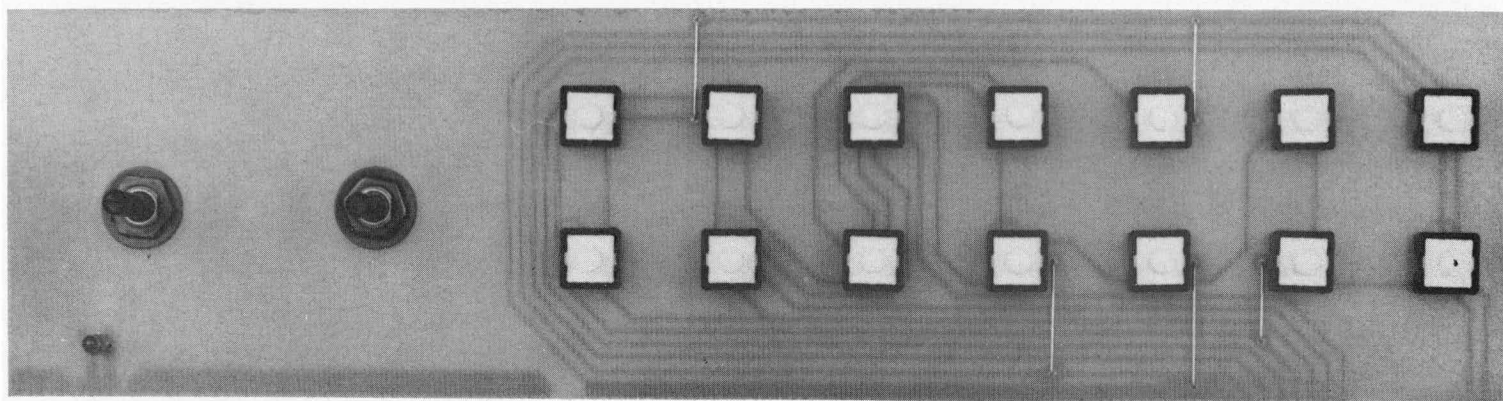
4 MHz Quarz	Q 1
9,21 MHz Quarz	Q 2
DIN-AV-Buchsen	Bu 1, Bu 2
DIN-Buchse, 5 polig	Bu 3
10 µH Spule	L 1
51 µH Spule	L 2
1 U-Kühlkörper SK 13	



Ansicht der Basisplatine des Video-Teltext-Generators TTG 7000 (Originalabmessungen: 245 mm x 125 mm)



Ansicht der Frontplatine der 56-Tasten-Version des Video-Teltext-Generators TTG 7000 (Originalabmessungen: 245 mm x 64 mm)



Ansicht der Frontplatine der 14-Tasten-Version des Video-Teltext-Generators TTG 7000 (Originalabmessungen: 245 mm x 64 mm)

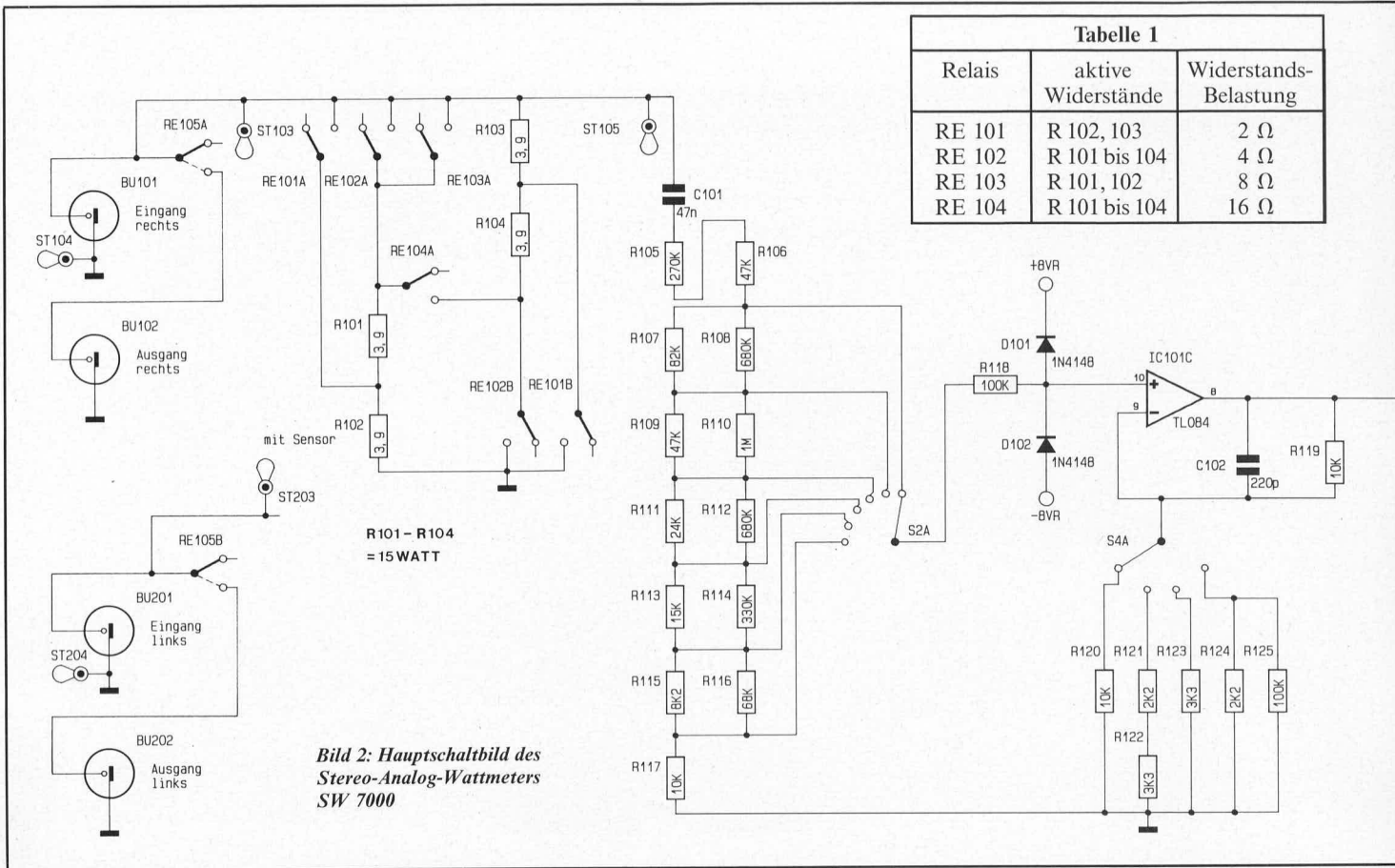


Tabelle 1		
Relais	aktive Widerstände	Widerstands-Belastung
RE 101	R 102, 103	2 Ω
RE 102	R 101 bis 104	4 Ω
RE 103	R 101, 102	8 Ω
RE 104	R 101 bis 104	16 Ω

Bild 2: Hauptschaltbild des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000

**Im zweiten und abschließenden Teil dieses Artikels stellen wir Ihnen das Schaltbild, den Nachbau sowie die Inbetriebnahme ausführlich vor.**

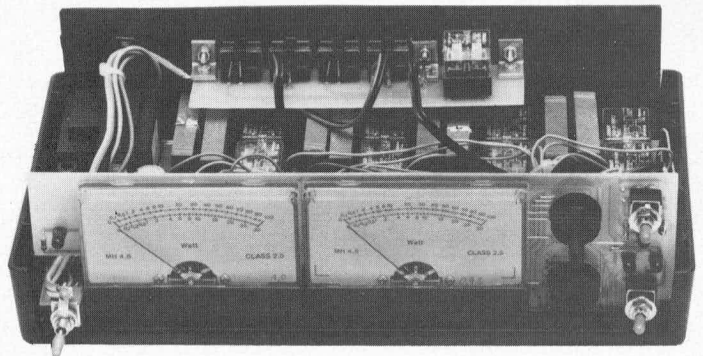
**Das Hauptschaltbild (Bild 2)**

In Abbildung 2 ist das Hauptschaltbild des ELV-Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000 dargestellt.

Mit Ausnahme des Relais RE 105 sowie der Buchsen BU 101, 102, 201, 202, die für beide Kanäle (links und rechts) eingezeichnet sind, ist im Schaltbild nur ein Stereokanal (rechts) abgebildet. Der nicht gezeigte Schaltungsteil für den linken Kanal ist identisch mit dem Schaltungsteil des rechten Kanals aufgebaut, wobei lediglich die Zahlen der Bauteilenummerierung beim linken Kanal um 100 höher sind (z. B. R 101 wird R 201, R 102 wird R 202, D 101 wird D 201 usw.). Wir wollen uns bei der Beschreibung daher aus Gründen der Übersichtlichkeit auf den rechten Stereokanal konzentrieren.

Die vom zu testenden Verstärker abgegebene NF-Ausgangsleistung gelangt auf die beiden Eingangsbuchsen BU 101 (für den rechten Kanal) und BU 201 (für den linken Kanal). Von dort gelangen die Signale sowohl auf die internen Belastungswiderstände (Leistungsteil) (R 101 bis R 104 in Verbindung mit RE 101 bis RE 104) als auch auf die eigentliche Meßelektronik, die über C 101 angekoppelt ist. Je nachdem welcher Widerstandswert für die internen Belastungswiderstände zum Tragen kommen soll, werden die entsprechenden Relais eingeschaltet. Die Zuordnung ergibt sich aus der Tabelle 1. Wird z. B. ein Widerstandswert von 2 Ω vorgewählt, schaltet RE 101 A, B ein und R 102 sowie R 103 sind parallel geschaltet (2 x 3,9 Ω parallel ergibt 1,95 Ω). Unter Berücksichtigung von geringen Über-

Ansicht des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000 vor dem Einbau ins Gehäuse



gangs- und Leitungswiderständen sowie der Toleranzen kann mit hinreichender Genauigkeit eine ohmsche Verstärkerbelastung von 2 Ω angenommen werden.

Wird RE 105 in die entgegengesetzte Position geschaltet (gestrichelte Stellung), wird die Verstärkerleistung direkt zu den Ausgangsbuchsen BU 102 bzw. BU 202 durchgeschaltet. Hier können, wie bereits erwähnt, externe Belastungswiderstände oder Lautsprecherboxen angeschlossen werden. Durch die interne Relaissteuerung wird hierbei gleichzeitig bewirkt, daß keines der Relais RE 101 bis 104 anzieht, d. h. die interne Belastung ist ausgeschaltet. Unberührt davon gelangt das Eingangssignal auch weiterhin über C 101 auf die eigentliche Meßelektronik, die im folgenden näher beschrieben werden soll.

R 105 bis R 117 stellen einen genau dimensionierten Eingangsspannungsteiler dar mit dem entscheidenden Vorteil, daß er aus

Normwiderstandswerten der Reihe E 12 mit hinreichender Genauigkeit zusammengesetzt ist (ca. 1 %).

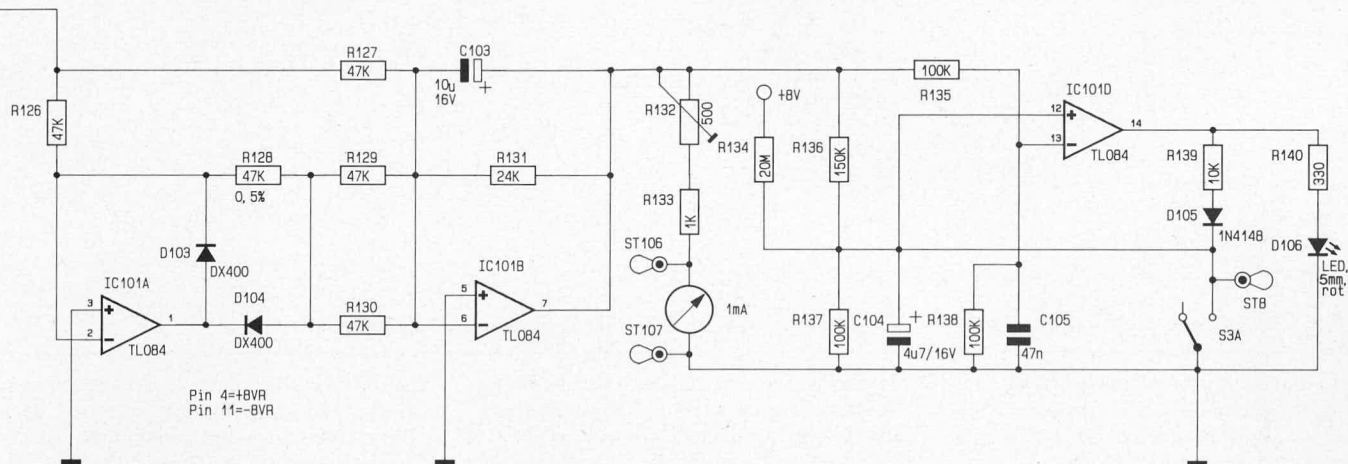
Mit dem Leistungs-Wahlschalter S 2A wird der gewünschte Leistungs-Meßbereich zwischen 1 W und 300 W (jeweils Meßbereichsendwert) eingestellt. Gemessen wird hierbei der Spannungsabfall an den internen bzw. externen Belastungswiderständen, der wiederum der Ausgangsleistung zugeordnet ist, und zwar nach der Formel:

$$U = \sqrt{P \times R}$$

Bei U handelt es sich um eine Konstante, die in den Stufen 2 Ω, 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω vorwählbar ist. Diese vier unterschiedlichen Widerstandswerte werden mit dem Drehschalter S 4C eingestellt, wobei S 4A den unterschiedlichen Spannungsabfall dadurch berücksichtigt, daß die Verstärkung der mit IC 101 C aufgebauten Stufe zusammen mit den Belastungswiderständen umgeschaltet wird.

# ELV-Serie 7000:

## Stereo-Analog-Wattmeter SW 7000



Über R 118 gelangt das NF-Eingangssignal auf den nicht invertierenden (+) Eingang des IC 101 C (Pin 10), um hier unter Berücksichtigung der Lastwiderstandswerte entsprechend verstärkt zu werden. D 101, 102 dienen dem Schutz vor Überlastung.

Vom Ausgang des IC 101 C (Pin 8) gelangt das Signal auf den Präzisions-Vollwellen-Meßgleichrichter, bestehend aus IC 101 A, B mit Zusatzbeschaltung. Hier erfolgt die Gleichrichtung unter Bildung des arithmetischen Mittelwertes, die einen recht guten Kompromiß zwischen Aufwand und Genauigkeitsanforderungen darstellt auch bei Kurvenformen, die leicht von der idealen Sinusform abweichen. Die Integration zu einer „sauberen“ Gleichspannung erfolgt mit Hilfe von C 103.

Am Ausgang (Pin 7) des IC 101 B steht eine Gleichspannung zur Verfügung, die der abgegebenen Verstärkerleistung unter Berücksichtigung der Belastungswiderstände nach der weiter vorstehend aufgeführten Formel proportional ist. Zu bemerken ist in diesem Zusammenhang, daß es sich nicht um eine lineare Funktion handelt, d. h. eine entsprechende Nichtlinearität ist bei der Skalenteilung der analogen Anzeigeinstrumente zu berücksichtigen. Bei den großzügig dimensionierten, gut ablesbaren Zeigerinstrumenten, die von ELV speziell hierfür lieferbar sind, ist eine entsprechende Skala selbstverständlich bereits werksseitig aufgedruckt, wobei auch eine eigene Skala nach der betreffenden Formel angefertigt werden kann. Obwohl es sich bei dem NF-Stereo-Wattmeter SW 7000 um eine verhältnismäßig komplexe Schaltung handelt, wurde bewußt Wert darauf gelegt, möglichst ausschließlich Standard-Bauelemente zu verwenden — lediglich bei der Skala handelt es sich um ein

Spezialteil, das jedoch auch für einen geübten Elektroniker mit etwas Geschick selbst zu erstellen ist.

Die soweit aufbereitete NF-Eingangsspannung gelangt über R 132, 133 auf das analoge Zeigerinstrument, das an die Platinenanschlußpunkte ST 106, 107 anzuschließen ist. Mit R 132 wird ein Feinabgleich der Anzeiger Genauigkeit vorgenommen.

Der daran anschließende Schaltungsteil, bestehend aus IC 101 D mit Zusatzbeschaltung, stellt den Ausfall-Indikator dar. Die Funktionsweise ist wie folgt:

Eine annähernd konstante an Pin 7 des IC 101 B anstehende Meß-Gleichspannung gelangt über den Spannungsteiler R 136, 137 auf den Pufferkondensator C 104 sowie über R 135, 138 auf den Kondensator C 105. Aufgrund der vorliegenden Dimensionierung stellt sich an C 105 eine höhere Gleichspannung ein, d. h. der invertierende (-) Eingang des IC 101 D liegt auf höherem Potential als der nicht invertierende (+) Eingang (Pin 12). Der Ausgang (Pin 14) liegt ungefähr auf 0 V, und die Ausfall-Indikator-Anzeige-LED D 106 ist erloschen.

Tritt ein hinreichender Spannungseinbruch der Meßspannung auf, so reagiert die Spannung an C 105 hierauf nahezu verzögerungsfrei, während der deutlich größere Elko C 104 sich nur langsam entlädt. Bei ausreichend großen Spannungseinbrüchen sinkt das Potential am nicht invertierenden (-) Eingang des IC 101 D unter das Potential, das am nicht invertierenden (+) ansteht und der Ausgang (Pin 14) springt auf „High“ (ca. +7 V) — die LED D 106 leuchtet auf. Über R 139, D 105 erfolgt eine Mitkopplung in Form einer Selbsthaltung. Durch Schließen von S 3 A wird die Schaltung wieder zurückgesetzt.

Ohne Eingangsspannung, bei geöffnetem Schalter S 3 A, würden beide Eingänge des IC 101 D Nullpotential führen. Damit sich auch hier ein definierter Ausgangszustand ergibt, wurde mit R 134 eine geringfügige positive Vorspannung auf den nicht invertierenden (+) Eingang des IC 101 D gegeben, so daß auch in diesem Fall D 106 aufleuchtet.

### Temperaturüberwachung und Relaissteuerung (Bild 3)

Die Ansteuerung der Relais ist aus der Abbildung 3 ersichtlich. Mit dem auf der Frontplatte angeordneten Drehschalter S 4 wird zum einen die Verstärkung in Abhängigkeit der vorgewählten Lastwiderstände eingestellt (S 4 A rechter Kanal, S 4 B linker Kanal) und zum anderen die Relais zur Einschaltung der internen Lastwiderstände (S 4 C) angesteuert. Damit sich eine optimale Trennung beider Kanäle ergibt, wurden getrennte Relais für die Widerstandsschaltung für den rechten Kanal und für den linken Kanal eingesetzt. Befindet sich S 4 C in der eingezeichneten Stellung, könnten RE 101 und RE 201 anziehen, wie dies bereits weiter vorstehend näher ausgeführt wurde. Hierzu ist jedoch zusätzlich das Einschalten von S 1 B und die Freigabe über die Temperatursicherungen erforderlich.

In der eingezeichneten Schalterstellung von S 1 A, B ist das Relais RE 105 über den Vorwiderstand R 20 aktiviert und die eingespeiste Verstärkerleistung wird direkt auf die Ausgangsbuchsen durchgeschaltet. Da gleichzeitig die Relais RE 101 bis RE 104 sowie RE 201 bis RE 204 ausgeschaltet sind (durch S 1 B ist der Stromfluß unterbrochen), sind die internen Lastwiderstände abgekoppelt.



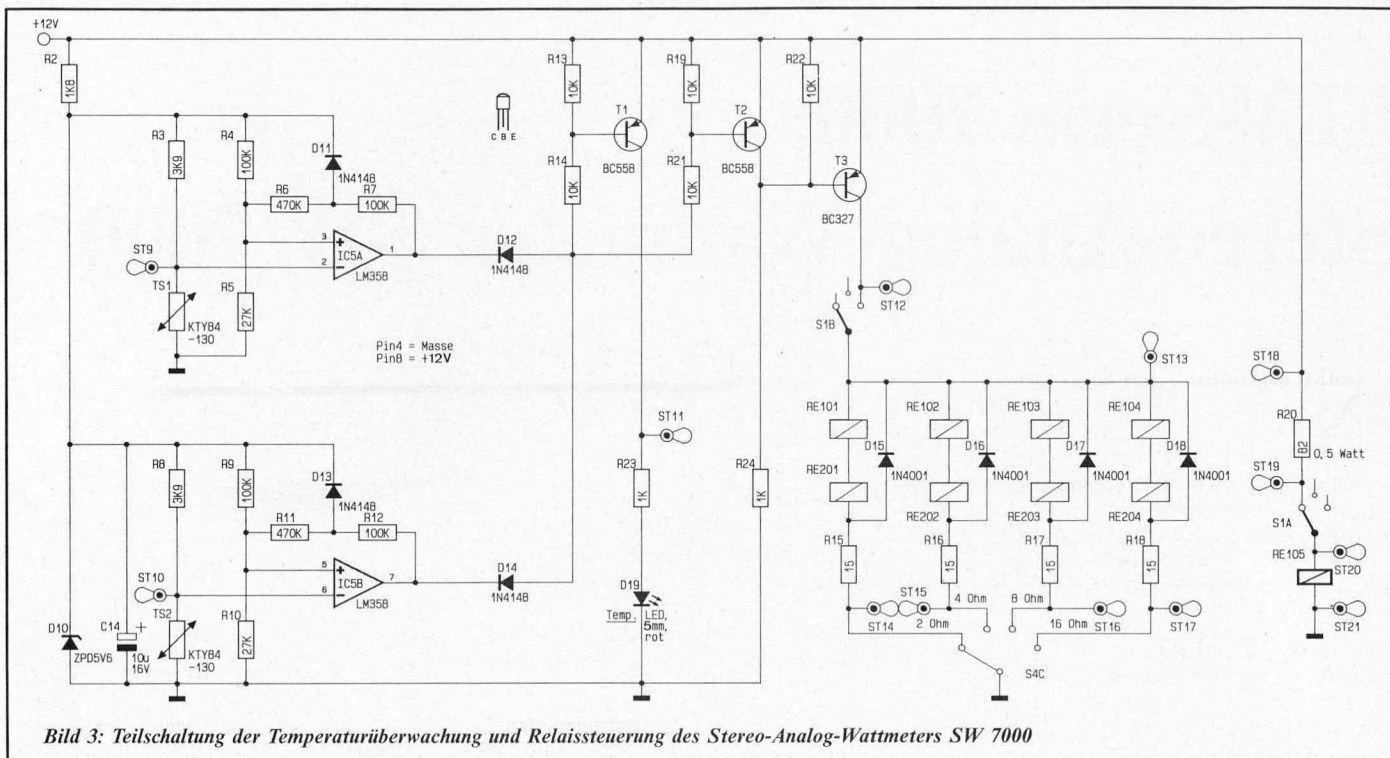


Bild 3: Teilschaltung der Temperaturüberwachung und Relaissteuerung des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000

Wird S 1 in die Mittelstellung gebracht, sind sowohl die internen als auch die externen Belastungen ausgeschaltet und der zu testende Verstärker arbeitet im Leerlauf! Befindet sich S 1 in der entgegengesetzten Stellung, ist RE 105 ausgeschaltet, und die Relais zur Steuerung der internen Belastungswiderstände sind freigegeben. In unserem Fall würde dies eine Aktivierung von RE 101 und RE 201 bedeuten, vorausgesetzt, T 3 ist durchgeschaltet. Dies wiederum ist dann der Fall, wenn die mit den beiden Temperatursensoren TS 1 und TS 2 abge-

fragten Widerstandstemperaturen der internen Belastungswiderstände die vorgegebene Obergrenze noch nicht erreicht haben. In diesen Fällen liegen die beiden Ausgänge der ICs 5 A, B auf „High“ (ca. +8 V), und T 1, 2 sind gesperrt. Dies bedeutet ein Durchsteuern von T 3 über R 24, d. h. die internen Belastungswiderstände sind freigegeben. Sobald eine der beiden detektierten Temperaturen die vorgegebene Obergrenze überschreitet, wechselt der betreffende Ausgang (Pin 1 von IC 5 A oder Pin 7 von IC 5 B) auf „Low“-Potential (ca. 0 V), und T 1, 2 steuern

durch. T 3 wird gesperrt, die entsprechenden Relais fallen ab, und die internen Belastungswiderstände sind abgekoppelt. Gleichzeitig wird über D 19 in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 23 die Übertemperatur signalisiert.

### Das Netzteil (Bild 4)

Für die absolute galvanische Trennung der beiden Stereokanäle ist auch eine getrennte Stromversorgung über zwei separate Trafowicklungen erforderlich. Mit den Festspannungsreglern IC 1, 3 in Verbindung mit den Gleichrichterdiode und den Kondensatoren wird die positive und negative 8 V-Versorgungsspannung für den linken Kanal generiert analog dazu mit den Festspannungsreglern IC 2, 4 für den rechten Kanal.

Zusätzlich wird vor dem IC 1 die Spannung abgegriffen und über den Vorwiderstand R 1 auf die Kontroll-LED D 9 gegeben, die auf der Frontplatte die Betriebsbereitschaft signalisiert.

Zur Versorgung der Relais wird eine unstabilierte, brückengleichgerichtete Spannung aus der Trafowicklung für den rechten Kanal generiert und mit C 13 hinreichend gepuffert. Die hierdurch auftretende etwas ungleichmäßige Belastung der beiden Sekundär-Trafowicklungen spielt keine Rolle, so daß ein Standardtrafo eingesetzt werden kann.

### Zum Nachbau

Die Schaltung wird auf drei Leiterplatten aufgebaut. Zunächst werden anhand der Bestückungspläne die Brücken (18 auf der Anzeigenplatine, 51 auf der Basisplatine, keine auf der Buchsenplatine) eingesetzt und verlötet. Es folgen die niedrigen passiven, anschließend die aktiven und zuletzt die höheren Bauelemente. Bevor jedoch mit der Bestückung begonnen wird, empfiehlt es sich, die Bauanleitung komplett durchzuarbeiten, um die im folgenden beschriebenen Besonderheiten zu berücksichtigen.

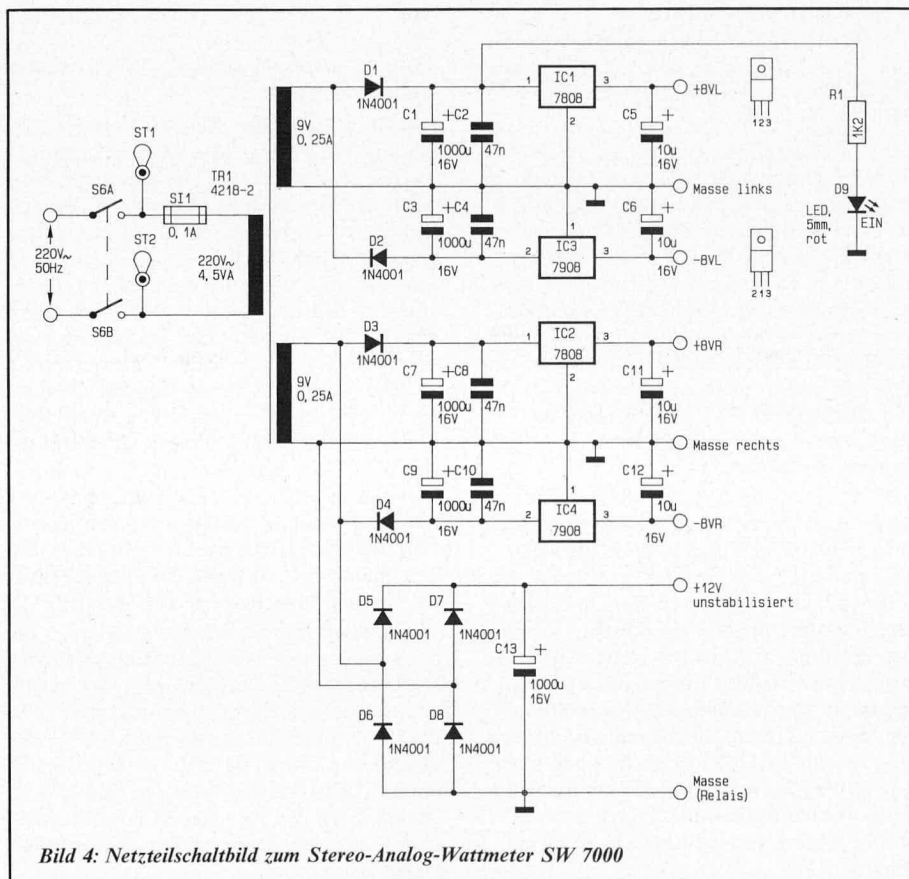
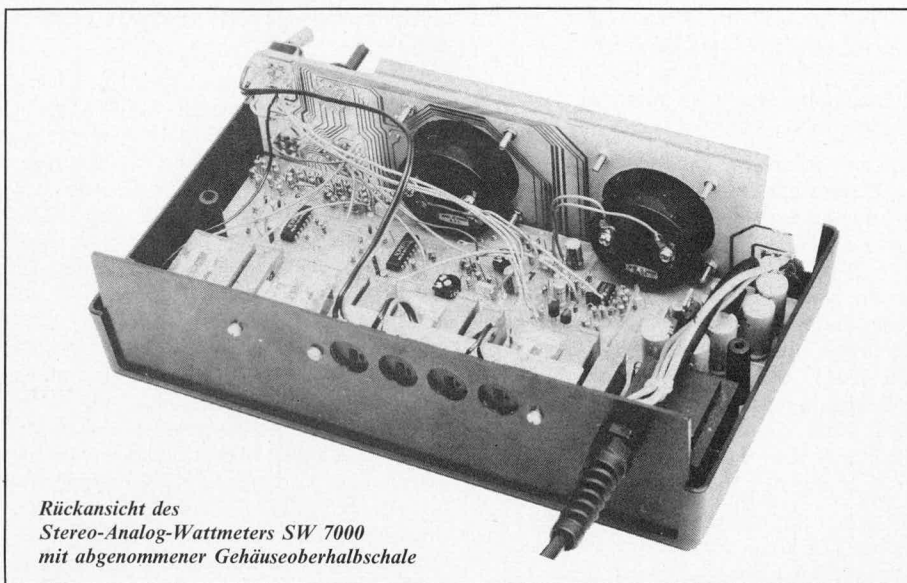


Bild 4: Netzteil Schaltbild zum Stereo-Analog-Wattmeter SW 7000

1. Zahlreiche Widerstände und Dioden werden aufgrund des verhältnismäßig kompakten Aufbaus stehend eingesetzt. Hier ist darauf zu achten, daß sich keine leitenden Verbindungen zu benachbarten Teilen ergeben.
2. Die acht Leistungswiderstände werden mit einem Abstand von ca. 10 mm von der Basisplatine eingesetzt, damit sich eine möglichst gute Wärmeableitung ergibt.
3. Die beiden Temperatursensoren TS1 und TS2 werden direkt oberhalb der beiden zugehörigen Leistungswiderstände angeordnet und die Anschlußdrähte u-förmig nach unten in Richtung Basisplatine abgewinkelt. Sofern die Anschlußbeinchen nicht lang genug sind, ist eine Verlängerung mit Silberschalt Draht vorzunehmen. Jeder Temperatursensor muß in direktem thermischen Kontakt mit dem zugehörigen Widerstand stehen, möglichst unter Zwischenfügen von etwas Wärmeleitpaste.
4. Die beiden analogen Zeigerinstrumente sind mit etwas Abstand zur Frontplatine einzusetzen. Dieser Abstand ergibt sich, indem zunächst auf jeden der vier Schraubbefestigungsanschlüsse eine Mutter M3 bis zum Anschlag aufgesetzt wird (nicht zu fest ziehen), um anschließend die Meßwerke durch die Bohrungen der Frontplatine zu stecken und auf der Leiterbahnplatine mit jeweils einer weiteren Mutter festzuschrauben (diese Mutter kann fest angezogen werden).
5. Die beiden Kippschalter S1 (2 x um mit Mittelstellung) und S3 (2 x um) werden an die entsprechenden Positionen auf der Frontplatine gebracht und ebenfalls direkt eingelötet. Gleiches gilt für die beiden Drehschalter S2 und S4.
6. Der ebenfalls 2polige Netz-Kippschalter wird nicht auf die Platine gelötet, sondern in die Frontplatte eingeschraubt und frei verdrahtet. Hierfür sind flexible isolierte Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm<sup>2</sup> zu verwenden.
7. Die Buchsenplatine wird mit drei kleinen Aluwinkeln an die Rückwand geschraubt. Hierzu sind drei Schrauben M3 x 10 mm von der Bestückungsseite aus durch die entsprechenden Bohrungen zu stecken und auf der Leiterbahnseite mit je einer Mutter M3 fest zu verschrauben. Zur Erzielung eines hinreichenden Abstandes zwischen Aluwinkel und Platine wird jeweils eine weitere Mutter M3 aufgeschraubt (damit sich keine Kurzschlüsse verursacht durch die Aluwinkel ergeben können). Es folgen die drei Aluwinkel, die zuletzt mit je einer weiteren Mutter M3 festgezogen sind. Anschließend werden durch die entsprechenden Befestigungsbohrungen in der Kunststoffrückwand des Gehäuses von der Außenseite her drei Schrauben M3 x 10 mm gesteckt, die Aluwinkel darübergesetzt und mit je einer Mutter M3 fest verschraubt.
8. Die Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung und Knickschutztülle wird in die



Rückansicht des  
Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000  
mit abgenommener Gehäuseoberhalbschale

zugehörige Bohrung in der Gehäuse-rückwand gesetzt und mit der passenden Mutter von der Innenseite her fest verschraubt.

9. Alle mit gleichen Bezeichnungen versehenen Lötunkte werden über flexible isolierte Leitungen miteinander verbunden. Liegt bei zwei Punkten gleicher Bezeichnung nur einer auf den Platinen, wird der zweite Anschlußpunkt z. B. von einem Schalteranschluß oder Meßwerksanschluß dargestellt, so z. B. beim Anschluß der Netzzuleitung wie im folgenden Punkt separat beschrieben.
10. Die 3adrige Netzzuleitung wird durch die Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung ca. 150 mm weit hindurchgesteckt und die Zugentlastung festgezogen. Die beiden Netzspannung führenden Adern werden an die beiden unteren Anschlüsse des in die Frontplatte eingesetzten 2poligen Kippschalters angelötet. Die beiden Mittelabgriffe dieses Kippschalters werden über flexible isolierte Zuleitungen mit den Platinenanschlußpunkten ST1 und ST2 verbunden. Der gelb/grüne Schutzleiter ist über Lötösen an alle von außen berührbaren Metallteile anzuschließen (Kippschalterhäuse, M3 Schrauben).
11. Die Platinenanschlußpunkte ST20, 21, 103, 104, 203, 204 auf der Buchsenplatine werden ebenfalls mit möglichst kurzen flexiblen isolierten Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm<sup>2</sup> mit den zugehörigen Platinenanschlußpunkten auf der Basisplatine verbunden. Alle weiteren flexiblen isolierten Verbindungsleitungen innerhalb der Platinen können mit geringeren Leitungsquerschnitten ausgeführt werden (min. 0,2 mm<sup>2</sup>).

Nachdem die Bestückung der Platinen fertiggestellt und nochmals sorgfältig kontrolliert wurde, kann die Frontplatine im rechten Winkel an die Basisplatine gelötet werden. Die Unterkante der Frontplatine steht hierbei ca. 1,5 mm unterhalb der Platinenunterseite der Basisplatine hervor. Mit einem feinen LötKolben werden die einzelnen Leiterbahnen von Basis- und Frontplatine miteinander verlötet. Es dürfen sich keine Löt-

zinnbrücken zwischen den einzelnen Leiterbahnen bilden.

Auf die beiden rechts auf der Frontplatine angeordneten Kippschalterhäuse wird je eine Mutter bis zum Gewindeende aufgedreht. Es folgt eine Lötöse, an die der gelb/grüne Schutzleiter anzuschließen ist. Jetzt kann die Frontplatte darübergesetzt werden und die Gesamtkonstruktion, d. h. Platinen mit Front- und Rückplatte gemeinsam in die Gehäuseunterhalbschale eingesetzt werden, wobei Front- und Rückplatte in die entsprechenden Gehäusenuten zu setzen sind. Danach wird je eine Mutter auf die beiden rechts auf der Frontplatte angeordneten Kippschalter aufgeschraubt, und zwar so weit, bis sie eben an der Frontplatte anliegen, d. h. die Frontplatte darf sich hierbei nicht entgegen ihrer natürlichen Position verbiegen. Zum Festziehen wird anschließend die zuerst auf den Kippschalterhäuse aufgeschraubte Mutter wieder soweit zurückgeschraubt, bis sie fest an der Frontplatteninnenseite anstößt und so dieser Teilkonstruktion den nötigen Halt gibt.

Nachdem die im folgenden beschriebene Inbetriebnahme und Einstellung vorgenommen wurde, kann die Gehäuseoberhalbschale aufgesetzt und das Gerät seiner Bestimmung zugeführt werden.

Der Nachbau darf nur von sachkundigen Personen durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt und mit dem Umgang mit 220 V Netzwechselspannung hinreichend vertraut sind. Es sind die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen zu beachten.

### Inbetriebnahme und Einstellung

Unmittelbar nach dem Einschalten wird zunächst die Versorgungsspannung gemessen. Folgende Prüfungen sollten im einzelnen durchgeführt werden:

1. Pin 1 des IC1 bezogen auf die betreffende Schaltungsmasse (Pin2 von IC1): +10V bis +15V
2. Pin 3 des IC1: +7,5V bis +8,5V
3. Pin 2 des IC3: -10V bis -15V
4. Pin 3 des IC3: -7,5V bis -8,5V
5. Pin 1 des IC2 bezogen auf die betreffende Schaltungsmasse (Pin2 von IC2): +10V bis +15V

6. Pin 3 des IC2: +7,5 V bis +8,5 V
7. Pin 2 des IC4: -10 V bis -15 V
8. Pin 3 des IC4: -7,5 V bis -8,5 V
9. Spannung über C13 gemessen: +10 V bis +15 V

Sind vorstehend beschriebene Messungen zur Zufriedenheit ausgefallen, kann die Einstellung des Skalenfaktors der beiden Meßwerke erfolgen.

An die beiden Eingangsbuchsen wird entweder gleichzeitig oder auch nacheinander ein Pegeltongenerator mit einer Frequenz von 500 Hz bis 2000 Hz und einem Ausgangsspannungspegel von 0 dB, entsprechend 775 mV<sub>eff</sub>, angeschlossen (z. B. 1 kHz-Pegeltongenerator wie im „ELV journal“ Nr. 45 beschrieben).

Mit dem rechts oben auf der Frontplatte angeordneten Kippschalter wird auf externe Last geschaltet, ohne jedoch extern eine Last anzuschalten, sondern dort mit einem Wechselspannungsmeßwerk die Eingangsspannung zu überprüfen (das betreffende Meßgerät muß für NF-Messungen in dem

entsprechenden Frequenzbereich geeignet sein).

Der Leistungs-Wahlschalter wird in Stellung „1 W“ und der Widerstands-Wahlschalter in Stellung „2 Ω“ gebracht. Auf den beiden Anzeigemesswerken ist dann mit den zugehörigen Einstelltrimmern R132 (für den rechten Kanal) und R232 (für den linken Kanal) ein Wert von 0,3 Watt (Anzeige: „30“) einzustellen. Wird anschließend der Ohm-Wahlschalter in Stellung „4 Ω“ gebracht, muß auf der Anzeige 0,15 W ablesbar sein, in Stellung „8 Ω“ 0,075 W in Stellung „16 Ω“ 0,0375 W. Die letztgenannten Ablesungen können allerdings mit einem etwas größeren Fehler behaftet sein, da üblicherweise immer in der oberen Skalenhälfte gemessen wird und sich die Genauigkeitsangabe (CLASS 2,5) von 2,5% auf den Meßbereichsendwert bezieht. Im 1-W-Meßbereich ergibt sich somit eine Fehlermöglichkeit von +/-0,025 W entsprechend 25 mW.

Ist vorstehend beschriebene Einstellung mit den nachfolgenden Überprüfungen zur Zu-

friedenheit ausgefallen, wird der Widerstands-Wahlschalter in Stellung „2 Ω“ zurückgebracht und jetzt der Leistungs-Wahlschalter in Stellung „3 W“ geschaltet. Der Zeigerausschlag muß sich jetzt unter Berücksichtigung der entsprechenden Toleranz auf ebenfalls 0,3 W (Anzeige: „3“) einstellen, und zwar auf die untere Skala bezogen.

Zur abschließenden Überprüfung des Ausfallindikators wird der Leistungs-Wahlschalter wieder in die Stellung „1 W“ gebracht, der Indikator kurz zurückgesetzt und wieder freigegeben (Kippschalter kurz in die untere Position, um dann wieder nach oben zu schalten). Wird jetzt für einen kurzen Moment oder auch dauerhaft das eingesperte 1 kHz-Testsignal unterbrochen, muß jeweils diejenige Ausfall-Indikator-LED aufleuchten, in deren Kanal die Unterbrechung auftrat.

Damit ist die Inbetriebnahme und Einstellung abgeschlossen, und dem Einsatz dieses semiprofessionellen Stereo-Wattmeters steht nach der erfolgten Endmontage nichts mehr im Wege.

### Stückliste:

#### Stereo-Analog-Wattmeter SW 7000

##### Widerstände

3,9 Ω/15 W .....	R 101-R 104	330 kΩ .....	R 114, R 214
	R 201-R 204	470 kΩ .....	R 6, R 11
15 Ω .....	R 15-R 18	680 kΩ ...	R 108, R 112, R 208, R 212
82 Ω/0,5 W .....	R 20	1 MΩ .....	R 110, R 210
330 Ω .....	R 140, R 240	20 MΩ .....	R 134, R 234
1 kΩ .....	R 23, R 24, R 133, R 233	500 Ω, Trimmer liegend ...	R 132, R 232
1,2 kΩ .....	R 1		
1,8 kΩ .....	R 2		
2,2 kΩ .....	R 121, R 124, R 221, R224		
3,3 kΩ .....	R 122, R 123, R 222, R 223		
3,9 kΩ .....	R 3, R 8		
8,2 kΩ .....	R 115, R 215		
10 kΩ .....	R 13, R 14, R 19, R 21, R 22, R 117, R 119, R 120, R 139, R 217, R 219, R 220, R 239		
15 kΩ .....	R 113, R 213		
24 kΩ .....	R 111, R 131, R 211, R 231		
27 kΩ .....	R 5, R 10		
47 kΩ .....	R 106, R 109, R 206, R 209		
47 kΩ .....	R 126-R 130		
	R 226-R 230		
68 kΩ .....	R 116, R 216		
82 kΩ .....	R 107, R 207		
100 kΩ ...	R 4, R 7, R 9, R 12, R 118, R 125, R 135, R 137, R 138, R 218, R 225, R 235, R 237, R 238		
150 kΩ .....	R 136, R 236		
270 kΩ .....	R 105, R 205		

##### Kondensatoren

220 pF .....	C 102, C 202
47 nF .....	C 2, C 4, C 8, C 10, C 101, C 105, C 201, C 205
4,7 µ F/16 V .....	C 104, C 204
10 µ F/16 V .....	C 5, C 6, C 11, C 12 C 14, C 103, C 203
1000 µ F/16 V .....	C 1, C 3, C 7 C 9, C 13

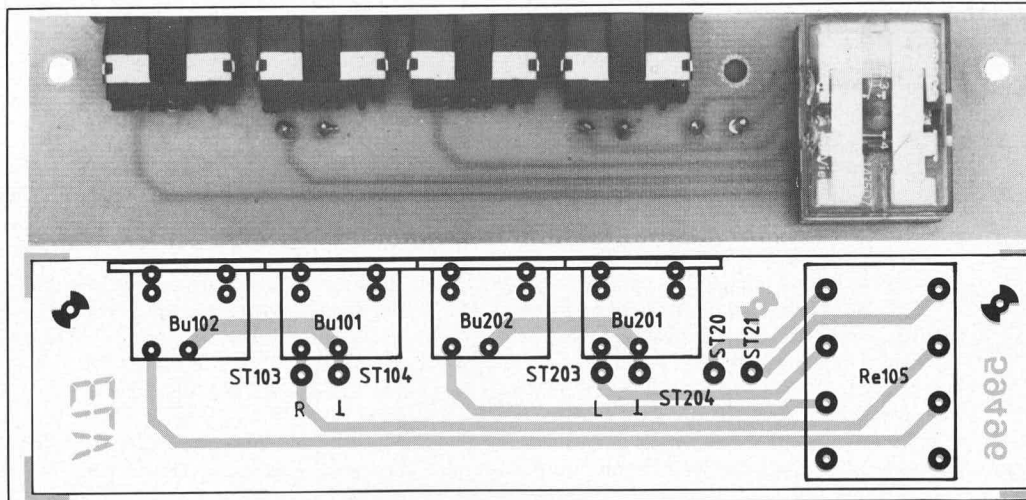
##### Halbleiter

TL084 .....	IC 101, IC 201
LM358 .....	IC 5
7808 .....	IC 1, IC 2
7908 .....	IC 3, IC 4
BC 327 .....	T 3
BC558 .....	T 1, T 2
DX400 ..	D 103, D 104, D 203, D 204
1N4001 .....	D 1-D 8, D 15-D 18

1N4148 ....	D 11-D 14, D 101, D 102, D 105, D 201, D 202, D 205
LED, 5 mm, rot .....	D 9, D 19, D 106, D 206
ZPD 5,6 V .....	D 10

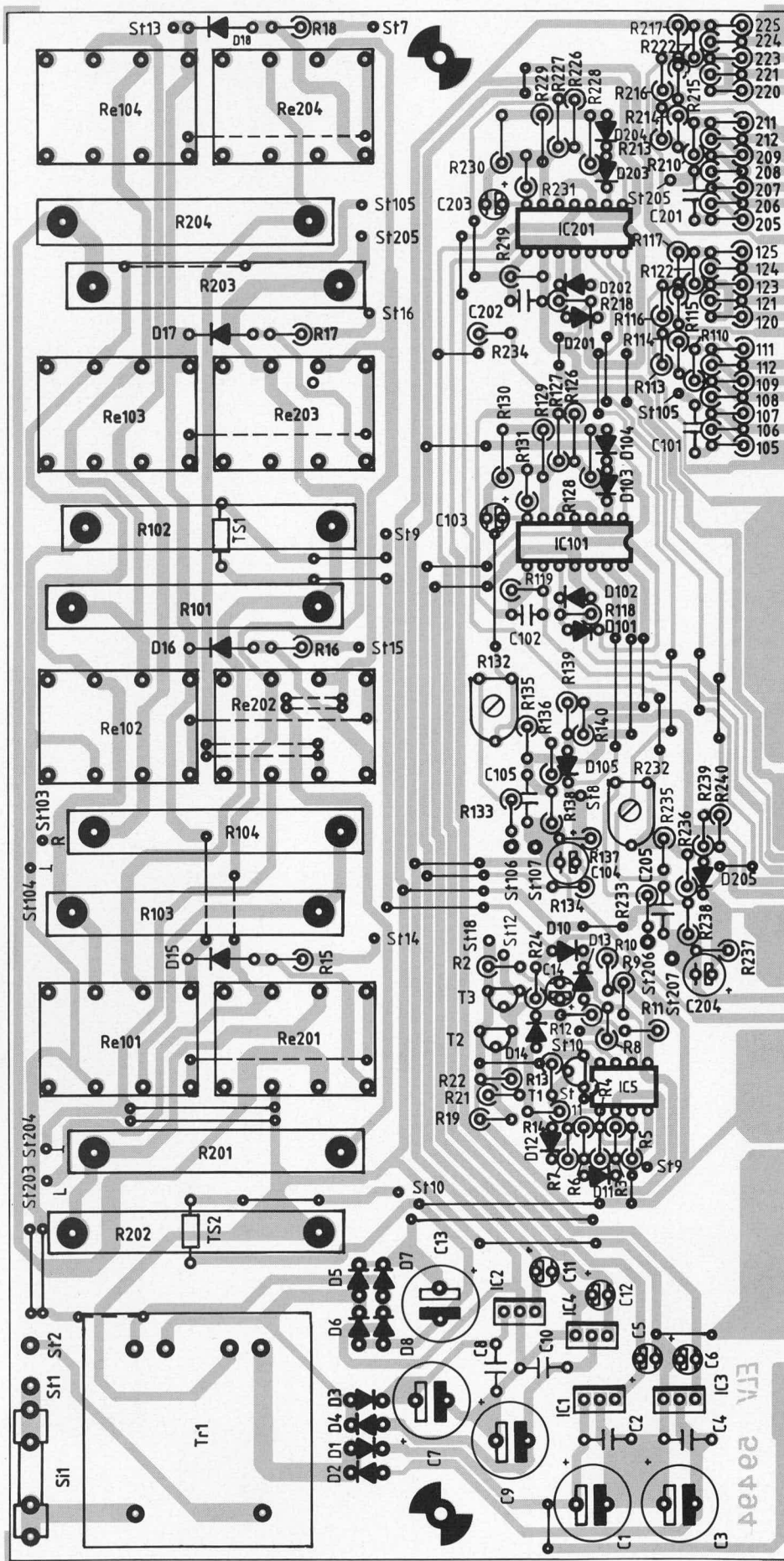
##### Sonstiges

KTY 84-130 .....	TS 1, TS 2
1 Trafo: prim: 220 V/4,5 VA	
sek.: 2 x 9 V/0,25 A	
1 Platinensicherungshalter	
1 Sicherung 0,1 A	
4 Printlautsprecherbuchsen	
8 Omron-Relais, 3,6 V	
1 Präzisionsdreheschalter 6.2 S	
1 Präzisionsdreheschalter 4.3 S	
1 Kippschalter, 2 x um	
1 Kippschalter, 2 x um mit Mittelstellung	
70 cm flexible Leitung 0,75 mm <sup>2</sup>	
130 cm flexible Leitung 0,22 mm <sup>2</sup>	
30 cm flexible Leitung 0,75 mm <sup>2</sup> , grün/gelb	
3 Aluwinkel	
6 Schrauben M 3 x 10	
28 M3-Muttern	
40 Lötstifte	

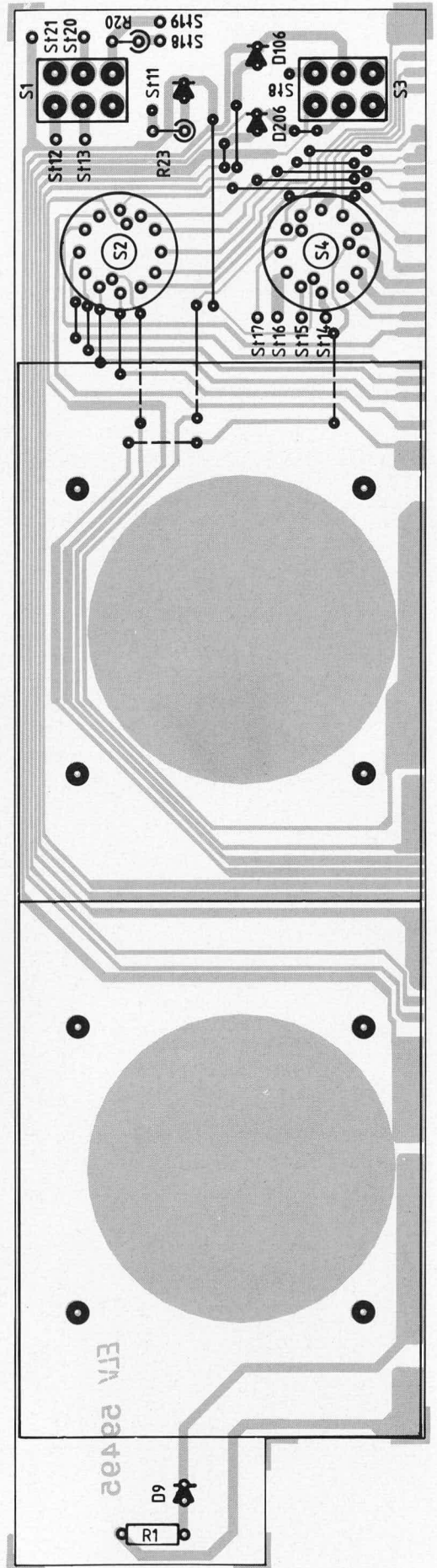


Ansicht der fertig bestückten Buchsenplatine des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000

Bestückungsseite der Buchsenplatine des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000



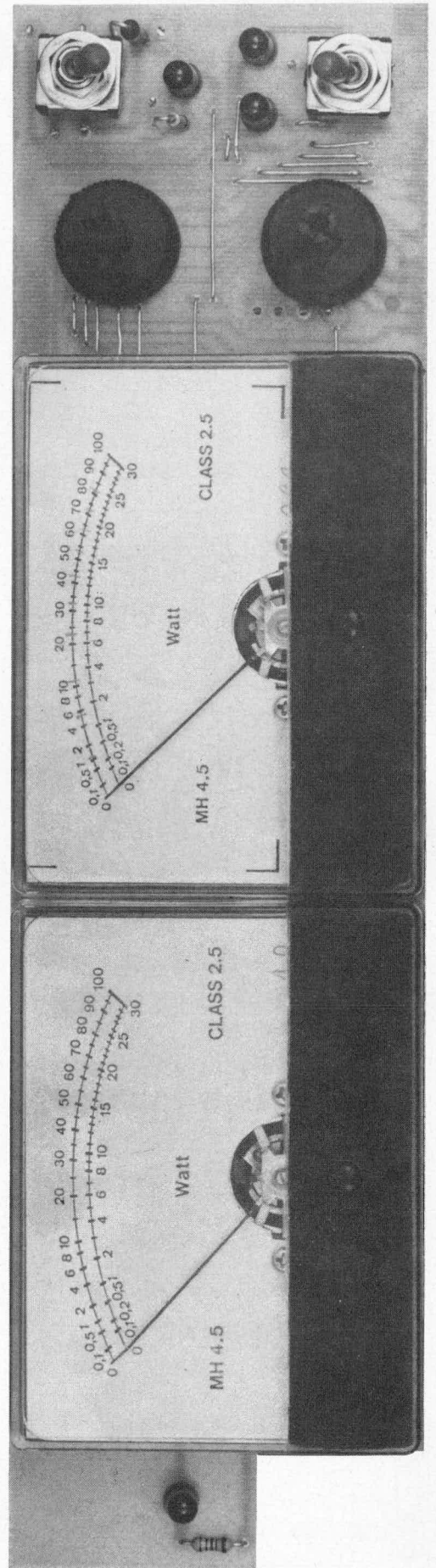
Bestückungsseite der Basisplatte des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000



Bestückungsseite der Frontplatte des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000



Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatine des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000



Ansicht der fertig aufgebauten Frontplatine des Stereo-Analog-Wattmeters SW 7000