

ELV *journal*

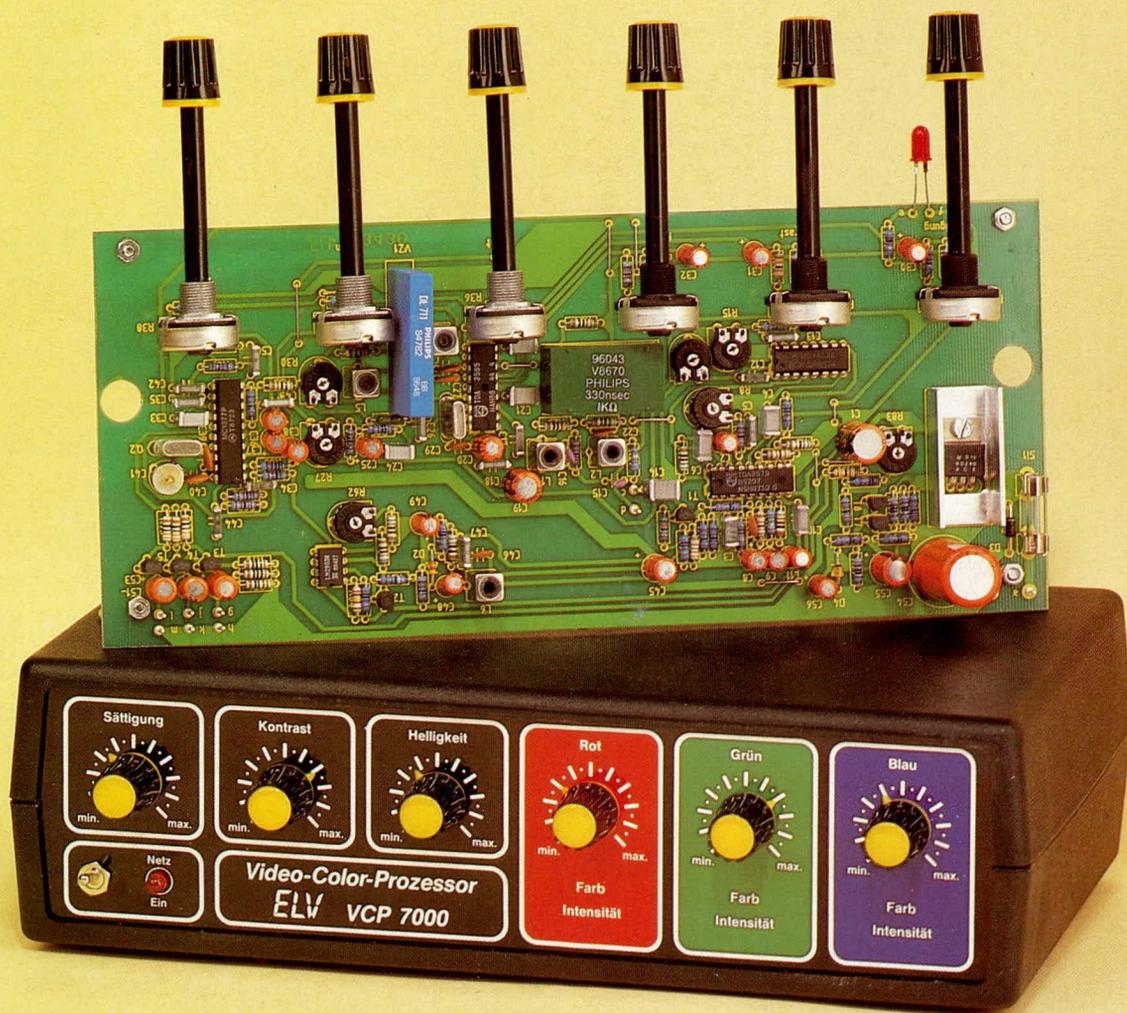
Nr. 53

Mit
Platinenfolien

Fachmagazin der Amateure und Profis für angewandte Elektronik

DM 4,80

Video-Color-Prozessor VCP 7000



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

Mit
Platinenfolien

In dieser Ausgabe:

Video-Color-Prozessor
VCP 7000

ELV-Serie
Kfz-Elektronik:
Kfz-HiFi-Subwoofer-
Vorverstärker

ELV-Serie 7000:

Centronics-
Schnittstellentester
PST 7000

Funkuhren-
Schaltssystem
DCF 7000, Teil 3

ELV-Serie
Modellbahn-Elektronik:
Mikroprozessor-Fahr-
und Schaltssystem
Monolith 16

Komfort-Elektronik-
Türsprechanlage,
Teil 2

Komfort-Elektronik-Türsprechanlage

Teil 2

Als Ergänzung zur Komfort-Haustelefon-Anlage
TZ 2000 (ELV journal, Nr. 35)

Als nächstes wenden wir uns jetzt dem verhältnismäßig aufwendigen, jedoch ausschließlich mit handelsüblichen preiswerten Bauelementen bestückten Hauptschaltbild (Bild 4) zu.

Entsprechend dem Blockschaltbild 2 erhält die Türsprecheinrichtung ihre Versorgungsspannung direkt aus der Basisstation der TZ 2000 (Schaltungsmasse: Platinenanschlußpunkt „w“, + 12 V TZ: Platinenanschlußpunkt „u“, + 24 V TZ: Platinenanschlußpunkt „v“).

Die Verbindung von der Hauptstelle zur Türstation wird über die Platinenanschlußpunkte „h, k, j“ hergestellt. Im einfachsten Fall kann hierfür eine „normale“ 3adrig isolierte Zuleitung von nahezu beliebiger Länge (100 m sind kein Problem) herangezogen werden, sofern keine Einkopplung extremer Störpegel auftritt. Andernfalls empfiehlt sich der Einsatz einer 2adrigen abgeschirmten Verbindungsleitung, deren Abschirmung die Platinenanschlußpunkte „j“ miteinander verbindet (Schaltungsmasse).

Das vom Mikrofonverstärker (Türstation) kommende stromgeprägte Signal wird von OP 5 in ein Spannungssignal umgewandelt. Am Eingang MIK steht die von R 153/R 154 festgelegte Spannung von ca. 18 V als Bezugsspannung an. Die Ausgangsspannung von OP 5 ist von R 151 und dem Eingangsstrom abhängig. D 149, D 150 sowie R 152 haben lediglich Schutzfunktionen. C 51 blockt HF-Einstreuungen ab (z. B. Deutschlandfunk im Telefon).

Der Eingangswiderstand des I/U-Wandlers OP 5 beträgt annähernd 0 Ω . Kapazitive Einflüsse auf die Übertragungsstrecke werden dadurch, wie bereits erwähnt, klein gehalten.

Der Wechselspannungsanteil gelangt über C 52/R 155 auf den Verstärker OP 6, dessen Bandbreite im unteren Bereich durch C 52, R 155 und im oberen Bereich durch R 159, C 54 festgelegt ist.

Über C 55/R 163 treibt der Ausgang (Pin 7) des OP 6 die Sprechsammelschiene SPSS.

Über T 47 kann die Verstärkung des OP 6 geregelt werden, wobei Pegel größer 12 V T 47 voll durchsteuern und die Verstärkung des OP 6 auf nahezu 0 herabsetzen.

Eine weitere Regelungsschaltung zur automatischen Verstärkungsanpassung im Zusammenhang mit OP 6 ist mit T 46 und Zusatzbeschaltung aufgebaut. Steigt die Amplitude am Ausgang (Pin 7) des OP 6 an, so steigt ebenfalls die Spannung an C 53 an, die durch die positiven Spitzen bestimmt wird. T 46 beginnt zu leiten und bildet zum kapazitiven Widerstand C 52 einen recht linear verlaufenden Spannungsteiler. Die

Eingangsspannung wird dadurch soweit abgeschwächt, daß die ursprüngliche Ausgangsamplitude ungefähr erhalten bleibt.

Der Regelkreis arbeitet über R 160, R 161, D 151, C 53 als Abschwächer sehr schnell, und die Amplitudenspitzen werden unverzüglich reduziert und damit Verzerrungen vermieden. Durch die große Zeitkonstante R 157, C 53 wird die Verstärkung jedoch nur langsam wieder heraufgesetzt. Dieses Verhalten kommt den in der Praxis auftretenden Anforderungen sehr entgegen. Beide Zeitkonstanten sind groß gegenüber den zu regelnden Tonfrequenzsignalen, so daß auf einen Mittelwert eingeregelt wird. Insgesamt arbeitet die Schaltung ohne wesentliche nichtlineare Verzerrungen. Der Frequenzgang wird beim Abwärtsregeln etwas zugunsten höherer Frequenzen verschoben.

Soweit zur Signalaufbereitung vom Mikrofon der Türstation zur Sprechsammelschiene SPSS. Jetzt wird der Signalweg von SPSS zum Lautsprecher der Türstation beschrieben.

OP 7 bewirkt eine Vorverstärkung des SPSS-Signals. Über T 48 erfolgt eine Verstärkungsregelung, die bei Steuerpegeln kleiner als + 12 V an R 164, OP 7 vollkommen sperren.

Über den Lautstärkeinsteller R 168 sowie C 57 gelangen die Schienensprechsignale auf den Eingang (Pin 2) des IC 15. Hierbei handelt es sich um einen integrierten Verstärker des Typs LM 380, in dem alle wesentlichen Komponenten eines Verstärkers enthalten sind. Der Ausgang (Pin 8) steuert über C 61 den Lautsprecher der Türstation direkt an.

D 152, C 59 sorgen für die passende Betriebsspannung und Pufferung.

Das von WIOP abgeleitete MUTE-Signal kann nach Überschreiten der Schwelle von D 153 das IC 15 durch gleichstrommäßige Übersteuerung sperren. Wählgeräusche beim Anwählen der Türöffnerschaltung werden so vom Lautsprecher ferngehalten (Stummschaltung).

Die Beschreibung der analogen Sprechkanäle ist damit bereits abgehandelt. Wir können uns nun im folgenden mit der weiteren Steuerung und Verarbeitung befassen.

Zunächst wenden wir uns der vollautomatischen Sprachumschaltung zu.

OP 8 arbeitet als Polaritätstrenner für Wechselspannungen mit einer unteren Grenzfrequenz von ca. 350 Hz. Er verarbeitet die auf der SPSS anliegende Sprechwechselspannung, ohne auf die beim Bewegen von Hörern mit Kohlemikrofonen entstehenden Gleichspannungsschübe zu reagieren.

OP 9 verarbeitet genau wie OP 8 die am Ausgang von OP 6 anstehenden Mikrofon-Signale der Türstation. Mit OP 10 wird die erforderliche Invertierung jeweils einer Halbwelle vorgenommen, so daß am Summierpunkt des OP 11 die positive gleichgerichtete Spannung von OP 8 zur negativen von OP 9 addiert wird. Dies entspricht einer Subtraktion der Beträge der beiden Sprecherspannungen. Realen Anlagenimpedanzen wird durch eine höhere Verstärkung des Signals von OP 8 Rechnung getragen, indem die Widerstände R 184, R 185 ungefähr den halben Wert der Widerstände R 186, R 187 aufweisen.

Hierdurch bleibt die Umschaltempfindlichkeit auch bei starkem Straßenlärm besser erhalten.

OP 11 vergleicht anschließend die Signale am Summierpunkt und invertiert das Ergebnis. Hierbei werden die gegenüber dem Bezugspunkt (+ 12 FS) positiven Anteile durch D 164 unterdrückt. C 65 siebt Störimpulse aus, die zu Fehlschaltungen führen könnten. Eine Schwellenverschiebung ist durch R 193 möglich.

Sendet die Innenstelle keine Sprachsignale, so steht am Schmitt-Trigger N 22 über R 194, R 195 eine Spannung von ca. 10 V an.

Der nachfolgende über Pin 7 angesteuerte Zähler des Typs CD 4520 ($\frac{1}{2}$ IC 16) läuft somit einmalig über den Generator N 21, C 66, R 196 zur Stellung „8“ und wird hier über den Eingang Pin 1 gesperrt.

OP 12 arbeitet als Integrator mit einem Bezugspunkt, der nur knapp unter dem „high“-Pegel des Ausgangs (Pin 6) des IC 16 liegt. Die Differenzeingangsspannung des OP 12 ist deshalb bei „high“ an R 198 nur gering. Hierdurch läuft der Integratorausgang langsam in Richtung 0 V.

Im Bereich von 24 V bis 12 V wird der Ausgabeverstärker OP 7 über T 48 freigegeben. Während im Bereich von 12 V bis 0 V OP 6 über T 47 freigegeben ist. Dieser Vorgang geschieht sehr sanft, ohne Gleichspannungsschübe und damit ohne Nebengeräusche.

Sendet die Innenstelle Sprachsignale, erscheinen am Ausgang von OP 11 Signale kleiner + 12 V. Über den Schmitt-Trigger N 22 wird der Zähler IC 16 (Pin 7) zurückgesetzt und der „8“-Ausgang (Pin 6) wird „low“ (ca. 0 V). Am OP 12 steht jetzt eine große Differenzspannung an, so daß der Ausgang in sehr kurzer Zeit gegen + 24 V läuft.

Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Funktion „Mikrofon aus/Lautsprecher an“ zügig abläuft. Ein Verschlucken der ersten gesprochenen Silben wird somit vermieden.

Der Zähler IC 16 erreicht die Stellung „8“ erst nach dem letzten Impuls von N 22 und nach Ablauf der durch C 66, R 196 bestimmten Zeit. Die Anordnung N 21, IC 16 arbeitet als Abfallverzögerungsschaltung, ohne die Trigger-Probleme üblicher Monoflops aufzuweisen (Lücken usw.). Durch die Einfügung dieser Haltezeit wird unnötiges Hin- und Herschalten und damit einhergehende Sprachverstümmelung vermieden.

Da nach einmaligem Durchschalten des Lautsprechers der OP 6 gesperrt ist, kann die Richtungserkennungsschaltung auch bessere Pegel an N 22 abgeben: OP 11 hat nun am Ausgang die volle gleichgerichtete SPSS-Innenstellen-Wechselspannung anliegen, die jetzt nicht mehr durch Außenstellen-Mikrofon-Signale geschwächt wird. Innerhalb der Haltezeit genügen also auch kleinere Sprachsignale N 22/IC 16 nachzutriggern.

Zum Abschluß dieser Schaltungsbeschreibung kommen wir jetzt zum rein digital ablaufenden Wählvorgang einschließlich der geschalteten Versorgungsspannung.

Wählerzugriff, d.h. Anwählen der Türsprechstelle über die Zahl „0“ ist nur aus der Anlagenruhestellung heraus möglich, genau wie jeder übliche Anruf auch. Das FRGW-Signal des Wählerdecoders kippt das Flipflop N 25/N 26 über D 165.

T 53 wird über R 211 durchgeschaltet. Daraufhin wird \overline{TV} über C 71, D 166 kurzzeitig auf „low“ gezogen. Hierdurch sperrt die TZ 2000 die Rufsignalabgabe und die Verbindung ist hergestellt.

Durch den Spannungsabfall an R 210 wird T 52 durchgesteuert. R 209 begrenzt in Verbindung mit dem definierten Spannungsabfall an R 210 den Einschaltspitzenstrom (Ladespitze für Pufferelkos) für T 52. An C 72, 73 steht jetzt die FS-Betriebsspannung von + 24 V (+ 24 FS) an.

Mit Hilfe des Spannungsteilers R 213, R 214 wird diese Spannung auf 12 V heruntergeteilt und mit OP 13 gepuffert. An dessen Ausgang (Pin 6) steht dann die + 12 FS-Spannung als Bezugs- und CMOS-Versorgungsspannung gepuffert durch C 75 zur Verfügung.

Nach Auflegen des Hörers erkennt die TZ 2000 das Gesprächsende und setzt das Flipflop N 25/N 26 über EIN (Platinenschlußpunkt „q“) zurück. Die FS-Versorgungsspannung wird abgeschaltet (+ 24 FS und + 12 FS).

Die Vorrangschaltung, d.h. der Direktzugriff mit Hilfe der „Erdtaste“ bietet einen zusätzlichen Bedienungskomfort. Die Funktionsweise ist wie folgt:

Fließt durch Betätigen einer beliebigen „Erdtaste“ Strom über R 203, so wird hierdurch die entsprechende Teilnehmerschaltung (TS) freigegeben.

Weiterhin wird über R 204 der Transistor T 51 leitend. Der an R 205, R 207 anstehende „high“-Pegel läßt über R 206 das Flipflop N 25/N 26 kippen. Infolgedessen wird über R 211 der Transistor T 53 durchgesteuert, wobei diese und die darauffolgenden Funktionsabläufe unter „Wählerzugriff“ etwas weiter vorstehend bereits beschrieben wurden.

Der Ausgang von N 25 sperrt den Wählerdecoder über den INH-Eingang (WO = low, FRGW alle low).

Der „high“-Pegel an R 205, R 207 triggert weiterhin über C 69, R 202 das Monoflop, bestehend aus N 23, N 24 für die sich aus C 68, R 201 ergebende Zeit. Der Transistor T 50 schaltet für diese Zeitspanne über R 200 durch und zieht die SPSS auf annähernd 0 Volt.

Durch diese beiden Maßnahmen werden evtl. auf der SPSS liegende Teilnehmer abgekoppelt.

Wird jetzt, nach Ablauf der Zeit, die Erdtaste losgelassen, übernimmt die SPSS genau diesen Teilnehmer. Zum Schluß soll jetzt noch die Türöffnerautomatik beschrieben werden.

Dieser Schaltungsteil, bestehend aus der zweiten Hälfte des IC 16 des Typs CD 4520 in Verbindung mit N 20, T 49 sowie Zusatzbeschaltung, wird von der geschalteten Versorgungsspannung + 24 FS/+ 12 FS gespeist. Nach Einschalten dieser Spannung wird der Binärzähler $\frac{1}{2}$ IC 16 über C 62, R 171 auf „0“ gehalten (Richtimpuls).

Das Signal WIOP (Wählimpuls) vom Ausgang OP 2) der TZ 2000 ist auch nach Durchlauf eines Anwählzyklus nicht gesperrt. Es ist unabhängig vom Status der TZ 2000 vorhanden. Beim Wählen der Ziffer 4 gibt WIOP bei bestehender Freisprechverbindung 4 Impulse über D 154 auf den Eingang Pin 9 des IC 16. Ab „4“ zieht das Relais Re 1 über D 155, D 156, R 174, R 175 sowie T 49 an. LED D 159 signalisiert „Türöffner ein“.

Gleichzeitig startet der Generator N 20, R 172, R 173, C 76 und läßt den Zähler in die Nullstellung weiterlaufen.

Das Relais Re 1 fällt ab, der Zählerstand „0“ stoppt den Generator. Bei Bedarf läßt sich dieser Zyklus wiederholen. Durch Ändern von R 173 kann die Haltezeit des Relais eingestellt werden.

Das WIOP-Clock-Signal wird, wie bereits beschrieben, darüber hinaus zur Stumm-schaltung (MUTE) des Verstärkers IC 15 verwendet.

Nachdem wir die Schaltung ausführlich beschrieben haben, kommen wir nun zum verhältnismäßig einfach durchzuführenden Nachbau.

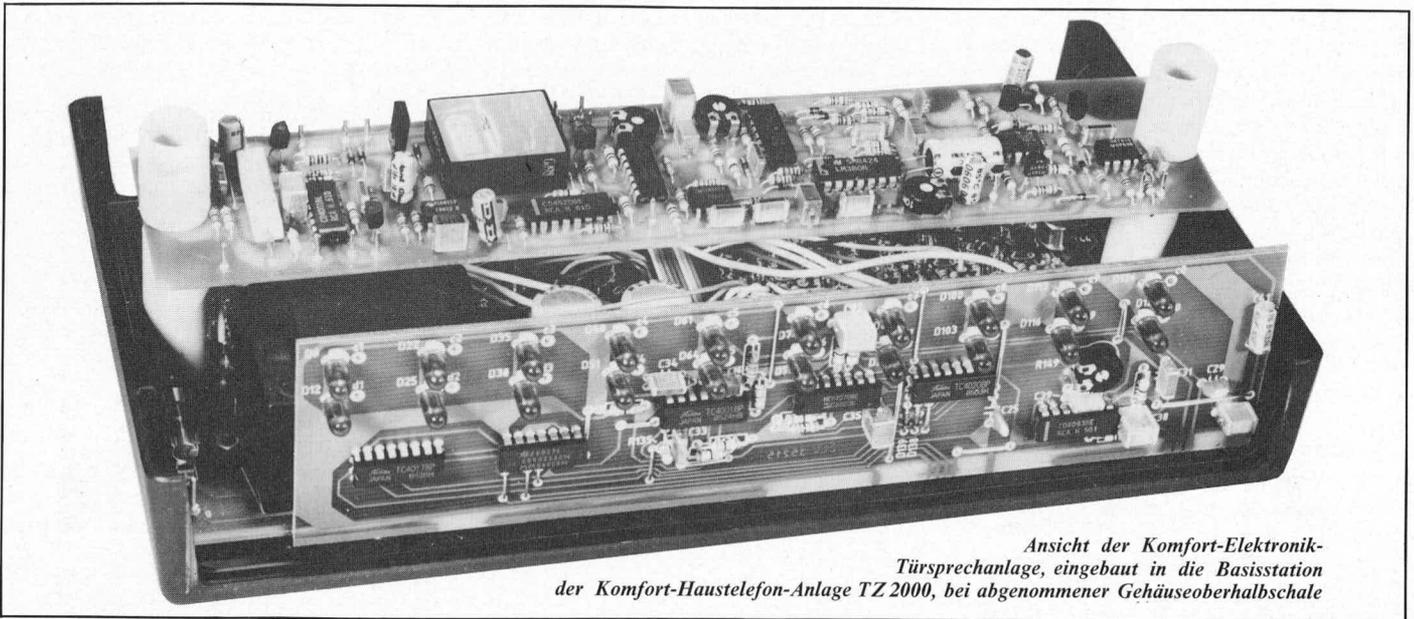
Zum Nachbau

Die gesamte Schaltung wird auf 2 übersichtlich gestalteten Leiterplatten untergebracht. Dies trägt u. a. zur hohen Nachbausicherheit der Türsprecheinrichtung bei.

Eine kleine Leiterplatte dient zur Aufnahme des Mikrofonvorverstärkers in der Türstation, und eine etwas größere Leiterplatte beinhaltet sämtliche Komponenten, die für die Türsprecheinrichtung zusätzlich in der Basisstation der TZ 2000 unterzubringen ist.

Die Bestückung dieser beiden Platinen wird in gewohnter Weise anhand der Bestückungspläne vorgenommen. Zunächst werden die passiven und anschließend die aktiven Bauelemente auf die Leiterplatten gesetzt und verlötet.

Die Verbindung der Hauptschaltung der Freisprecheinrichtung mit der Basisplatine der TZ 2000 erfolgt über 9 flexible isolierte Leitungen, wobei die Punkte gleicher Bezeichnung auf den beiden Platinen miteinander zu verbinden sind. Um welche Punkte es sich hierbei auf der Basisplatine der TZ 2000 handelt, geht aus der verkleinerten Abbildung des Bestückungsplanes dieser Platine hervor.



Ansicht der Komfort-Elektronik-Türsprechanlage, eingebaut in die Basisstation der Komfort-Haustelefon-Anlage TZ 2000, bei abgenommener Gehäuseoberhalschale

Stückliste: Elektronik-Türsprechanlage Hauptstelle

Widerstände

2,7 Ω	R 209
180 Ω	R 151
560 Ω	R 210
680 Ω, 5 Watt	R 203
1,5 kΩ	R 160, R 200
1,8 kΩ	R 161
2,55 kΩ	R 189
2,7 kΩ	R 163
3,9 kΩ	R 158, R 191
4,7 kΩ	R 155, R 184, R 185, R 197, R 205, R 207, R 212
10 kΩ	R 152, R 153, R 174, R 186-R 188, R 190
22 kΩ	R 177, R 179, R 194
27 kΩ	R 154
33 kΩ	R 166, R 170, R 211
47 kΩ	R 165, R 176, R 178, R 180-R 183, R 202, R 204
100 kΩ	R 167, R 169, R 172, R 195, R 206
220 kΩ	R 159, R 175, R 192, R 198, R 199, R 213, R 214
820 kΩ	R 196
1 MΩ	R 156, R 162, R 164, R 171, R 208

1,8 MΩ	R 201
3,3 MΩ	R 157
10 kΩ, Trimmer, liegend	R 168
100 kΩ, Trimmer, liegend	R 193
5 MΩ, Trimmer, liegend	R 173

Kondensatoren

470 pF	C 54
1 nF	C 65, C 69
5,6 nF	C 58
10 nF	C 63, C 64, C 67
22 nF	C 51, C 52, C 56, C 57, C 62, C 71
100 nF	C 60, C 73, C 74
220 nF	C 66
470 nF	C 68, C 76
680 nF	C 55
1 µF/16 V	C 53, C 75
1 µF/63 V	C 70
10 µF/40 V	C 72
47 µF/16 V	C 61
470 µF/16 V	C 59

Halbleiter

TL 081	IC 19, IC 21
LM 324	IC 18

LM 358	IC 14
LM 380	IC 15
UA 741	IC 13
CD 4001	IC 20
CD 4093	IC 17
CD 4520	IC 16
BF 245	T 46, T 47
BC 548	T 49, T 50, T 53
BC 558	T 51
BD 680	T 52
2 N 5460	T 48
1 N 4001	D 157
1 N 4148	D 149-D 151, D 154-D 156, D 160-D 166
ZPD 5,6	D 153
ZD 12	D 152, D 158
LED, rot, 5 mm	D 159

Sonstiges

Kartenrelais 12 V liegend	Re 1
17 Lötstifte	
2 m Schalllitze 1 x 0,22	
2 Abstandsrollchen, PG 9, 40 mm	
2 Abstandsrollchen, PG 9, 20 mm	

Türstelle

Widerstände

100 Ω	R 222
680 Ω	R 215
4,7 kΩ	R 219
10 kΩ	R 216
33 kΩ	R 221
120 kΩ	R 218
330 kΩ	R 217
390 kΩ	R 220

Kondensatoren

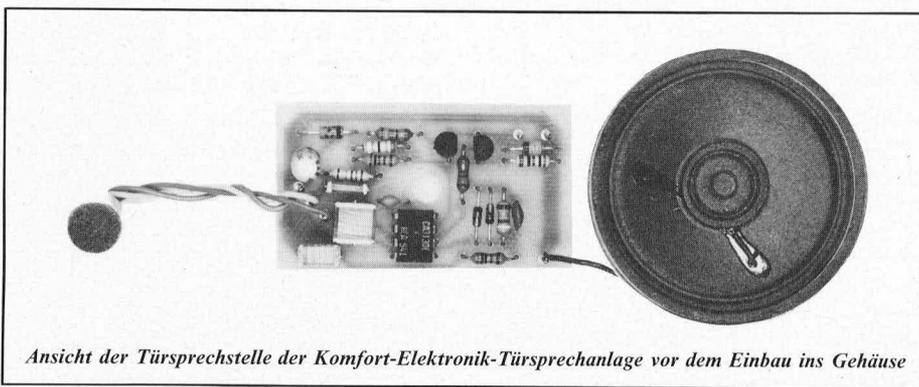
12 pF	C 82
330 pF	C 81
10 nF	C 79
100 nF	C 80
680 nF	C 78
22 µF/16 V	C 77

Halbleiter

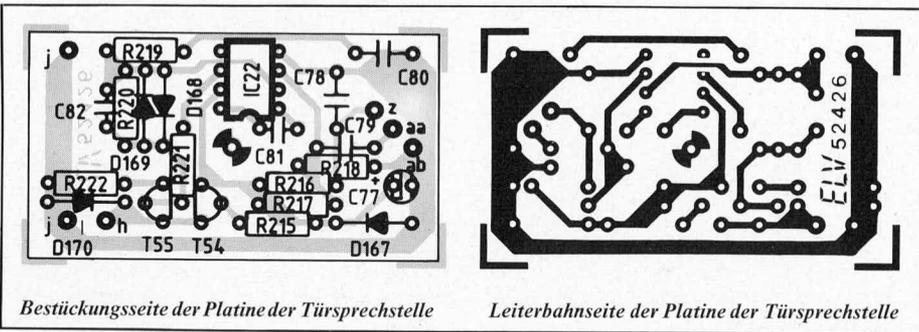
CA 3130	IC 22
BF 245	T 54
BC 548	T 55
ZPD 5,6	D 167
ZD 27	D 170
1 N 4148	D 168, D 169

Sonstiges

Lautsprecher 45 Ω	LS 1
1 Elektret-Kondensator-Mikrofon	
6 Lötstifte	
20 cm Schalllitze 1 x 0,22	

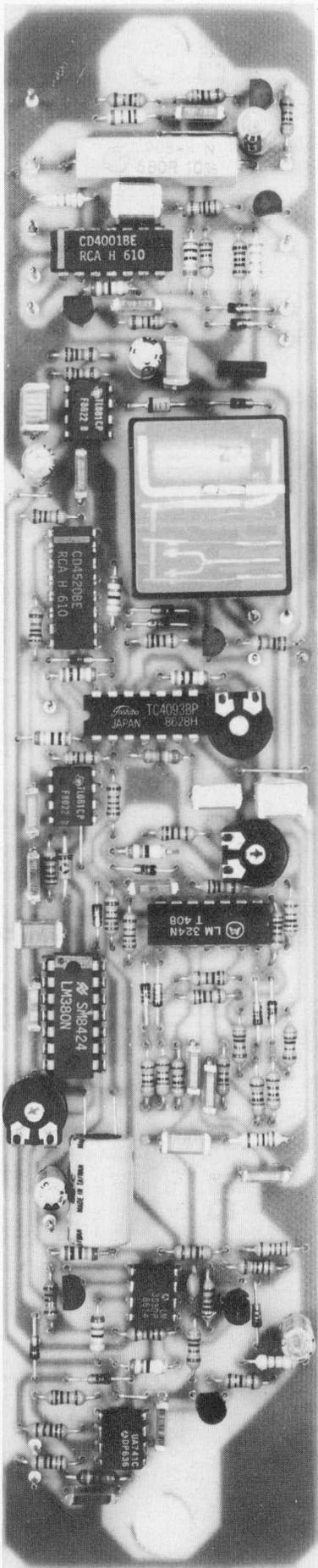


Ansicht der Türsprechstelle der Komfort-Elektronik-Türsprechanlage vor dem Einbau ins Gehäuse

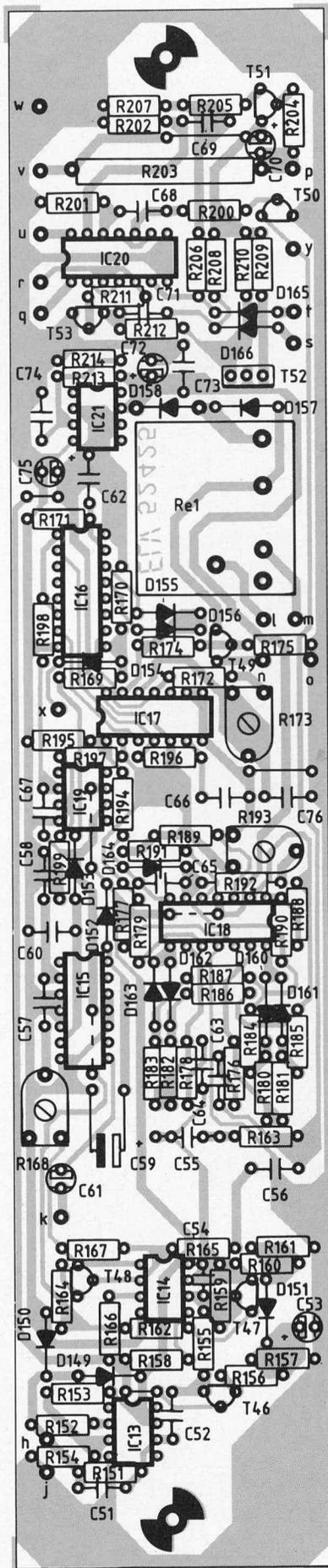


Bestückungsseite der Platine der Türsprechstelle

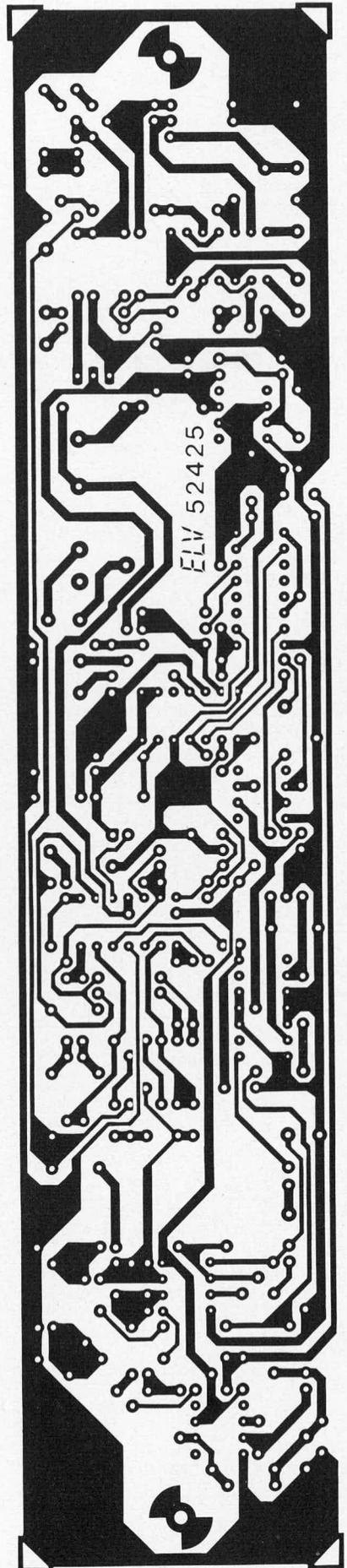
Leiterbahnseite der Platine der Türsprechstelle



Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatine der Komfort-Elektronik-Türsprechanlage



Bestückungsseite der Basisplatine der Komfort-Elektronik-Türsprechanlage



Leiterbahnseite der Basisplatine der Komfort-Elektronik-Türsprechanlage

Die mechanische Befestigung der Hauptschaltung der Türsprecheinrichtung erfolgt auf einfache Weise, indem 2 40 mm lange Abstandsröllchen über die links und rechts zentral angeordneten Gehäusebefestigungszapfen geschoben werden, anschließend die Platine aufgesetzt wird und je eine weitere 20 mm lange Abstandshülse folgt. Nachdem später die Gehäuseoberhalbshale aufgesetzt und von der Gehäuseunterseite aus verschraubt wird, klemmt die Zusatzplatine fest zwischen den Distanzhülsen und ist somit gegen Verrutschen zuverlässig gesichert.

Zuvor ist jedoch noch die Verbindung zur Türstation über die Platinenanschlußpunkte „h, k, j“ herzustellen. Bei Verwendung einer 2adrigen abgeschirmten Zuleitung stellt die Abschirmung die Verbindung der Schaltungsmassen („j“) her.

Der Relaiskontakt ist an die Platinenanschlußpunkte „l“ und „m“ geführt.

Möchte man die Luxus-Parallelschaltung von 2 Telefonen in der beschriebenen Weise nutzen, wird R 106 (TZ 2000) an der zum Trafo hinweisenden Seite ausgelötet und mit R 84 ebenfalls an der zum Trafo hinweisenden Seite verlötet. In diesem Fall ist die ursprüngliche Teilnehmerschaltung „0“ nun ebenfalls unter der Rufnummer „8“ gleichzeitig mit der bestehenden Teilnehmerschaltung „8“ erreichbar, wobei sich beide Teilnehmerschaltungen auch gegenseitig durch Wählen einer „8“ anrufen können. Grundsätzlich kann auch die Teilnehmerschaltung „0“ zu jeder anderen Teilnehmerschaltung parallel geschaltet werden. Hierzu ist dann der Widerstand R 106 nicht an R 84, sondern an R 95 (TS 9), R 73 (TS 7), R 62 (TS 6), R 51 (TS 5), R 40 (TS 4), R 29 (TS 3), R 18 (TS 2) oder R 7 (TS 1) anzulöten.

Die Schaltung der Türstation wird in das schwarze, mit einem Lautsprechergitter

versehene Kunststoffgehäuse eingebaut. Der Lautsprecher ist von der Innenseite mit etwas Zwei-Komponenten-Kleber oder Patex einzukleben. Es ist darauf zu achten, daß keine Klebstoffreste an die Membrane gelangen. Damit der Lautsprecher bei Feuchtigkeit keinen Schaden nimmt, ist er mit mehreren dünnen Schichten Klarlack oder Lötack einzusprühen, wobei zwischen den einzelnen Sprühvorgängen eine sorgfältige Trocknung abgewartet werden sollte. Insgesamt darf die Lackschicht natürlich nicht zu dick werden, damit die Membrane noch einwandfrei arbeiten kann. Wichtig ist lediglich, daß ein geschlossener Film zum Schutze vor Feuchtigkeit aufgetragen wurde. Das Mikrofon wird ebenfalls vor die entsprechende Öffnung im unteren Gehäuseteil eingeklebt.

Aufgrund der hochohmigen Bauteile muß der Mikrofonvorverstärker ebenfalls gut gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Hier sollten mehrere Lagen Plastikspray – nicht zu sparsam, dickfilmähnlich – aufgetragen werden.

Bevor die Gehäuserückseite aufgeschraubt wird, ist die Alu-Frontblende mit 4 Senkopfschrauben M 3 x 6 mm und 4 Muttern mit der Vorderseite des Kunststoffgehäuses zu verschrauben. Die Schallöffnungen müssen sich hierbei genau decken. Ein guter Schutz vor Feuchtigkeit ist durch Zwischenfügen einer dünnen Kunststoffolie zwischen Alu-Abdeckblende und Gehäuse zu erreichen, wobei die Folie auf der Frontseite des Kunststoffgehäuses festgeklebt wird. Hierdurch ergibt sich allerdings eine Beeinträchtigung des Schalldurchtrittes, so daß die Übertragungsqualität etwas leidet – allerdings zugunsten der Witterungsbeständigkeit. Jedoch auch ohne Kunststoffolie ergibt sich in der beschriebenen Weise eine durchaus dauerhafte, qualitativ hochwertige Türsprechstelle.

Die Verbindungsnut zwischen den beiden Gehäusenhälbschalen sowie die Zuleitungs-

öffnung sollten mit Klebstoff abgedichtet werden, bevor bzw. während des Aufsetzens des Gehäuseunterteils. Die Leiterplatte wird durch die zentrale Schraubbefestigung des Kunststoffgehäuses fixiert.

Zur Unterputz-Wandbefestigung befindet sich an jeder der 4 Ecken der Aluminium-Abdeckblende eine Bohrung, über die je eine Schraube in den zugehörigen Wanddübel gesetzt werden kann.

Damit ist der Nachbau fertiggestellt und dem Einsatz dieser professionell arbeitenden hochwertigen Türsprecheinrichtung steht nichts mehr im Wege.

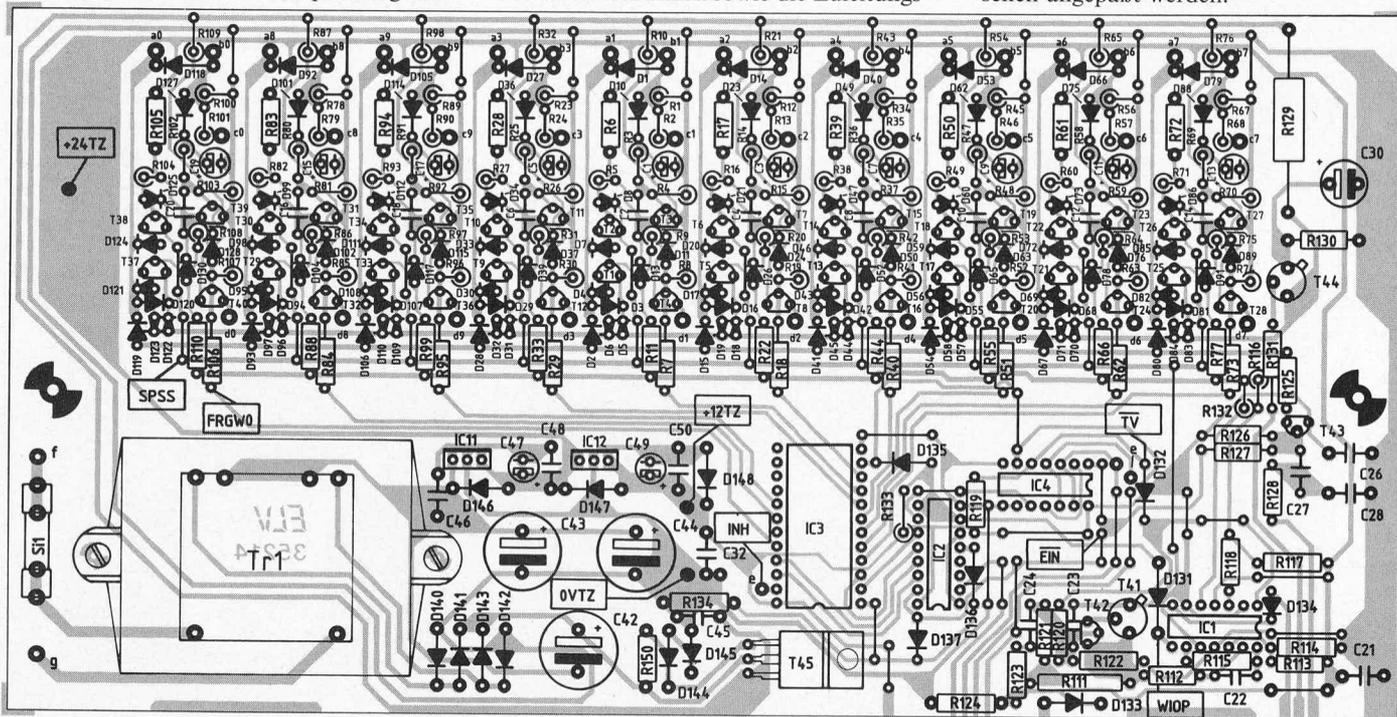
Einstellhinweise

Im Verlauf der Schaltungsbeschreibung wurden die Einstellmöglichkeiten bereits angesprochen. Nachfolgend sollen diese nochmals getrennt besprochen werden.

Nach fertiggestellter Türsprecheinrichtung kann mit dem Trimmer R 168 die Lautstärke des in der Türstation eingebauten Lautsprechers festgelegt werden. Sie sollte den individuellen Erfordernissen angepaßt werden.

Mit R 173 kann die Einschaltzeit des Türöffners beim Wählen der Zahl „4“ in weiten Bereichen gewählt werden. Im allgemeinen empfiehlt sich hier eine Ansprechzeit von ca. 4s.

Mit R 193 kann eine Schwellenverschiebung der Umschaltautomatik für die Sprachumschaltung vorgenommen werden. Im allgemeinen wird sich R 193 ungefähr in der Mittelstellung befinden. Wird die Umschaltung auf den Sprechkanal von der internen Teilnehmerschaltung zum Lautsprecher der Türsprechstelle zu früh, d.h. bereits bei sehr kleinen Geräuschen oder sogar ständig vorgenommen oder aber erst bei sehr lautem Besprechen des internen Hörers, kann durch Verstellen von R 193 dieses Verhalten den individuellen Wünschen angepaßt werden.

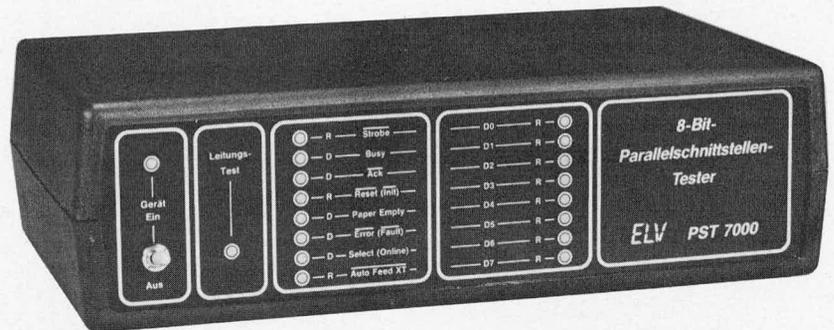


Bestückungsplan (verkleinert) der Hauptplatine der Basisstation der Komfort-Haustelefon-Anlage TZ 2000, in dem die Anschlußpunkte zur Komfort-Elektro-
nik-Türsprechanlage gekennzeichnet sind

ELV-Serie 7000:

Centronics-Schnittstellentester

8-Bit-Parallelschnittstellentester PST 7000



Der ELV-Schnittstellentester PST 7000 ist für den schnellen und komfortablen Test von 8-Bit-Parallelschnittstellen konzipiert. Diese Schnittstellenart wird häufig auch als Centronics-Schnittstelle bezeichnet. Das Gerät wird einfach in die Verbindung zweier entsprechender Schnittstellen eingefügt. Die Anzeige der logischen Zustände erfolgt hierbei über insgesamt 16 Leuchtdioden. Folgende Tests können durchgeführt werden:

- *Test der logischen Zustände der statischen Ausgänge.*
- *Test der logischen Zustände der dynamischen Ausgänge, d. h. es wird angezeigt, ob auch tatsächlich dynamische Signale anliegen.*
- *Leitungstest, d. h. bei Betätigung dieser Taste blinken alle LEDs, an denen keine Ausgangsleitung angeschlossen ist.*

Allgemeines

Die Centronics-Schnittstelle besitzt heute neben der V24/RS232 C-Schnittstelle in der Computertechnik eine bedeutende Rolle. Für die V24/RS232 C-Schnittstelle ist im „ELV journal“ Nr. 52 auf den Seiten 21 bis 25 ein Testgerät veröffentlicht, während der vorliegende Artikel die Centronics-Schnittstelle und deren Testmöglichkeiten ausführlich behandelt.

Der Name Centronics-Schnittstelle kommt von dem Drucker-Hersteller gleichen Namens. Die Firma Centronics hat zu einer Zeit, in der Drucker im allgemeinen noch sehr groß und teuer waren und deshalb fast ausschließlich in großen Rechenanlagen eingesetzt wurden, Überlegungen angestellt, wie es auf günstige Weise möglich ist, kleine und preiswerte Drucker zu produzieren.

Hierzu gehörte auch die Definition einer neuen Schnittstelle, die speziell im Bereich der preiswerten Drucker einsetzbar sein sollte.

Es entstand die Centronics-Schnittstelle. Hierbei handelt es sich um eine 8-Bit-Parallelschnittstelle, die sich sehr schnell durchgesetzt und verbreitet hat. Zwar wurde sie bisher noch nicht genormt, doch ist sie durch ihre weitverbreitete Anwendung allgemein anerkannt. Fast jeder Drucker für

Home- oder Personalcomputer besitzt heute serienmäßig eine Centronics-Schnittstelle.

Darüber hinaus wird diese Schnittstelle neben der Datenübertragung vom Rechner zum Drucker auch für eine Vielzahl weiterer Datentransfers eingesetzt. So dient die Centronics-Schnittstelle z. B. auch bei der ELV-Komfort-Wetterstation WS 7000 zur Ausgabe der aktuellen Wettermeßdaten oder bei dem ELV-Funkuhren-Schaltssystem DCF 7000 zur Ausgabe der Zeitinformationen.

Bei der WS 7000 ist es aufgrund der Schnittstellenkonfiguration nicht nur möglich, die Daten in einen externen Rechner einzugeben, sondern darüber hinaus auch ohne den Anschluß eines externen Rechners direkt einen Drucker mit Centronics-Schnittstelle anzusteuern. In der Druckerbetriebsart „Auto Line Feed ON“ wird pro Sekunde in einer Druckzeile die gesamte Datenmenge der aktuellen Messungen ausgedruckt. Für zahlreiche Anwendungsfälle eine praktische und preiswerte Angelegenheit.

Bei der Entwicklung der Centronics-Schnittstelle stand aller Wahrscheinlichkeit nach der IEC-Bus oder die IEEE-488-Schnittstelle Pate. Ein wesentlicher Unter-

schied besteht allerdings darin, daß die Centronics-Schnittstelle nur in einer Richtung arbeitet, d. h. der Rechner gibt Daten aus, die z. B. von einem Drucker empfangen werden. Zwar können beide Geräte in gewisser Weise miteinander kommunizieren, jedoch nur auf der Basis, daß der Drucker dem Rechner z. B. mitteilt, daß er empfangsbereit ist. Der Datenfluß selbst erfolgt lediglich in einer Richtung. Der IEC-Bus hingegen arbeitet bidirektional, d. h. es können Daten in beide Richtungen übertragen werden, so daß zwei Geräte, die mit einem IEC-Bus ausgerüstet sind, miteinander kommunizieren können.

Obwohl die Centronics-Schnittstelle in ihren wesentlichen Spezifikationen im allgemeinen von den meisten Herstellern übereinstimmend ausgeführt wird, so gibt es doch eine ganze Reihe verschiedener Steckverbindungen, die hierfür eingesetzt werden. Bei der wohl am meisten verbreiteten Steckverbindung handelt es sich um den 36poligen AMP-Stecker mit zugehöriger Buchse. Hierüber wird auch der ELV-Schnittstellentester PST 7000 in eine bestehende Verbindung eingefügt.

Daneben bestehen z. B. 26polige Pfostenverbinder, 34polige Platinenstecker, 25polige Subminiatur-D-Stecker usw., wobei diese Aufzählung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

In Bild 1 ist eine typische Anschaltung der Centronics-Schnittstelle auf einen 36poligen AMP-Stecker gezeigt. Grundsätzlich können hier, wie bereits beschrieben, Abweichungen auftreten, wobei nach den von ELV durchgeführten Untersuchungen die in Bild 1 dargestellte Form sehr häufig auftritt und weit verbreitet ist.

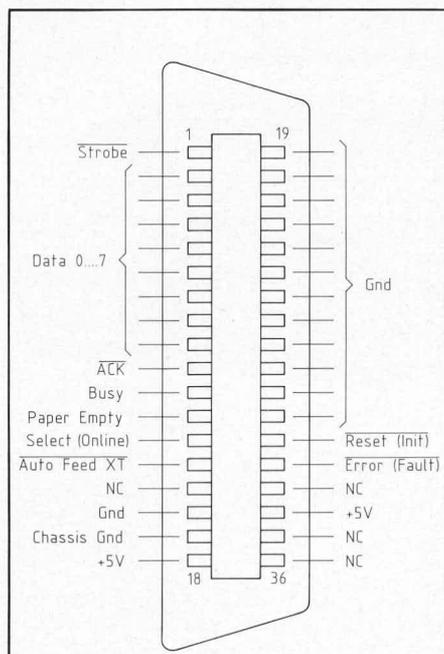


Bild 1: Anschaltung (typ.) der Centronics-Schnittstelle auf einen 36poligen AMP-Stecker

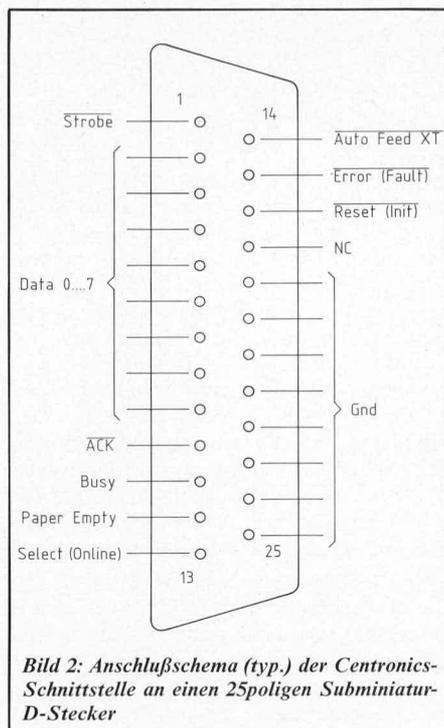


Bild 2: Anschlußschema (typ.) der Centronics-Schnittstelle an einen 25poligen Subminiatur-D-Stecker

In Bild 2 ist das Anschlußschema der Centronics-Schnittstelle abgebildet, wie es bei einem 25poligen Subminiatur-D-Stecker z. B. an IBM PCs (und Kompatiblen) zu finden ist. Da die meisten Hersteller von IBM-kompatiblen PCs eine möglichst hohe Übereinstimmung zu den von IBM hergestellten PCs anstreben, kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, daß die in Bild 2 dargestellte Anschlußbe-

legung fast immer zutrifft (eine Garantie hierfür gibt es selbstverständlich nicht).

Bevor wir uns mit dem eigentlichen ELV-Schnittstellentester PST 7000 näher befassen, wollen wir zunächst die einzelnen Schnittstellensignale auflisten und beschreiben.

Die Schnittstellensignale

Die Hauptanwendung der 8-Bit-Parallelschnittstelle liegt in der Verbindung von Rechner und Drucker. Bei der folgenden Beschreibung wollen wir uns daher am Beispiel einer solchen Konfiguration orientieren. Grundsätzlich kann anstelle eines Druckers auch ein beliebig anderes Datenendgerät, das eine Centronics-Schnittstelle besitzt, angeschlossen werden.

Alle Signale der Schnittstelle haben TTL-Pegel. Mit „H“ wird ein „high“-Signal bezeichnet, dessen Pegel auf Masse bezogen im allgemeinen zwischen 2,5 V und 5,0 V (typ. 4,5 V) liegt.

Mit „L“ wird ein „low“-Signal bezeichnet, dessen Pegel im allgemeinen zwischen 0 V und 0,7 V liegt.

STROBE (STB)

Hierbei handelt es sich um ein vom Rechner kommendes Signal zur Synchronisation der Dateneingabe in den Drucker.

Das Signal liegt normalerweise auf H-Pegel, wobei die Daten eingelesen werden, wenn **Strobe** auf L-Pegel geht. Der **Strobe**-Impuls muß für mindestens 0,5 µs auf L-Pegel liegen.

Data 0 - Data 7 (D0 - D7)

Bei diesen Signalen handelt es sich um die eigentlichen zu übertragenden 8 Datenbits. Die Bezeichnung **D 1** bis **D 8** ist genauso gebräuchlich wie die Bezeichnung **D 0** bis **D 7**.

Das Einlesen der Signale wird vom **Strobe**-Impuls synchronisiert. Ein H-Pegel bedeutet eine logische „1“ und ein L-Pegel eine logische „0“. Das Signal muß mindestens 0,5 µs anliegen, bevor der **Strobe**-Impuls vom Rechner auf den Drucker als Zeichen der Übernahme gegeben wird.

BUSY

Dieses vom Drucker kommende Signal zeigt dem Rechner den Arbeitszustand des Druckers an. Das Signal liegt auf H-Pegel, wenn der Drucker arbeitet und keine Daten empfangen kann. Ist der Drucker empfangsbereit, wechselt es auf L-Pegel.

Das Signal liegt in folgenden Fällen auf H-Pegel:

1. Der Drucker verarbeitet Daten.
2. Der Empfangspuffer ist voll.
3. Der Drucker ist im Zustand **OFF LINE**.
4. Beim Auftreten von Fehlern.

Acknowledge (ACK)

Bei diesem Signal handelt es sich um ein vom Drucker kommendes Signal, das dem Rechner anzeigt, daß der Drucker bereit ist, den nächsten Datenblock zu empfangen. Es wird gesendet, wenn das **BUSY**-Signal von H- auf L-Pegel wechselt. Es handelt sich somit um ein Daten-Anforderungssignal.

Im Ruhezustand liegt **ACK** normalerweise auf H-Pegel. Ist der Drucker zur Datenübernahme bereit, erfolgt ein Wechsel auf L-Pegel. Wenn der Drucker in den Zustand **ON LINE** geschaltet wird, sendet er automatisch das **ACK**-Signal.

Papier Ende (PE)

Das **PE**-(**Papier Ende** oder auch **PAPER EMPTY**)Signal zeigt an, daß kein Papier mehr vorhanden ist. Bei den meisten Druckern wird dieses Signal bereits einige Zeilen vor dem tatsächlichen Papier Ende abgegeben.

Das Signal liegt normalerweise auf L-Pegel und wechselt auf H-Pegel, wenn der Zustand **Papier Ende** auftritt.

SELECT (SLCT)

SELECT ist ein vom Drucker kommendes Signal, das dem Rechner die Betriebsbereitschaft (**ON LINE** oder **OFF LINE**) anzeigt. Das Signal liegt im Zustand **ON LINE** auf H-Pegel und im **OFF LINE** auf L-Pegel.

Der Drucker geht in den Zustand **ON LINE**, wenn folgende Bedingungen vorliegen:

1. Der Drucker ist eingeschaltet.
2. Das **RESET/PRIME**-Signal wird empfangen.
3. Der **ON LINE**-Schalter wird gedrückt.

In folgenden Situationen geht der Drucker in den Zustand **OFF LINE**:

1. Wenn kein Papier eingelegt ist.
2. Wenn der Drucker auf **OFF LINE** geschaltet wird.

AUTO FEED XT (AFXT)

Dieses Signal legt fest, ob nach jedem Wagenrücklauf (**CR**) ein automatischer Zeilenvorschub angefügt werden soll oder nicht.

Liegt **AFXT** auf L-Pegel, wird ein **Zeilenvorschub** angefügt. Befindet sich **AFXT** auf H-Pegel, wird lediglich ein Wagenrücklauf ohne Zeilenvorschub ausgeführt.

Bei zahlreichen Druckern kann die Reaktion auf das **AFXT**-Signal mit einem Schalter geändert werden. Je nach Schalterstellung des entsprechenden Wahlschalters kann vorgegeben werden, daß der Drucker bei jedem Wagenrücklauf immer einen Zeilenvorschub ausführt, und zwar unabhängig vom Pegel des **AFXT**-Signals. Dies wäre z. B. beim Anschluß eines Druckers an die 8-Bit-Parallelschnittstelle der ELV-Komfort-Wetterstation WS 7000 erforderlich.

Signal-Masse (SG)

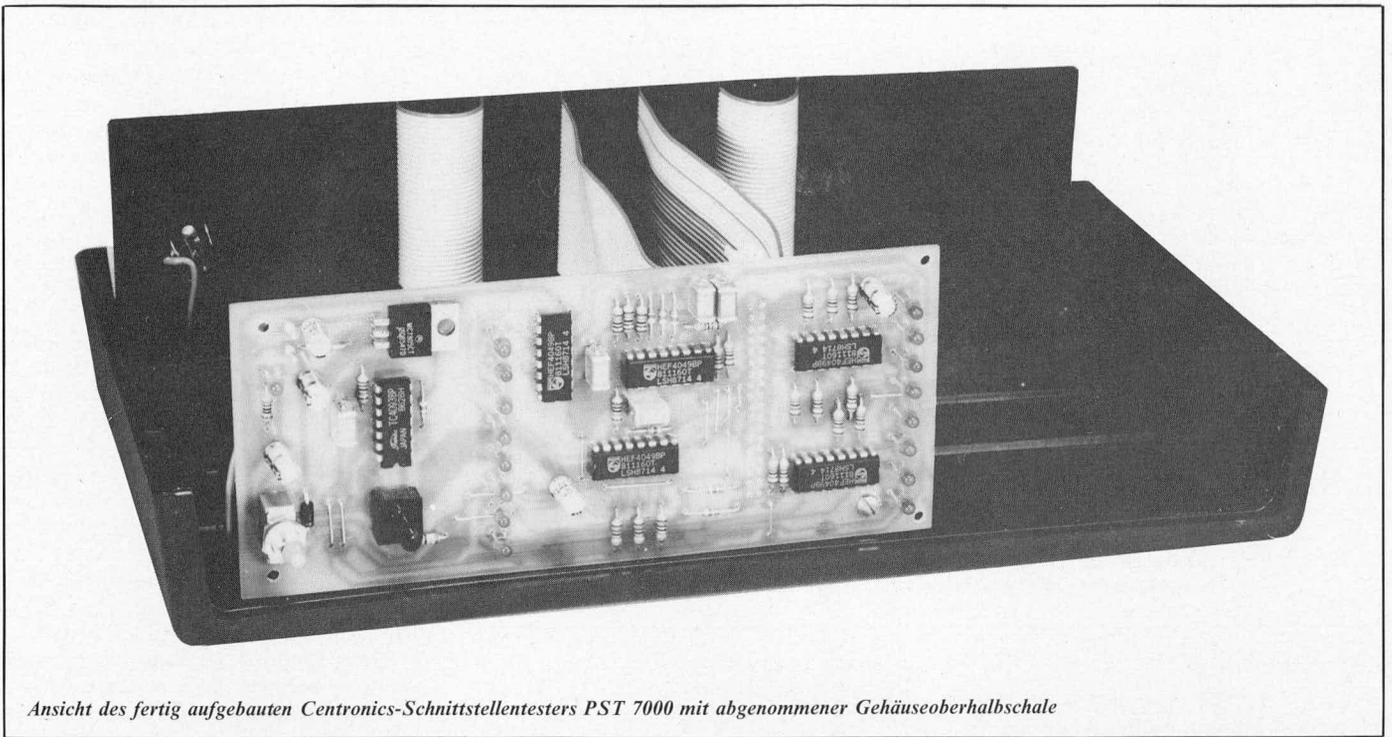
Hier handelt es sich um diejenige Masse, an die die Rückleitungen angeschlossen werden, die zu den Signalleitungen gehören (im Prinzip also alle Masseleitungen, die in räumlicher Nähe zu den Signalleitungen geführt werden).

Gehäuse-Masse (FG)

Die Gehäuse-Masse entspricht im allgemeinen der Schutzerde.

+5V

Es handelt sich entweder um die positive Versorgungsspannung von 5 V oder um eine Prüfspannung, die über einen Vorwi-



Ansicht des fertig aufgebauten Centronics-Schnittstellentesters PST 7000 mit abgenommener Gehäuseoberhalbschale

derstand (teilweise mehrere $k\Omega$) angekoppelt ist. Im ersten Fall kann sie im allgemeinen mit 10 bis 50 mA belastet werden, um Kleinverbraucher, die an die Centronics-Schnittstelle angekoppelt werden, zu versorgen. Bevor jedoch eine Stromentnahme erfolgt, sollte man sich anhand der Herstellerangaben versichern, ob dies zulässig ist.

RESET/ auch INIT oder PRIME

Dieses vom Rechner kommende Signal initialisiert den Drucker. Es liegt normalerweise auf H-Pegel und geht zur Initialisierung des Druckers auf L-Pegel. Es kann jederzeit während des Betriebs des Druckers empfangen werden.

ERROR

Dieses vom Drucker kommende Signal zeigt dem Rechner an, ob sich der Drucker in einem Fehlerzustand befindet. Das Signal liegt normalerweise auf H-Pegel und geht auf L-Pegel, wenn ein Fehler auftritt:

1. Durch den Zustand **Papier Ende**.
2. Im Druckerzustand **OFF LINE**.
3. Durch eine Überlast.

Bedienung und Funktion

Der ELV-8-Bit-Parallelschnittstellentester PST 7000 (Centronics-Schnittstellentester) geht bei der Anschlußbelegung und Signalbezeichnung von Konfigurationen aus, wie sie von den meisten Geräteherstellern benutzt werden, die entsprechende Schnittstellen einsetzen.

Mit dem links auf der Frontplatte angeordneten Kippschalter wird die testereigene Stromversorgung eingeschaltet, die von einem externen 9-V-Steckernetzteil kommt. Das Steckernetzteil sollte eine Strombelastbarkeit von mindestens 150 mA besitzen.

Ist noch kein Prüfling angeschlossen, kann durch Betätigung des Tasters „Leitungstest“ eine Funktionskontrolle des PST 7000 vorgenommen werden. Wird der Taster ge-

drückt, müssen die beiden, aus jeweils 8 LEDs bestehenden Reihen blinken.

Danach kann der PST 7000 in die zu prüfende Verbindungsleitung eingefügt werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, daß über die Schnittstellenzuleitungen des PST 7000 Rechner und Drucker direkt miteinander verbunden werden (ohne zusätzliches Druckerkabel).

Auf der Anzeige des PST 7000 kann jetzt der Zustand sowohl der 8 Datenleitungen als auch der übrigen 8 Signalleitungen abgelesen werden.

Zusätzlich zu den Leitungsbezeichnungen ist auf der Frontplatte des PST 7000 neben den LEDs die Kennzeichnung „R“ oder „D“ angebracht, wobei „R“ für ein Rechnersignal steht und „D“ für einen Datenfluß, der vom Drucker zum Rechner gelangt.

Mit dem ELV PST 7000 können nicht nur statische, sondern auch dynamische Signale ausgewertet werden, d. h., auch wenn die Signalinformation nur aus kurzen „Peaks“ besteht, wird dies durch eine entsprechende Schaltung, die an die zugehörigen Anschlußstifte geführt ist, ausgewertet und die betreffende LED leuchtet auf.

Da für die Signalübertragung zwar alle 8 Datenbits (D 0 bis D 7) erforderlich sind, jedoch nicht alle übrigen der aufgeführten Leitungen, kann mit dem ELV PST 7000 überprüft werden, welche Leitungen tatsächlich belegt sind. Da bei diesem Test nur Ausgänge überprüft werden, sind die zugehörigen Eingänge des Empfangsgerätes für die Testzeit abzuklemmen. Dies ist erforderlich, da üblicherweise die Eingänge von Centronics-Schnittstellen mit einem $4,7 k\Omega$ Pull-Up-Widerstand beschaltet sind, die den nachfolgenden Test beeinträchtigen würden.

Zunächst wird der rechnerseitige Anschluß überprüft, d. h. die Verbindung vom

Schnittstellentester zum Rechner bleibt bestehen, während die Verbindung vom Drucker zum Schnittstellentester aufgetrennt wird. Durch Betätigen der Taste „Leitungstest“ blinken jetzt diejenigen LEDs, die an der rechnerseitigen Centronics-Schnittstelle von einer unbelegten Leitung angesteuert sind. Da in jedem Fall sämtliche 8 Datenleitungen (D 0 bis D 7) für eine korrekte Datenübertragung angeschlossen sein müssen, kann z. B. beim Aufblinken einer entsprechenden LED sofort eine Fehlerquelle erkannt werden.

Als nächstes wird der rechnerseitige Anschluß zum ELV-Schnittstellentester aufgetrennt und der druckerseitige Anschluß hergestellt.

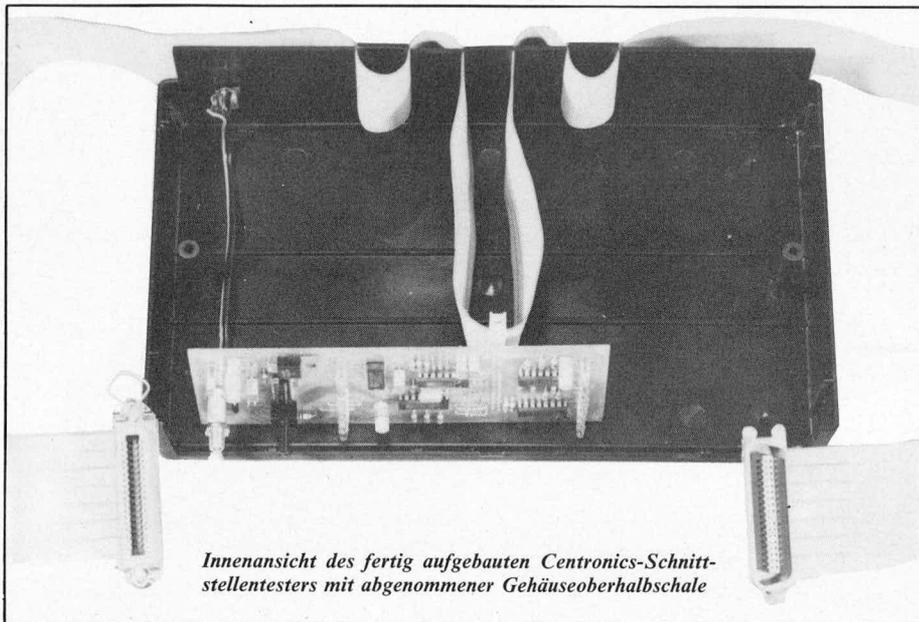
Auch jetzt kann durch Betätigen der Taste „Leitungstest“ geprüft werden, welche vom Drucker kommenden Ausgangssignalleitungen unbeschaltet sind (die betreffenden LEDs blinken).

Anschließend wird die komplette Verbindung von Rechner und Drucker über den Schnittstellentester wieder hergestellt und die Datenübertragung kann anhand der LEDs überwacht werden.

Steht keine Versorgungsspannung über ein entsprechendes Steckernetzteil zur Verfügung, besteht auch die Möglichkeit, den PST 7000 über die zu testenden Centronics-Schnittstellen mit Spannung zu versorgen.

Hierfür besitzt die Schaltung an den entsprechenden Anschlußstiften für Pin 18 und Pin 35 zwei Entkopplungsdiode, die durchschalten, sofern an diesen Anschlüssen Spannung anliegt und keine Eigenversorgung (über das Steckernetzteil) vorliegt. Es ist jedoch vorher zu prüfen, ob den angeschlossenen Schnittstellen eine Belastung von mindestens 150 mA zumutbar ist.

Nachdem wir die Funktion des Gerätes beschrieben haben, wollen wir nachfolgend auf die praktische Ausführung der Schaltung im einzelnen eingehen.



Innenansicht des fertig aufgebauten Centronics-Schnittstellentesters mit abgenommener Gehäuseoberhalbschale

Zur Schaltung

Bevor wir mit der eigentlichen Beschreibung der Schaltung beginnen, wollen wir auf die grundsätzliche Anschlußweise des ELV-Schnittstellentesters PST 7000 eingehen.

Alle 36 Pole des AMP-Steckers sind direkt über eine ca. 1 Meter lange Leitung mit der zugehörigen Buchse verbunden. Die Schaltung des PST 7000 ist lediglich an die entsprechenden, im folgenden näher bezeichneten Adern herangeführt, ohne diese zu unterbrechen. Aus diesem Grunde können die beiden Zuleitungen (Eingangs- und Ausgangsleitung) zur Verbindung zweier Geräte mit Centronics-Schnittstelle und entsprechender 36poliger AMP-Verbindung dienen.

Doch kommen wir jetzt zur Funktionsbeschreibung der Schaltung.

Bei den Leitungen 2 bis 9 sowie 12 und 13 handelt es sich um quasi-statische Signalleitungen, die in nicht aktivem Zustand L-Pegel führen. Im aktiven Zustand liegt somit H-Pegel an. Quasi-statisch heißt in diesem Zusammenhang, daß es sich nicht um schnell bzw. fortlaufend wechselnde Pegel handelt, sondern die Pegel nur bei bestimmten Ereignissen ihren Zustand wechseln (z. B. **ON LINE** oder **OFF LINE**).

Über je einen Inverter/Treiber (N 1 bis N 8 sowie N 13 und N 14) werden die zugehörigen Leuchtdioden D 1 bis D 10 angesteuert.

Liegen die entsprechenden Eingänge auf L-Pegel (ca. 0 V), befinden sich die zugehörigen Ausgänge der Inverter auf ca. +5 V, und die LEDs sind erloschen.

Wechselt z. B. das Potential am Eingang (Pin 7) des Gatters N 1 auf H-Pegel, so strebt der Ausgang (Pin 6) gegen 0 V. Durch die Flußspannung der zugehörigen Leuchtdiode D 1 von ca. 1,3 V (1,0 V bis 1,7 V), wird der Ausgang auf einer Spannung festgehalten, die um diesen Betrag unterhalb der positiven Versorgungsspannung liegt. Auf die Schaltungsmasse bezogen stellt sich somit am Ausgang des Gatters N 1 eine

Spannung von 3,3 V bis 4,0 V ein, bei einer Versorgungsspannung von 5,0 V. Da die Ausgänge der Gatter eine integrierte Strombegrenzung besitzen, stellt sich bei der hier gewählten Versorgungsspannung ein Strom von 5 bis 10 mA durch die Leuchtdioden ein, und es brauchen keine zusätzlichen Vorwiderstände eingesetzt zu werden.

Die Signalleitungen 14 und 32 arbeiten in negativer Logik, d. h. im nicht aktiven Zustand führen sie H-Pegel. Die zugehörigen LEDs D 11 und D 12 sind durch die doppelte Invertierung ausgeschaltet. Wechselt der Signalzustand auf L-Pegel, leuchten die Dioden auf.

Kommen wir als nächstes zu den Leitungen, die dynamische Signale übertragen. Mit dynamisch ist in diesem Zusammenhang gemeint, daß sich die Pegel im aktiven Zustand fortlaufend ändern, und zwar teilweise so schnell, daß das menschliche Auge der Zustandsänderung und dem damit verbundenen Ein- und Wiederaus-schalten der zugehörigen LEDs nicht mehr folgen kann. Besonders wenn nur sehr schmale Peaks die Signalinformation tragen, würde ohne schaltungstechnische Hilfsmittel auch im aktiven Zustand kein Aufleuchten der entsprechenden LEDs zu erkennen sein. Wie die Auswertung dennoch einwandfrei vorgenommen werden kann, soll im folgenden besprochen werden.

Betrachten wir nun die Signalleitung 11, die in nicht aktivem Zustand L-Pegel führt (ca. 0 V).

Der Ausgang des zugehörigen Gatters (Pin 10) besitzt H-Pegel, wodurch der Eingang des folgenden Gatters N 16 (Pin 11) über R 17 ebenfalls auf H-Pegel liegt. Durch die doppelte Invertierung von N 16 und N 15 befindet sich auch der Ausgang (Pin 15) des Gatters N 15 auf ca. +5 V, und die Anzeigediode D 13 ist erloschen.

Wechselt das Eingangspotential an der Leitung 11 auf H-Pegel, nimmt der Ausgang von N 17 (Pin 10) L-Pegel (ca. 0 V) an. Über D 18 wird die Spannung am Eingang (Pin 11) des Gatters N 16 auf ca. 0,6 V bis

0,7 V entsprechend L-Pegel gezogen, so daß nach doppelter Invertierung durch N 16 und N 15 die LED D 13 angesteuert wird. Sie leuchtet auf.

Dieses statische Verhalten wird ergänzt durch eine im dynamischen Betriebsfall eingreifende Speicher-Verzögerungsschaltung, die wie folgt arbeitet: Liegen an der Eingangsleitung 11 auch nur sehr kurze dynamische, sich fortlaufend wiederholende Impulse mit H-Pegel an (in der übrigen Zeit L-Pegel), wird C 1 über D 18 sehr schnell aufgeladen, d. h. am Eingang (Pin 11) des Gatters N 16 liegt L-Pegel an. Auch wenn der Eingang (Pin 9) wieder L-Pegel und der Ausgang von N 17 (Pin 10) damit wieder H-Pegel führt, bleibt die Spannung am Eingang (Pin 11) des Gatters N 16 durch die Speicherfunktion des Kondensators C 1 noch auf L-Pegel, und D 13 leuchtet weiterhin. Über R 17 wird C 1 entladen, und nach ca. 0,1 s entspricht die Eingangsinformation am Gatter von N 16 nicht mehr L-Pegel, sondern H-Pegel, d. h. D 13 würde verlöschen. Treten hingegen die Impulse in einem Mindestabstand von 100 ms auf (entsprechend 10 Hz), leuchtet D 13 kontinuierlich, auch wenn das Eingangssignal nur aus schmalen Impulsen (Peaks) besteht (im allgemeinen liegt die Arbeitsfrequenz deutlich über 10 Hz entsprechend einer Impulsfolgezeit von weniger als 100 ms, so daß D 13 bei aktiviertem Signal kontinuierlich leuchtet).

Bei den Leitungen 1, 10 und 31 ist die Funktionsweise sehr ähnlich, jedoch mit dem Unterschied, daß der nicht aktive Zustand durch H-Pegel gekennzeichnet ist. Sobald der Eingang auf L-Pegel wechselt bzw. nach 0 V gehende Impulse anliegen, leuchten die zugehörigen LEDs (D 14 bis D 16) auf.

Nachfolgend wollen wir die Leitungstestfunktion beschreiben.

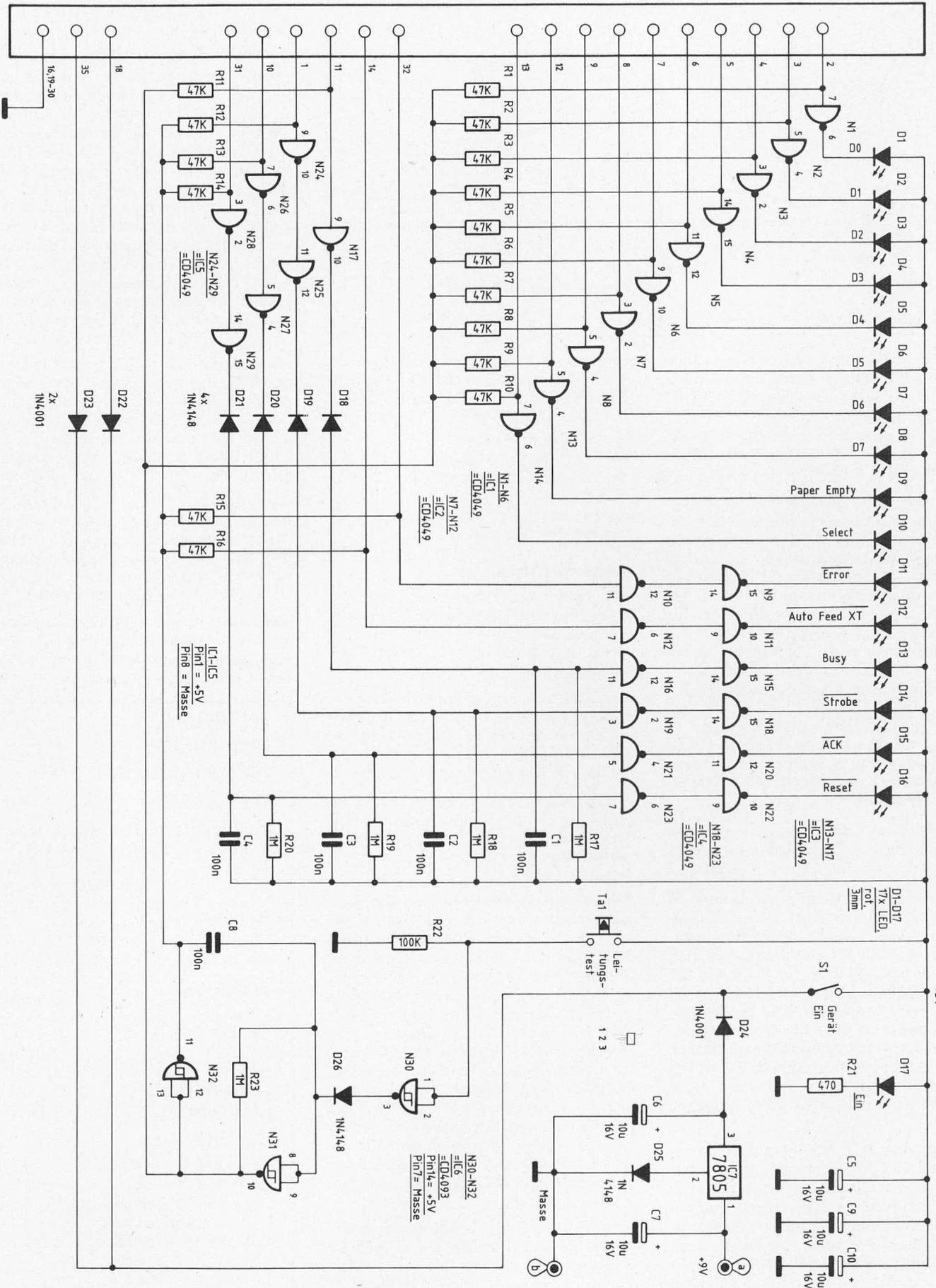
Ist die Taste Ta 1 nicht gedrückt, liegt der Eingang des Schmitt-Triggers N 30 (Pin 1, 2) über R 22 auf 0 V. Der Ausgang führt somit H-Pegel und die Eingänge (Pin 8, 9) von N 31 sind über D 26 gesperrt.

Der Ausgang (Pin 10) von N 31 führt L-Pegel und der Ausgang (Pin 11) von N 32 H-Pegel.

Über die Widerstände R 1 bis R 11 liegen alle Eingänge des ELV-Schnittstellentesters PST 7000 auf L-Pegel (ca. 0 V), die im aktiven Zustand H-Pegel erwarten, d. h. die zugehörigen LEDs sind ausgeschaltet.

Im Gegensatz dazu liegen über R 12 bis R 16 alle Eingänge auf H-Pegel, die im aktiven Zustand L-Pegel erwarten, d. h. auch hier sind die entsprechenden LEDs erloschen.

Durch Betätigen der Taste Ta 1 wird der Eingang (Pin 1, 2) des Gatters N 30 auf ca. +5 V gezogen, d. h. der Ausgang (Pin 3) wechselt auf L-Pegel. Der Oszillator, bestehend aus N 31, N 32, R 23 und C 8, ist freigegeben. Er schwingt auf einer Frequenz von ca. 3 bis 5 Hz. Hierdurch wechseln die logischen Pegel an den über R 1 bis R 16 angesteuerten Gattereingängen mit dieser Frequenz fortlaufend ihren Zustand, so daß die zugehörigen Anzeige-LEDs blinken.



Schaltbild des Centronics-Schnittstellentesters PST 7000

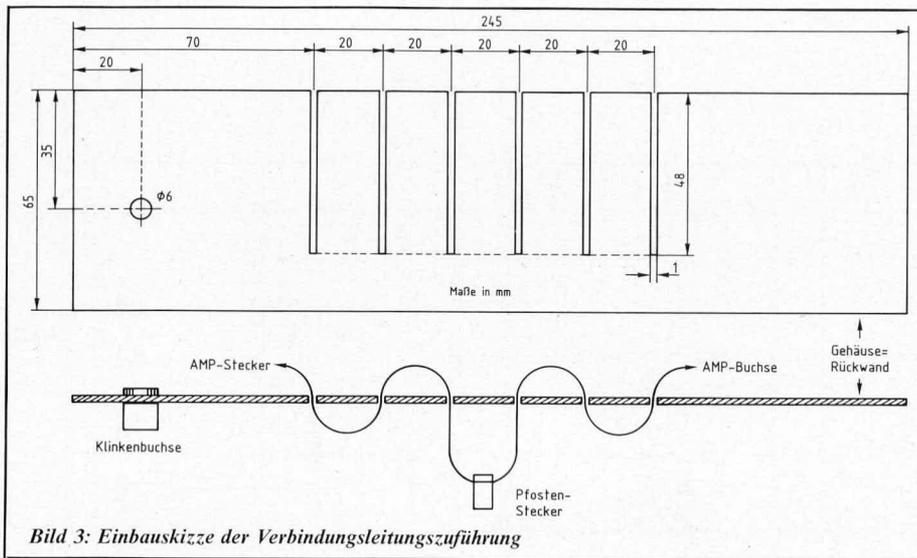


Bild 3: Einbauskizze der Verbindungsleitungszuführung

Da die Ankopplung über die Widerstände R 1 bis R 16 an den Oszillator mit 47 k Ω verhältnismäßig hochohmig erfolgt, ist die mit wechselndem Pegel arbeitende Ansteuerung nur dann wirksam, wenn die Eingänge nicht niederohmiger zwangsweise auf andere Pegel gezogen werden.

Wie bereits unter dem Kapitel „Bedienung“ beschrieben, zeigt der Leitungstest, ob bestimmte Ausgänge der zu testenden Centronics-Schnittstelle überhaupt angeschlossen sind. Hierzu müssen die zugehörigen Eingänge durch Ziehen des entsprechenden Steckers abgetrennt werden. Wird jetzt die Taste Ta 1 betätigt, erfolgt die Ansteuerung der Inverter über R 1 bis R 16. Es blinken somit alle LEDs, bei denen nach Abtrennen der Eingänge keine Ausgänge angeschlossen sind. Überall dort, wo die Ausgänge der zu testenden Centronics-Schnittstelle am Schnittstellentester anliegen, sind die tatsächlichen Pegel abzulesen, und zwar ohne das vom Oszillator des PST 7000 gesteuerte Blinken.

Abschließend wollen wir noch kurz die Versorgungs- und Masseleitungen besprechen.

Die Leitung 18 und/oder die Leitung 35 kann +5 V führen. Über D 22, D 23 entkoppelt, kann diese Spannung zur Versorgung des ELV-Schnittstellentesters PST 7000 dienen, wobei die zur Verfügung stehende Spannung hinter den Dioden nur ca. 4,3 V beträgt (jeweils um die Diodenflußspannung gemindert). Für diesen Betriebszustand ist vorher unbedingt zu prüfen, ob das zur Schnittstelle gehörende Gerät auch tatsächlich an diesen Leitungen einen Strom von mindestens 150 mA treiben kann.

Sobald dem PST 7000 über das Steckernetzteil eine Versorgungsspannung zugeführt wird, erfolgt die Versorgung über den internen Spannungsregler. Hierbei handelt es sich um einen 5-V-Festspannungsregler, in dessen Masseleitung eine Diode eingefügt wurde, so daß sich die Ausgangsspannung (an Pin 3 des IC 7) um die Diodenflußspannung erhöht (ca. 5,7 V). Hinter der Entkopplungsdiode D 24 stehen dann wieder ca. +5 V an. Da diese Spannung höher ist als die von der Schnittstelle kommende

Spannung (+5 V - 0,7 V = +4,3 V), ist eine Abschaltung der Leitungen 18 und 35 nicht erforderlich, da diese nicht belastet werden, sofern der PST 7000 über ein Steckernetzteil versorgt wird.

Bei den Leitungen 19 bis 30 handelt es sich um Masseverbindungen, die den in räumlicher Nähe geführten Signalleitungen zugeordnet sind. Die Leitung 16 ist im allgemeinen mit dem Gehäuse verbunden.

Zum Nachbau

Die gesamte Schaltung wird auf einer einzigen, übersichtlich gestalteten Leiterplatte angeordnet. Selbst der Anschluß der 36poligen Verbindungsstelle ist auf einfachste Weise möglich.

Zunächst werden in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes die passiven (beginnend mit den 13 Brücken) und anschließend die aktiven Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet.

Die 36polige, doppelreihige Stiftleiste zum Anschluß der Zuleitungen wird ebenfalls von der Bestückungsseite bis zum Anschlag eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Die Verbindung zwischen zu testenden Schnittstellen und dem PST 7000 erfolgt auf einfache Weise wie folgt: Als Ausgang dient uns hierbei eine industriell gefertigte 36polige Verbindungsleitung, die auf der einen Seite einen AMP-Stecker und auf der anderen Seite eine AMP-Buchse besitzt. Ungefähr in der Mitte ist eine zusätzlich doppelreihige 40polige Buchsenleiste angesetzt. Diese kann direkt auf die zugehörige Stiftleiste, deren Stifte auf der Leiterbahnseite der Platine hervorstehen, aufgesteckt werden. Die 40polige Buchsenleiste ist so auf die 36polige, doppelreihige Stiftleiste zu stecken, daß die Oberkante der Stiftleiste mit der Oberkante der Buchsenleiste bündig abschließt.

Entsprechend Bild 3 befinden sich in der Kunststoff-Gehäuserückwand 6 schmale Schlitzlöcher, durch die zum Zwecke der Zugentlastung beide Seiten der Verbindungsleitung geführt werden. Anschließend erfolgt ein Verkleben mit Zweikomponentenkleber, damit sich eine gute Verbindung ergibt. Zu beachten ist hierbei, daß die Zuleitung

so weit in die Schlitzlöcher gesteckt wird, daß der obere Rand der Gehäuserückwand 2 mm übersteht. Dies ist wichtig, damit die Gehäuserückwand später einwandfrei in die entsprechende Nut der Gehäusehalbschalen eingesetzt werden kann.

Die Befestigung der Platine erfolgt auf der linken Seite über den Ein/Aus-Kippschalter direkt an der Frontplatte. Auf der rechten Seite dient ein kleiner Aluwinkel zur Fixierung. Hierzu wird eine Schraube M 3 x 10 mm von der Bestückungsseite aus durch die entsprechende Bohrung rechts unten in die Platine gesteckt und auf der Leiterbahnseite mit einer Mutter M 3 fest verschraubt. Diese Mutter dient gleichzeitig zur Abstandserzielung zwischen Aluwinkel und Platine. Nun wird der Aluwinkel aufgesetzt und mit einer weiteren Mutter M 3 verschraubt. Der abgewinkelte Teil weist in Richtung Gehäuserückwand.

Als nächstes wird eine Schraube M 3 x 8 mm durch die an entsprechender Stelle in die Gehäuseunterhalbschale einzubringende Bohrung gesteckt. Nachdem der Aluwinkel auf der Gehäuseinnenseite darübergesetzt wurde, erfolgt die Verschraubung mit einer Mutter M 3.

Zuletzt wird die 3,5 mm-Klinkenbuchse in die Gehäuserückwand geschraubt und mit den Platinenanschlußpunkten „a“ (ca. +8 V bis +10 V) und Platinenanschlußpunkt „b“ (Schaltungsmasse - äußerer Ringanschluß der Buchse) verbunden.

Nachdem die Gehäusehalbschalen miteinander fest verschraubt wurden, steht dem Einsatz dieses nützlichen Schnittstellentesters nichts mehr im Wege.

Stückliste: 8-Bit-Parallel-Schnittstellentester

Widerstände

470 Ω	R 21
47 k Ω	R 1-R16
100 k Ω	R 22
1 M Ω	R 17-R 20, R 23

Kondensatoren

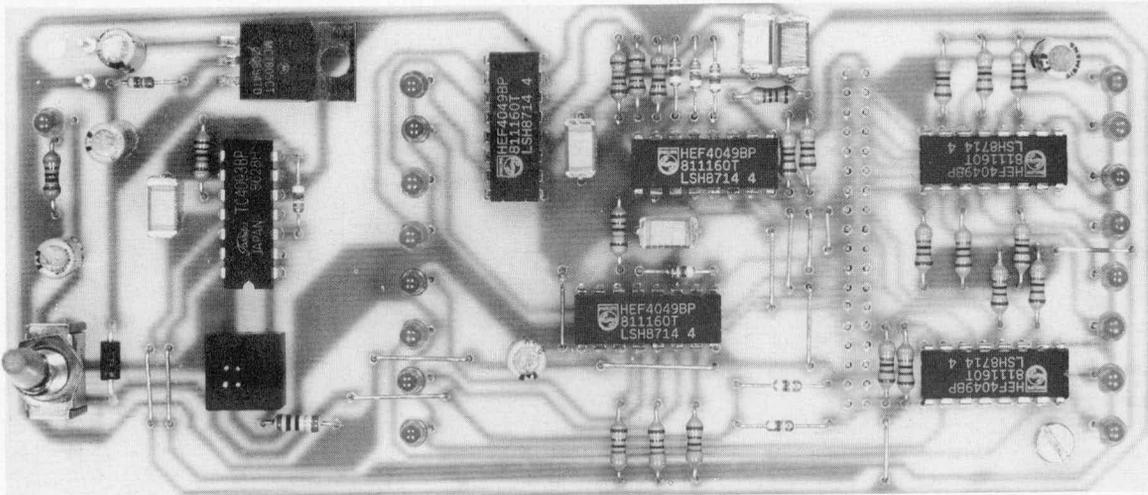
100 nF	C 1-C 4, C 8
10 μ F/16 V ..	C 5-C 7, C 9, C 10

Halbleiter

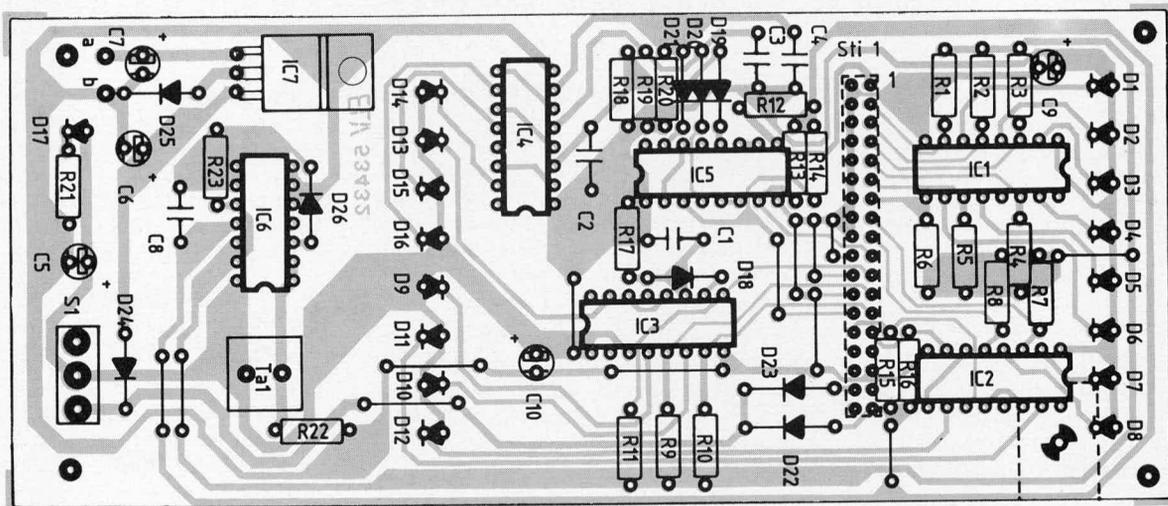
CD 4049	IC 1-IC 5
CD 4093	IC 6
7805	IC 7
1 N 4148 ..	D 18-D 21, D 25, D 26
1 N 4001	D 22-D 24
LED 3 mm, rot	D 1-D 17

Sonstiges

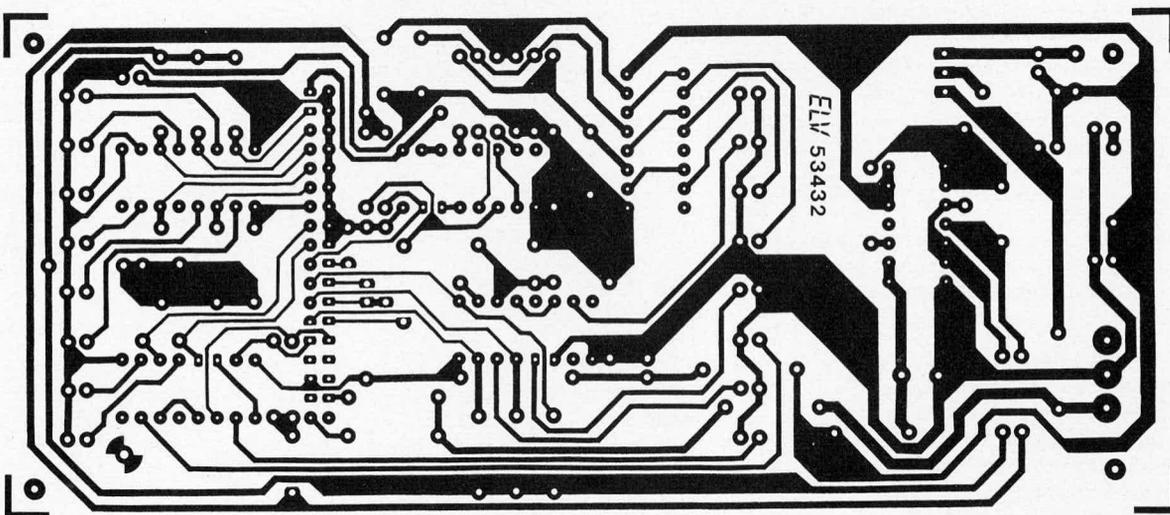
Kippschalter 1 x um	S 1
Printtaster	Ta 1
20 cm flexible Leitung 2 x 0,4 mm	
1 Alu-Befestigungswinkel	
1 3,5 mm Klinkenbuchse	
1 Spezial Cen. Kabel	
1 Stiftleiste 36polig	
1 Schraube M 3 x 8 mm	
1 Schraube M 3 x 10 mm	
3 Muttern M 3	
2 Lötstifte	



Ansicht der fertig aufgebauten Platine des 8-Bit-Parallelschnittstellentesters (Centronics-Schnittstellentesters) PST 7000



Bestückungsplan der Platine des 8-Bit-Parallelschnittstellentesters (Centronics-Schnittstellentesters) PST 7000



Leiterbahnseite der Platine des 8-Bit-Parallelschnittstellentesters (Centronics-Schnittstellentesters) PST 7000

Funkuhren-Schaltsystem DCF 7000



Im dritten und damit letzten Teil dieser Artikelserie stellen wir Ihnen den Aufbau der Basisstation sowie die Inbetriebnahme des kompletten Systems vor.

Teil 3

Aufbau der Basisstation

Sehen wir von den beiden Schnittstellen, deren Nachbau im vorangegangenen Kapitel beschrieben wurde, einmal ab, so wird das komplette Basisgerät des Funkuhren-Schaltsystems DCF 7000 auf lediglich 2 übersichtlich gestalteten Leiterplatten aufgebaut.

Beginnen wir mit der Anzeigenplatine.

Aufgrund der für die Anzeigensteuerung erforderlichen Leiterbahnvielfalt kommt hier eine doppelseitige, durchkontaktierte Leiterplatte zum Einsatz, die u. a. den Vorteil bietet, daß keinerlei Brücken erforderlich sind.

Zunächst werden die niedrigen Bauelemente, d. h. Widerstände und Dioden, auf die Platine gesetzt und wie gewohnt auf der Platinenrückseite verlötet. Es folgen die höheren Bauelemente. Hierbei beginnen wir mit den Transistoren, die mit möglichst kurzen Abschlußbeinchen einzulöten sind. Die Oberkante des Transistorgehäuses darf maximal 8 mm von der Platinenoberseite entfernt sein, damit später Frontplatine und Frontplatte entsprechend dicht zusammenliegen können. Gleiches gilt für den Einbau der 12 3mm-Leuchtdioden sowie für den Helligkeitssensor LDR 33.

Zum Abschluß der Anzeigenplatinenbestückung werden die 16 Sieben-Segment-Anzeigen sowie die 8 Taster auf die Platine gesetzt und verlötet.

Nun kommen wir zur Bestückung der Basisplatine, die in gewohnter einseitiger Leiterplattentechnik ausgelegt ist und daher, falls gewünscht, auch leicht selbst hergestellt werden kann. Bei der Anzeigenplatine sollte man auf das Selbstanfertigen verzichten, da die zahlreichen Durchkontaktierungen, d. h. die Verbindungen von oberer Leiterbahnführung zur unteren Leiterbahnführung über die Bohrungen im all-

gemeinen nur industriell herzustellen sind. Das ersatzweise Löten auf beiden Seiten dieser Platine ist hier kaum möglich, da sowohl die Taster als auch die Sieben-Segment-Anzeigen die Bohrungen auf der Bestückungsseite weitgehend verdecken. Bei industriell gefertigten, durchkontaktierten Leiterplatten braucht nur auf der Leiterplattenunterseite gelötet zu werden.

Die Bestückung der Basisplatine wird in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vorgenommen. Zuerst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet.

Sofern eine oder beide Schnittstellen eingesetzt werden sollen, werden diese senkrecht auf die Basisplatine gesetzt und verlötet.

Folgende Verbindungen über flexible isolierte Leitungen sind jetzt noch vorzunehmen:

1. Punkt „j“ auf der Basisplatine mit Punkt „j“ auf der Anzeigenplatine
2. Punkt „k“ auf der Basisplatine mit Punkt „k“ auf der Anzeigenplatine
3. Punkt „w“ auf der Basisplatine mit Punkt „w“ auf der Basisplatine
4. Punkt „z“ auf der Basisplatine mit Punkt „z“ auf der Basisplatine
5. Punkt „e“ auf der Basisplatine mit Punkt „e“ auf der Seriellschnittstellenplatine
6. Punkt „f“ auf der Basisplatine mit Punkt „f“ auf der Seriellschnittstellenplatine
7. Punkt „S 3“ auf der Basisplatine mit Punkt „S 3“ auf der Seriellschnittstellenplatine
8. Punkt „S 4“ auf der Basisplatine mit Punkt „S 4“ auf der Seriellschnittstellenplatine
9. Zuletzt wird noch eine Brücke links neben den beiden Leistungsrelais Re 401, 402 eingefügt. Da hierüber der gesamte Strom der beiden angeschlosse-

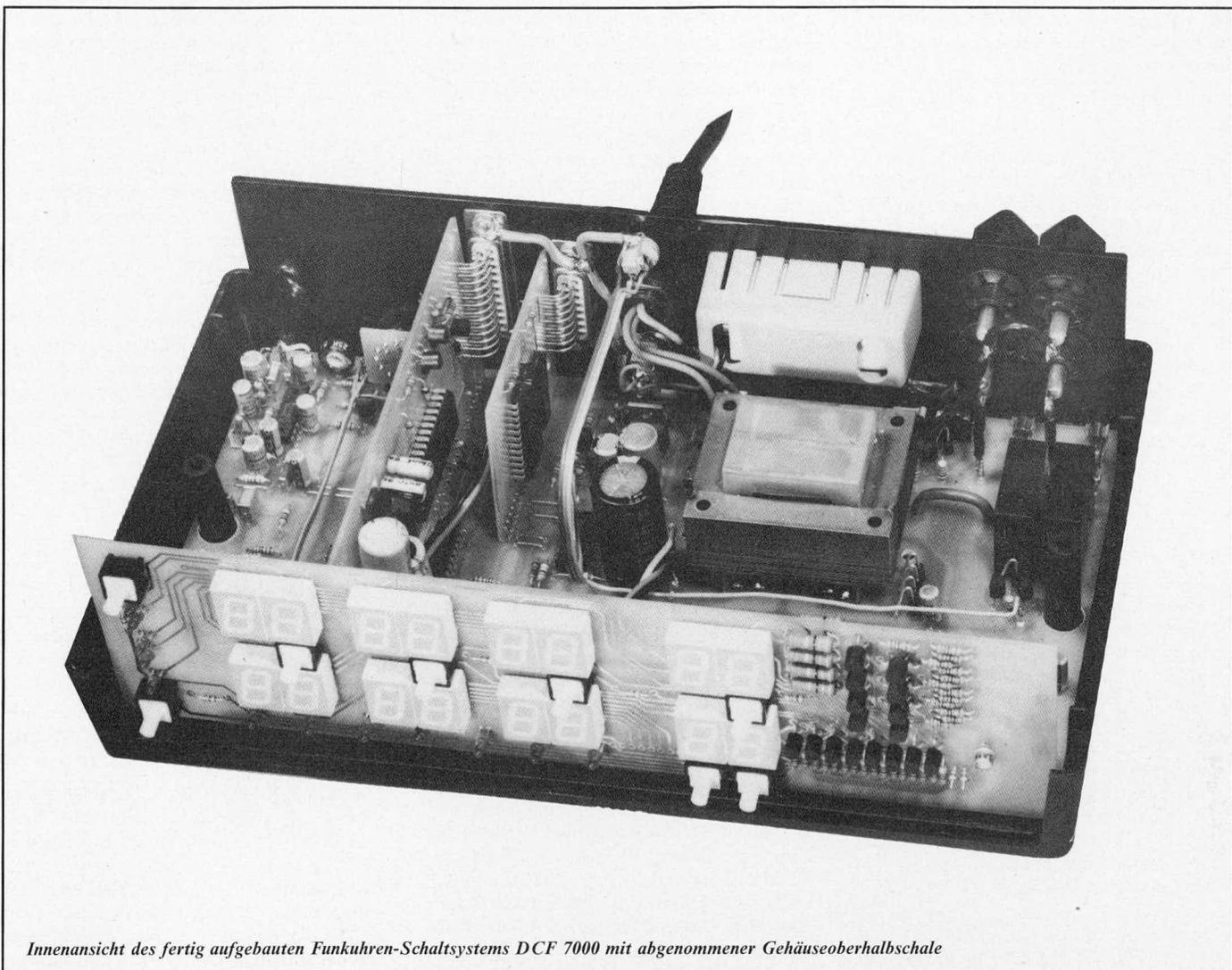
nen 220-V-Wechselstromverbraucher fließt, muß hierfür eine isolierte Leitung mit einem Querschnitt von 1,5 mm² eingesetzt werden, die in einem halbkreisförmigen Bogen die beiden Lötunkte miteinander verbindet (Drahtlänge ca. 35 mm).

Der leistungsfähige und daher auch verhältnismäßig schwere Netztransformator wird zweckmäßigerweise als letztes Bauteil auf die Basisplatine gesetzt und verlötet.

Nachdem beide Platinen anhand der Bestückungspläne bestückt und die Bauelemente auf den Platinenunterseiten verlötet wurden, kann die Anzeigenplatine im rechten Winkel an die Basisplatine gelötet werden. Die Unterkante der Anzeigenplatine steht hierbei ca. 1,5 mm unterhalb der Platinenunterseite der Basisplatine hervor. Mit einem feinen LötKolben werden die einzelnen Leiterbahnen von Basis- und Anzeigenplatine miteinander verlötet. Zu beachten ist hierbei, daß sich keine Lötzinnbrücken zwischen den einzelnen Leiterbahnen bilden.

Jetzt kann die Frontplatte vor die Anzeigenplatine gesetzt werden, indem die Tasterhülse durch die entsprechenden Bohrungen geführt werden. Gleichzeitig mit der Gehäuserückwand wird die Basisstation in die Gehäuseunterhalbschale des Gehäuses aus der ELV-Serie 7000 gesetzt, wobei Gehäusefront- und -rückwand in die entsprechenden Nuten einzustecken sind.

Sofern das Schaltuhrensystem über den DCF 77-Empfänger synchronisiert werden soll, ist die Antennenzuleitung durch die entsprechende Bohrung in der Gehäuserückwand zu führen und an die Platinenanschlußpunkte „a“, „b“ sowie „c 1“ (Masse-Abschirmung der Zuleitung) zu löten. Zur Zugentlastung dieser Signalleitung reicht ein Knoten im Gehäuseinneren direkt vor der Bohrung in der Rückwand.



Innenansicht des fertig aufgebauten Funkuhren-Schaltsystems DCF 7000 mit abgenommener Gehäuseoberhalbschale

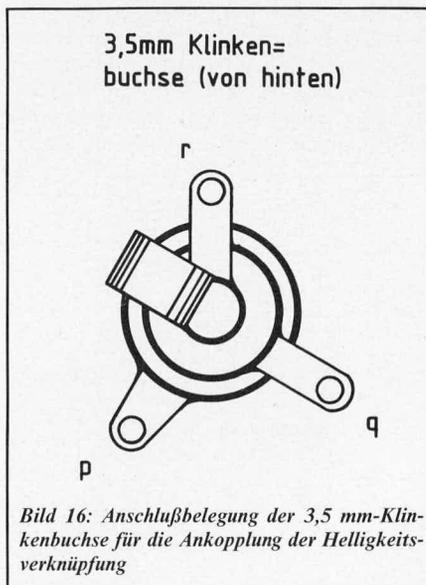
Die 3adrige Netzzuleitung wird durch die entsprechende Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung und Knickschutzülle geführt, die sich in der Gehäuserückwand befindet und mit den beiden spannungsführenden Adern an die Platinenanschlußpunkte „c 2“ und „d“ gelötet. Der Schutzleiter der Netzzuleitung wird über Lötösen mit allen von außen berührbaren Metallteilen (Buchsen) verbunden.

Die beiden Euro-Einbaubuchsen werden von der Gehäuserückseite durch die entsprechenden Bohrungen mit einem Durchmesser von jeweils 8,5 mm gesteckt. Von der Gehäuseinnenseite werden jetzt auf jeden der beiden Anschlüsse der Euro-Buchsen ein Befestigungsring aufgesetzt und fest bis an die Gehäuserückwand herangepreßt, und zwar so weit, daß die Euro-Einbaubuchsen unverrückbar fixiert sind.

Der untere Anschluß jeder der beiden Euro-Buchsen wird jetzt mit dem Platinenanschlußpunkt „c 2“ verbunden. Der obere Anschluß der Euro-Buchsen für Ausgang 1 ist mit Platinenanschlußpunkt „l“ und der obere Anschluß der Euro-Buchse für Ausgang 2 mit Platinenanschlußpunkt „m“ zu verbinden. Hierzu dienen flexible isolierte Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,75 mm².

Eine Klinkenbuchse, die für den Anschluß des Helligkeitsaufnehmers zur Verknüpfung des Schaltausgangs 1 mit der Umge-

bungshelligkeit dient, wird in die Gehäuserückwand gesetzt und mit den Platinenanschlußpunkten „p“ (+5 V-Zuführung), „q“ (Signalführung) und „r“ (Schaltungsmasse) verbunden.



Die genaue Anschlußfolge ist Bild 16 zu entnehmen. Da hier 3 Leitungen anzuschließen sind, ist hierfür eine Stereo-Klinkenbuchse erforderlich, während die Schaltausgänge 3 bis 6 über Mono-Buchsen abgeschlossen werden.

Der ebenfalls in die Rückwand einzubauende Kippschalter S 301 zur Abschaltung der Notstromversorgung (Stützbatterie) wird mit einem Pol an den Platinenanschlußpunkt „g“ und mit dem zweiten Pol an den Plusanschluß des 9 V-Akkus gelegt. Der Minusanschluß des Akkus (oder Batterie) ist an Platinenanschlußpunkt „h“ zu legen.

Damit sind alle Arbeiten an der Basisstation abgeschlossen.

Nachdem auch die Gehäuseoberhalbschale aufgesetzt und verschraubt wurde, ist der Aufbau dieses komfortablen Funkuhren-Schaltsystems bereits beendet. Zuvor soll jedoch die Inbetriebnahme beschrieben werden.

Zur Inbetriebnahme

Bei einer so komplexen Schaltung empfiehlt es sich, vor der allgemeinen Inbetriebnahme zunächst einige markante Meßpunkte zu überprüfen. Hierzu wird das Gerät mit abgenommener Gehäuseoberhalbschale an einem Trenntrafo in Betrieb genommen, d. h. zwischen der Netzseite und der Schaltung wird ein Trenntrafo zwischengeschaltet (z. B. ELV WSN 7000). Zur Funktion des Gerätes ist dies selbstverständlich nicht erforderlich. Aus Sicherheitsgründen (im Fall einer unbeabsichtigten Berührung) schreiben die VDE-Bestimmungen dies jedoch vor. Wir weisen an

dieser Stelle daher nochmals besonders auf die Einhaltung der entsprechenden VDE-Bestimmungen hin.

Doch kommen wir nun zu den allgemeinen Messungen.

Ein hochohmiges Spannungsmeßgerät ($R_i \cong 1 \text{ M}\Omega$) wird mit seinem Minus-Eingang (Masseanschluß) mit der Schaltungsmasse des ELV-Funkuhrenschaltsystems DCF 7000 verbunden (z. B. Metallgehäuse des Festspannungsreglers IC 301). Mit der positiven Meßspannungsspitze werden die nachfolgend beschriebenen Messungen durchgeführt:

- Unmittelbar nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wird als erstes die unstabilisierte positive Versorgungsspannung an der Katode der Diode D 301 oder D 303 (Verbindungspunkt dieser beiden Dioden) gemessen. Je nach Belastung durch die Digitalanzeige, d. h. nach Anzahl der aktivierten Segmente, kann diese Spannung zwischen +7,5 und +14 V schwanken. Bei Spannungen unterhalb 7,5 V ist das Gerät sofort wieder auszuschalten, da in diesem Fall mit einem unzulässig hohen Stromverbrauch durch defekte bzw. falsch eingesetzte Bauelemente oder Kurzschlüsse zu rechnen ist. Die Bestückung ist nochmals sorgfältig zu überprüfen.
- Als nächstes wird die Spannung an Pin 1 des IC 301 gemessen. Sie muß ca. 0,5 bis 1 V unterhalb der zuvor gemessenen Spannung liegen.
- Spannung an Pin 3 des IC 301: 4,75 V bis 5,25 V.
- Spannung am Verbindungspunkt zwischen D 307/R 304, d. h. am Pluspol des Kondensators C 304: +15 V bis +20 V.
- Spannung an Pin 4 des Gatters N 304: +4,5 V bis +5,25 V.
- Spannung am Verbindungspunkt R 303/R 307 bzw. Pin 37 des IC 401: 0 V bis +0,4 V.
- Spannung an Pin 26 sowie Pin 40 des IC 401: +4,75 V bis 5,25 V.
- Spannung an Pin 7 und Pin 20 des IC 401: 0 V bis +0,05 V.
- Spannung an Pin 24 des IC 405: +4,75 V bis +5,25 V.

Die Messungen sollten in einem möglichst kurzen Zeitraum zügig nacheinander durchgeführt werden, damit bei einem evtl. Abweichen von den vorgegebenen Werten die Station sofort wieder abgeschaltet werden kann. Ein Unterschreiten der Minimalwerte deutet auf eine Überlastung bzw. auf einen Kurzschluß hin, so daß bei ausgeschaltetem Gerät, wie bereits unter dem erstgenannten Meßpunkt beschrieben, zunächst der Fehler gesucht und beseitigt werden kann durch Überprüfung der Leiterbahnführung und Einbaulage der entsprechenden Bauelemente.

Liegen die vorstehend beschriebenen Meßwerte im vorgegebenen Rahmen, kann mit der Überprüfung des Basisgerätes fortgefahren werden, indem die Versorgungsspannungen sämtlicher ICs überprüft werden. Die positive Versorgungsspannung muß im Bereich zwischen 4,75 V und 5,25 V liegen, während am Masseanschluß eine maximale Spannung von 0,1 V anstehen darf (0 V bis 100 mV).

Der Trimmer R 406 zur Helligkeitsvoreinstellung der Sieben-Segment-Anzeigen wird zunächst auf Rechtsanschlag (im Uhrzeigersinn gedreht) entsprechend maximaler Helligkeit eingestellt. Später kann eine Veränderung vorgenommen werden.

Der C-Trimmer C 402 wird ungefähr in Mittelstellung gebracht, d. h. daß sich die drehbaren Kondensatorplatten etwa zur Hälfte mit den feststehenden Kondensatorplatten decken. Bei einem Betrieb des Schaltuhrensystems mit DCF-Empfang spielt diese Einstellung ohnehin eine untergeordnete Rolle, während beim Betrieb als eigenständiges System hier die Genauigkeit der Quarzuhr einzustellen ist.

Steht ein hochauflösender, entsprechend genauer Frequenzzähler zur Verfügung, kann die Frequenz an Pin 11 des IC 401 gemessen werden, die intern durch den Faktor 15 der Quarzfrequenz geteilt wurde. An Pin 11 ist somit eine Frequenz von 614,400 kHz zu messen. Bei einer Abweichung von 1 Hz weicht die Uhrzeit pro Woche um ca. 1 Sekunde ab. Bei verhältnismäßig gleichmäßigen Raumtemperaturbedingungen ist dies eine durchaus rea-

listische Genauigkeit, die, eine Nachkalibrierung nach einigen Monaten vorausgesetzt, langfristig eingehalten werden kann.

Beim Einsatz des DCF 77-Empfängers wird das Funkuhren-Schaltssystem fortlaufend neu synchronisiert, so daß bei einwandfreiem DCF 77-Empfang stets eine supergenaue Zeitanzeige zur Verfügung steht, die der amtlichen Uhrzeit in der Bundesrepublik Deutschland entspricht. Die maximale Abweichung beträgt 1 Sekunde in 300 000 Jahren (!).

Steht kein genauer Frequenzzähler zur Verfügung, kann durch vorsichtiges, geringfügiges Verdrehen des Trimmers C 402 und Beobachten der Zeitabweichung über einige Wochen (z. B. Vergleich mit dem Tagesgang) ebenfalls eine genaue Einstellung vorgenommen werden. Das Verdrehen des Trimmers muß jedoch in sehr kleinen Stufen erfolgen.

Nachdem alle Überprüfungen und Einstellungen zur Zufriedenheit abgeschlossen wurden, kann das Gehäuseoberteil wieder aufgesetzt und verschraubt werden, und dem Einsatz dieses interessanten Funkuhrenschaltsystems steht nichts mehr im Wege.

Abschließend wollen wir noch auf die Schaltmöglichkeiten der Kanäle 3 bis 8 eingehen.

Hier kann ein nach Masse zu schaltender Verbraucher mit einer Stromaufnahme von maximal 100 mA bei einem Spannungsbedarf von 9 bis 12 V angeschlossen werden. Die Gesamtstromentnahme aller 6 Kanäle sollte jedoch 200 mA nicht überschreiten, um das eingebaute Netzteil nicht zu überlasten. Werden hiermit z. B. 12 V-Kartenrelais angesteuert, bleibt die Stromentnahme in dem angegebenen Rahmen. Ein entsprechender Schaltzusatz, der in einem Schutzkontakt-Stecker-Steckdosengehäuse Platz findet, wurde bereits für die ELV-Funkuhr DCF 86 („ELV journal“ 45 bis 47) entwickelt und vorgestellt und kann direkt an die Ausgänge 3 bis 8 der DCF 7000 angeschlossen werden. Es können jedoch auch andere Gleichspannungsverbraucher, deren Spannungs-Strombedarf in den angegebenen Grenzen liegt, von diesen Ausgängen gesteuert werden.

Nachtrag

Aus Gründen der Störsicherheit bei Netzspannungsschwankungen wurde die Ansteuerung über die ICs 406 und 407 der LED-Anzeigen (Digit-Steuerung) gegenüber dem in „ELV journal“ Nr. 51 veröffentlichten Schaltplan geändert. Für die ICs 406 und 407 werden nicht mehr, wie ursprünglich angegeben, die Typen CD 4051, sondern die Typen 74 LS 145 mit offenen Kollektorausgängen eingesetzt. Hierdurch verbessert sich der mögliche Versorgungsspannungsbereich erheblich.

Durch die Änderung dieser beiden ICs wurde auch eine geänderte Helligkeitsregelschaltung erforderlich. Den entsprechenden Schaltungsauszug haben wir nachstehend abgedruckt (Bild 17).

Im Platinenlayout sind diese Änderungen selbstverständlich berücksichtigt.

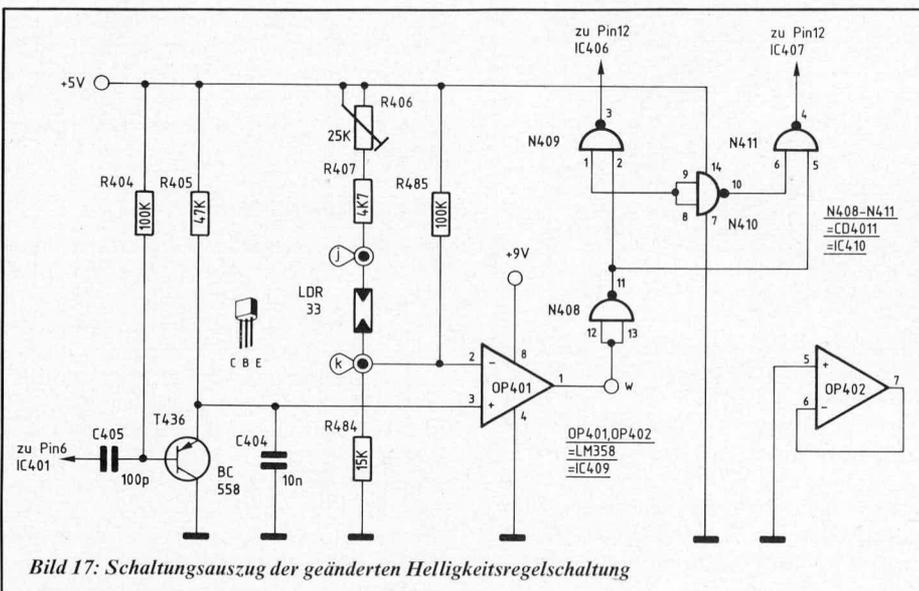
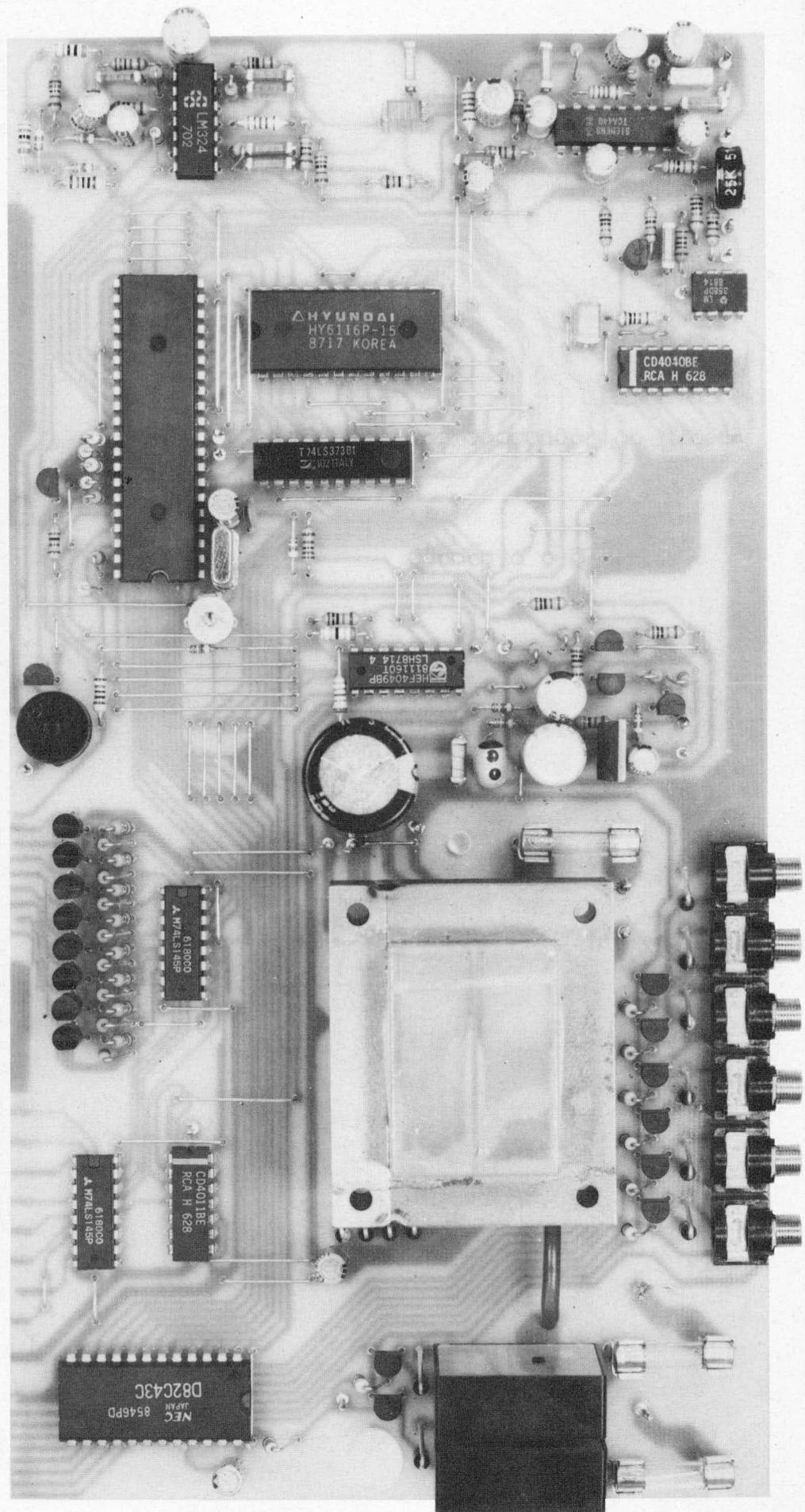
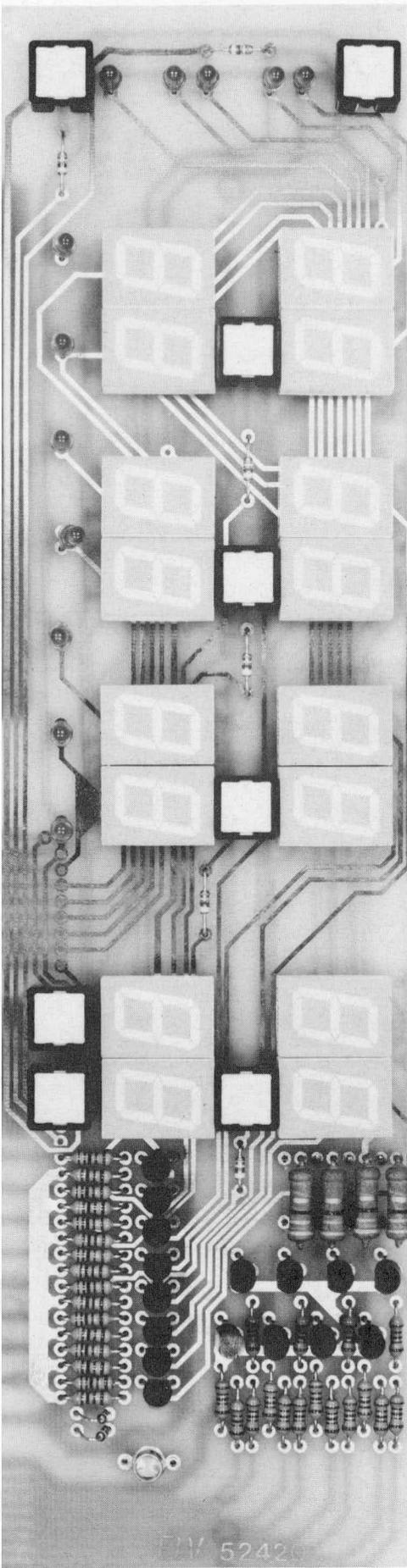
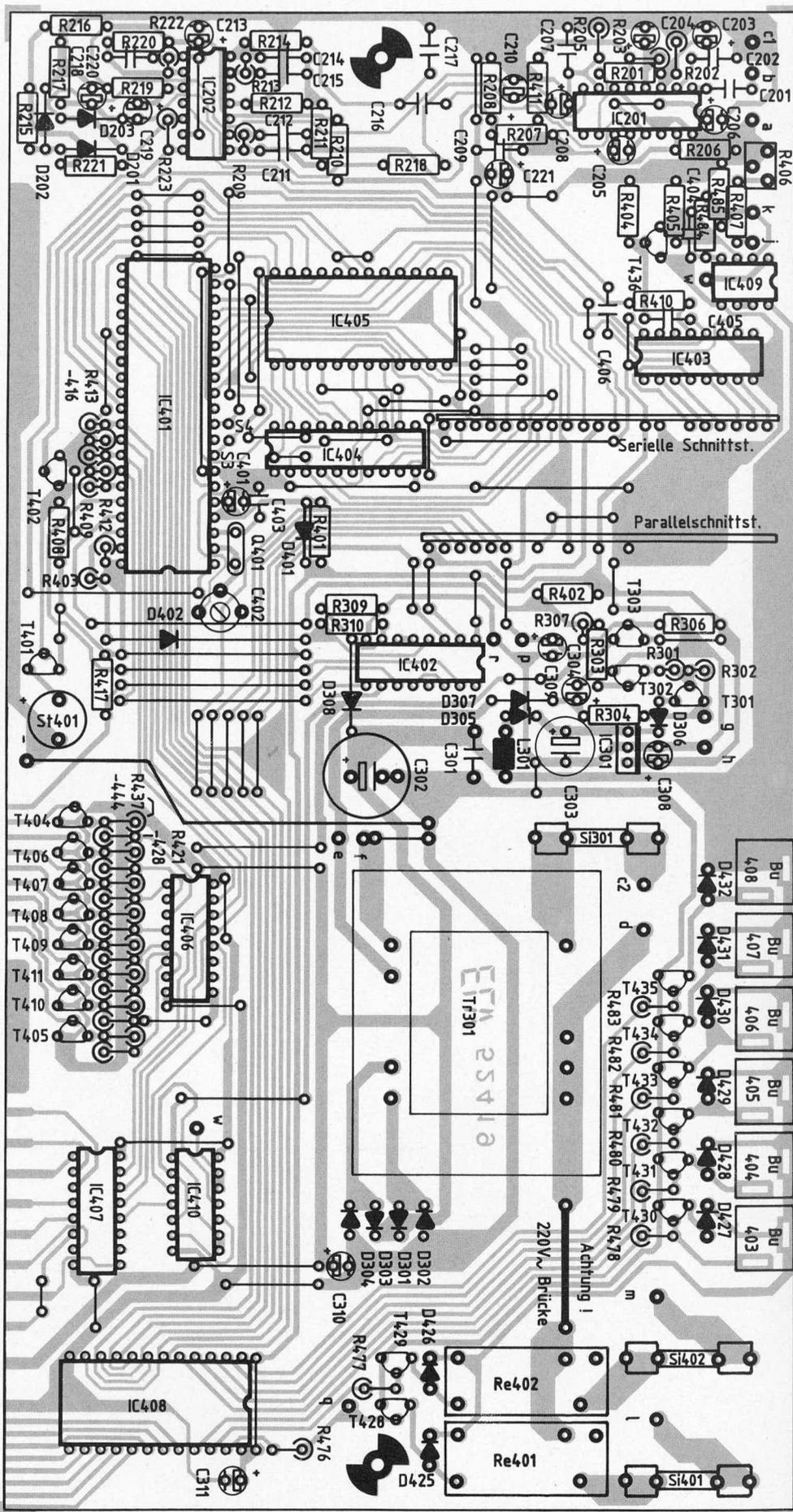
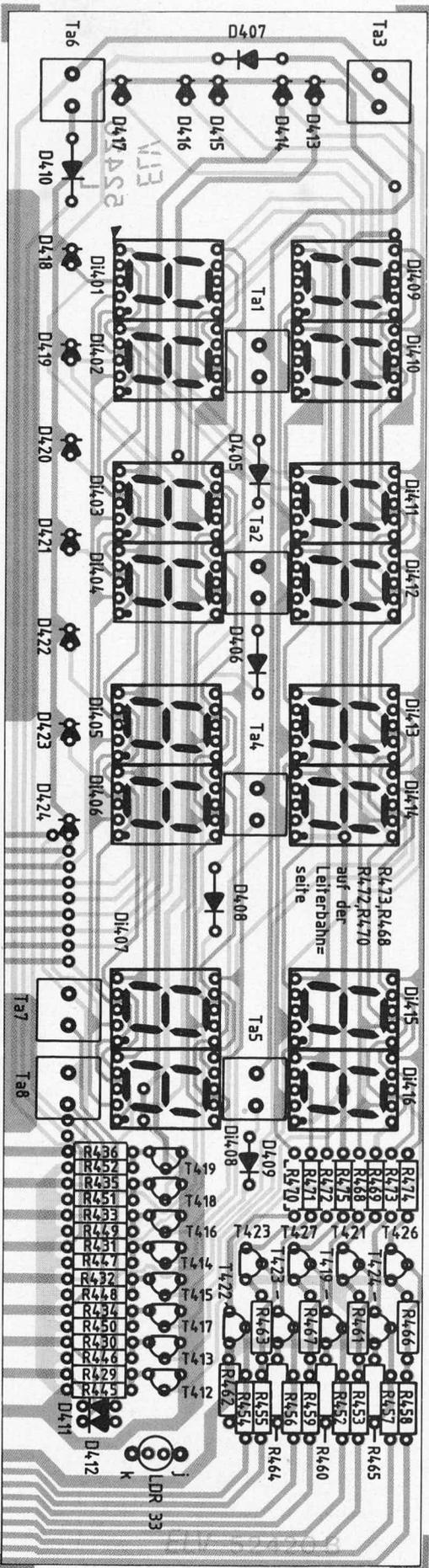


Bild 17: Schaltungsauszug der geänderten Helligkeitsregelschaltung



Ansicht der fertig aufgebauten Anzeigenplatte des Funkuhren-Schaltsystems DCF 7000

Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatte des Funkuhren-Schaltsystems DCF 7000



Bestückungsseite der Anzeigenplatine des Funkuhren-Schaltssystems DCF 7000 (Leiterbahnbild: Lötseite ≙ dunkelgrau, Bestückungsseite ≙ hellgrau)

Bestückungsseite der Basisplatine des Funkuhren-Schaltssystems DCF 7000

Stückliste: Funkuhren-Schaltssystem DCF 7000

Widerstände

33 Ω/1 Watt	R 468-R 475
1,5 kΩ	R 152-R 159, R 460-R 467
2,2 kΩ	R 409, R 421-R 436
3,3 kΩ	R 411
4,7 kΩ	R 304, R 307, R 407, R 408, R 437-R 452
10 kΩ	R 476-R 483, R 410, R 413-R 417, R 402, R 403
15 kΩ	R 484
22 kΩ	R 401
47 kΩ	R 301, R 405
82 kΩ	R 308
100 kΩ	R 302, R 303, R 306, R 309, R 404, R 412, R 485
330 kΩ	R 310
25 kΩ, Trimmer, stehend	R 406

Kondensatoren

22 pF	C 403
100 pF	C 405
10 nF	C 404
47 nF	C 301
100 nF	C 406
10 µF/16 V	C 304, C 308, C 309, C 401
470 µF/16 V	C 303
4700 µF/16 V	C 302
2-40 pF, Trimmer	C 402

Halbleiter

LM 358	IC 409
CD 4011	IC 410
CD 4040	IC 403
CD 4069	IC 402, IC 409
6116-LP 3	IC 405
78L05	IC 301
82C43	IC 408
74LS145	IC 406, IC 407
74HC373	IC 404
ELV 8708	IC 401
1N4148	D 305-D 307, D 401, D 402, D 405-412
1N4001	D 301-D 304, D 425-D 432
BC 337	T 420-T 427
BC 548	T 302, T 428-T 435
BC 558	T 301, T 303, T 401, T 402, T 436
BC 876	T 404-T 419
LED 3 mm, rot	D 413-D 424

Sonstiges

Klinkenbuchse, 3,5 mm	Bu 403-Bu 408
Sicherung 100 mA	Si 301
Sicherung 4 A	Si 401, Si 402
Kartenrelais, stehend	Re 401, Re 402
Sound-Transducer	ST 401
Quarz 9,21 MHz	Q 401
Trafo:	Tr 301
prim: 220 V/8,6 VA	
sek: 8 V/1 A, 12 V/50 mA	
3 Platinsicherungshalter	
2 Euro-Einbaubuchsen	
1 9 V-Batterieclip	

17 Lötstifte	
1 Spule 51 µH	
1 LDR 33	
10 cm flexible Leitung 1,5 mm ²	
120 cm isolierter Schaltdraht	
1 Schalter 1 x um	
8 Lötflächen 6,2 mm	

Aktiv-Antenne und Empfänger

Widerstände

470 Ω	R 203
820 Ω	R 216
1 kΩ	R 214
1,5 kΩ	R 215
1,8 kΩ	R 201
2,2 kΩ	R 105, R 106, R 205, R 206, R 210
2,55 kΩ	R 208, R 212
3,3 kΩ	R 204
3,9 kΩ	R 104
5,6 kΩ	R 103
8,2 kΩ	R 202
10 kΩ	R 221
22 kΩ	R 217, R 220
33 kΩ	R 207, R 211
39 kΩ	R 218
100 kΩ	R 101, R 102, R 219
220 kΩ	R 209, R 213, R 221
1 MΩ	R 223

Kondensatoren

6,8 nF	C 101, C 220
10 nF	C 201, C 209, C 211-C 214, C 217
47 nF	C 102, C 103, C 105, C 202
100 nF	C 207, C 216
1 µF/16 V	C 204-C 206, C 208, C 218
10 µF/16 V	C 104, C 219
22 µF/16 V	C 215
47 µF/16 V	C 203, C 210

Halbleiter

LM 324	IC 202
TCA 440	IC 201
BC 548	T 101, T 102
1N4148	D 201-D 203

Sonstiges

Ferritantenne	L 101, L 102
3adrige, abgeschirmte Leitung	
3 Lötstifte	
1 PG9-Rohr	

Externe Helligkeitssteuerung

Widerstände

1 kΩ	R 707
10 kΩ	R 701, R 703, R 704, R 709, R 710
100 kΩ	R 705

1 MΩ	R 708
10 kΩ, Trimmer, liegend	R 706
LDR 05	R 702

Kondensatoren

10 µF/16 V	C 701, C 702
------------	--------------

Halbleiter

TLC 271	IC 701
---------	--------

Sonstiges

3adrige, abgeschirmte Leitung	
1 PG9-Rohr	
1 Klinkenbuchse 3,5 mm	

Parallelschnittstelle

Widerstände

10 kΩ	R 501, R 502
-------	--------------

Halbleiter

82C43	IC 501
74LS244	IC 502

Sonstiges

15polige Buchse	Bu 501
2 Schrauben M 3 x 8 mm	
2 Muttern M 3	
1 Lötfläche 3,2 mm	

Seriellschnittstelle

Widerstände

470 Ω	R 603, R 606
2,2 kΩ	R 602, R 605
4,7 kΩ	R 604, R 607
10 kΩ	R 608, R 610
47 kΩ	R 601
100 kΩ	R 609

Kondensatoren

10 µF/16 V	C 603, C 604
220 µF/35 V	C 601, C 602

Halbleiter

82C51	IC 601
7912	IC 603
7812	IC 602
BC 558	T 601, T 602
BC 548	T 603
1N4148	D 605
1N4001	D 601, D 602
ZPD8V2	D 603, D 604

Sonstiges

1 25polige Buchse	Bu 601
1 Drehschalter 6.2 S	S 601
30 cm Silberdraht	
2 Schrauben M 3 x 8 mm	
2 Muttern M 3	
1 Lötfläche 3,2 mm	
20 cm flexible Leitung 2 x 0,4 mm ²	
1 14-Spannangen-Drehknopf	

ELV-Serie 7000: Video-Color-Prozessor VCP 7000



Der hier vorgestellte Video-Color-Prozessor dient zur nachträglichen Korrektur von Helligkeit, Farbsättigung, Kontrast sowie zur vollkommen unabhängigen Einstellung aller 3 Farbsignalanteile.

Es können in weitem Rahmen Kamera-Aufnahmen oder Video-Überpielungen korrigiert bzw. verändert werden. Darüber hinaus ist das Gerät auch zur Erzeugung optischer Effekte zur gezielten Bildverfremdung von Video-Signalen einsetzbar.

Allgemeines

Seit einigen Jahren findet die Videotechnik einen stetig wachsenden Kreis von Interessenten. Dies ist nicht zuletzt aufgrund der gestiegenen Qualität von Video-Recordern und Video-Kameras bei gleichzeitig ständig fallenden Preisen zurückzuführen.

Ist erst einmal eine Video-Kamera angeschafft, stehen dem Hobby-Videografen meistens bereits nach kurzer Zeit große Mengen aufgezeichneten Bildmaterials zur Verfügung. Soll jetzt eine „Bearbeitung“ erfolgen, gibt es hierfür eine Vielzahl nützlicher Spezial-Zusatzgeräte, deren Preise allerdings nicht selten in den Bereich der Kamera und des Recorders kommen bzw. diese sogar noch übersteigen.

Das ein qualitativ hochwertiger Video-Überspielverstärker als Bausatz bereits unter DM 20 zu realisieren ist, haben wir bereits im „ELV journal“ Nr. 44 gezeigt. Die Geräte sind inzwischen seit über einem Jahr in großer Stückzahl zur vollsten Zufriedenheit ihrer Besitzer (wie zahlreiche Leserzuschriften zeigen) im Einsatz und werden dank der ausgereiften Schaltungstechnik auch weiterhin in unveränderter Form produziert.

Dem Wunsche vieler Leser folgend, stellen wir Ihnen in diesem Artikel eine etwas aufwendigere Schaltung eines Video-Color-Prozessors vor, der professionellen Ansprüchen gerecht wird und eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten des Video-Signals zuläßt. Daß auch entsprechend komfortable Geräte günstig aufzubauen sind, stellt ELV mit dieser ausgereiften Schaltung wieder einmal eindrucksvoll unter Beweis.

Die Leistungsmerkmale des ELV-Video-Color-Prozessors VCP 7000 können sich sehen lassen: Helligkeit, Farbsättigung und Kontrast können separat eingestellt werden.

Über 3 weitere, ebenfalls von der Frontplatte aus zu bedienende Einstellregler sind die Farbsignalanteile für „rot“, „grün“ und „blau“ vollkommen unabhängig voneinander zu verändern. Diesem Punkt ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da auch Geräte im Handel sind, die lediglich die Farbdifferenz-Signale (R-Y und B-Y) regeln. Diese Art der Farbeinstellung ist schaltungstechnisch wesentlich einfacher zu realisieren, während die Bedienung nach den von uns gemachten Erfahrungen wenig praxisgerecht ist.

Bei der Konzeption des VCP 7000 stand daher an erster Stelle die praxisorientierte Einsatz- und Bedienungsweise, wobei die Schaltungstechnik, auch wenn sie etwas aufwendiger ist, als interessantes Mittel zum Zweck dient.

Bedienung und Funktion

Die Versorgung des ELV-Video-Color-Prozessors VCP 7000 erfolgt über ein 12 V/500 mA-Gleichspannungs-Steckernetzteil. Dieses wird mit der in der Gehäuserückwand eingebauten 3,5 mm-Klinkenbuchse verbunden.

Mit dem links auf der Frontplatte angeordneten Kippschalter wird das Gerät eingeschaltet. Die daneben angeordnete Kontroll-LED leuchtet auf.

Auf der Geräterückseite sind 4 DIN-AV-Buchsen zu finden. Eine davon stellt die Eingangsbuchse dar, zur Ankopplung des Video-Color-Prozessors an die Signalquelle. Bei den 3 anderen DIN-AV-Buchsen handelt es sich um gemeinsame Ausgänge, wobei jeder Ausgang eine eigene Endstufe besitzt. Es können somit bis zu 3 Video-Geräte direkt angesteuert werden.

Für den Anschluß und die Verbindung von Video-Geräten gibt es eine große Vielfalt von unterschiedlichen Steckverbindungen. Für alle sind im einschlägigen Fachhandel die entsprechenden Spezialleitungen erhältlich. Wir haben uns daher bei der Signal-Ein- und -Ausgabe für die nach unseren Untersuchungen gebräuchlichste Steckverbindung im Bereich der Videotechnik entschieden – die DIN-AV-Buchse. Sie ist auch von der Bedienung her einfach zu handhaben, da sowohl für das Video- als auch für das Audio-Signal nur diese eine Buchse erforderlich ist (für den Anschluß des Video-Signals über BNC-Buchsen sind zusätzlich 2 weitere Verbindungen, z. B. über Cinch-Buchsen, für den linken und rechten Audio-Kanal, erforderlich).

Die weitere Bedienung des VCP 7000 ist denkbar einfach, da die Frontplatte übersichtlich gestaltet und eindeutig beschriftet wurde. Zwar lassen sich hierfür auch englische oder amerikanische, zum Teil eindrucksvoll klingende, jedoch vielfach unverständliche Bezeichnungen finden, die einen Profi nicht über die wirkliche Leistungsfähigkeit eines Gerätes hinwegtäuschen kann. Manche Firmen haben hier

eine geradezu wundersame Bezeichnungsvielfalt für zum Teil simple Gerätefunktionen entwickelt. ELV-Leser sind jedoch eine klare und, wenn möglich, in deutscher Sprache gehaltene Beschriftung gewohnt, die wir auch beim VCP 7000 beibehalten wollen. Sinnvolle Ausnahmen gibt es selbstverständlich auch bei Geräten im ELV-Programm, sofern Bezeichnungen in englischer Sprache allgemein gebräuchlich sind und zur Übersichtlichkeit beitragen.

Doch kommen wir nun zur weiteren Bedienung des VCP 7000.

Die Video-Signalquelle, von der das zu bearbeitende Bildmaterial in den VCP 7000 eingespeist wird, ist an die DIN-AV-Eingangsbuchse anzuschließen.

An einen der 3 Ausgänge des VCP 7000 wird ein Kontroll-Monitor (z. B. Farbfernsehgerät mit Video-Eingang) angeschlossen.

Die beiden weiteren Ausgänge stehen für Video-Recorder bzw. weitere Monitore zur Verfügung.

Wie bereits vom Fernsehgerät her gewohnt, können mit den 3 links auf der Frontplatte angeordneten Reglern für „Sättigung“, „Kontrast“ und „Helligkeit“ die entsprechenden Einstellungen vorgenommen werden.

Die Veränderung der Farbintensität ist über die 3 auf der rechten Frontplattenhälfte angeordneten Regler möglich. Die Farbanteile für „rot“, „grün“ und „blau“ können vollkommen unabhängig voneinander eingestellt werden. Zur angenehmen Bedienung trägt die farbliche Unterlegung der Bedienfelder in den zugehörigen Farben bei.

Befinden sich alle 6 Regler ungefähr in Mittelstellung, durchläuft das Video-Signal praktisch unverändert den VCP 7000, mit dem einzigen Unterschied, daß jetzt 3 separat gepufferte Ausgänge zur Verfügung stehen.

Anhand eines Testbildes kann ggf. die Einstellung der entsprechenden Regler korrigiert werden.

Eines der wesentlichen Einsatzgebiete des VCP 7000 ist die Farbkorrektur von Video-Aufnahmen. Dies beruht darauf, daß der Weißabgleich beim Videografieren, sei er automatisch oder manuell erfolgt, nicht immer optimal auf die jeweilige Bildsituation einzustellen ist. Mit dem VCP 7000 kann hier nachträglich die gewünschte Korrektur in weiten Bereichen vorgenommen werden. Selbst extreme Farbverfälschungen sind zu korrigieren, so daß nach der Bearbeitung das Bildmaterial mit den korrigierten Farbwerten zur Verfügung steht.

In gleicher Weise können „Sättigung“, „Kontrast“ und „Helligkeit“ verändert, korrigiert und den individuellen Wünschen angepaßt werden.

Weitere interessante Einsatzmöglichkeiten ergeben sich mit dem VCP 7000 zur Erzeugung optischer Effekte wie z. B. der gezielten Bildverfremdung in Form von farblichen Einfärbungen. Hierbei werden bestimmte Farben hervorgehoben bzw. andere zurückgenommen.

Aus der vorstehenden Beschreibung ist die Vielseitigkeit des VCP 7000 eindrucksvoll zu erkennen. Wir wollen uns nun mit der technischen Ausführung näher befassen.

Zur Schaltung

Funktionell besteht die Schaltung im wesentlichen aus 4 Baugruppen:

- dem Sandcastlegenerator (TDA 2579, CD 4528),
- der Synchronimpulsabtrennstufe (T 2, LM 2903),
- dem PAL-Decoder (TDA 3565),
- dem PAL-Encoder (MC 1377).

Das Video-Eingangssignal ($1 V_{ss}$, 75Ω) gelangt über einen Emitterfolger (T 1) sowie R 13 auf den Eingang (Pin 5) des IC 1. Dieses IC des Typs TDA 2579 wird normalerweise im Fernsbereich zur Ansteuerung der Treiberstufen für die Horizontal- und Vertikal-Stufen eingesetzt. Hier dient es zusammen mit 2 steuerbaren Monoflops (IC 2) als Sandcastlegenerator. Der entsprechende Impuls wird vom PAL-Decoder zur Farbdecodierung und zur Austastung benötigt. Für die korrekte Funktion der Horizontal-Vertikal-Kombination ist ein „Zeilenrückschlagimpuls“ notwendig, der mit dem IC 2 des Typs CD 4528 realisiert wird. Damit kann zusätzlich die Impulsform abgeglichen werden.

Vom Emitterfolger T 1 wird das Video-Signal außerdem auf eine Siebschaltung gegeben, die aus T 2 mit Eingangsbeschaltung sowie OP 1 mit Zusatzbeschaltung besteht. Hier werden aus dem Video-Signal-Gemisch die Synchronimpulse gewonnen. Diese Impulse benötigt der Farbencoder zusammen mit den R-G-B-Signalen zur Erzeugung eines kompletten Video-Signals.

Mit dem aus L 6/C 46 bestehenden Eingangsfiler wird der im Signal enthaltene Auszug des Farbträgers (Burst) ausgefiltert, um Störungen zu vermeiden.

Zur eigentlichen Farbdecodierung in die R-G-B-Anteile muß das Video-Signal noch dem PAL-Decoder des Typs TDA 3565 (IC 3) an Pin 3 zugeführt werden. Dabei wird durch eine entsprechende Filterschaltung (L 1, C 16) das Eingangssignal mit dem Burst aufbereitet. In Verbindung mit dem Sandcastleimpuls an Pin 7 wird das Burstsinal ausgetastet, mit dessen Hilfe der Farbträgeroszillator synchronisiert werden kann.

Damit ist eine Generierung der in Quadratur modulierten Farbinformationen (Farbton und Sättigung) möglich.

In einem anderen Teil der Filterschaltung (L 2/C 22) wird gerade dieser Anteil ausge-

siebt, so daß nur der sog. Y-Anteil (entspricht S/W-Information) an den Decodereingang (Pin 8 des IC 3) gelangt.

Die Luminanz-Verzögerungsleitung L 3 in diesem Zweig sorgt dafür, daß die unterschiedliche Laufzeit der getrennten Signale ausgeglichen wird.

Zur Kompensation von Phasenverschiebungen, die sich als Farbtonänderungen bemerkbar machen würden, ist beim PAL-System noch eine Verzögerungsleitung (VZ 1) von $64 \mu s$ erforderlich.

„Kontrast“, „Sättigung“ und „Helligkeit“ können am Decoder über elektronische Potentiometer eingestellt werden. Hierzu werden die entsprechenden Eingänge (Pin 5, 6, 9 des IC 3) mit einer Steuerspannung belegt.

Nach der Decodierung lassen sich auch die Farbsignale R-G-B über entsprechende Potis (R 36, R 37, R 38) individuell verändern und mit Hilfe des PAL-Encoders IC 4 des Typs MC 1377 wieder zu einem kompletten Video-Signal zusammensetzen.

Der Ausgang (Pin 9) des IC 4 steuert über die Entkopplungswiderstände R 69, R 71, R 73 die Endstufentransistoren T 3 bis T 5 an. An den 3 Ausgängen stehen somit 3 voneinander entkoppelte Video-Signale zur Weiterverarbeitung zur Verfügung.

Zum Nachbau

Obwohl es sich um eine verhältnismäßig aufwendige Schaltung handelt, ist der Nachbau doch recht einfach möglich. Hierzu trägt nicht zuletzt das ausgefeilte Platinenlayout bei. Bis auf den Kippschalter und die Buchsen sind sämtliche Bauelemente auf einer einzigen, übersichtlich gestalteten Platine untergebracht.

Beim Nachbau hält man sich genau an den Bestückungsplan.

Zuerst werden die 10 Brücken, anschliessend die Widerstände usw. in gewohnter Weise auf die Platine gesetzt und verlötet. Die höheren Bauelemente sind zuletzt zu verarbeiten.

Ist die Bestückung fertiggestellt und nochmals sorgfältig kontrolliert worden, kann die Montage im Gehäuse erfolgen. Die Leiterplatte besitzt an den Eckpunkten 4 Bohrungen mit einem Durchmesser von 3,5 mm. An entsprechender Stelle werden in der Gehäuseunterhalbschale ebenfalls 4 Bohrungen eingebracht, durch die von unten jeweils eine Schraube M 3 x 30 mm zu stecken ist. Die Verschraubung erfolgt auf der Gehäuseinnenseite mit einer Mutter M 3.

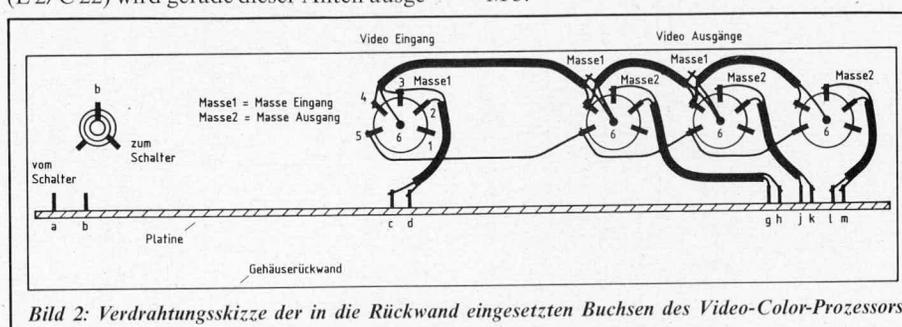
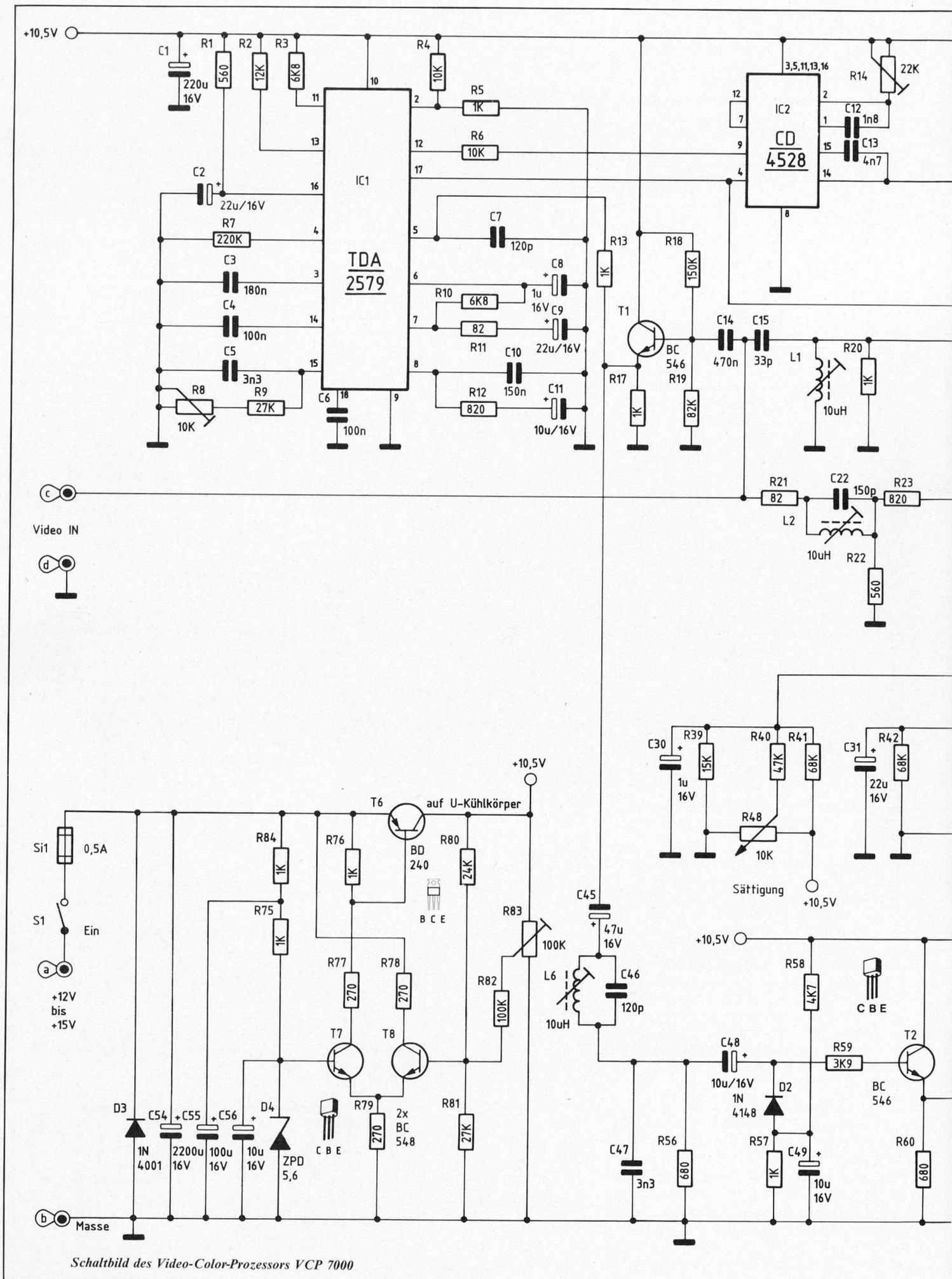
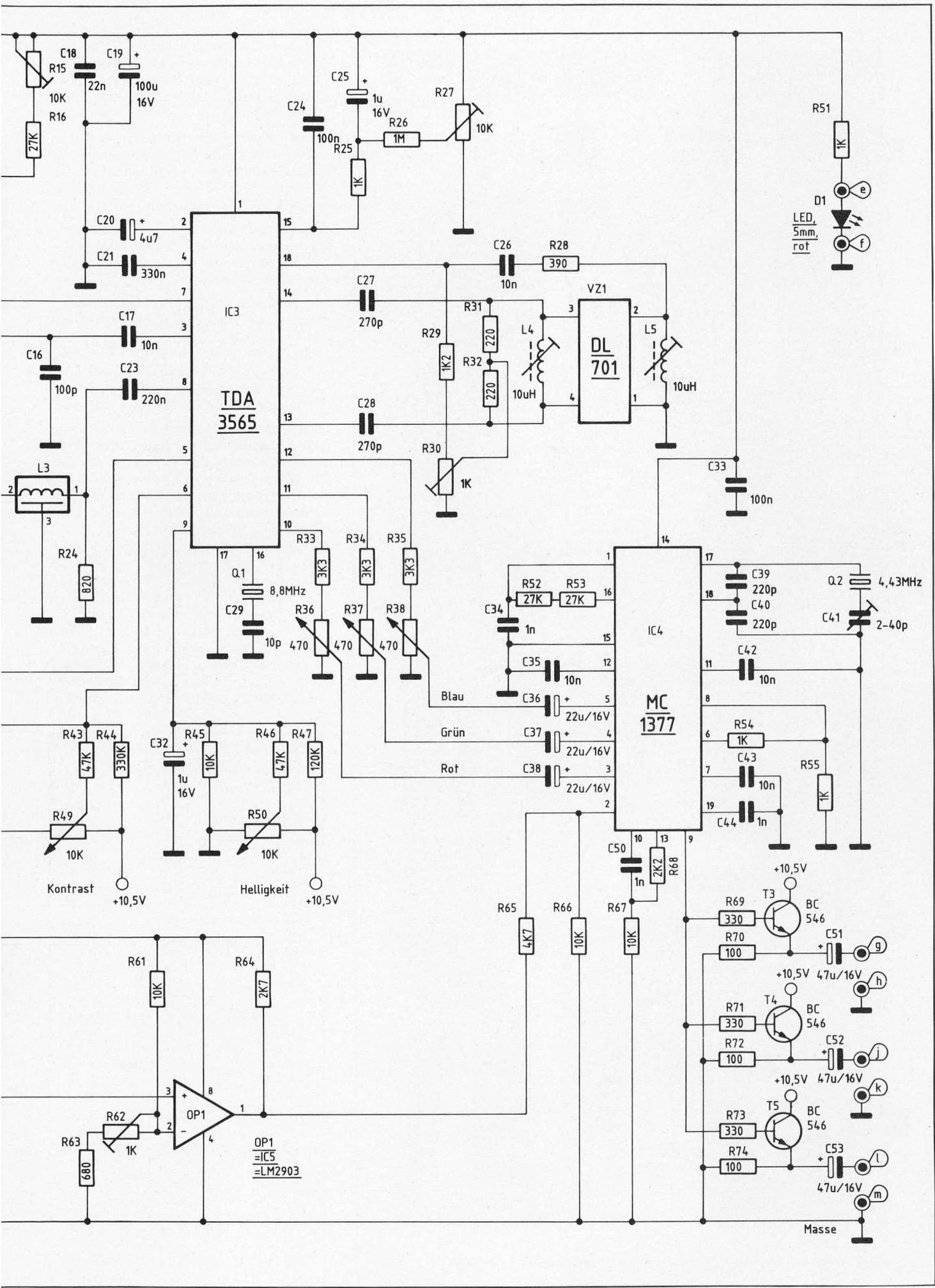
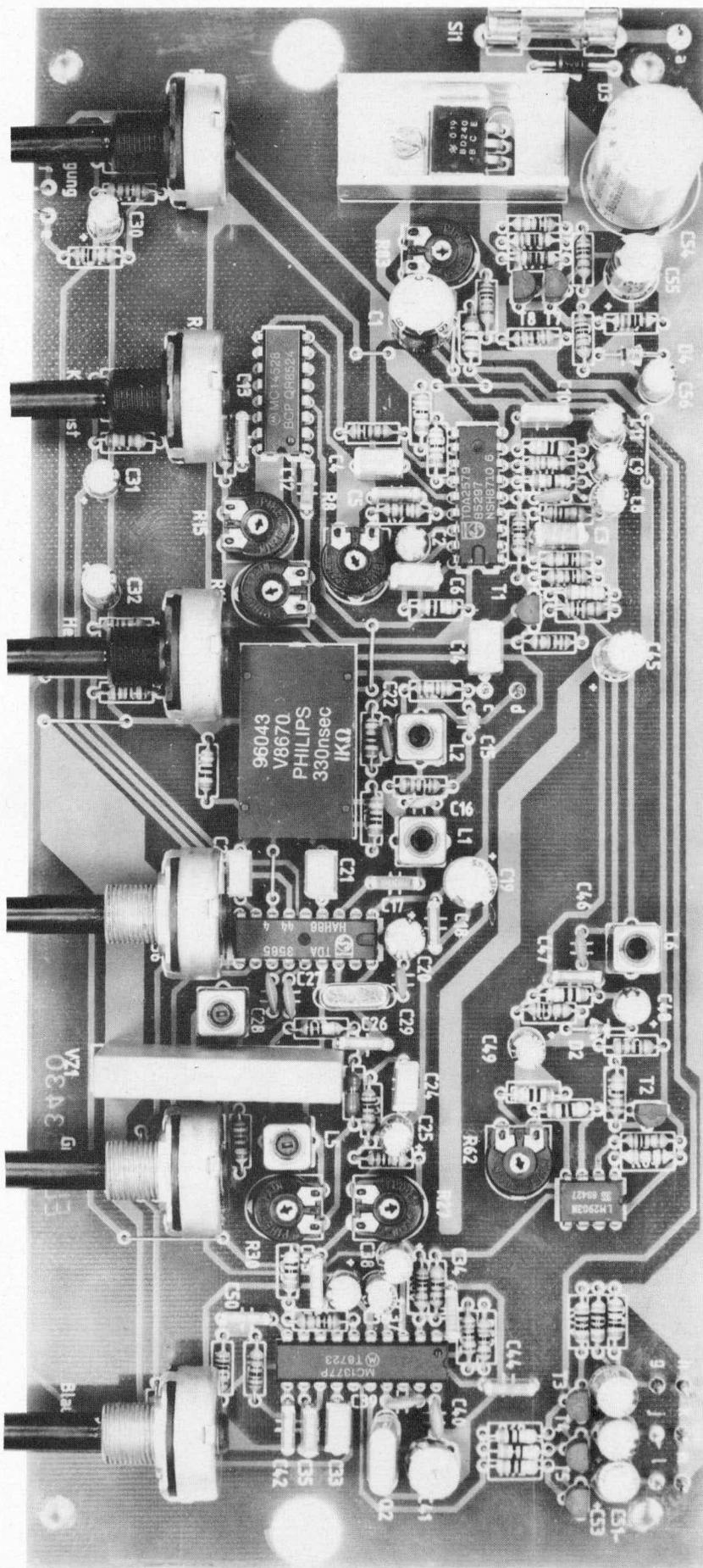


Bild 2: Verdrahtungsskizze der in die Rückwand eingesetzten Buchsen des Video-Color-Prozessors



Schaltbild des Video-Color-Prozessors VCP 7000





Ansicht der fertig aufgebauten Platine des Video-Color-Prozessors VCP 7000

Auf jede der 4 Schrauben wird eine weitere Mutter aufgeschraubt, und zwar so weit, daß beim anschließenden Darübersetzen der Leiterplatte der Abstand zwischen Platinenunterseite und Gehäuseboden genau 20 mm beträgt.

Gleichzeitig mit dem Einsetzen der Platine wird die Frontplatte in die entsprechenden Nuten der Gehäuseunterhalbschale geschoben. Mit 4 Muttern M3 erfolgt das Festschrauben der Platine.

Die Rückwand wird ebenfalls in die entsprechende Nut der Gehäuseunterhalbschale geschoben, nachdem die Buchsen eingebaut wurden.

Die 3,5 mm-Klinkenbuchse zur 12 V-Stromversorgung ist mit dem Außenring (Masse) an den Platinenanschlußpunkt „b“ zu legen. Der Innenring (+12 bis +15 V) wird über den in der Frontplatte eingebauten Kippschalter geführt und danach an den Platinenanschlußpunkt „a“ angeschlossen.

Die genaue Verdrahtung der in der Rückwand eingesetzten Buchsen ist der Abbildung 2 zu entnehmen. Bis auf den Anschlußpin 2 für das FBAS (Farb-/Bild- und Austast-Signal) zur Veränderung der Bildsignale werden alle Verbindungen von der Eingangs- zu den Ausgangs-DIN-AV-Buchsen direkt durchgeschleift. Lediglich Pin 2 der Eingangsbuchse wird mit dem Platinenanschlußpunkt „c“ der Schaltung des VCP 7000 verbunden, während die 3 Ausgänge (Platinenanschlußpunkte „g“, „j“, „l“) an die Anschlußpins 2 der 3 Ausgangsbuchsen zu legen sind. Zusätzlich werden die Masseanschlüsse der 4 DIN-AV-Buchsen mit den zugehörigen Platinenanschlußpunkten „d“, „h“, „k“, „m“ verbunden.

Stückliste:
Video-Color-Prozessor
VCP 7000

Widerstände

82 Ω	.....	R 11, R 21
100 Ω	.....	R 70, R 72, R 74
220 Ω	.....	R 31, R 32
330 Ω	.....	R 69, R 71, R 73
270 Ω	.....	R 77-R 79
390 Ω	.....	R 28
560 Ω	.....	R 1, R 22
680 Ω	.....	R 56, R 60, R 63
820 Ω	.....	R 12, R 23, R 24
1 kΩ	.....	R 5, R 13, R 17, R 20, R 25, R 54, R 55, R 57, R 75, R 76, R 84, R 51
1,2 kΩ	.....	R 29
2,2 kΩ	.....	R 68
2,7 kΩ	.....	R 64
3,3 kΩ	.....	R 33-R 35
3,9 kΩ	.....	R 59
4,7 kΩ	.....	R 58, R 65
6,8 kΩ	.....	R 3, R 10
10 kΩ	.....	R 4, R 6, R 45, R 61, R 66, R 67
12 kΩ	.....	R 2
15 kΩ	.....	R 39
24 kΩ	.....	R 80
27 kΩ	.....	R 9, R 16, R 52, R 53, R 81
47 kΩ	.....	R 40, R 43, R 46
68 kΩ	.....	R 41
68 kΩ	.....	R 42

82 kΩ	.....	R 19
100 kΩ	.....	R 82
120 kΩ	.....	R 47
150 kΩ	.....	R 18
220 kΩ	.....	R 7
330 kΩ	.....	R 44
1 MΩ	.....	R 26
1 kΩ, Trimmer, liegend	..	R 30, R 62
10 kΩ, Trimmer, liegend		
.....		R 8, R 15, R 27
22 kΩ, Trimmer, liegend	.....	R 14
100 kΩ, Trimmer, liegend	.....	R 83
470 Ω, Poti, 6 mm Achse		
.....		R 36- R 38
10 kΩ, Poti, 6 mm Achse		
.....		R 48-R 50

Kondensatoren

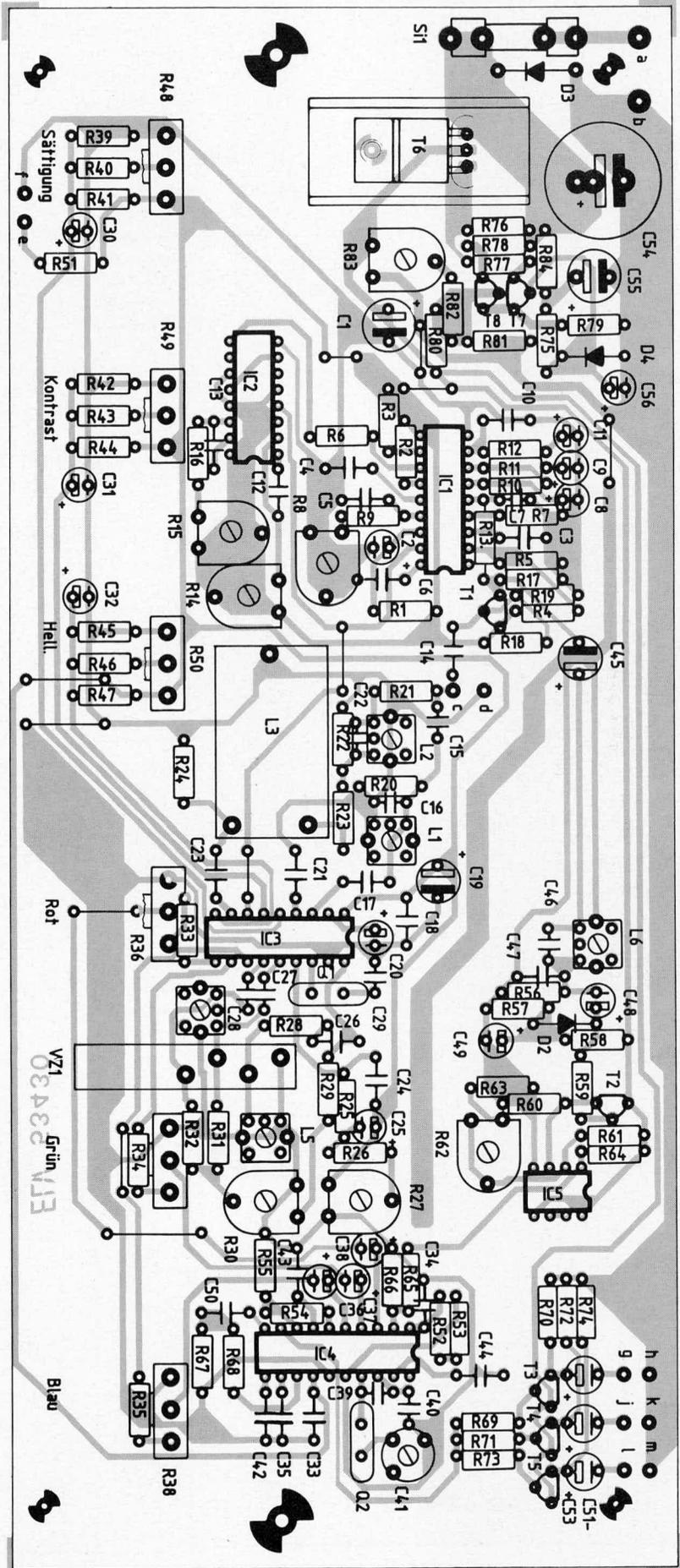
10 pF	.....	C 29
33 pF	.....	C 15
100 pF	.....	C 16
120 pF	.....	C 7, C 46
150 pF	.....	C 22
220 pF	.....	C 39, C 40
270 pF	.....	C 27, C 28
1 nF	.....	C 34, C 44, C 50
1,8 nF	.....	C 12
3,3 nF	.....	C 5, C 47
4,7 nF	.....	C 13
10 nF	.....	C 17, C 26, C 35, C 42, C 43
22 nF	.....	C 18
100 nF	.....	C 4, C 6, C 24, C 33
150 nF	.....	C 10
180 nF	.....	C 3
220 nF	.....	C 23
330 nF	.....	C 21
470 nF	.....	C 14
1 μF/16 V	.....	C 8, C 25, C 30, C 32
4,7 μF/16 V	.....	C 20
10 μF/16 V	.....	C 11, C 48, C 49, C 56
22 μF/16 V	.....	C 2, C 9, C 31, C 36-C 38
47 μF/16 V	.....	C 45, C 51-C 53
100 μF/16 V	.....	C 19, C 55
220 μF/16 V	.....	C 1
2200 μF/16 V	.....	C 54
2-40 pF, Trimmer	.....	C 41

Halbleiter

LM 2903	.....	IC 5
MC 1377	.....	IC 4
TDA 2579	.....	IC 1
TDA 3565	.....	IC 3
CD 4528	.....	IC 2
BD 240	.....	T 6
BC 546	.....	T 1-T 5
BC 548	.....	T 7, T 8
1 N 4001	.....	D 3
1 N 4148	.....	D 2
ZPD 5,6	.....	D 4
LED 5 mm, rot	.....	D 1

Sonstiges

- Pal-Verzögerungsleitung DL 701.VZ 1
- Luminanz-Verzögerungsleitung 330 ns
- L 3
- Spule 10 μH
- L 1, L 2, L 4-L 6
- Quarz 4,43 MHz
- Q 2
- Quarz 8,8 MHz
- Q 1
- Kippschalter 1 x um
- S 1
- 1 Platinensicherungshalter
- 1 U-Kühlkörper SK 13
- 4 Schrauben M 3 x 30 mm
- 1 Schraube M 3 x 8 mm
- 1 Sicherung 0,5 A
- 13 Muttern M 3
- 8 Lötstifte



Bestückungsseite der Platine des Video-Color-Prozessors VCP 7000

Nachdem auch die Gehäuseoberhalbschale aufgesetzt und verschraubt wurde, steht dem Einsatz dieses interessanten Gerätes nichts mehr im Wege. Zuvor ist jedoch noch der Abgleich sorgfältig durchzuführen.

Inbetriebnahme und Einstellung

Unmittelbar nach dem Einschalten wird zunächst die Eingangsspannung gemessen. Hierzu wird, wie auch für alle im folgenden beschriebenen Messungen, ein Spannungsmeßgerät mit seinem Minusanschluß an den Platinenanschlußpunkt „b“ angeschlossen, um anschließend am Platinenanschlußpunkt „a“ die positive Versorgungsspannung zu messen. Sie sollte minimal 12 V und maximal 15 V betragen.

Als nächstes wird die stabilisierte Versorgungsspannung am Kollektor von T 6 gemessen und mit R 83 auf 10,5 V (10,4 V bis 10,6 V) eingestellt.

Wer noch ein übriges tun möchte, kann zusätzlich die Stromaufnahme messen. Sie sollte zwischen 250 mA und 400 mA liegen (typ. 320 mA).

Der nachfolgend ausführlich beschriebene Abgleich ist verhältnismäßig einfach ohne aufwendige Meßgeräte möglich. Zweckmäßigerweise wird er anhand eines Testbildes durchgeführt, das üblicherweise von den Fernsehanstalten morgens gesendet wird.

Um ein entsprechendes Testbild auf den Eingang des ELV-Video-Color-Prozessors VCP 7000 geben zu können, wird ein Video-Recorder auf Aufnahme geschaltet, wodurch am Ausgang das entsprechende Video-Signal abgegriffen werden kann. Dies ist bei den meisten Video-Recordern möglich. Anschließend wird der Ausgang mit dem Eingang des VCP 7000 verbunden und einer der 3 Ausgänge auf den AV-Eingang des Fernsehgerätes gelegt.

Die Voraussetzung für einen problemlosen Abgleich des VCP 7000 ist ein einwandfreies Farb-Video-Signal als Signalquelle.

Im folgenden werden einige Voreinstellungen durchgeführt:

1. Alle 6 Regler auf der Frontplatte werden in Mittelstellung gebracht.
2. Zur Generierung des Sandcastleimpulses werden die Trimmer R 8, R 14 und R 15 in Mittelstellung gebracht.
3. Zur Synchronisation wird mit dem Trimmer R 62 an Pin 2 des IC 5 (LM 2903) eine Spannung von 1,0 V eingestellt. Der Kern der Spule L 6 ist ungefähr in Mittelstellung zu bringen.
4. Zur Voreinstellung des Farbdecoders wird der Trimmer R 27 so eingestellt, daß am Schleifer (Mittelkontakt des Trimmers) eine Spannung von ca. 2 V zu messen ist (auf die Schaltungsmasse bezogen).
Der Trimmer R 30 wird auf Rechtsanschlag gebracht (im Uhrzeigersinn gedreht), d. h. der Mittelkontakt liegt auf Masse.
5. Die Kerne der Spulen L 1, L 2, L 4 und L 5 werden ungefähr in die Mitte gedreht.

Nun erfolgt der Feinabgleich des VCP 7000.

6. Mit dem Trimmer R 62 wird die einwandfreie Synchronisation (horizontal und vertikal) eingestellt, bis das Bild „steht“.
6. Der Trimmer R 8 ist auf einwandfreie Horizontalsynchronisation (Zeilenfrequenz) einzustellen. Im Bild sind schmale, schräge Balken zu erkennen, die durch Verändern von R 8 „geradezustellen“ sind. Bei korrekter Einstellung von R 8 verschwinden diese Balken vollkommen.
8. Mit den Trimmern R 14 und R 15 wird die Bildlage und die Austastung optimiert. Vorher sind am linken und/oder am rechten Bildrand schwarze senkrechte Balken zu sehen, die durch das Einstellen von R 14 und R 15 nach außen geschoben werden.
9. Mit Hilfe der Trimmer R 27, R 30 sowie des C-Trimmers C 41 erfolgt der Farb-abgleich. Zuerst sollte durch langsames

Verdrehen von C 41 versucht werden, überhaupt auf „Farbe“ abzugleichen. Die korrekte Farbeinstellung kann dann mit R 27 und R 30 erfolgen. Ggf. können auch die Einstellungen der Spulen L 4 und L 5 verändert werden, wobei deren Einfluß jedoch sehr gering ist.

In den einzelnen Farbbalken des Testbildes sind zum Teil noch leichte gräuliche Balken zu sehen, die im Hintergrund leicht durchschimmern. Durch langsames Verdrehen des Kerns der Spule L 2 wird diese Erscheinung eliminiert.

Damit ist der Abgleich des VCP 7000 bereits beendet.

Für die Profis unter unseren Lesern soll die Funktion der einzelnen Einstellregler nochmals explizit erläutert werden, da mit Hilfe eines Oszilloskops verschiedene Einstellungen etwas schneller durchgeführt werden können. Grundsätzlich ist jedoch der Abgleich in der vorstehend beschriebenen Weise ohne Zuhilfenahme eines Oszilloskops auch einwandfrei möglich.

R 8: Sandcastleimpuls: Einstellung auf Zeilenfrequenz 15.625 Hz.

R 14: Sandcastleimpuls: Lage des Burst-austastimpulses.

R 15: Sandcastleimpuls: Breite der Horizontalaustastung (in Bild 3 ist die schematische Darstellung der Lage des Video-Signals zum Sandcastle-signal gezeigt).

R 62: Schaltschwelle des Komparators für Synchronimpulsabtrennung

R 27: Oszillatorfrequenz Farbdecoder 2 x 4,43619 MHz

R 30: PAL-Amplitude

L 1: Selektion Farbträger (Burst)

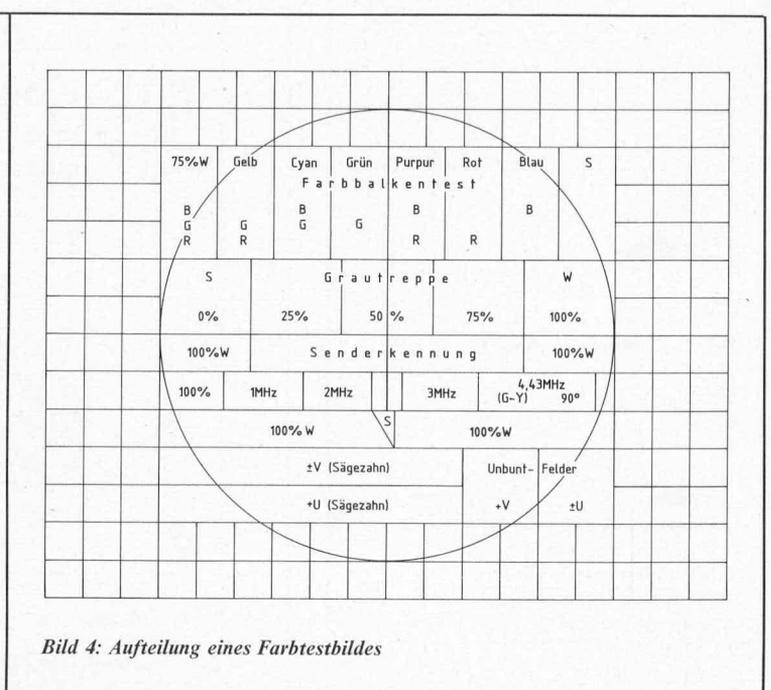
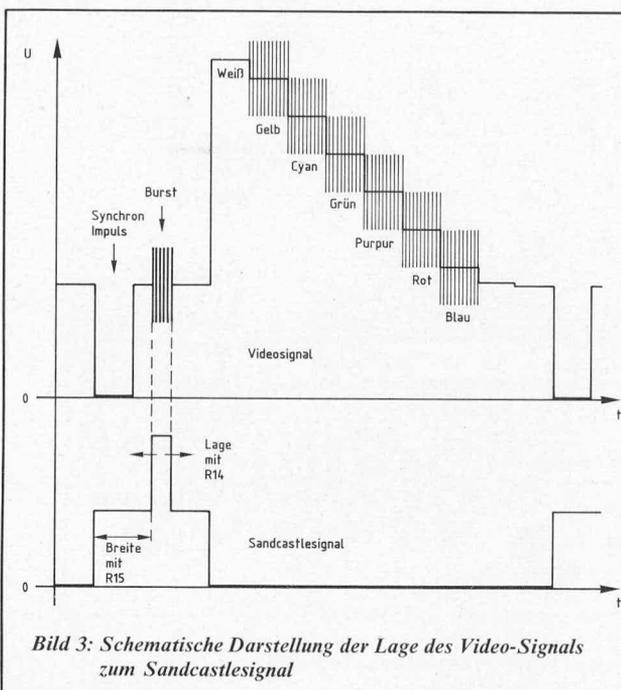
L 2: Farbträgersperre für Y-Kanal

L 4, L 5: Kompensation der C-Anteile der Verzögerungsleitung

L 6: Farbträgersperre für Synchronimpulsaufbereitung

C 41: Farbträgerfrequenz für Farbdecoder

In Bild 4 ist die Aufteilung eines Farbtestbildes dargestellt, anhand dessen die Farbeinstellungen möglich sind.



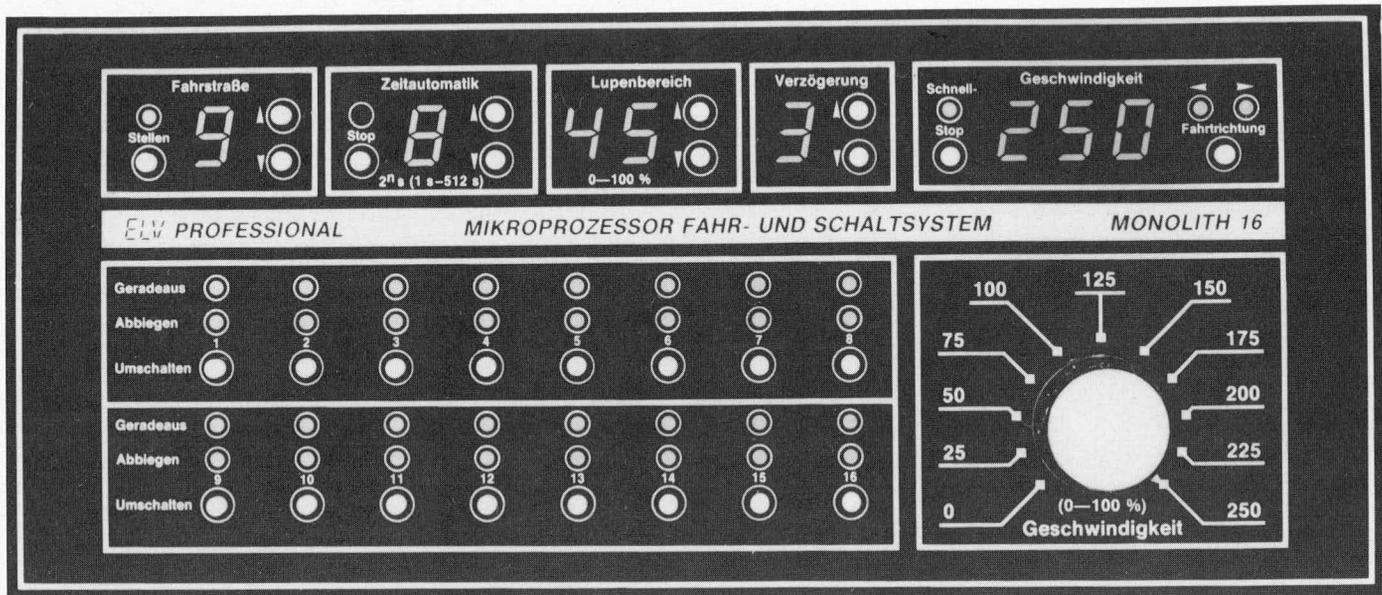
ELV-Serie Modellbahn-Elektronik: Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystem Monolith 16

Teil 1

Für Gleich- und Wechselstrombahnen

Komfortable, übersichtliche Bedienung und dennoch vielfältige Möglichkeiten bei zahlreichen besonderen Vorzügen zeichnen dieses mikroprozessorgesteuerte Elektronik-Fahrpult aus. Neben der reinen Zugsteuerung können auf höchst elegante Weise Signale, Weichen und andere Schaltaufgaben sowohl manuell als auch automatisch gesteuert werden. Nachfolgend die wesentlichen Merkmale in Kürze:

- *Sämtliche Funktionen des Fahrpultes werden von einem zentralen Single-Chip-CMOS-Mikroprozessor gesteuert und kontrolliert.*
- *Bedienung über insgesamt 28 Taster (davon 16 zur Weichensteuerung) sowie über einen zentralen Geschwindigkeitsregler.*
- *Übersichtliche Anzeige der Betriebszustände mittels 8 Sieben-Segment-Anzeigen sowie nochmals 37 Kontroll-LEDs.*
- *Gleich- und Wechselstrombahnen können wahlweise betrieben werden.*
- *Netzsynchrone Puls-Breiten-Steuerung in 256 Stufen einstellbar zur besonders feinfühligem Geschwindigkeitsregelung.*
- *Dehnung des Anfahrbereichs über Trimmer einstellbar.*
- *Anfangsimpulse über Trimmer einstellbar zur Anpassung an die unterschiedlichsten Modellzüge.*
- *Nullimpuls-Unterdrückung, d. h. kein „Knurren“ der Züge im Stand.*
- *Digitale Geschwindigkeitsanzeige auf einem 3stelligen Sieben-Segment-LED-Display.*
- *Vor-/Rück-Umschaltung mittels Taster und Zustandsanzeige über 2 LEDs.*
- *Schnell-Stop-Taster (Nothalt) mit Kontroll-LED.*
- *Anfahr-/Brems-Verzögerung digital über 2 Taster in 10 Stufen einstellbar und über Sieben-Segment-Anzeige ablesbar.*
- *20 Lupenbereiche (!) digital über 2 Taster von 0 bis 100 % in 5 %-Schritten einstellbar und über 2 Sieben-Segment-Anzeigen ablesbar.*



- Aufenthalt-Zeitautomatik-Steuereinrichtung von 1 s bis 512 s digital über 2 Taster einstellbar und über Sieben-Segment-Anzeige ablesbar. Hierdurch kann der Zug an einer bestimmten Stelle angehalten werden, um automatisch nach der vorgewählten Zeit wieder anzufahren.
- Zeitautomatik wahlweise vom Zug über Reed-Kontakt/Magnet auslösbar oder manuell über Taster am Bedienpult. Zusätzliche Kontroll-LED für den Haltezyklus.
- 16 Weichen oder Signale können über Taster gesteuert werden. Die Anzeige erfolgt über 32 Kontroll-LEDs (2 pro Weiche). Jeweils 8 Weichen werden an einen Steuerbaustein angeschlossen, der in räumlicher Nähe zu den Weichen angeordnet wird. Die Verbindung zum Steuerpult erfolgt über eine einzige 2-Draht-Verbindung.
- Weichenansteuerzeit zwischen 0,4 s und 3,2 s vorwählbar.
- 16 statische Schaltausgänge (8 pro Steuereinheit) dienen zum Ein- und Ausschalten von Beleuchtungen, Antrieben usw., die ebenfalls direkt vom Steuerpult aus über die 2-Draht-Verbindung zu betätigen sind. Die Steuerung erfolgt gemeinsam mit den zugehörigen Weichen, d. h. Weiche 1 und Schaltausgang 1 usw. werden gleichzeitig geschaltet.
- Automatische Umschaltung aller 16 Weichen. Insgesamt stehen 10 über 2 Taster aufzurufende Fahrstraßenprogramme zur Verfügung. Der Programmplatz ist auf einer Sieben-Segment-Anzeige ablesbar.
- Externe Fahrstraßensteuerung, d. h. die einprogrammierten 10 Fahrstraßen können fernbedient angesprochen werden.
 - a) Aufruf durch Tasten im Gleisbildstellpult oder
 - b) Auslösung über Schienenkontakte.
 Hierdurch wird ein automatischer Schattenbahnhofbetrieb und eine Blockstellensteuerung möglich.
- Fernregelung der Geschwindigkeit durch einen extern anschließbaren Handregler (über eine 3adrige Verbindungsleitung).

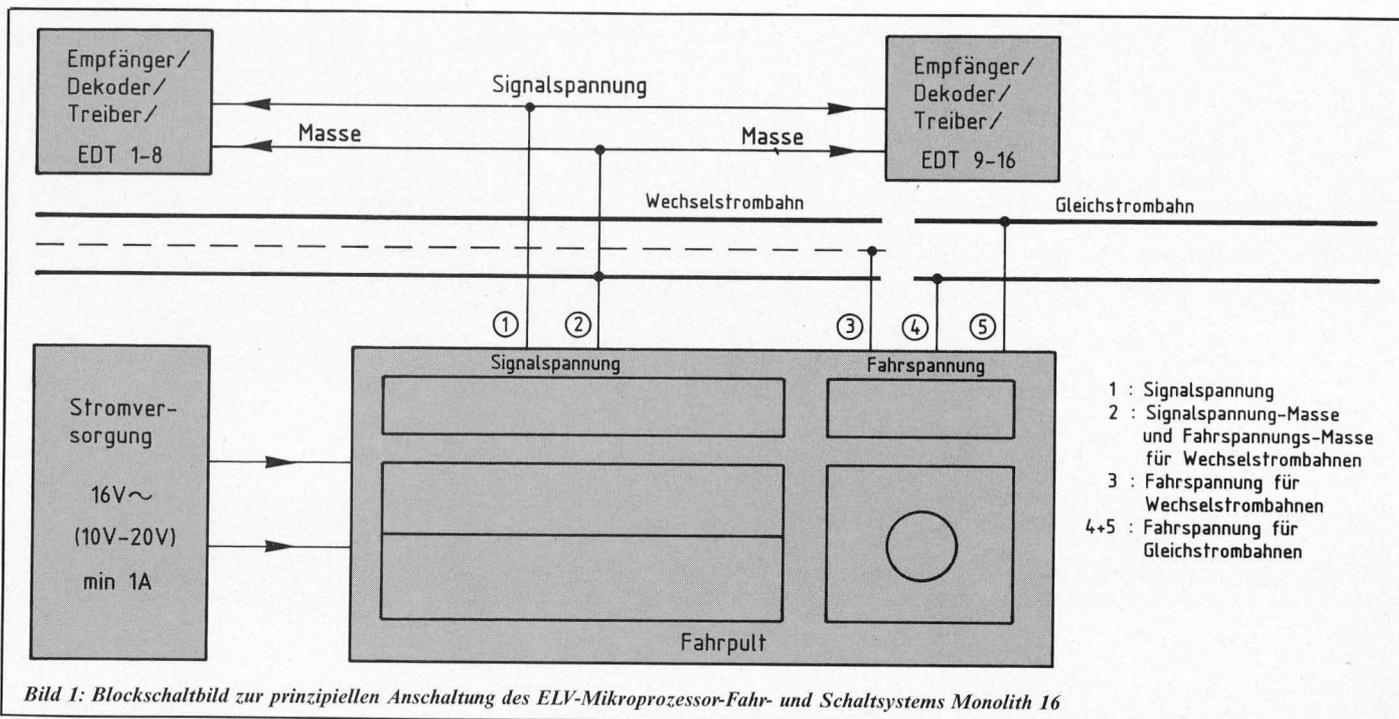


Bild 1: Blockschaltbild zur prinzipiellen Anschaltung des ELV-Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16

Allgemeines

Die im Vorwort aufgeführten umfangreichen Spezifikationen des ELV mikroprozessorgesteuerten Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 lassen die vielfältigen Möglichkeiten erkennen, die dem Modellbahner durch dieses System in die Hand gegeben werden.

Bevor wir auf die Bedienung und Funktion des Monolith 16 im einzelnen eingehen, sollen zunächst einige grundlegende und allgemeine Punkte im Zusammenhang mit diesem System besprochen werden.

Durch den Einsatz moderner Mikroprozessortechnik konnte es beim Monolith 16 ermöglicht werden, ein verhältnismäßig komplexes Fahr- und Schaltsystem zu konzipieren, das trotz seiner vielfältigen Möglichkeiten und den damit verbundenen Aufgaben kostengünstig aufzubauen ist. Die rein hardwaremäßige Realisierung eines so komplexen Systems würde nach unseren Untersuchungen jeden vernünftigen Kostenrahmen bei weitem sprengen.

Nicht allein die netzsynchrone Puls-Breiten-Steuerung begründet den hohen Bedienungskomfort des Monolith 16, sondern darüber hinaus die individuelle Anpassung der Steuerkennlinie des Fahrtreglers (Spreizung des Anfahrbereichs), die einstellbare Anfahr-/Brems-Verzögerung sowie der in 20 Stufen vorwählbare Lupenbereich zeichnen dieses System aus. Daß außerdem die Anfahrpulsbreite zur Anpassung auf die unterschiedlichsten Modellzüge stufenlos einstellbar ist, kann fast schon als Selbstverständlichkeit bei einem Fahrpult dieser Kategorie angesehen werden.

Neben den Features, die die eigentlichen Fahreigenschaften betreffen, besitzt das System eine Aufenthalt-Zeitautomatik-Steuerinrichtung, auf die im weiteren Verlauf dieses Artikels noch ausführlich eingegangen wird.

Darüber hinaus kann mit dem Fahr- und Schaltsystem die Steuerung von 16 Wei-

chen oder Signalen vorgenommen werden. Anstelle von Weichen und Signalen können auch beliebige andere statische Schaltaufgaben (Beleuchtung usw.) ausgeführt werden. Als Besonderheit ist in diesem Zusammenhang die Fahrstraßensteuerung zu erwähnen, mit der 10 Weichenstellungen (à 16 Weichen) abgespeichert und wieder aufgerufen werden können.

„Blockstellensteuerung“: Über die Eingabemöglichkeit der Weichensteuerung kann auch ein vollautomatischer Blockstellenbetrieb abgewickelt werden. Die Rückmeldekontakte am Monolith 16 werden hierbei durch Kontakte in den Schienen angesprochen (Lichtschranken, Gleiskontakte, Schleiferkontakte /nur Märklin, Näherungsmelder, Reedkontakte), die am jeweiligen Blocksignal angeordnet sind. Beim Überfahren der Schaltstelle werden dann über den Speicher des Monolith 16 die Signale gestellt (durchfahrener Block auf HALT, vorangehender Block wieder auf GRÜN). Über ein Relais, das dem Dekoder nachgeschaltet ist, wird analog hierzu der Fahrstrom ab- oder eingeschaltet. Wenn jedem Block eine „Weichenstraße“ zugeordnet wird, ergeben sich 10 Blöcke, auf denen sich dann ein automatischer Zugverkehr mit 9 Zügen abwickeln läßt.

„Gleisbildstellwerk“: Alle Stell- und Darstellungsmöglichkeiten in einem Gleisbildstellwerk lassen sich mit dem Monolith 16 nachbilden: Über die Steuereingänge für die Weichenstraßenschaltung können Gleisasten eingeschleift werden. Über eine einfache Diodenmatrix wird sogar für den anspruchsvollen Modelleisenbahner die Darstellung von Start- und Zieltaste möglich. Die Ausleuchtung der Fahrstraßen ist auch vorbildgerecht zu realisieren: Über den Dekoder werden die Kontrollbirnen geschaltet.

„Schattenbahnhof“: Die Aufruf-Möglichkeit der Weichenstraßen über den Zug machen auch einen automatischen Schattenbahnhofbetrieb möglich. Dabei löst der

eingefahrene Zug eine Weichenkombination aus, die sein eigenes Gleis abschaltet und den Fahrweg auf das nächste Gleis umlenkt.

„Programmautomatik“: Schaltausgang und Schalteingang des Systems „Monolith 16“ schalten gegen Masse und können miteinander verbunden werden. So kann eine Schleife entstehen, die ein festgelegtes Programm ständig wiederholt. Durch die Möglichkeit, über den Aufenthaltsschalter auch Haltzeiten festzulegen, ist neben der Blockstellensteuerung auch ein vollautomatischer Fahrbetrieb möglich.

„Insellösung“: Auch für einen begrenzten Teil der Modelleisenbahn ist der Monolith 16 eine ideale Lösung. Ohne hohe Kosten für Zentraleinheiten und diverse Steuerbausteine hat der Anwender Zugriff auf eine komfortable Lösung für einen begrenzten Bereich wie z. B. ein Bahnbetriebswerk oder einen kleinen Bahnhof.

In Bild 1 ist im Blockschaltbildcharakter die prinzipielle Anschaltung des ELV-Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 an die Modellbahnanlage gezeigt.

Die Stromversorgung erfolgt aus einem Wechselstromtransformator, dessen Ausgangsspannung je nach Erfordernis der Modellbahnanlage zwischen 10 V und 20 V (typ. 16 V) betragen kann. Die Strombelastbarkeit sollte mindestens 1 A, besser 2 A (oder mehr) betragen, da das Elektronik-Fahrpult bereits eine Eigenversorgung von ca. 0,5 A benötigt.

Das Fahrpult selbst besitzt aufgrund der universellen Steuermöglichkeit von Gleich- und Wechselstrombahnen insgesamt 5 Ausgänge. 2 davon (Signalspannung-Masse und Signalspannung) dienen zur Versorgung der beiden Empfänger/Decoder/Treiber, wobei gleichzeitig auch die Steuerinformationen vom Fahrpult übertragen werden.

Die 3 anderen Ausgänge stellen den Fahrstrom bereit. 2 davon sind für den Betrieb der Gleichstrombahnen (Fahrspannungsmasse und Fahrspannung) zuständig, während der dritte Ausgang die Fahrspannung für Wechselstrombahnen bereitstellt. Der Fahrspannungsmasse-Anschluß ist hierbei mit dem Signalspannungsmasse-Anschluß identisch, d. h. intern verbunden, da im Wechselstrombetrieb eine gemeinsame Masseführung von Signalspannungsmasse und Fahrspannungsmasse möglich ist (es erfolgt keine Polaritätsumschaltung wie bei Gleichstrombahnen).

Durch vorstehend beschriebene Schaltungstechnik ist der Monolith 16 mit allen Fahrpulten und bestehenden Schaltungen des Märklin-Systems zusammen einsetzbar. Das System ist massekompatibel. Die Magnetartikel werden gegen Masse geschaltet. Diese Masse liegt auch am Gleiskörper. Alle vorhandenen Transformatoren liegen mit dem „braunen Bein“ zusammen. Dort wird auch die Masse des Monolith 16 angeklemt. So ist eine weitreichende Kompatibilität hergestellt. Bis in die Märklin-Digital-Steuerung hinein kann das ELV-Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystem Monolith 16 benutzt werden.

Für die Steuerung von Weichen und Signalen sowie zur Auslösung von statischen Schaltaufgaben dienen 2 Empfänger/Decoder/Treiber-Bausteine. Hier werden die zu schaltenden Weichen usw. angeschlossen, wobei die Verbindung zum Monolith 16 lediglich über eine 2-Draht-Verbindung erfolgt (Bild 2).

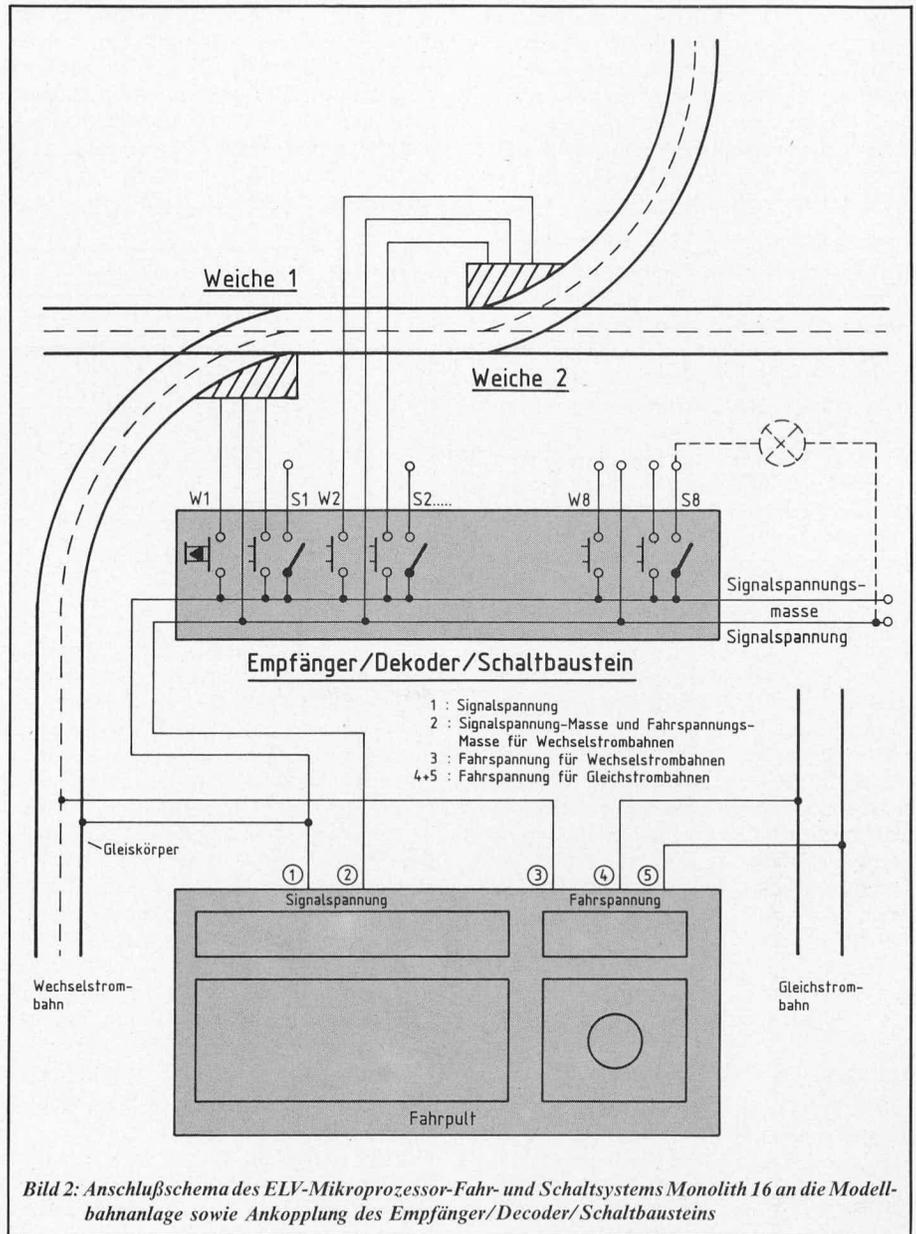
Am EDT 1-8 (Empfänger/Decoder/Treiber 1-8) werden die zu steuernden Weichen Nr. 1 bis Nr. 8 angeschlossen, d. h. an einen EDT-Baustein können insgesamt 8 Weichen oder auch 8 statisch zu schaltende Objekte angeschlossen werden (z. B. Beleuchtung usw.). Zweckmäßigerweise wird der EDT 1-8 in räumlicher Nähe bzw. im Zentrum der 8 zu schaltenden Weichen angeordnet, während EDT 9-16 räumlich den Weichen Nr. 9 bis 16 zugeordnet wird. Auf diese Weise spart man sich durch den einfachen 2-Draht-Anschluß von EDT 1-8 und EDT 9-16 wesentlichen Verdrahtungsaufwand.

Die vorstehende kurze Beschreibung zeigt, daß das mikroprozessorgesteuerte Fahr- und Schaltsystem Monolith 16 auf einfache Weise in jede Modellbahnanlage eingefügt werden kann. Nun wollen wir näher auf die Bedienung und Funktion eingehen.

Bedienung und Funktion

Zu Beginn dieses Artikels ist die Frontansicht des Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 abgebildet.

Rechts auf der Frontplatte ist der große, gut zu bedienende Fahrtreglerknopf angeordnet, der einen Drehwinkelbereich von 270 Grad überstreicht. Mit diesem Regler ist ein extrem feinfühliges Steuern der Modellzüge möglich, da der nachgeschaltete Analog/Digital-Wandler eine Auflösung von 8 Bit entsprechend 256 (!) Stufen besitzt (manche digitalen Fahrpulte haben nur eine Auflösung von 14 Stufen entsprechend weniger als 4 Bit). Durch die hohe



Steuerspannungsauflösung des Monolith 16 kann auch eine entsprechend hochauflösende digitale Geschwindigkeitsanzeige eingesetzt werden. Diese ist in Form einer 3stelligen Sieben-Segment-Anzeige unmittelbar über dem Fahrtregler angeordnet. Hierbei, wie auch bei allen übrigen Digitalanzeigen, wurden große (13 mm), hell leuchtende Sieben-Segment-Anzeigen gewählt, die auch aus größerer Distanz gut abzulesen sind.

Rechts neben der Geschwindigkeitsanzeige befindet sich ein Taster mit 2 Leuchtdioden zur Fahrtrichtungsumschaltung.

Links ist der Schnell-Stop-Taster zu finden, der den Modellzug in kritischen Situationen abrupt zum Stehen bringt. Darüber ist eine Kontroll-LED angeordnet zur Kennzeichnung dieses Zustandes. Sämtliche Funktionen des Fahrpultes sind blockiert. Erst beim erneuten Betätigen des Schnell-Stop-Tasters erlischt diese LED und der normale Fahrbetrieb kann fortgesetzt werden.

Da die verschiedenen Modellzüge, besonders auch dann, wenn unterschiedliche Systeme zum Einsatz kommen, verschieden-

artiges Fahrverhalten, und hier hauptsächlich im Anfahrbereich, zeigen, wurden hierfür individuelle zusätzliche Einstellmöglichkeiten vorgesehen.

Auf der Leiterplatte ist ein Trimmer zu finden, mit dem der Anfahrbereich gedehnt werden kann, um so ein noch feinfühligeres Rangieren im unteren Fahrbereich zu gewährleisten. Ein zweiter Trimmer dient zur Festlegung der Anfahrpulsbreite bzw. des Energieinhaltes der Fahrspannung, die abgegeben werden soll, sobald der Fahrtregler die Nullposition verläßt. Dies ist sinnvoll, da manche Modellzüge, und hier besonders die wechselstrombetriebenen, erst bei einem Energieinhalt von 30 bis 50 % anfahren. Würde die Impuls-Breitensteuerung gleichmäßig über den gesamten Regelbereich des Drehknopfes verteilt sein, so müßte der Drehknopf teilweise bis zur 50 %-Marke (125) bewegt werden, bevor sich der Modellzug in Bewegung setzt – ein unnötiges Verschwenken von Auflösung sowie lästig in der Handhabung. Mit dem entsprechenden Trimmer kann die Impulsbreite so gewählt werden, daß unmittelbar, nachdem der Fahrtregler die Nullposition verlassen hat, ein Energieinhalt übertragen

wird, der den Modellzug gerade eben anfahren läßt. Befindet sich der Fahrtregler jedoch in Nullposition, werden keine Impulse ausgegeben, so daß der Modellzug auch nicht „knurrt“. Durch die in weiten Bereichen vorwählbare Anfahrpulsbreite kann der Monolith 16 individuell auf jeden Modellzug eingestellt werden.

Links neben dem Geschwindigkeitsanzeigefeld ist eine weitere Digitalanzeige angeordnet mit 2 Tastern zur Festlegung der Anfahr-/Brems-Verzögerung. Diese kann in 10 Stufen (0-9) von 1s bis 10s vorgewählt werden. Durch Betätigen der oberen Taste erhöht sich die Verzögerung und durch Betätigen der unteren Taste wird sie verkürzt. Wird eine Bereichsgrenze überschritten, verlischt die Digitalanzeige zur Kennzeichnung, daß keine Anfahr-/Brems-Verzögerung eingeschaltet ist. Der Modellzug reagiert dann unmittelbar, d. h. ohne jegliche Verzögerung auf Veränderungen, die durch den Fahrtregler vorgenommen werden.

Neben der Verzögerungseinstellung sind 2 weitere Sieben-Segment-Anzeigen zur Kennzeichnung des gewählten Lupenbereichs angeordnet. Auch hier dienen 2 Taster zur Einstellung. Wird der obere Taster betätigt, so erhöht sich die Anzeige von „00“ beginnend jeweils um 5% bis hin zu 95%. Wird die obere Taste ein weiteres Mal betätigt, erlischt die Anzeige zur Kennzeichnung des Original-Fahrbereiches (0-100%), d. h. es ist kein Lupeneffekt wirksam. Bei Betätigung der unteren Taste erniedrigt sich die Anzeige jeweils um 5%. „00“ bedeutet hierbei, daß der Fahrtregler wirkungslos ist. Es besteht somit ein Schutz vor unbeabsichtigter Bedienung.

Ein weiteres Feld, ebenfalls mit einer Digitalanzeige ausgestattet, dient zur Bedienung der Zeitautomatik. Hierbei handelt es sich um eine Aufenthalt-Zeitautomatik-Steueranlage, die in einem Bereich von 1 Sekunde bis 512 Sekunden vorwählbar ist. Die Arbeitsweise dieses Teilbereichs des Monolith 16 soll nachfolgend näher erläutert werden.

An einer entsprechenden Stelle des Gleisverlaufes wird ein Reed-Kontakt angeordnet, der mit den beiden zugehörigen Eingängen am Fahrpult zu verbinden ist. Am Modellzug wird ein kleiner Magnet so angeordnet, daß dieser möglichst dicht am Reed-Kontakt vorbeizieht, wenn der Modellzug über die entsprechende Gleisstelle fährt. Hierdurch schließt sich der Reed-Kontakt kurzzeitig und löst dadurch am Fahrpult die Zeitautomatik-Steuerung aus. Mit der vorgewählten Bremsverzögerung hält der Monolith 16 jetzt den Modellzug an. Nach Ablauf der vorgewählten Aufenthaltszeit (1 Sekunde bis 512 Sekunden) fährt der Zug automatisch wieder an.

Während des Aufenthalts leuchtet links neben der Sieben-Segment-Anzeige eine Kontroll-LED auf. Darunter ist ein Stop-Taster angeordnet, über den die Zeitautomatik-Steuerung jederzeit manuell ausgelöst werden kann.

Mit den rechts neben der Sieben-Segment-Anzeige angeordneten Tastern können die Zeitbereiche 0 bis 9 angewählt werden,

wobei die Aufteilung so gewählt wurde, daß die angezeigte Ziffer den Exponenten zur Basis 2 darstellt. Die genaue zeitliche Zuordnung ist der Tabelle I zu entnehmen. Eine ausgeschaltete Anzeige bedeutet hierbei, daß keine Aufenthaltszeit eingestellt wurde, d. h. der Modellzug fährt ungehindert weiter, obwohl der Reed-Kontakt geschaltet wurde.

Anzeige	Wert	Aufenthaltszeit in Sekunden
./.		0
0	2 ⁰	= 1
1	2 ¹	= 2
2	2 ²	= 4
3	2 ³	= 8
4	2 ⁴	= 16
5	2 ⁵	= 32
6	2 ⁶	= 64
7	2 ⁷	= 128
8	2 ⁸	= 256
9	2 ⁹	= 512

Darüber hinaus ist eine zeitliche Feineinstellung möglich, die über einen dritten, auf der Platine angeordneten Trimmer vorgenommen wird. Befindet sich der Trimmer am linken Anschlag, (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht) entsprechen die Aufenthaltszeiten exakt den in der Tabelle I abgedruckten Werten. Je weiter der Trimmer im Uhrzeigersinn (nach rechts) gedreht wird, desto größer werden die Aufenthaltszeiten. Am rechten Anschlag ergibt sich exakt eine Verdoppelung der Werte, d. h. bei einer Anzeige von „0“ beträgt die Aufenthaltszeit nicht mehr 1s, sondern jetzt 2s bzw. bei einer Anzeige von „9“ nicht mehr 512s, sondern 1024s, so daß eine maximale Verzögerungszeit von 1024s entsprechend ca. 17 Minuten möglich ist.

Durch vorstehend beschriebene Feineinstellung kann jede beliebige Aufenthaltszeit im Bereich von 1s bis 1024s vorgegeben werden, um so auch komplizierte und anspruchsvolle Fahrsituationen exakt beherrschen zu können.

Bevor wir auf die ganz links auf der Frontplatte angeordnete Fahrstraßenanzeige im einzelnen eingehen, wenden wir uns zunächst der komfortablen Weichen- und Signalsteuerung zu.

Das Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystem Monolith 16 besitzt die Möglichkeit, über eine einfache 2-Draht-Verbindung in Zusammenarbeit mit 2 EDT-Bausteinen insgesamt 16 Weichen und Signale anzusteuern (Bild 2).

Die Weichen selbst besitzen zur Ausführung ihrer Schaltfunktion 2 Erregerspulen mit insgesamt 3 Anschlüssen. Der mittlere Anschluß (bei Märklin z. B. gelb) ist mit einer Seite von beiden Spulen gemeinsam verbunden. Dieser Anschluß wird an die Signalspannung gelegt. Je nachdem welcher der beiden übrigen Anschlüsse mit der Signalspannungs-Masse verbunden wird, erfolgt die Erregung der entsprechenden Spule und die Weiche springt um (bzw. sie behält ihre Position bei, sofern eine Spule angesteuert wird, die eine Richtung festlegt, in der die Weiche bereits vorher geschaltet wurde).

Zur Ansteuerung von 8 Weichen besitzt ein EDT-Baustein (Empfänger/Decoder/Treiber-Baustein) 16 Steuerausgänge (8 für die Geradeauspositionen und 8 für die Abbiegefunktionen).

Wird eine Weichenschaltfunktion am Steuerpult ausgelöst, so erfolgt die Übertragung zum EDT-Baustein in codierter Form. Nach der Auswertung steuert der EDT-Baustein den entsprechenden Weichenantrieb für 0,4 Sekunden an, und zwar unabhängig davon, wie lange die Tastenbetätigung am Steuerpult erfolgte. Diese Ansteuerzeit ist im allgemeinen für alle Arten von schnellschaltenden Weichenantrieben vollkommen ausreichend.

Für Sonderfälle besitzen die EDT-Bausteine die Einstellmöglichkeit zur verlängerten Weichenansteuerzeit. Insgesamt stehen 4 Ansteuerzeiten zur Verfügung: 0,4s, 0,8s, 1,6s, 3,2s.

Die verhältnismäßig lange Zeit von 3,2 Sekunden wurde gewählt, um auch die seit einiger Zeit verstärkt angebotenen langsam laufenden *Weichenantriebe zuverlässig schalten zu können. Hierbei handelt es sich um motorisch betriebene Weichensteuerungen, die dem großen Vorbild recht nahe kommen.

Allen Weichenantrieben gemeinsam ist jedoch das dynamische Ansteuerverhalten, d. h. durch Auslösen eines Stellvorgangs steht das Steuersignal nur für eine begrenzte Zeit (z. B. 0,4s) an.

Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, über das Stellpult statische Schaltfunktionen auszulösen. Soll z. B. die Beleuchtung, die Pumpe für ein Wasserrad u. ä. geschaltet werden, so ist der betreffende Ausgang nicht für eine begrenzte Zeit, sondern so lange einzuschalten, bis ein entgegengesetzter Steuerbefehl das Ausschalten bewirkt.

Genau hierfür besitzt jeder EDT-Baustein 8 weitere Schaltausgänge. Eine Lampe, die mit einem Anschluß an der Signalspannung liegt, kann über einen entsprechenden Schaltausgang mit der Signalspannungsmasse verbunden werden, d. h. sie leuchtet auf.

Der Ein- und Ausschaltvorgang wird über dieselben Taster, die auch zur Weichenumschaltung dienen, ausgelöst. Wird z. B. die „Geradeaus“-Taste der Weiche 1 betätigt, so nimmt die Weiche 1 die „Geradeaus-Position“ ein. Gleichzeitig ist der zugehörige Schalt-Ausgang „S 1“ ausgeschaltet. Wird die „Abbiege“-Taste für die Weiche 1 betätigt, so schaltet die Weiche 1 um (auf Abbiegen).

Gleichzeitig schaltet der zugehörige Schaltausgang „S 1“ ein, d. h. eine dort angeschlossene Beleuchtung, ein Relais, u. ä. ist aktiviert.

Selbstverständlich können sowohl die Schaltausgänge als auch die Weichenansteuerungen wahlweise gleichzeitig, d. h. gemeinsam oder auch einzeln angeschlossen werden. Soll der Schaltausgang S 1 unabhängig von einer Weichensteuerung z. B. eine Gebäudebeleuchtung schalten, so bleibt einfach der zugehörige Weichensteuerausgang W 1 unbelegt. Wird also eine vollkommen getrennte Steuerung von Wei-

chen und Schaltausgängen gewünscht, kann ein EDT-Baustein entweder 8 Weichen steuern und keine Schaltaufgaben ausführen oder aber 7 Weichen und eine Schalt Aufgabe, 6 Weichen und 2 Schalt Aufgaben bis hin zu keiner Weiche und 8 Schalt Aufgaben.

Die maximale Strombelastbarkeit beträgt kurzzeitig (Weichenansteuerung) 1 A und im Dauerbetrieb (Schaltausgänge) 0,5 A. Die gesamt angeschlossene Belastung aller Schalt Ausgänge darf 2 A nicht überschreiten, wobei die Weichen jede für sich 1 A aufnehmen dürfen, da diese nacheinander gesteuert werden (die Schalt Ausgänge können alle gleichzeitig aktiv sein).

Zum Abschluß dieser Beschreibung wollen wir auf die bedienungsfreundliche Fahrstraßensteuerung eingehen.

Oben links auf der Frontplatte befindet sich eine Sieben-Segment-Anzeige, mit der über 2 Taster 10 Fahrstraßen (0 bis 9) aufgerufen werden können. Wird z. B. die Fahrstraße „0“ angewählt, können mit Hilfe der 16, zum Stellen der Weichen dienenden Taster, die gewünschten Positionen aller 16 Weichen vorgewählt werden. Durch Betätigen des Tasters „Stellen“ wird der Stellvorgang ausgelöst und die Weichen nehmen die entsprechende Stellung ein. Während des Stellvorgangs, der insgesamt ca. 7 Sekunden dauert ($16 \times 0,4 \text{ s} = 6,4 \text{ s}$ zuzüglich ca. 0,5 s Synchronimpulse), leuchtet die über dem Stelltaster angeordnete Kontroll-LED. Die Stellzeit verkürzt sich, sofern nicht alle Weichen ihre Position wechseln müssen (für z. B. 3 Weichen weniger als 2 Sekunden).

Wird jetzt auf Fahrstraße „1“ gewechselt,

bleibt die unter „0“ abgespeicherte Stellung der 16 Weichen erhalten. Auf dem Stellpult erscheint jetzt jedoch die Konfiguration der Weichenpositionen, die unter Fahrstraße „1“ abgespeichert wurde. Zur Kennzeichnung, daß es sich bei dem jetzt angezeigten Bild nicht um die aktuell ausgeführten Weichenstellungen handelt, blinkt die Sieben-Segment-Anzeige der Fahrstraßenprogrammierung. Durch Betätigen beliebiger Weichenstelltaster können Änderungen vorgenommen werden. Erst wenn der Taster „Stellen“ gedrückt wird, erfolgt die Ausführung, d. h. die Weichen nehmen nacheinander die entsprechenden Positionen ein. Auch hier leuchtet für die Zeit des Stellvorgangs die zugehörige Kontroll-LED. Ist der Stellvorgang abgeschlossen, leuchtet die Sieben-Segment-Anzeige der Fahrstraßensteuerung wieder kontinuierlich (das Blinken ist beendet, da jetzt die angezeigte Position der Weichen mit der tatsächlichen Position übereinstimmt).

Wird durch Betätigen des Wahl-tasters wieder die Fahrstraße „0“ aufgerufen, so ist dort die ursprünglich abgespeicherte Position der 16 Weichen zu finden. Durch Betätigen des Tasters „Stellen“ kann in bereits beschriebener Weise die ursprüngliche Position der Weichen wieder eingenommen werden. Insgesamt können 10×16 Weichenstellungen abgespeichert werden.

Zusätzlich besitzt das Stellpult auf der Leiterplatte 10 Steuereingänge, über die extern die 10 abgespeicherten Fahrstraßen aufgerufen werden können. Je nachdem welcher der 10 Kontakte mit der Signalspannungsmasse verbunden wird, bringt die Fahrstraßen-Anzeige auf die entsprechende Position, wobei gleichzeitig die Stellausfüh-

rung eingeleitet wird. Auch hier leuchtet bis zum Abschluß des Stellvorgangs die Kontroll-LED.

Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, von einem separaten Gleisbildstellpult aus auf die im Monolith 16 abgespeicherten 10 Fahrstraßenstellungen zuzugreifen.

Hierdurch eröffnen sich zahlreiche weitere Möglichkeiten, da auch mehrere Fahrpulte dieses Typs in ihren Stalleigenschaften miteinander verknüpft werden können.

So ist es z. B. möglich, daß über den Taster 1 im Gleisbildstellpult die Fahrstraße 1 im ersten Monolith 16 und die Fahrstraße 3 im zweiten Monolith 16 angesprochen wird (durch Dioden entkoppelt).

Auch kann durch Aufrufen der entsprechenden Straßen mittels Schienenkontakte ein automatischer Schattenbahnhofbetrieb erfolgen.

Auf eine Besonderheit wollen wir zum Schluß noch kurz eingehen. Über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse kann ein externer Handregler angeschlossen werden. Der zentrale, fahrpulteigene Drehknopf wird damit unwirksam und die Geschwindigkeitseinstellung erfolgt jetzt über den extern angeschlossenen Handregler. Die 3adrige Verbindungsleitung kann bis zu 10 m betragen.

Nachdem wir die wesentlichen Möglichkeiten des Mikroprozessor Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 ausführlich beschrieben haben, wenden wir uns im zweiten Teil dieses Artikels in der kommenden Ausgabe des „ELV journals“ dem Schaltbild und der praktischen Ausführung zu.

ELV-Serie Kfz-Elektronik

Kfz-HiFi-Subwoofer

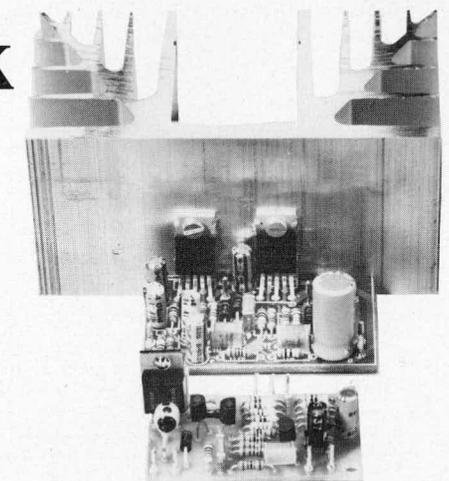
In diesem Artikel stellen wir Ihnen eine kleine Zusatzschaltung vor, die einen bestehenden Verstärker in einen Subwoofer „verwandelt“, der speziell zur Baßwiedergabe dient. Es können sowohl Mono- als auch Stereoeingangssignale verarbeitet werden. Auch bei Kfz-Stereoanlagen wird nur ein gemeinsamer Baßlautsprecher benötigt.

Allgemeines

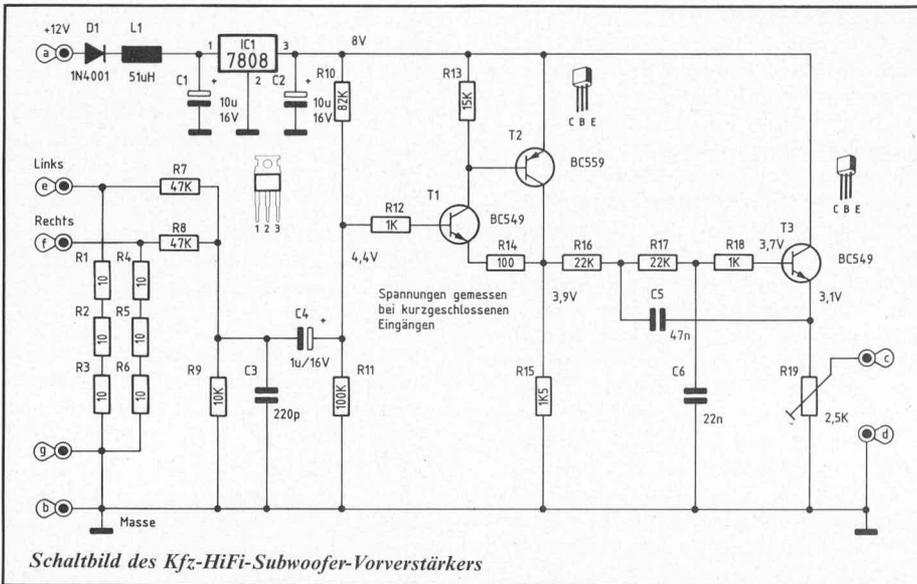
NF-Signale, die im unteren Frequenzbereich, d. h. also im Baßbereich liegen, tragen zur Richtungserkennung und somit zum Stereo-Effekt wenig bzw. nichts bei. Besonders in kleinen „Räumen“, wie sie ein Kfz darstellt, können daher Systeme, die auch bei Stereoanlagen nur einen gemeinsamen Baßlautsprecher benötigen vorteilhaft eingesetzt werden.

Auf vorstehenden Erkenntnissen basierend wurde im ELV-Labor eine kleine Zusatzschaltung entwickelt, die einen Summier-Vorverstärker zur wahlweisen Ansteuerung durch Mono- als auch durch Stereosignale beinhaltet sowie einen den Subwoofereigenschaften entsprechenden Filter. Eine Spannungsstabilisierung zur Brumm- und Störunterdrückung rundet das Ganze ab.

Die Ansteuerung erfolgt mit den üblichen, vom Ausgang des Autolautsprechers kom-



menden Signalpegeln, während der Ausgang unseres Vorverstärkers direkt den Eingang eines nahezu beliebigen, für Kfz-Einsatz geeigneten Leistungsverstärkers steuert. Gut geeignet ist hierfür z. B. der im „ELV journal“, Nr. 46, vorgestellte „Low-Cost 30 Watt HiFi-Verstärker“, der bei der im Fahrzeug üblichen Bordspannung eine Spitzenleistung von fast 10 W abgibt (50 mW entspricht Zimmerlautstärke) und für die meisten Anwendungen vollkommen ausreicht.



Stückliste: Kfz-HiFi-Subwoofer

Widerstände

10 Ω	.....	R 1-R 6
100 Ω	.....	R 14
1 kΩ	.....	R 12, R 18
1,5 kΩ	.....	R 15
10 kΩ	.....	R 9
15 kΩ	.....	R 13
22 kΩ	.....	R 16, R 17
47 kΩ	.....	R 7, R 8
82 kΩ	.....	R 10
100 kΩ	.....	R 11
2,5 kΩ, Trimmer, stehend	...	R 19

Kondensatoren

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

Halbleiter

7808	.....	IC 1
BC 549	.....	T 1, T 3
BC 559	.....	T 2
1 N 4001	.....	D 1

Sonstiges

Drossel 51µH	.....	L 1
7 Lötstifte		

Doch kommen wir nun zur Beschreibung der eigentlichen Schaltung.

Zur Schaltung

Die vom Autoradio kommenden, zur Ansteuerung der Lautsprecher dienenden NF-Signale werden auf die beiden Eingänge „e“ und „f“ gegeben, wobei zusätzlich der Masseanschluß mit „g“ zu verbinden ist.

Die bestehenden Verbindungen zu den Lautsprechern bleiben selbstverständlich erhalten, damit auch die mittleren und oberen Frequenzen weiterhin unverändert übertragen werden. Wurden bereits Dreiwegsysteme mit getrennten Baßlautsprechern eingesetzt, können diese u. U. abgeklemmt werden. Dies sollte man jedoch ausprobieren und den individuellen Wünschen entsprechend anpassen.

Steht nur ein Mono-Ausgang zur Verfügung, wird dieser an beide Eingangsbuchsen „e“ und „f“ angeschlossen, d. h. die beiden Eingänge sind kurzgeschlossen. Auch hier ist die Masseverbindung an „g“ zu legen.

Die Widerstände R 1 bis R 3 sowie R 4 bis R 6 stellen eine geringe ohmsche Vorbelastung dar für den Fall, daß eine Endstufe „offen“, d. h. ohne Lautsprecherbelastung angeschlossen wurde.

Über R 7 und R 8 werden beide Eingangssignale auf den Summierpunkt an R 9 gegeben. C 3 filtert unerwünschte HF-Einstreuungen heraus.

Über C 4 gelangt das gemeinsame Eingangssignal auf die Vorverstärkerstufe, bestehend aus T 1 und T 2 mit Zusatzbeschal-

tung. Am Kollektor von T 2 steht ein gepuffertes NF-Signal zur Verfügung, das direkt auf den nachfolgenden Tiefpaß zweiter Ordnung gegeben wird.

Dieser Tiefpaß besteht aus R 16 bis R 19, C 5, C 6 sowie T 3. Die obere Eckfrequenz liegt bei ca. 240 Hz, so daß von der gesamten Anordnung ein Frequenzbereich von 5 Hz bis 240 Hz überstrichen wird, der zur Baßwiedergabe im Kfz bestens geeignet ist.

Durch Vergrößern der beiden Widerstände R 16 und R 17 (sie müssen gleiche Werte aufweisen), kann die obere Grenzfrequenz heraufgesetzt werden (halber Widerstandswert entspricht doppelter Grenzfrequenz) bzw. durch Vergrößern der beiden Widerstände kann die obere Grenzfrequenz herabgesetzt werden (doppelter Widerstandswert entspricht halber oberer Grenzfrequenz).

Mit dem Trimmer R 19 kann eine Pegelanpassung an den nachfolgenden Leistungsverstärker vorgenommen werden, bei dem es sich, wie bereits erwähnt, um einen Mono-Verstärker handelt.

Die Versorgung der Schaltung erfolgt über D 1, L 1 (zur Entkopplung und zum Verpolungsschutz) sowie den 8-V-Festspannungsregler (IC 1) des Typs 7808. C 1 und C 2 dienen der Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung.

Zum Nachbau

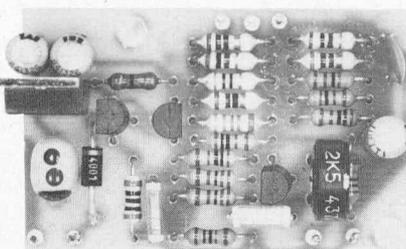
Sämtliche Bauelemente finden auf einer kleinen 50 x 32 mm messenden Platine Platz.

Die Bestückung wird in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vorgenommen. Zuerst werden die niedrigen Bauelemente, beginnend mit den Widerständen, und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet.

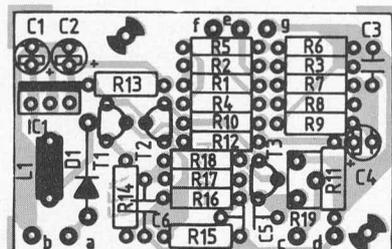
Der Platinenanschlußpunkt „a“ wird mit der positiven Kfz-Bordspannung (nach einer Sicherung abgenommen und vom Autoradio geschaltet) verbunden, während der Platinenanschlußpunkt „b“ (Schaltungsmasse) an die Kfz-Masse zu legen ist.

Der Schaltungsausgang (Platinenanschlußpunkt „c“) steuert den Eingang des vorgesehenen Leistungsverstärkers direkt an, wobei Platinenanschlußpunkt „d“ mit der Verstärkermasse (muß mit der Kfz-Masse identisch sein) zu verbinden ist.

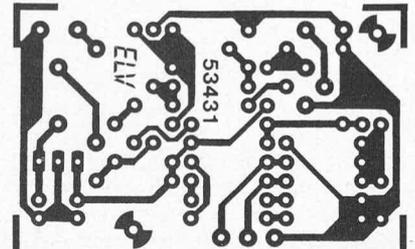
Bevor die komplette Anlage in Betrieb genommen wird, ist besonders auf die Masseverbindungen nochmals sorgfältig zu achten, um Kurzschlüsse zu vermeiden.



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine