

Belichtungstimer BT 2000



Mit dieser Schaltung wenden wir uns an alle Fotoamateure, die sich seit langem einen komfortablen Belichtungstimer, der digital einstellbar ist, wünschen.

Allgemeines

Die Entwicklung des vorliegenden Timers erfolgte aus der Überlegung heraus, daß ein derartiges Gerät zum einen sehr universell einsetzbar sein sollte und zum anderen auch Forderungen von professionellen Anwendern gerecht werden müsse. Aus diesem Grunde wurden zwei Zeitbereiche eingerichtet, von denen der erste das Intervall von 0,1 bis 999,9 Sekunden überstreicht und im Abstand von 0,1 Sek. einstellbar ist. Der zweite Bereich liegt in den Grenzen von 1 bis 9999 Sekunden, wobei eine Auflösung von 1 Sek. erreicht werden kann.

Die Überwachung des Zeitablaufes wird auf einem 4stelligen 7-Segment-Display ermöglicht, was, besonders bei langen Zeiten, sehr nützlich ist. Am Zyklusende erfolgt ein kurzes akustisches Signal.

Die Schaltung

Zwischen den Dioden D1/2 wird die Netzfrequenz von 50 Hz entnommen, die über D5 und R1 an die Eingänge des 74LS13 gelangt. R1/R2 und D6 sind an dieser Stelle notwendig, um die Überschreitung des TTL-Pegels zu verhindern.

Der 74LS13 enthält zwei Schmitt-Trigger, von denen hier nur einer Verwendung findet. Er formt aus dem ankommenden Signal eine Rechteckschwingung mit genügender Steilheit, um die ordnungsgemäße Ansteuerung der nachfolgenden Schaltkreise zu gewährleisten.

IC3 und IC4 sind in der vorliegenden Form als Frequenzteiler beschaltet, wobei IC3 als Teiler durch 5, IC4 als Teiler durch 10 fungiert. Somit stehen sowohl 10 Hz, als auch 1 Hz zur Verfügung, die als Takt für die zwei Zeitbereiche benötigt werden.

Der Takt wird mit der Schalterebene a des

Präzisionsdrehschalters S3 über einen 100 K Ω Widerstand auf den Zählengang des 7217 AIPI geführt und ist zudem mit den Nand-Gattern N1/N2 verbunden. Deren Aufgabe ist es, die LED's (D71 erhält über N3 ein invertiertes Signal) anzusteuern, die dann, nach dem Starten des Zeitzyklus und Freigabe durch ein Flip-Flop in IC7, im Takt des gewählten Zeitbereiches abwechselnd aufleuchten.

Über die Schalterebene b des S3 wird der Anzeige Ein/Aus Modus geschaltet. Die Dezimalpunktzuschaltung erfolgt vom Ausgang IQ des IC8 (Pin6) und wird durch Relais 2, bei Dunkelsteuerung der Anzeige, getrennt.

Das Herz der Schaltung

Als solches kann man den verwendeten hochintegrierten Intersil Baustein ICM 7217 AIPI ohne weiteres bezeichnen, da er genau genommen fast alle Aufgaben übernimmt. Grundsätzlich handelt es sich hier um einen Up/Down Counter mit angegliedertem BCD Decoder und Treiber für vier 7-Segmentanzeigen mit gemeinsamer Kathode. Außerdem beinhaltet er ein Register, das extern angelegte BCD-Daten zu übernehmen vermag und die Gleichheit mit dem aktuellen Zählerstand durch Pegelwechsel anzeigt. Da es für das Verständnis der Schaltung unerlässlich ist, sollen in der Folge die Funktionen und Zustände der einzelnen Anschlüsse beschrieben werden.

ICM 7217 AIPI

Pin1 Übertrag

Beim Übergang des Zählers von 9999 nach 0000 oder 0000 nach 9999 wird ein 500 ns langer positiver Impuls erzeugt, der es ermöglicht, mehrere Zähler zu einer Einheit mit mehr als 4 Stellen zu verbinden.

Mit freundlicher Unterstützung der Firma J. D. Arhelger

Pin2 Nulldurchgang

Der Ausgang springt bei einem Nulldurchgang kurzzeitig auf Null.

Pin3 Gleichheit Zähler/Speicher

Der Ausgang geht bei Gleichheit von Zähler und Speicher auf Null.

Pin8 Zählereingang

Hier werden Impulse mit einer Amplitude von etwa 2V bis zu einer Frequenz von 2 MHz gezählt.

Pin9 Speichern

Ein Low Level an diesem Pin bedingt, daß der sich verändernde Zählerstand dargestellt wird.

+5V oder ein offener Eingang schließen den Speicher, so daß ein Zurücksetzen erfolgen kann, ohne daß dies auf dem Display angezeigt würde.

Pin10 Auf/Ab

+5V - bzw. offen = aufwärts zählen, OV = abwärts zählen.

Pin12 Zählerstand laden

Mit einem +5V Pegel werden die extern angelegten Daten geladen.

Pin13 Scan-Pin

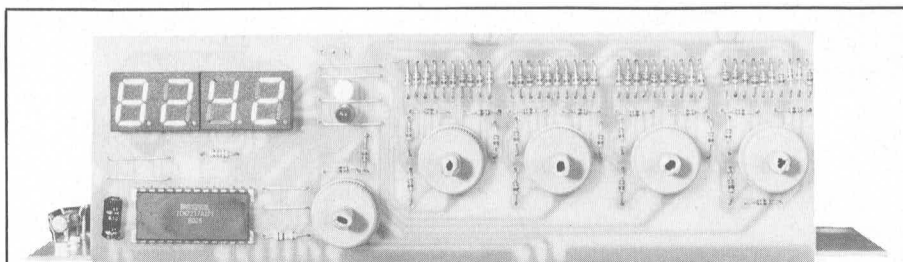
Durch Beschaltung mit einer Kapazität (20-90 pF) gegen Masse, kann die interne Multiplexfrequenz von 10 kHz reduziert werden.

Pin14 Zurücksetzen

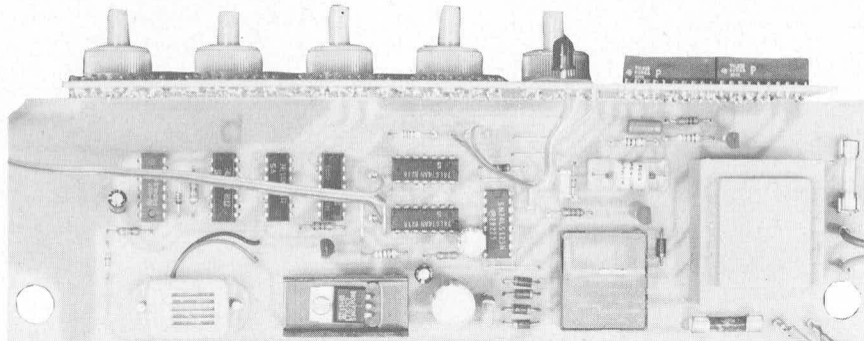
Bei offenem Eingang oder +5V kann der Zähler arbeiten. OV bewirkt einen Reset und Verharren in diesem Zustand bis wieder ein High Level anliegt.

Pin20 Display Steuerung

Sofern dieser Eingang offen bleibt, werden führende Nullen unterdrückt. OV bedingt die Anzeige aller Stellen, während +5V die Anzeige völlig abschaltet.



Frontansicht des fertig aufgebauten Belichtungstimers BT 2000, vor dem Einbau ins Gehäuse



Ansicht des fertig aufgebauten Belichtungstimers BT 2000 von oben, vor dem Einbau ins Gehäuse

Funktionsbeschreibung

Die Betätigung der Starttaste bewirkt ein Kippen des FF 1 in IC7, das wiederum FF2 in IC8 schaltet. Der Ausgang 2 Q (Pin 8) in IC8 setzt den Zähler im 7217 AIPI auf 0 und verhindert ein Anlaufen des Zählvorganges, solange sein logischer Pegel Low ist. Dieser Impuls gelangt auch auf den Clear des FF 1 in IC8 (Pin 1), das wiederum FF2 in IC7 anstößt. In der Folge wird Pin 11 (Clear) des Monoflops 2 im 74LS123 auf Low gelegt, damit keine Signaländerung an Ausgang 2 Q (Pin 5) erscheint. Dies bedingt, daß der Summer beim Start nicht ertönen kann.

Zur gleichen Zeit wird das Monoflop 1 (im 74LS123) vom FF2 des IC8 gekippt und legt High-Level auf Pin 12 des 7217 AIPI, der dadurch die mit den Schaltern S4 bis S7 vorgewählten Zahlenwerte in den Zähler lädt. Jetzt ergibt sich an den Pins 6/8 des IC8 ein High-Level, der auf Pin 14 (7217 AIPI) gelangt und den Zähler aktiviert. Dadurch wird der Zählerstand ungleich 0 und Pin 2 des 7217 AIPI geht von Low nach High. Dadurch wird der Transistor T1 leitend geschaltet und Relais Re1 zieht an. Weil Pin 10 fest auf Masse gelegt ist, zählt der Zähler jetzt abwärts, so daß immer die aktuelle noch verbleibende Einschaltzeit auf dem Display angezeigt wird.

Bei Erreichen der Null erhält der Preset (Pin 10) des FF2 in IC8 einen Low-Level, was bewirkt, daß an Pin 14 (7217 AIPI) ebenfalls eine Null erscheint und weiteres Zählen unterbindet sowie ein Abfallen des Relais Re1 bewirkt. Dieses Signal gelangt auch an Monoflop 1 (74LS123), das, — weil es jetzt nicht mehr gesperrt ist — an Pin 5 einen High-Level erzeugt und damit T2 durchschaltet, der den Summer für ca. 3 Sekunden ertönen läßt. (Sofern ein längeres Signal gewünscht wird, ersetzt man einfach C6 durch eine höhere Kapazität!). Außerdem wird noch der Pegel an Pin 5 des IC7 umgeschaltet, so daß das Blinken der LED's aufhört.

Der zuvor beschriebene Vorgang spielt sich auch bei Betätigung der StopTaste ab, weil hier genau genommen das Erreichen des Zählerstandes Null simuliert wird, indem Pin 14 des 7217 AIPI auf Masse gezogen wird.

Zum Nachbau

Der Nachbau des Belichtungstimers BT2000 gestaltet sich weitgehend problemlos, da sämtliche Bauelemente bis auf den Netzschalter auf den beiden Leiterplatten Platz finden. Von zusätzlicher Verdrahtung kann nicht mehr die Rede sein.

Bevor allerdings mit der Bestückung der Platine begonnen werden kann, sind diese in das Gehäuse einzupassen.

Ist ein Probeeinbau der Platinen zur Zufriedenheit verlaufen, (Platinen sind noch nicht miteinander verlötet) kann mit der Bestückungsarbeit begonnen werden.

Zunächst werden die Brücken, dann die Widerstände, Kondensatoren, Dioden usw. in gewohnter Weise eingelötet.

Der Summer wird mit zwei Schrauben M3 x 10 mm, die direkt von der Platinenunterseite aus in die Summerbefestigungslöcher geschraubt werden, festgesetzt (ohne Muttern).

Ist die Bestückung nach dem Einsetzen der IC's vollendet, wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatine gelötet und zwar so, daß sie ca. 3 mm unter ihr hervorragt.

Sind alle Kupferflächen der senkrecht aufeinanderliegenden Platinen miteinander verlötet, kann der Einbau ins Gehäuse vorgenommen werden.

Der Schutzleiter des Netzkabels ist sowohl mit der Schaltung (Massepunkt) als auch mit dem Befestigungshals des Netzschalters zu verbinden. Die VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

Stückliste

Belichtungstimer BT 2000

Halbleiter

IC1	7805
IC2	74 LS 13
IC3, IC4	74 LS 90
IC5	74 LS 00
IC6	74 LS 123
IC7, IC8	74 LS 74
IC9	ICM 7217 AIPI
T1, T2	BC 548 C
T3	BC 558 C
D1-D4, D7	1 N 4001
D5, D8-D70	1 N 4148
D71, D72	LED rot 5 mm
D6	ZPD 4,7 V
Di1-Di4	TIL 702

Kondensatoren

C1, C8	100 n
C2	470 µF/16 V
C3, C4, C9	10 µF/16 V
C5	10 nF
C6	22 µF/16 V
C7	33 nF

Widerstände

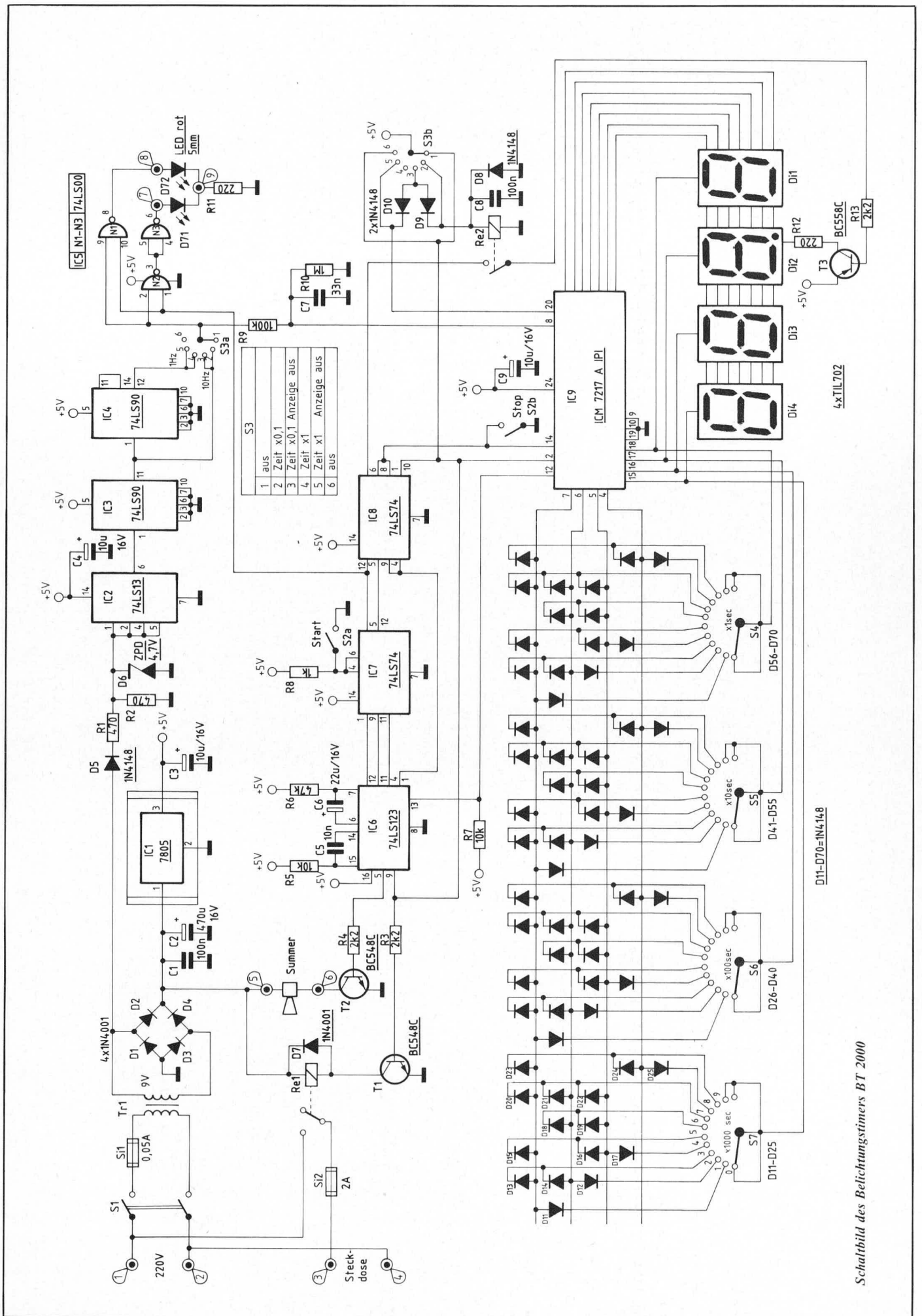
R1, R2	470 Ω
R3, R4, R13	2,2 kΩ
R5, R7	10 kΩ
R6	47 kΩ
R8	1 kΩ
R9	100 kΩ
R10	1 MΩ
R11, R12	220 Ω

Sonstiges

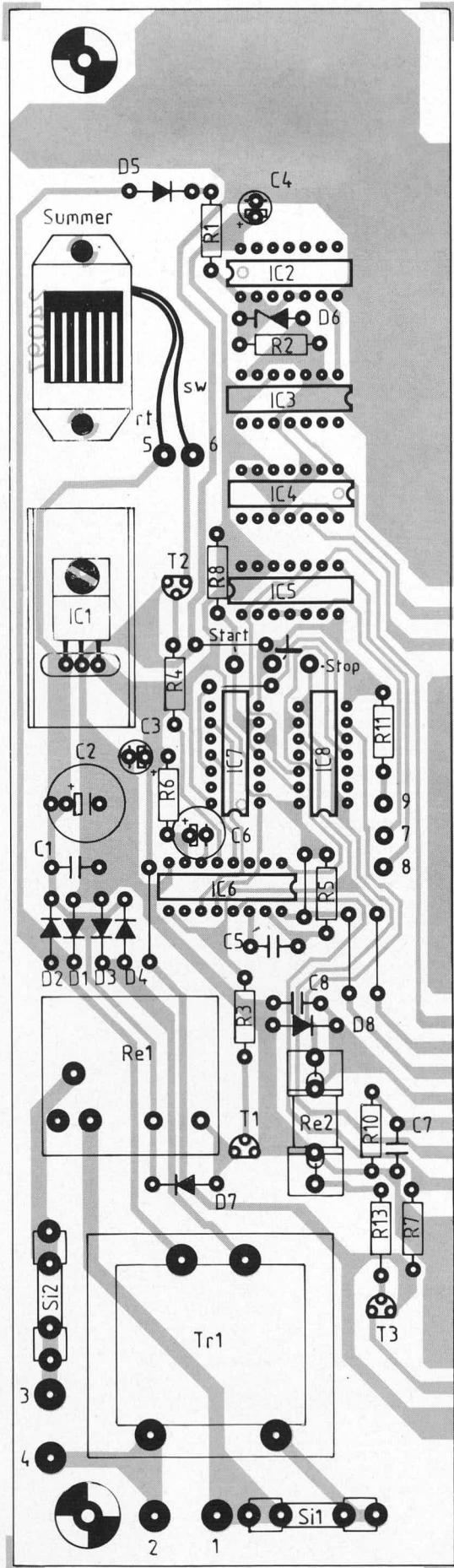
Tr1	Netztransformator 220 V/ 9 V, 0,5 A
1 Summer	6 V
1 U-Kühlkörper	
2 Platinensicherungshalter	
Si1	Sicherung 0,05 A
Si2	Sicherung 2 A
Re1	Kartenrelais 12 V, liegend, 1 x um, 8 A
Re2	Reedrelais
1 Spezialsteckdose (Mertens)	
S2	Kippschalter 1 x um mit Mittelstellung Tast-Mittel-Tast
S3	Präzisionsdreheschalter 2 x 6
S4-S7	Präzisionsdreheschalter 1 x 12
7 Lötstifte	
1 Lötflamme	4 mm
7 Schrauben	M 3 x 10
5 Muttern	M 3
30 cm	3 x 1,5 mm ² flexibel
30 cm	Litze 0,8 mm ² 30 cm Silberdraht 0,8 mm Ø

Gehäusebausatz

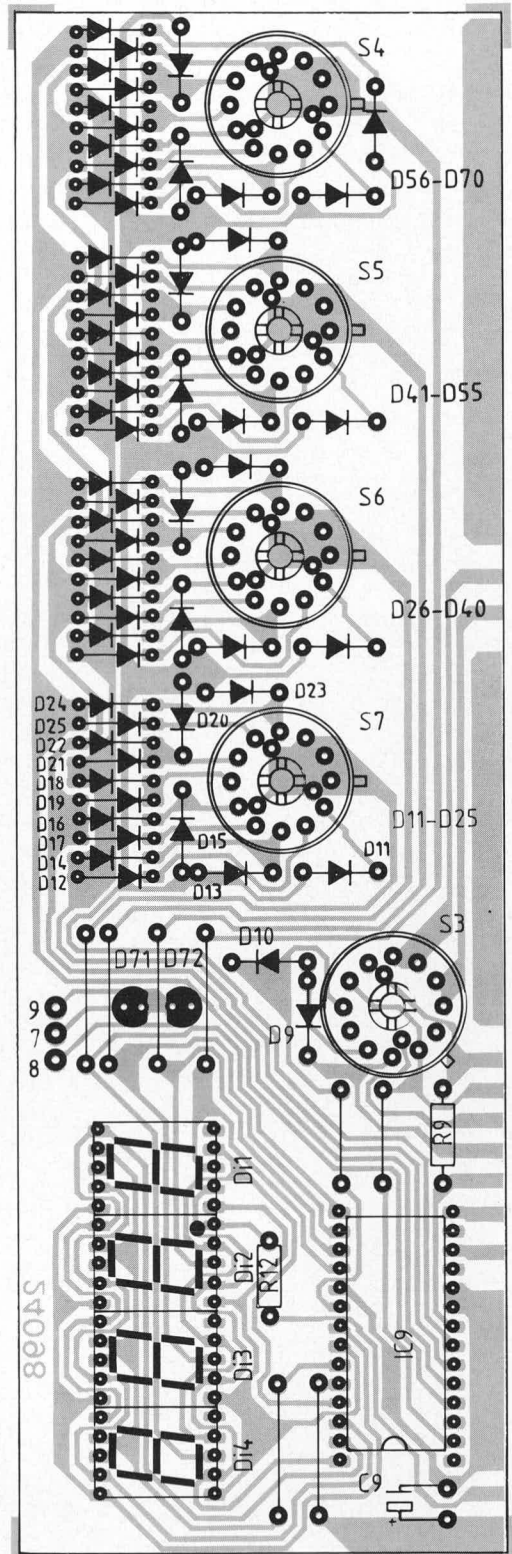
1 Gehäuse	aus der Serie 7000
1 bedruckte und gebohrte Frontplatte	
1 3adriges Netzkabel mit Stecker	
S1	Netzschalter 2polig
5 Spannzangendrehköpfe	14 mm Ø mit Deckel und Pfeilscheiben



Schaltbild des Belichtungsstimmers BT 2000



Bestückungsseite der Basisplatine
des Belichtungstimers BT 2000



Bestückungsseite der Anzeigenplatine
des Belichtungstimers BT 2000