

# Analoger Langzeittimer

***Kleine Timerschaltung für einstellbare Verzögerungszeiten bis zu einigen Minuten ohne große Kondensatorwerte.***

## Allgemeines

Normale analoge Timerschaltungen, deren Timerzeit von einer RC-Konstante abhängig ist (z. B. NE555), benötigen für längere Verzögerungszeiten (Minuten) sehr große Kondensator- bzw. Widerstandswerte.

Die hier vorgestellte Schaltung benutzt einen kleinen „Trick“, um trotz kleiner Kondensatorwerte Verzögerungszeiten von mehreren Minuten zu erzielen. Mit einem Trimmer lassen sich bei einem Wert von 10  $\mu\text{F}$  des zeitbestimmenden Kondensators Timerzeiten im Bereich von 1 bis 20 Minuten einstellen. Durch Vergrößern oder Verkleinern dieses Kondensators kann der Einstellbereich erheblich variiert werden.

Der universelle „Open-Kollektor“-Ausgang erlaubt die Ansteuerung von z. B. Relais oder LEDs.

## Schaltung

Die Schaltung des analogen Langzeittimers ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die beiden NAND-Gatter IC 1 C und IC 1 D bilden durch ihre Beschaltung ein

RS-Flip-Flop, welches durch die beiden Tasten „Start“ (Setzen) und „Stop“ (Rücksetzen) gesteuert wird. Beim Anlegen der Betriebsspannung an ST 1(+) und ST 2(-) fließt über den Widerstand R 5 kurzzeitig ein Strom in den Kondensator C 4. Dies hat die gleiche Auswirkung wie das Betätigen der Taste TA 1 (Stop), wodurch der Ausgang des Gatters IC 1 A von „Low“ auf „High“ wechselt. Die RC-Kombination C 5, R 7 dient als Impulsformstufe und wandelt den Low-High-Übergang in einen kurzen Nadelimpuls um, der durch das Gatter IC 1 B invertiert das RS-Flip-Flop zurücksetzt.

Das RS-Flip-Flop befindet sich jetzt im „Normalzustand“, und am Ausgang (Pin 10) von IC 1 C liegt Low-Pegel. Hierdurch wird über R 9 der Transistor T 1 angesteuert, wodurch dieser durchschaltet. T 1 hat die Aufgabe, über den niederohmigen Widerstand R 6 den Elko C 3 zu überbrücken (entladen).

Wird jetzt die Taste „Start“ betätigt, kippt das Flip-Flop, und der Ausgang Pin 10 (IC 1 C) wechselt auf „High“. Bedingt durch die jetzt über R 11 anliegende Basisspannung, schaltet der Ausgangstransistor T 2 durch, und ein am „Open-Kollektor“-

Ausgang (ST 4 und ST 3) angeschlossener Verbraucher (z. B. ein Relais) schaltet.

Gleichzeitig geht T 1 in den gesperrten Zustand, und der eigentliche Timer, bestehend aus dem OP IC 2 und entsprechender Außenbeschaltung, wird aktiviert. Der Elko C 3 kann sich über R 1, R 2 und R 3 aufladen.

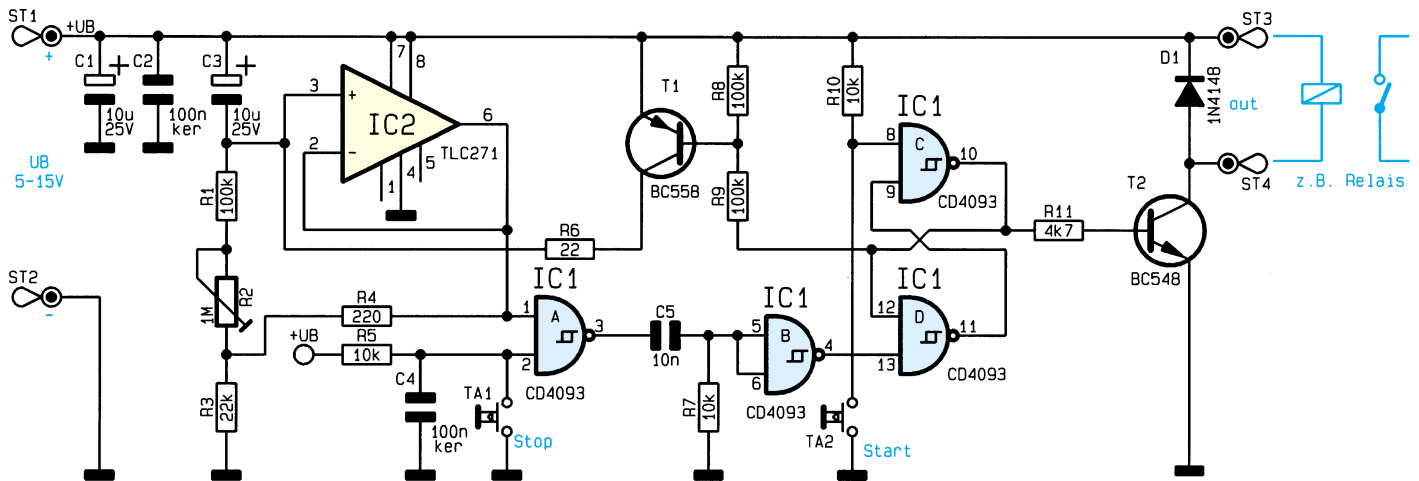
Durch einen kleinen „Trick“ wird der Ladestrom um den Faktor 100 heruntergesetzt. Dies geschieht wie folgt:

Ohne OP 2 und R 4 betrachtet errechnet sich der Ladestrom aus der Gesamtspannung, die über den 3 Widerständen R 1 - R 3 abfällt, geteilt durch den Gesamtwiderstand von R 1 - R 3. Dieser spielt, be-

## Technische Daten

Versorgungsspannung: ..... 5 - 15 V  
Stromaufnahme: ..... 3 mA  
(ohne Verbraucher)

Timerzeiten:  
(C 3 = 10  $\mu\text{F}$ ): ..... 1 bis ca. 20 Min.  
Ausgang: ..... Open-Kollektor  
max. 100 mA  
Abmessungen: ..... 64 mm x 36 mm



**Bild 1: Schaltbild des analogen Langzeitimers**

dingt durch den relativ kleinen Wert von R 3, keine große Rolle, so daß wir nur die Serienschaltung von R 1 und R 2 berücksichtigen. Daraus ergibt sich folgende Formel:

$$I_{Lade} = \frac{U_{R1} + U_{R2}}{R1 + R2}$$

Die momentane Spannung am Elko C 3 erscheint auch am Ausgang Pin 6 des als Spannungsfolger geschalteten OP IC 2. Diese Spannung teilt sich über den Spannungsteiler R 4 und R 3 auf. R 4 ist um den Faktor 100 kleiner als R 3, somit fällt an R 4 nur ein Hundertstel der Spannung ab.

ter-Eingangs (ca.  $U_B/2$ ) erreicht ist, erfolgt ein Rücksetzen des RS-Flip-Flops in den „Normalzustand“. Dieses kann auch vor Ablauf der Timerzeit durch Betätigen der Taste TA 1 (Stop) geschehen.

### Nachbau

Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans werden die Bauteile auf die 64 mm x 36 mm messende Platine gesetzt und verlötet. Wir beginnen mit der Bestückung der Widerstände, die entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt, in die dafür gekennzeichneten Bohrungen gesteckt und

anschließend auf der Leiterbahnseite verlötet werden. Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider zu kürzen, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

In gleicher Weise werden die Kondensatoren und Dioden bestückt.

Bei den ICs und Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Zum Schluß werden die 4 Lötstifte, die beiden Taster und der Trimmer eingesetzt. Damit wäre der Aufbau dieser kleinen Schaltung beendet.

Nach Anlegen der Betriebsspannung (5 V bis 15 V) kann die Schaltung getestet werden. Hierzu ist es zweckmäßig, am



**Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte**

### Stückliste: Analoger Langzeitimer

#### Widerstände:

22Ω .....	R6
220Ω .....	R4
4,7kΩ .....	R11
10kΩ .....	R5, R7, R10
22kΩ .....	R3
100kΩ .....	R1, R8, R9
PT10, liegend, 1MΩ .....	R2

#### Kondensatoren:

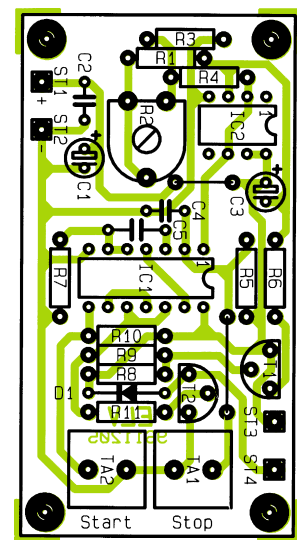
10nF .....	C5
100nF/ker .....	C2, C4
10µF/25V .....	C1, C3

#### Halbleiter:

CD4093 .....	IC1
TLC271 .....	IC2
BC558 .....	T1
BC548 .....	T2
1N4148 .....	D1

#### Sonstiges:

- Print-Taster, stehend, 15mm .....
- TA1, TA2
- 4 Lötstifte mit Lötöse
- 5cm Schaltdraht, blank, versilbert



**Bestückungsplan des analogen Langzeitimers**

Über R 1 und R 2 liegt die gleiche Spannung wie am Verbindungspunkt R 3/R 4, wodurch sich auch der Ladestrom um den Faktor 100 verkleinert hat.

Der Ausgang Pin 6 des Spannungsfolgers IC 2 führt zum NAND-Gatter IC 1 A (Pin 1). Sobald die Schaltschwelle des Gat-

Ausgang ST 3 und ST 4 eine LED mit entsprechendem Vorwiderstand (ca. 1 kΩ) anzuschließen. Je nach Einstellung von R 2 sollten sich Timerzeiten von 1 Minute bis 20 Minuten ergeben. Durch Vergrößern von R 2 oder C 3 können bei Bedarf noch längere Zeiten erzielt werden.

