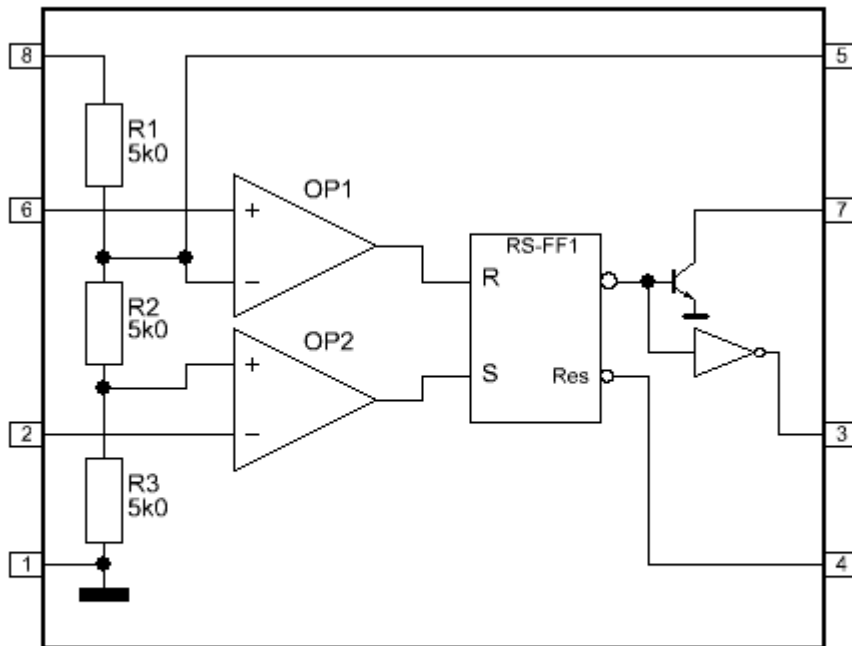


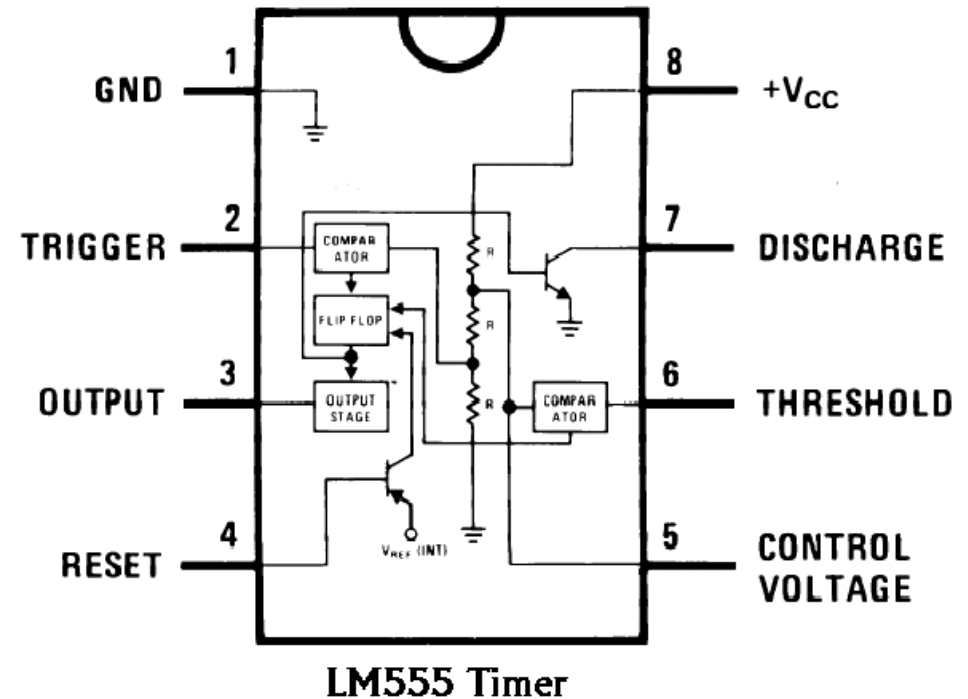


NE555 - Grundlagen

In sehr vielen Schaltungen, wo es sich um die Erzeugung von zeitgesteuerte Vorgänge handelt, findet man diesen integrierten Schaltkreis. Den NE555 kann man wohl zu Recht als das Standard-IC für Timer-Anwendungen bezeichnen. Die Vorteile dieses Schaltkreises sind z.B. die einfache Beschaltung. Nur sehr wenige externe Elemente und der NE555 nimmt seine Arbeit auf.

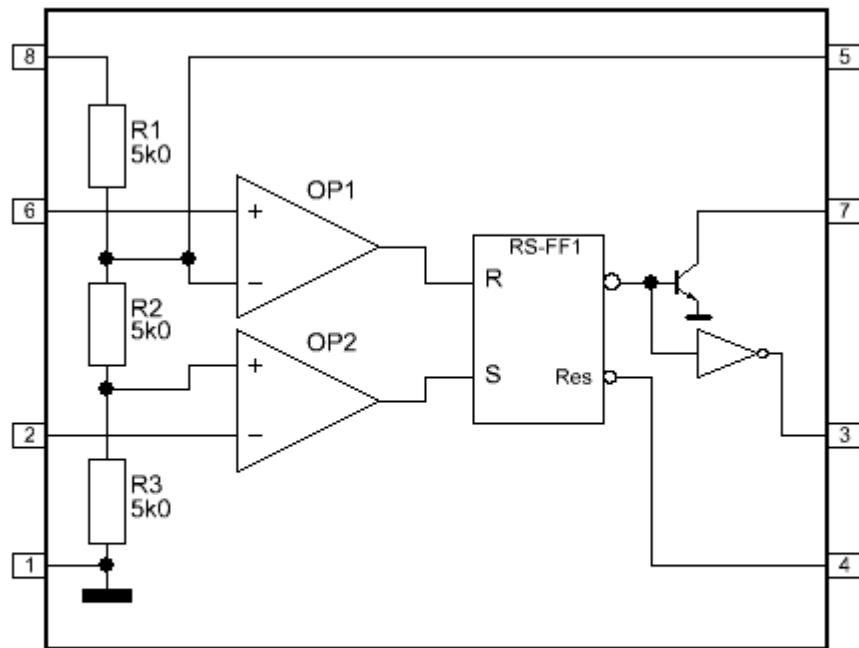


Pin 1: GND
Pin 2: Trigger
Pin 3: Output
Pin 4: Reset
Pin 5: Control Voltage
Pin 6: Threshold
Pin 7: Discharge
Pin 8: Vcc





NE555 - Grundlagen

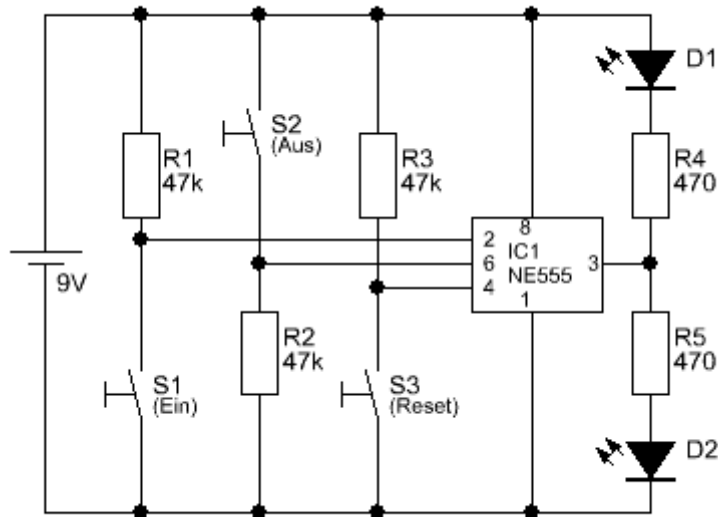


Pin 1: GND
Pin 2: Trigger
Pin 3: Output
Pin 4: Reset
Pin 5: Control Voltage
Pin 6: Threshold
Pin 7: Discharge
Pin 8: Vcc

- Pin 1:** Auf diesem Pin liegt der Masseanschluss.
- Pin 2:** Der Trigger Eingang **setzt** die interne Kippstufe, wenn dort eine Spannung kleiner als $1/3 U_b$ ist.
- Pin 3:** Der Ausgang des Timers. Dieser besitzt einen Gegentaktausgang und kann somit nach GND und nach Vcc schalten.
- Pin 4:** Soll der Timer zurückgesetzt werden, ist dies hier möglich. Wird dieser Pin nach GND gelegt, erfolgt der Reset.
- Pin 5:** Hier lässt sich die interne Referenzspannung, die hier auf $2/3$ der Betriebsspannung liegt, kontrollieren und evtl zusätzlich noch stabilisieren. Im Multivibratorbetrieb sollte hier ein kleiner Kondensator nach Masse zugeschaltet werden um Spannungsspitzen heraus zu filtern.
- Pin 6:** Mit dem Threshold-Eingang wird die Kippstufe zurückgesetzt. Dazu muss aber min. $2/3$ der Betriebsspannung erreicht werden.
- Pin 7:** Discharge wird immer nach GND durchgeschaltet wenn der Ausgang auf GND liegt. Dies ermöglicht das Laden und Entladen eines Kondensators und somit das 'zurückkippen' der Kippstufe.
- Pin 8:** Hier wird die Betriebsspannung angeschlossen. Der NE555 verträgt einen Spannungsbereich von 4 bis 16 V.



NE555 – Verstehen 1



Um nun die diversen Anschlüsse des NE555 zu verstehen, bauen wir erst einmal die nebenstehende Schaltung auf. Wie schon im Blockschaltbild oben zu sehen ist, enthält der Timer eine bistabile Kippstufe. Der S bzw. R-Eingang wird von 2 Operationsverstärker versorgt. Die Eingänge der OPs vergleichen die Spannung des Trigger und Threshold-Eingangs (Pin 2 und Pin 6) mit einem Teil der Betriebsspannung. Intern gibt es einen Spannungsteiler der die Betriebsspannung in 3 gleiche Teile aufteilt.

Wird die Schaltung nun in Betrieb genommen, leuchtet die LED D1 auf. Dies kommt daher, dass der Ausgang, da dieser nicht aktiv ist, nach Null durchschaltet und den Strom für D1 frei gibt. D2 und R5 werden hingegen kurzgeschlossen und bleiben dunkel. Schaltet der Timer durch, ist es genau umgekehrt.

Soll die interne Kippstufe gesetzt werden, muss der Trigger-Eingang (Pin 2) eine Spannung von weniger als $\frac{1}{3}$ der Betriebsspannung erhalten. Dies erreichen wir durch S1 in Kombination von R1. Der Widerstand sorgt dafür, dass Trigger, bei unbetätigten Taster, auf Betriebsspannungshöhe gehalten wird. Bei Betätigung von S1 senkt sich die Spannung am Eingang auf 0V, also unterhalb von $\frac{1}{3}$ Betriebsspannung und die Kippstufe wird gesetzt. Der Ausgang schaltet durch und D2 leuchtet auf während D1 erlischt.

Wenn nun die interne Kippstufe wieder zurückgesetzt werden soll, muss man nur dafür sorgen, dass der Threshold-Eingang (Pin 6) eine Spannung größer als $\frac{2}{3}$ Betriebsspannung erhält. Dies erreichen wir auch mit einer Kombination von einem Taster (S2) und einem Widerstand (R2). Hier wird nur der Eingang auf Nahe 0V gehalten und bei Betätigung von S2 die Betriebsspannung durchgeschaltet. Dies bewirkt das der Ausgang wieder abgeschaltet wird und die beiden Leuchtdioden sich wieder abwechseln.

Mit dem dritten Taster/Widerstand kann der Timer insgesamt zurückgesetzt werden. Dieser Eingang erwartet aber eine Spannung auf Betriebsspannungshöhe, wenn der NE555 nicht zurückgesetzt werden soll. In den meisten Schaltungen wird dieser Eingang einfach mit einem Widerstand nach + versehen.



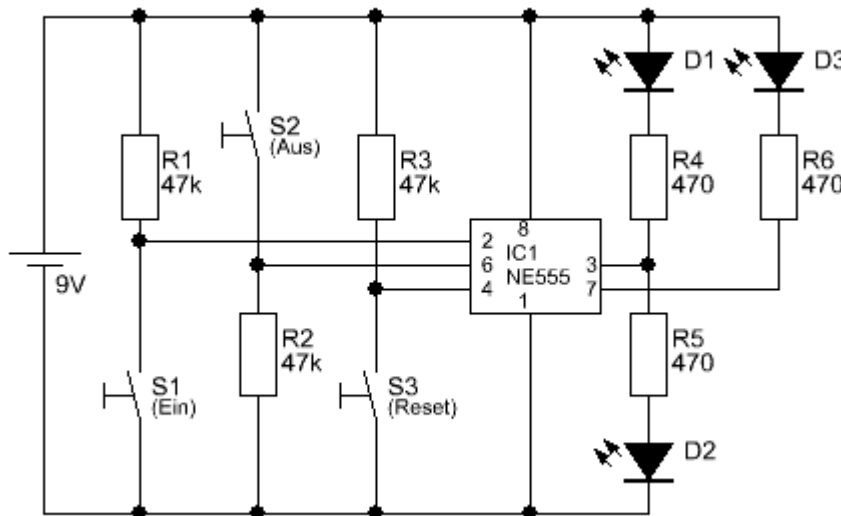
NE555 – Verstehen 2

Ein sehr wichtiger Anschluss des NE555 ist der Discharge-Anschluss (Pin 7). Dieser regelt den Ladezustand eines Elkos. Intern besteht der Anschluss aus einem einfachen Transistor, der immer dann durchgeschaltet ist, wenn der Ausgang 'aus' ist. Wenn wir an dem Ausgang mit einem Multimeter eine Spannung messen wollen, werden wir hier enttäuscht. Da dieser Pin keine Spannung führt, sondern nur nach Null durchschaltet, können wir die Funktion nur durch eine Widerstandsmessung feststellen. Ist die interne Kippstufe nicht gesetzt, also der Ausgang auf Null, so messen wir einen sehr geringen Widerstand. Wenn wir die Kippstufe, mit Hilfe von S1, setzen. Geht der Widerstand in Richtung unendlich. Wozu dies dient, sehen wir später.

Um die Funktion des Discharge-Anschlusses ein wenig zu überwachen, wurde hier noch eine dritte Leuchtdiode hinzugefügt. Es ist gut zu beobachten, dass diese immer dann mit aufleuchtet, wenn D1 ebenso aktiv ist.

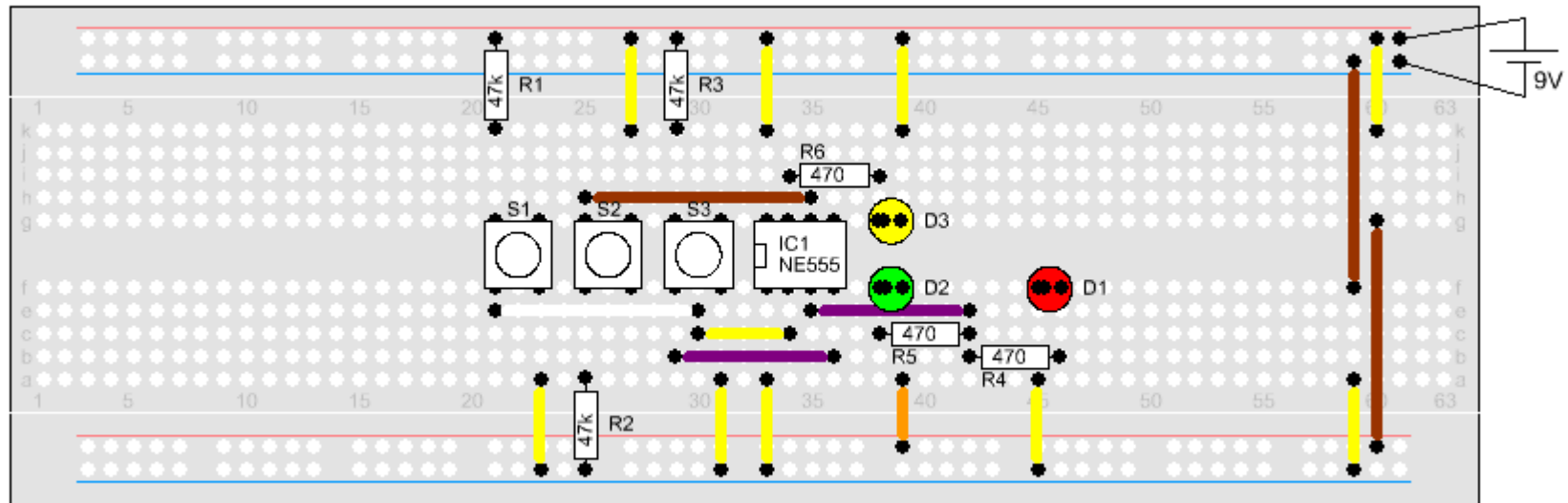
Könnte man da nicht einfach den Ausgang nehmen?

Teilweise ja. Da der Ausgang unterschiedlich belastet sein kann, kann dies in späteren Schaltungen zu Beeinflussungen der Kondensatorladung kommen. Da der Timer aber Lastunabhängig arbeiten soll, ist dieser Anschluss notwendig.





NE555 – Verstehen 3

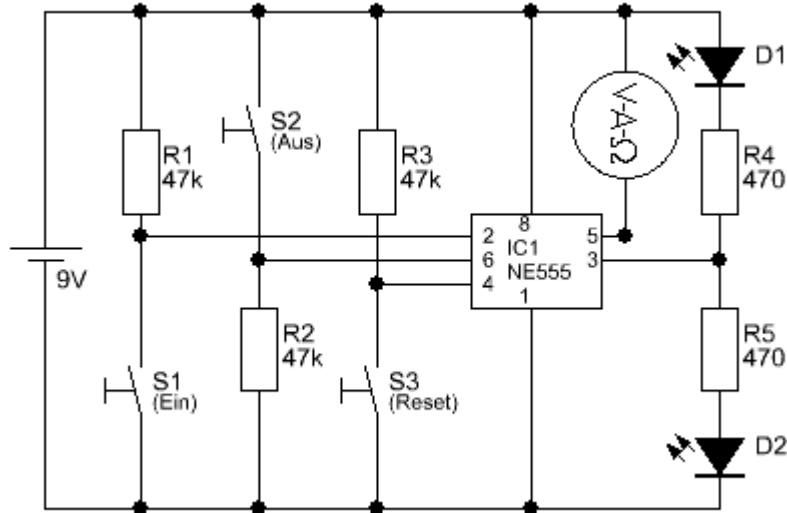


Achtung:

Das Steckbrett muss hier gegenüber unserer üblichen Anwendung um 180° gedreht werden.
Die Kabelfarben können abweichen.



NE555 – Verstehen 4



Den letzten Pin, den wir jetzt noch übrig haben ist der Pin Control Voltage. Für die Grundfunktion ist dieser Anschluss nicht sehr bedeutend, hilft aber bei späteren Schaltungen dabei, dass der Timer sauber und störungsfrei arbeitet.

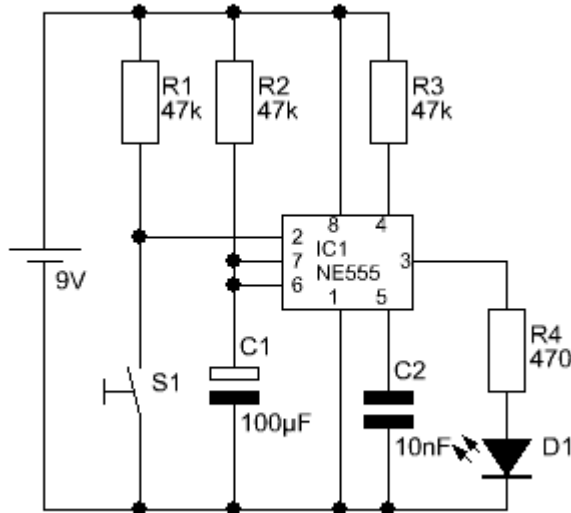
An diesem Pin wurde die $\frac{2}{3}$ Betriebsspannung vom internen Spannungsteiler angelegt. Wir können dies, wie in der Schaltung abgebildet, nachmessen. Diese liegt bei 9V Betriebsspannung, bei 6V.

In der Praxis wird an diesem Anschluss ein kleiner Kondensator nach Null angebracht. Dieser verhindert Spannungsspitzen in der internen Beschaltung und somit, dass der Timer umschaltet ohne dass er es soll.



NE555 – Monoflop 1

Nehmen wir diese Schaltung in Betrieb, bleibt die Leuchtdiode zunächst dunkel. Erst bei Betätigung von S1 leuchtet diese auf, verlischt aber wieder nach einigen Sekunden. Nun wird wieder gewartet bis der Taster betätigt wird. Dieses Spiel lässt sich unendlich oft wiederholen. Was passiert hier nun?



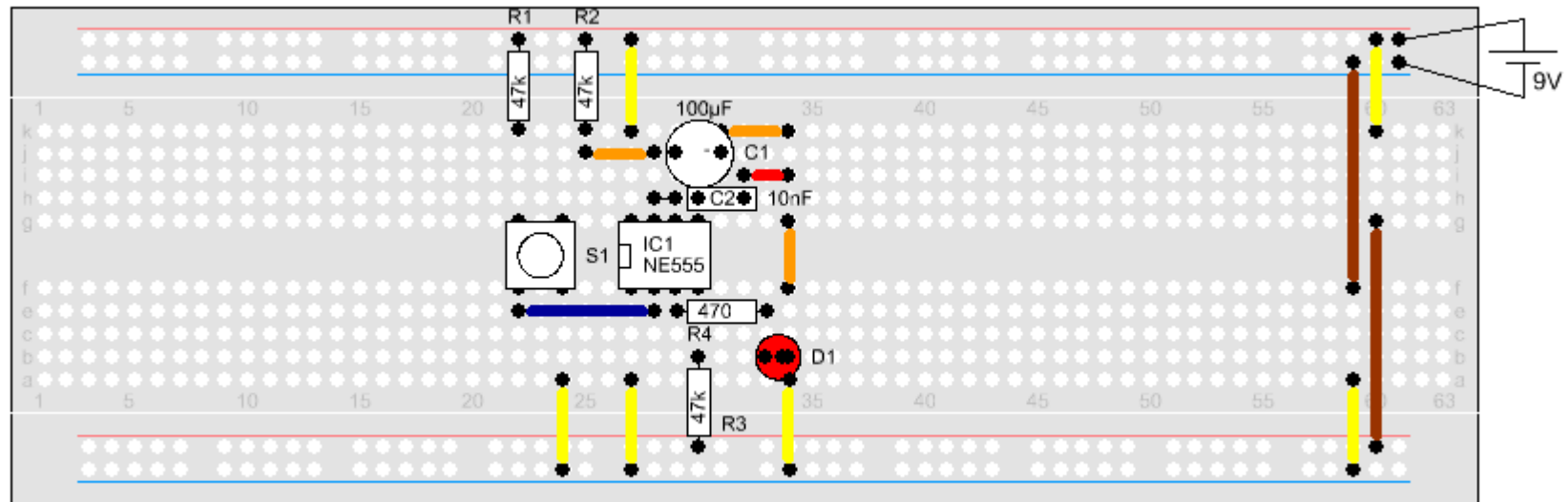
Wie weiter oben bereits erklärt ist der Discharge-Anschluss (Pin 7) bei Ruhestellung, niederohmig. Somit wird hier der Kondensator C1 kurzgeschlossen und es wird verhindert, dass dieser sich aufladen kann.

Wird jetzt der Taster S1 betätigt, sinkt die Spannung am Trigger-Eingang unter $\frac{1}{3}$ der Betriebsspannung und die Kippstufe wird gesetzt. Zeitgleich sperrt der interne Transistor am Discharge-Ausgang. Ebenso wird der Ausgang geschaltet so dass die LED D1 aufleuchtet.

Jetzt kann sich der Elko C1 allmählich über R2 aufladen. Hat er $\frac{2}{3}$ Betriebsspannung erreicht, reagiert der Threshold-Eingang (Pin 6) und sorgt dafür, dass die Kippstufe wieder zurückgesetzt wird. In diesem Moment verlischt die Leuchtdiode und der Transistor am Discharge schaltet wieder durch. Dadurch wird der Elko schlagartig entladen und bleibt es, bis wiederum der Taster betätigt wird und der Vorgang von neuem beginnt.



NE555 – Monoflop 2

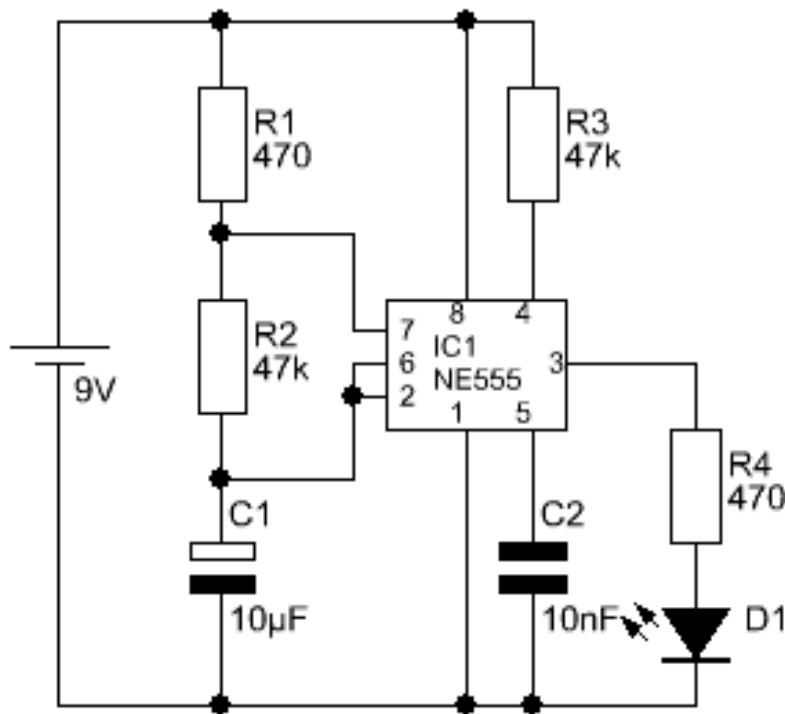


Achtung:

Das Steckbrett muss hier gegenüber unserer üblichen Anwendung um 180° gedreht werden.
Die Kabelfarben können abweichen.



NE555 – Multivibrator 1



Um die Leuchtdiode D1 zum Blinken zu bringen, kann man diese Schaltung verwenden. Die Blinkfrequenz wird maßgeblich von R1, R2 und C1 bestimmt. Wie wird dies hier erreicht?

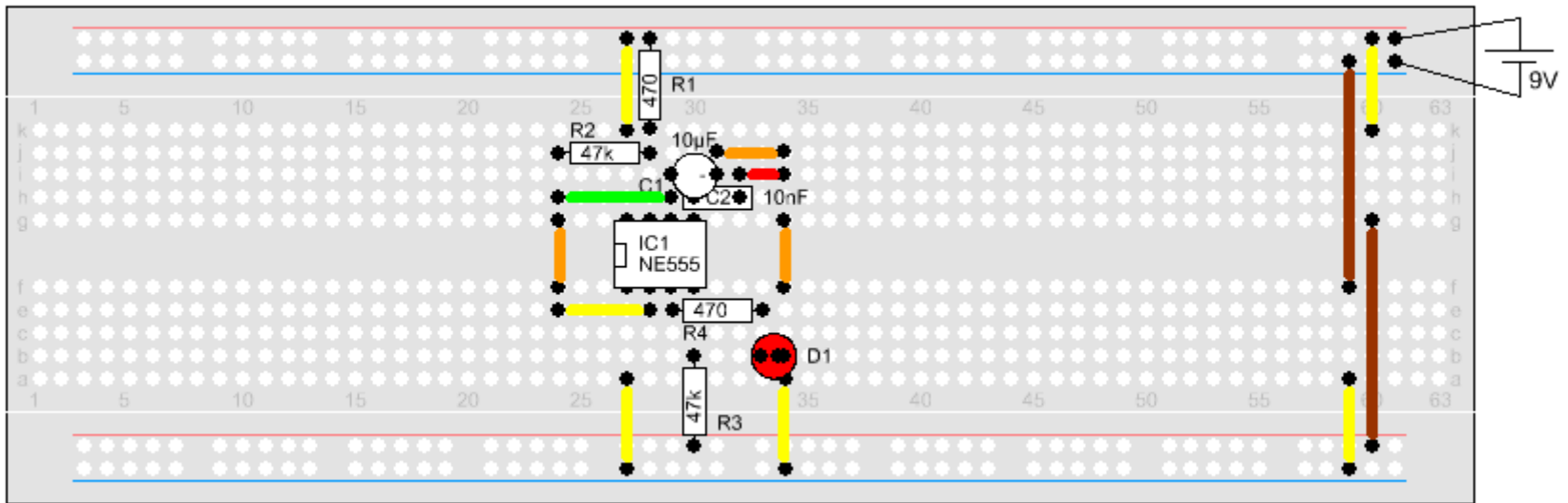
Im Einschaltmoment ist der Elko C1 entladen. Es liegt also keine Spannung an ihm. Dadurch wird die Schaltschwelle vom Trigger-Eingang erreicht und dieser setzt die Kippstufe. Der Discharge-Transistor sperrt und die Leuchtdiode leuchtet auf.

Nun kann sich der Elko über R1 und R2 aufladen bis die Schaltschwelle von Threshold erreicht ist. In diesem Moment wird die Kippstufe wieder abgeschaltet. Die LED verlischt und Discharge wird wieder durchgeschaltet.

Jetzt entlädt sich der Elko über R2 und Discharge wieder. Dies tut er so lange bis die Schaltschwelle von Trigger wiederum erreicht ist. Ab diesem Moment beginnt das Ganze wieder von vorne. Die Leuchtdiode blinkt also.



NE555 – Multivibrator 2

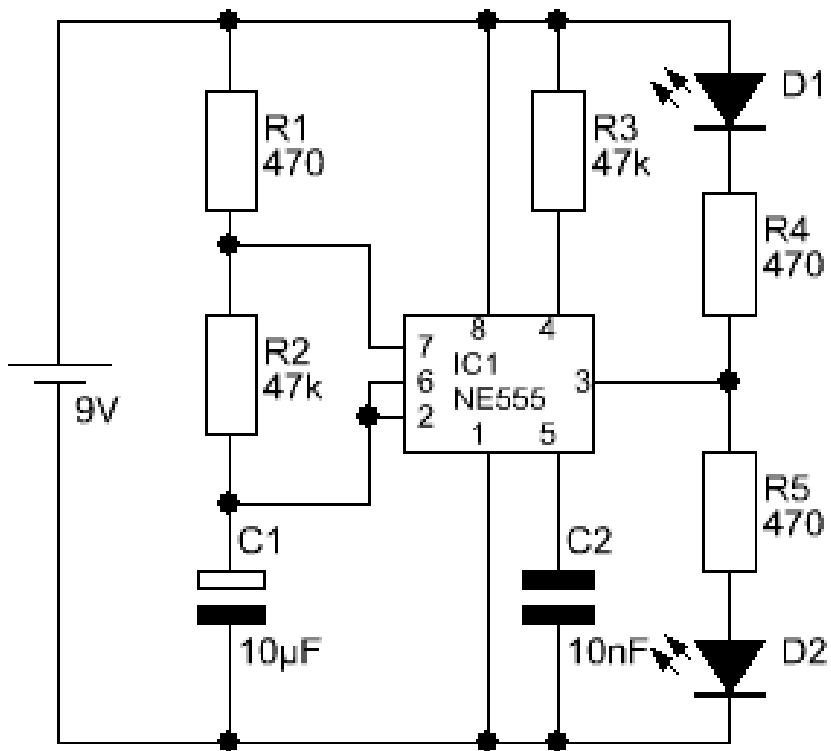


Achtung:

Das Steckbrett muss hier gegenüber unserer üblichen Anwendung um 180° gedreht werden.
Die Kabelfarben können abweichen.



NE555 – Multivibrator 3

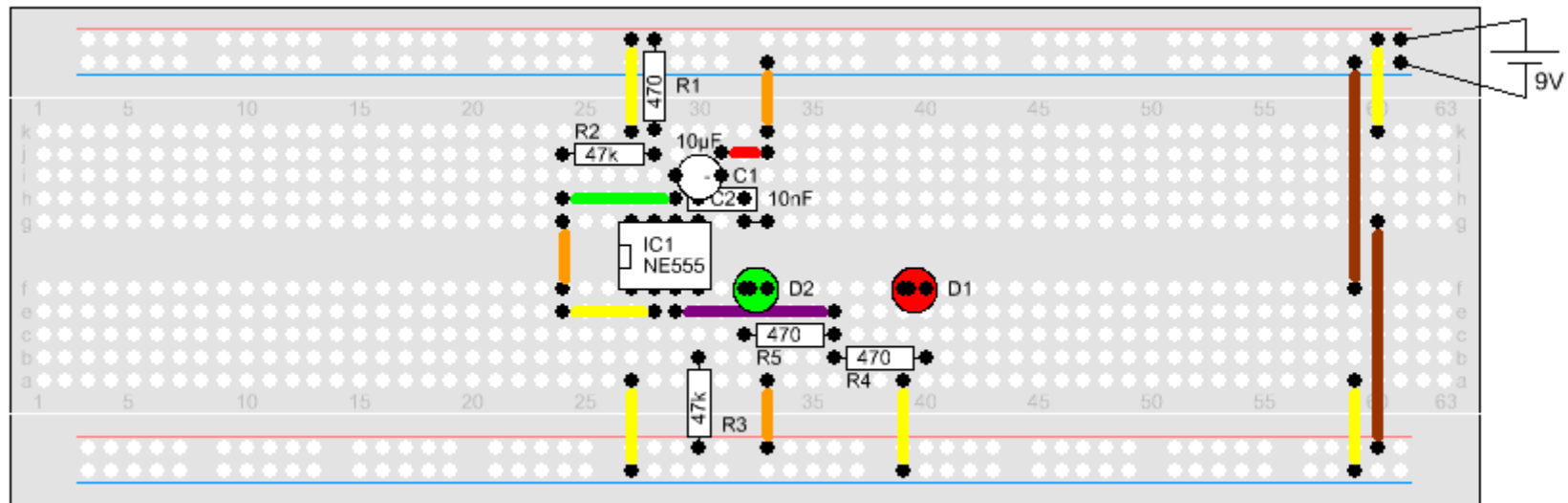


Verschaltet man den Ausgang dieser Schaltung, wie bei den ersten Schaltungen, mit 2 Leuchtdioden, hat man mit einfachen Mitteln einen Wechselblinker erschaffen.

Der Nachteil ist nur, dass man hier beide Pole der Betriebsspannung benötigt, welches dann von Nachteil ist, wenn die LEDs von der eigentlichen Schaltung weiter entfernt angebracht werden sollen.



NE555 – Multivibrator 4



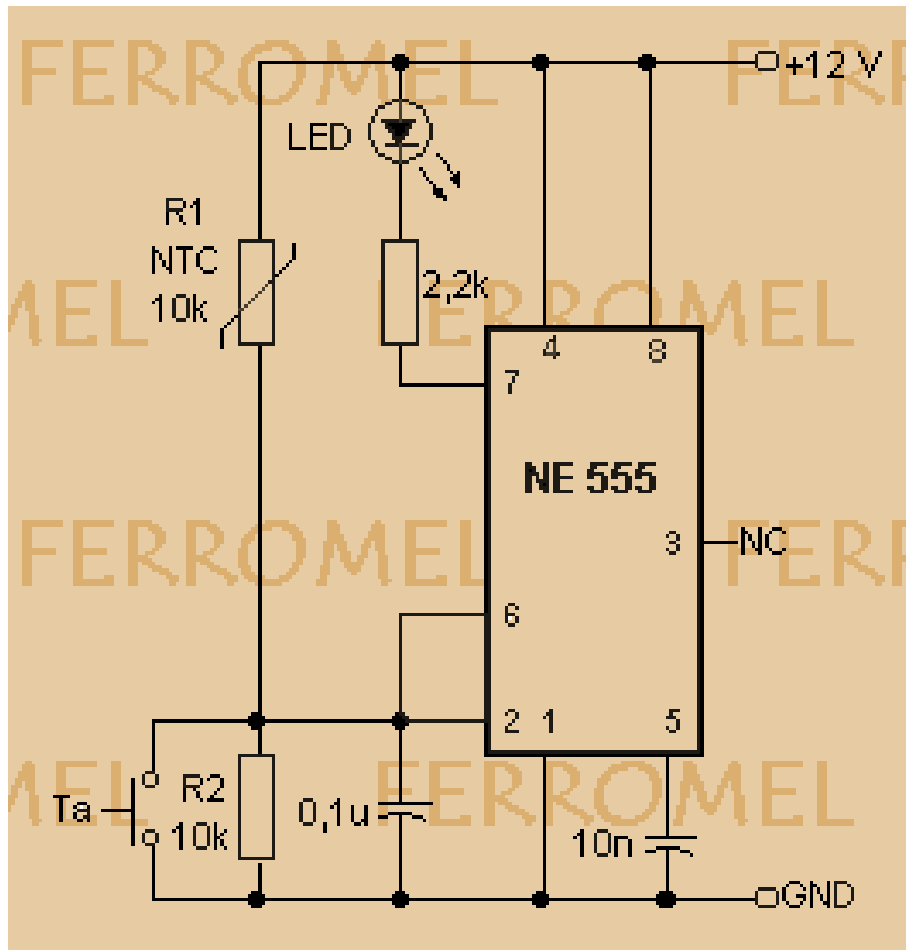
Achtung:

Das Steckbrett muss hier gegenüber unserer üblichen Anwendung um 180° gedreht werden.
Die Kabelfarben können abweichen.



NE555 – Schmitt-Trigger

Übertemperaturwarner mit NE555



Funktionsbeschreibung

Die beiden Komparatoreingänge Pins 2 und 6 des IC sind miteinander und mit dem Mittenabgriff eines Spannungsteilers, den die beiden Widerstände R1 und R2 bilden, verbunden. Für R1 wird als Temperatursensor ein NTC-Widerstand (Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizient, d.h. Widerstandswert umso kleiner, je höher dessen Temperatur ist, daher auch Heißleiter genannt) verwendet. Der NTC-Widerstand hat bei Raumtemperatur einen Wert von etwa 10 Kiloohm, bei 40 Grad Celsius etwa 5 Kiloohm. Beim Anlegen der Betriebsspannung sorgt der Kondensator 0,1 uF für einen eindeutigen Betriebszustand, bei dem die beiden Ausgänge Pin 3 und Pin 7 (discharge-Ausgang) nahezu auf Betriebsspannung ($U_b = +12\text{ V}$) liegen. Sinkt zufolge Erwärmung R1 auf einen Wert von $R1 = 1/2 R2$, also 5 kOhm (oder weniger), so steigt die Spannung am Spannungsteiler, also auch an den Pins 2 und 6 auf einen Wert von $2/3 U_b$ (oder mehr) an. Dies hat zur Folge, daß das FlipFlop des ICs kippt und die beiden Ausgänge Pins 7 und 3 nach GND schalten: die LED leuchtet auf und zeigt die Übertemperatur (Alarmzustand) an. Dieser Zustand bleibt bestehen, auch wenn der Wert des NTC-Widerstandes wieder auf seinen Raumtemperaturwert ansteigt. Das FlipFlop kippt erst zurück, wenn die Spannung an den Pins 2 und 6 (wenigstens kurzzeitig) unter einen Wert von $1/3 U_b$ gesenkt wird, was durch Betätigen des Tasters Ta geschieht, mit dem der Alarm quitiert wird.

Verwendung als allgemeiner Alarmgeber

Der Alarmschaltpunkt kann durch Verändern des Wertes von R2 (evtl. als Trimm-Poti) oder des NTC-Widerstandes verschoben werden. Anstelle des NTC-Widerstandes kann für R1 auch ein anderer Widerstands-Sensor, der seinen Wert in die gewünschte Richtung verändert, eingesetzt werden, z.B. ein LDR-Widerstand (Light-Depending-Resistor), der bei Erreichen eines bestimmten Helligkeitspegels Alarm auslöst.

Anstelle der LED kann ersatzweise oder zusätzlich an Ausgang 3 (evtl. über ein Relais) ein Summer oder ein anderes Warnelement eingesetzt werden.

Anstelle des normalen NE555 kann auch die stromsparendere CMOS-Version (7555, TLC555) verwendet werden.



NE555 – Links

<http://www.elektronik-kompodium.de/sites/bau/0206115.htm>

<http://www.ne555.at/2014/index.php>

<http://home.cogeco.ca/~rpaisley4/LM555.html>

<https://de.wikipedia.org/wiki/NE555>

<https://www.themt.de/el-0210-ne555-49.html>

<http://www.ti.com/lit/ds/symalink/ne555.pdf>

<http://www.st.com/content/ccc/resource/technical/document/datasheet/ba/0a/d7/6e/7c/db/4e/12/CD00000479.pdf/files/CD00000479.pdf/jcr:content/translations/en.CD00000479.pdf>