

- Timer 555 -

Aurens Pratomo

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG	3
1.1 WAS IST EIN TIMER 555?.....	3
1.2 EIGENSCHAFTEN.....	3
1.3 BLOCKSCHALTBILD & INNENANSICHT	3
1.4 BAUFORM.....	5
2 PINS.....	6
2.1 GROUND (MASSE).....	6
2.2 TRIGGER.....	6
2.3 OUTPUT (AUSGANG)	6
2.4 RESET.....	6
2.5 CONTROL VOLTAGE (KONTROLLSPANNUNG).....	6
2.6 THRESHOLD (SCHWELLE).....	7
2.7 DISCHARGE (ENTLADUNG).....	7
2.8 V _{cc} (VERSORGUNGSSPANNUNG)	7
3 ANWENDUNGSBEISPIELE	8
3.1 MONOSTABILER MULTIVIBRATOR (ONE SHOT).....	8
3.2 ASTABILER MULTIVIBRATOR (OSZILLATOR).....	9
3.3 WEITERE ANWENDUNGEN.....	10
4 QUELLEN	11
4.1 DATENBLÄTTER	11
4.2 LINKS	11

1 Einleitung

1.1 Was ist ein Timer 555?

Der Timer 555 ist eine beliebte integrierte Zeitgeberschaltung, die relativ billig und in fast allen zeitabhängigen Anwendungen in der praktischen Elektronik zu finden ist.

Er wurde zum ersten Mal im Jahr 1971 von den „Signetics Corporation“ als SE555/NE555 vorgestellt und damit ist er der allererste und einzige kommerzielle vorhandene IC-Timer.

Der Timer wird mit der Bezeichnung 555 (mit 2 herstellerabhängigen Vorbuchstaben, z.B.: NE555, LM555) in der bipolaren Version und mit der 7555 und TLC555 in der CMOS-Version gekennzeichnet.

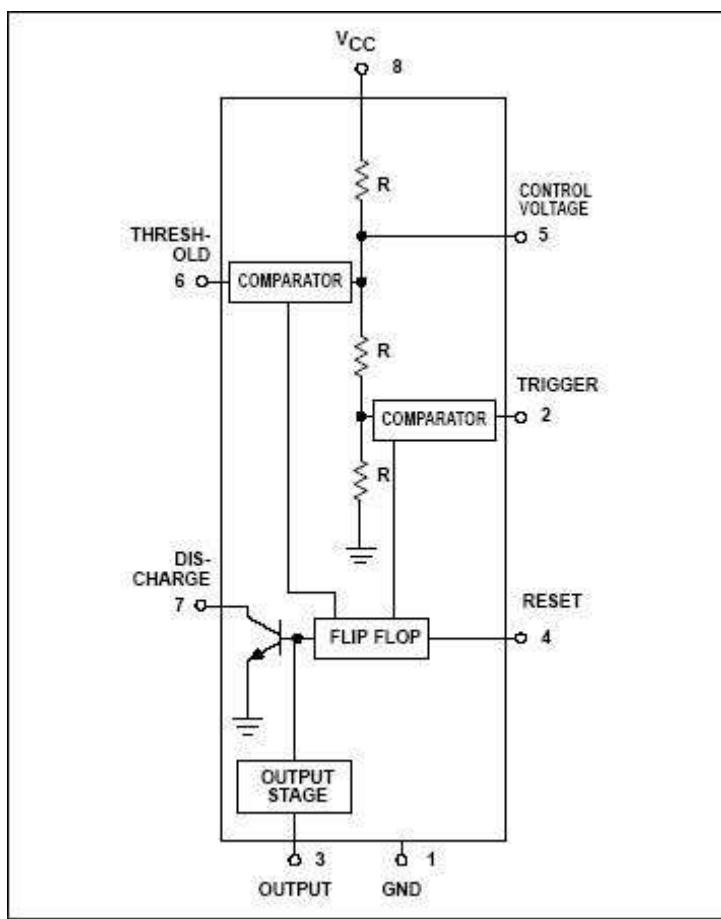
1.2 Eigenschaften

Der Timer hat folgende Eigenschaften, die ihn beliebt machen:

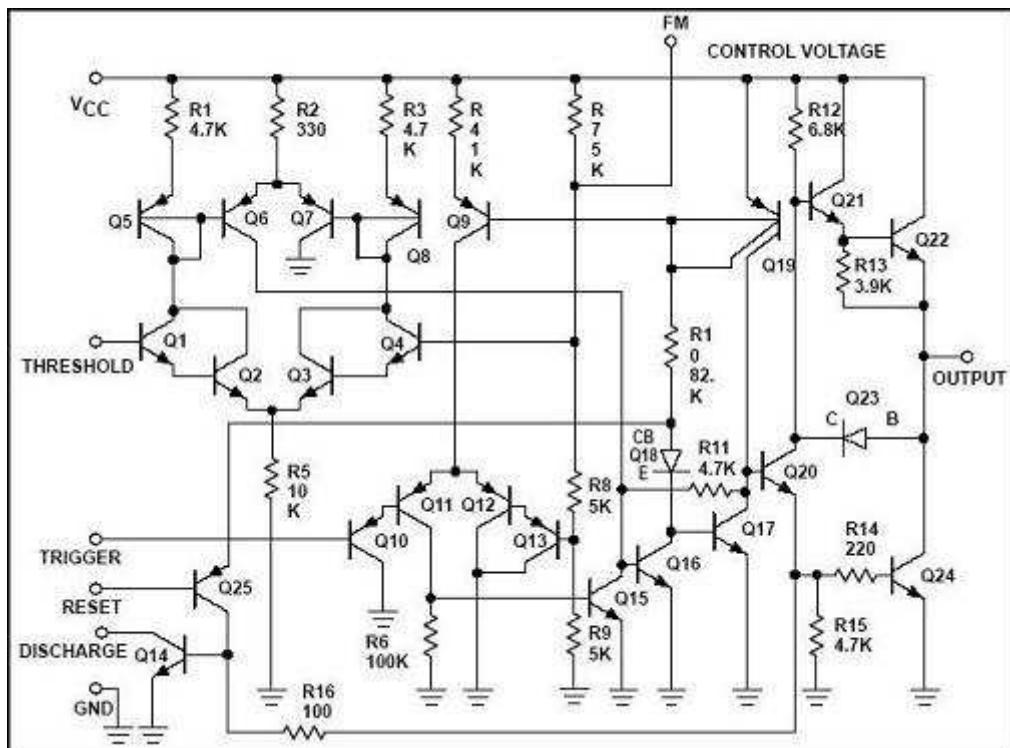
- Ausschaltzeit von weniger als $2\mu\text{s}$
- Betriebfrequenz bis mehr als 500kHz
- Zeitglied von Mikrosekunden bis Stunden
- Astabile oder monostabile Operationen
- Hoher Ausgangsstrom
- Einstellbares Tastverhältnis
- TTL-kompatibel

1.3 Blockschaltbild & Innenansicht

Der Timer besteht aus drei 5K-Widerständen, zwei Komparatoren, einem bistabilen Flipflop, und einem Discharge-Transistor.

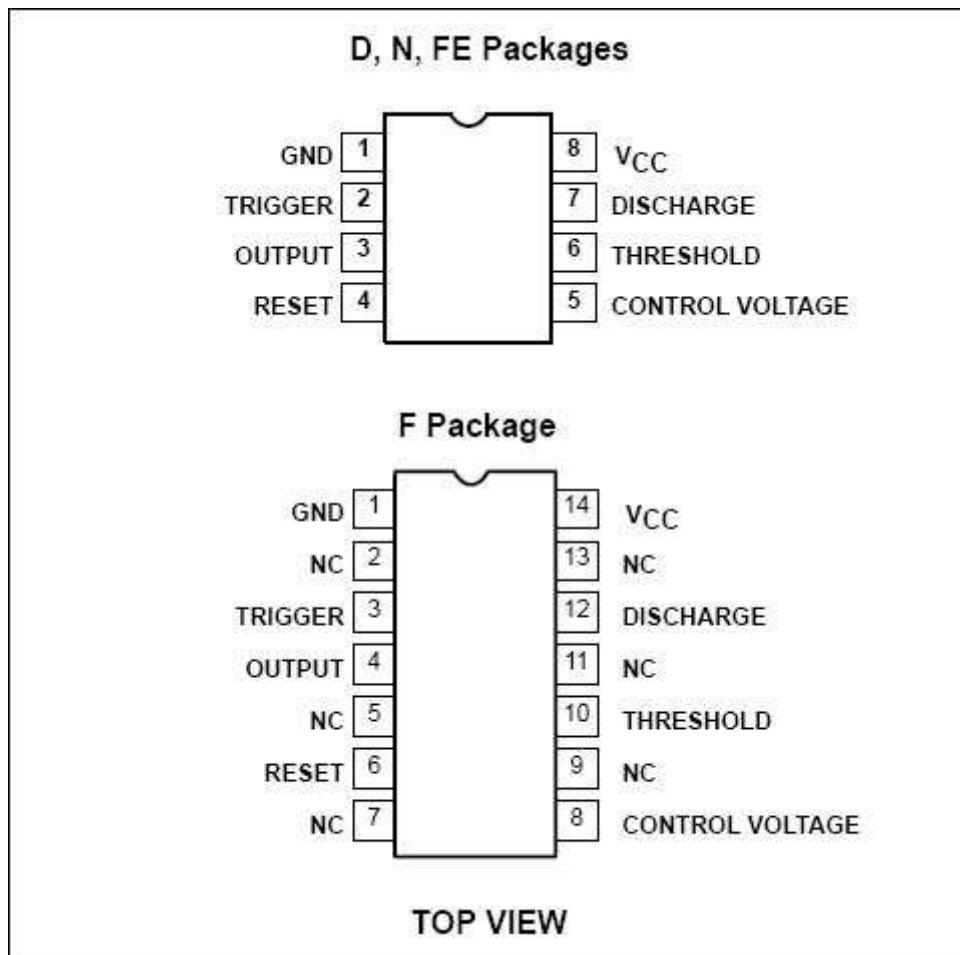


Und so sieht die entsprechende Schaltung aus:



1.4 Bauform

Den Timer gibt es in zwei verschiedenen Gehäusen: D, N, FE Gehäuse (8 Pins) und F Gehäuse (14 Pins)



2 Pins

2.1 *Ground (Masse)*

Sie ist einfach das Null-Potential in der Schaltung.

2.2 *Trigger*

Trigger ist ein Eingang zu dem unteren Komparator. Solange die Trigger-Spannung kleiner als $1/3 V_{cc}$ ist, steuert der Komparator das Flipflop den Ausgang auf „HIGH“.

Zu beachten ist, dass für eine Zeit, die länger als die Pulsdauer ist, die Trigger-Spannung nicht unter $1/3 V_{cc}$ gehalten werden darf. Sonst bleibt der Ausgang immer im Zustand „HIGH“ obwohl der Kondensator schon komplett geladen ist.

Der sichere Spannungsbereich von Trigger ist zwischen V_{cc} und 0 V.

2.3 *Output (Ausgang)*

Das Ausgangssignal des Timers kommt aus Q20 – Q24.

Die Ausgangsspannung an diesem Pin ist ungefähr 1,7 V weniger als V_{cc} .

2.4 *Reset*

Reset wird gebraucht um das Flipflop zurückzusetzen. Daher wird der Ausgang wieder auf „LOW“ gesetzt, der Transistor schaltet und der Kondensator wird entladen. Er hat Vorrang vor allen anderen Eingängen (Trigger und Threshold).

Reset funktioniert nur wenn dieser Pin von einer Spannung zwischen 0 und 0,4 V betrieben wird. Wenn man diese Funktion nicht braucht, ist es zu empfehlen, den Pin mit V_{cc} zu verbinden um falsches Rücksetzen zu vermeiden.

2.5 *Control Voltage (Kontrollspannung)*

Die Kontrollspannung erlaubt den direkten Zugriff zum oberen Komparator und indirekten Zugriff zum unteren Komparator. Sie hat die Aufgabe, die Referenzspannungen ($1/3$ und $2/3 V_{cc}$) zu steuern.

In vielen Anwendungen wird dieser Pin nicht genutzt. Wenn das der Fall ist, sollte man den Pin mit einem Kondensator (10 nF) an Masse legen, um das entstehende Rauschen zu vermeiden.

2.6 Threshold (Schwelle)

Threshold ist ein Eingang zu dem oberen Komparator. Threshold überwacht die Spannung am Kondensator. Wenn die Kondensatorspannung größer als $2/3 V_{cc}$ (die Kontrollspannung), setzt Threshold den Ausgang auf „LOW“.

Der Threshold-Strom bestimmt den maximalen Wert von den externen Widerständen. Dieser Strom beträgt normalerweise $0,25 \mu A$. Der maximale Widerstand ist gegeben durch:

$$R_{max} = (V_{cc} - U_c) / I_{thres}$$

wobei:

- V_{cc} = Versorgungsspannung
 U_c = Kondensatorspannung (maximal $2/3 V_{cc}$)
 I_{thres} = Thresholdstrom

Also für $V_{cc} = 15 V$: $R_{max} = (15V - 10V) / 0,25\mu A = 20M\Omega$

Und für $V_{cc} = 5V$ hat der maximale Widerstand den Wert von $6,6M\Omega$

2.7 Discharge (Entladung)

Discharge ist der Open-Kollektor-Ausgang von dem Transistor. Der Emitter ist mit Masse verbunden, also wenn der Zustand des Ausgangs „LOW“ ist, schaltet der Transistor (in einer Phase mit Output) und der Kondensator wird entladen.

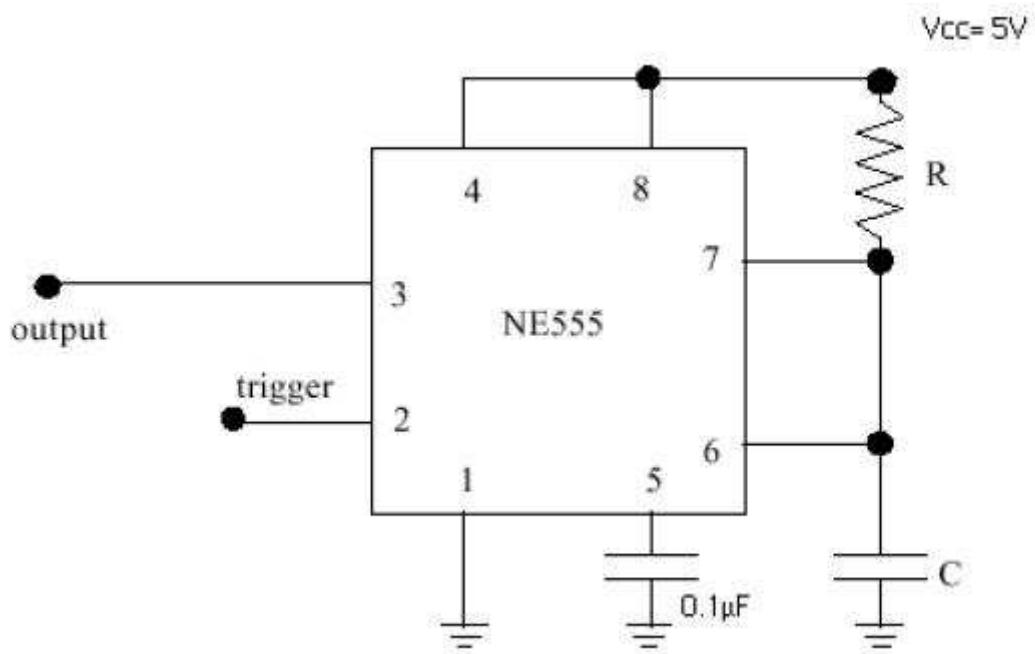
2.8 V_{cc} (Versorgungsspannung)

Die Versorgungsspannung ist die positive Spannung zum Betreiben des Timers. Der Betriebsspannungsbereich für den Timer ist zwischen $+4,5 V$ und $+15 V$. Es gibt auch Timer für den speziellen und militärischen Zweck, der mit einer Spannung von $18 V$ oder höher betrieben werden kann.

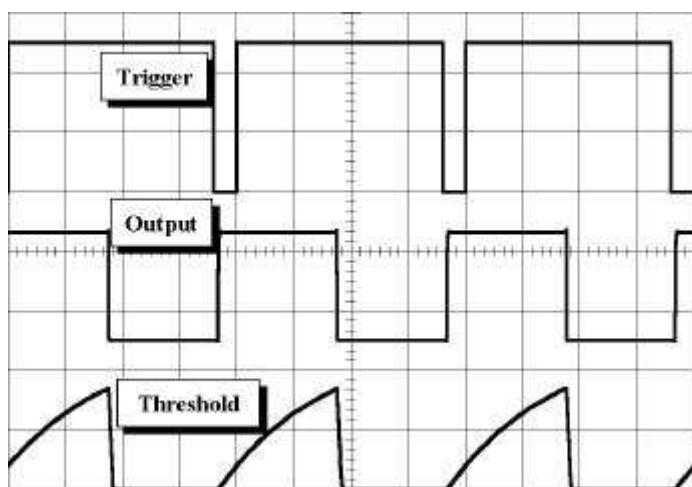
3 Anwendungsbeispiele

3.1 Monostabiler Multivibrator (One Shot)

Als monostabiler Multivibrator wird der Timer so beschaltet:



Mit $R = 9,1k\Omega$, $C = 0,01\mu F$, und $V_{cc} = 5V$ ergibt sich:

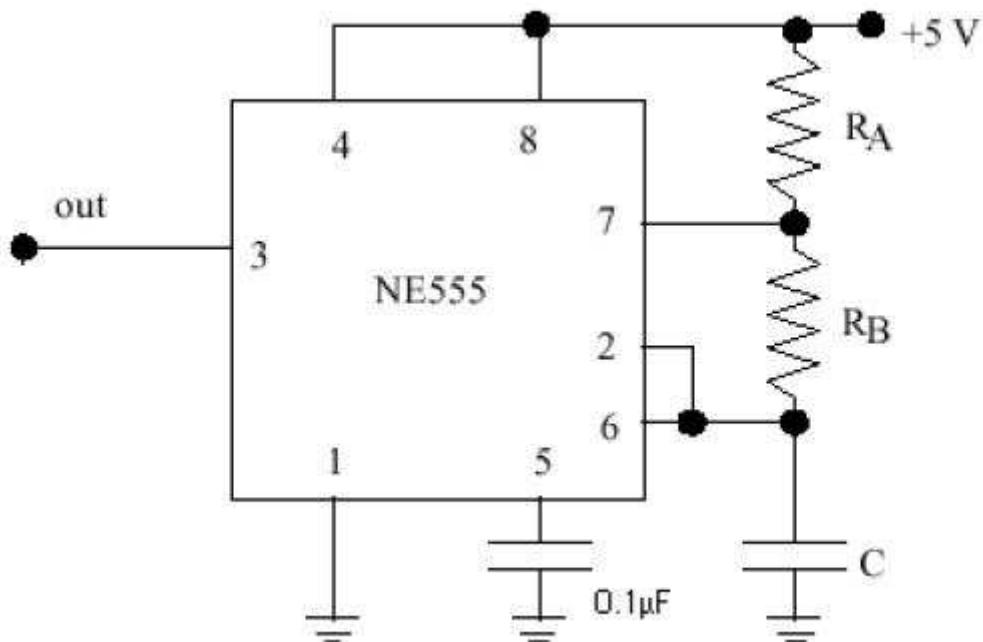


In diesem Modus wird nur ein Puls erzeugt (One Shot).

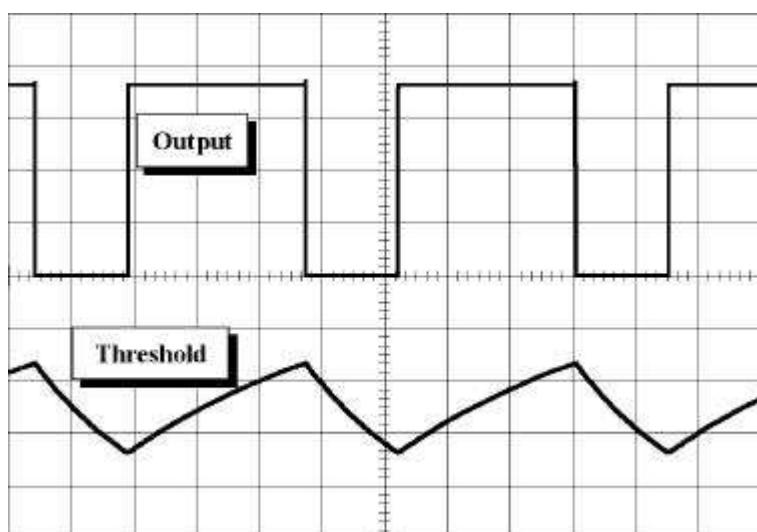
Der Kondensator wird über den Widerstand R mit der Zeitkonstante $t = R \times C$ exponentiell geladen und erreicht $2/3 V_{cc}$ zum Zeitpunkt $t_d = 1,1 \times R \times C$. Sobald die Kondensatorspannung $2/3 V_{cc}$ erreicht, setzt der Trigger-Komparator das Flipflop zurück und gleichzeitig der Transistor fängt an, den Kondensator zu entladen. Wegen des fehlenden Widerstandes entsteht keine Entladungskurve.

3.2 Astabiler Multivibrator (Oszillator)

Hier wird der Timer als astabiler Multivibrator (Oszillator) beschaltet



Mit $R_A = 1\text{k}\Omega$, $R_B = 1\text{k}\Omega$, $C = 1\mu\text{F}$, und $V_{cc} = 5\text{V}$ ergibt sich:



In diesem Modus sind der Trigger-Eingang und der Threshold-Eingang verbunden (*Selbst-Triggerung*), also kann der Timer Pulse erzeugen.

Hier wird der Kondensator über Ra und Rb mit der Zeitkonstante $t = (R_a + R_b) \times C$ exponentiell geladen. Wenn die Kondensatorspannung $2/3 V_{cc}$ erreicht, entlädt der Transistor den Kondensator (wie beim monostabilen Modus). Und sobald der Kondensator die Spannung von $1/3 V_{cc}$ erreicht, werden der Ausgang des Trigger-Komparators und der Output auf „HIGH“ gesetzt, dadurch schaltet der Transistor nicht mehr und der Kondensator wird wieder geladen.

die „HIGH“-Dauer ist gegeben durch:

$$t_1 = 0,67 \times (R_a + R_b) \times C$$

und die „LOW“-Dauer:

$$t_2 = 0,67 \times R_b \times C$$

die Gesamtperiode:

$$T = t_1 + t_2 = 0,67 (R_a + 2R_b) \times C$$

die Frequenz:

$$f = \frac{1,49}{(R_a + R_b) * C}$$

3.3 Weitere Anwendungen

Es gibt zahlreiche Anwendungen, in denen der Timer eingesetzt wird. Aber die meistens basieren auf eine der beiden Grundschaltungen. Hier sind einige Beispiele zu nennen:

- Pulse Width Modulation (PWM)
- Pulse Position Modulation (PPM)
- Zeitverzögerung
- Ohm-Meter
- Sägezahngenerator
- usw.

4 Quellen

4.1 Datenblätter

1. Philips Semiconductors Linear Product: Timer NE/SA/SE555/SE555C
2. Fairchild Semiconductor: LM555/NE555/SA555 Single Timer

4.2 Links

1. 555 Timer/Oscillator Tutorial
(<http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/555/555.html>)
2. 555 Timer Tutorials (http://www.williamson-labs.com/480_555.htm)
3. Timerbaustein NE 555/556 (<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0206115.htm>)