

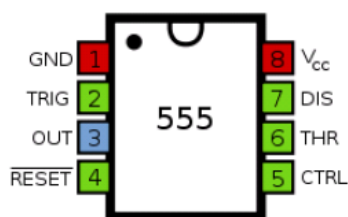
## Časovač NE555

Časovač 555, integrovaný obvod vyvinutý před téměř 40 lety (v roce 1972), se skládá z kombinace analogových a číslicových obvodů na jediném čipu. Chytré spojení komparátoru, nulovatelného klopného obvodu a invertujícího zesilovače do jediného monolitického integrovaného obvodu spolu s několika dalšími prvky dalo vzniknout téměř nesmrtelnému obvodu, který je i dnes používán ve spoustě moderních přístrojů.

**Komparátor** porovnává napětí přivedená na vstupy + a -. Pokud je vyšší napětí na vstupu +, je na výstupu kladné saturační napětí operačního zesilovače, je-li vyšší napětí na vstupu -, je na výstupu záporné saturační napětí operačního zesilovače.

**Klopný obvod** (nebo také KO) je elektronický obvod, který může nabývat právě dva odlišné napěťové stavy, přičemž ke změně z jednoho stavu do druhého dochází skokově. Tyto obvody se skládají z několika hradel nebo jiných aktivních prvků.

## Vnitřní zapojení časovače NE555



Obrázek 1 Rozdělení pinů časovače NE555.

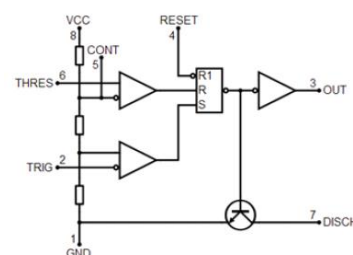
Pin	Označení	Popis
1	GND	Uzemnění (ground) obvodu, 0V
2	TRIG	Spouštění (trigger), vstup druhého (zapínacího) komparátoru
3	OUT	Výstup (output) obvodu
4	RESET	Nulovací (reset) vstup umožňuje nulování KO nezávisle na vstupech
5	CTRL	Řídící (kontrol) napětí. Ovlivňuje překlápění komparátorů
6	THR	Práh (threshold), vstup prvního (vypínacího) komparátoru
7	DIS	Vybíjení (discharge). Kolektor vybíjí tranzistor
8	VCC	Kladné napájecí napětí v rozsahu 4,5 – 15 V

## Přehled vlastností a funkce časovače

Základ časovače tvoří dva vstupní komparátory, klopný obvod R-S a invertující výstupní zesilovač s doplňkovými transistory. Takové zapojení integrovaného obvodu umožňuje časování v mezích od mikrosekund do hodin.

### Základní druhy činnosti časovače 555:

- **Astabilní** – Nemá žádný stabilní stav. Neustále osciluje (kmitá) z jednoho stavu do druhého.
- **Monostabilní** – Jeden stabilní stav, ze kterého se obvod překlápí pouze s příchodem spouštěcího impulzu.
- **Bistabilní** – Dva stabilní stavy, do kterých se obvod překlápí na základě impulzu.



Obrázek 2 Vnitřní schéma časovače NE555.

## Zapojení v astabilním módu

Astabilní klopný obvod je impulzní generátor, na jehož výstupu se nepřetržitě střídají úrovně napětí – logická nula a jedna. Zapojení využívá napětí na kondenzátoru, který se periodicky nabíjí a vybíjí. Kondenzátor  $C_2$  se nabíjí přes rezistory  $R_3$  a  $R_4$  a vybíjí se přes rezistor  $R_4$ . Proto doba nabíjení kondenzátoru:

$$t_{nab} = 0,693 \cdot C \cdot (R_3 + R_4)$$

Doba vybíjení kondenzátoru:

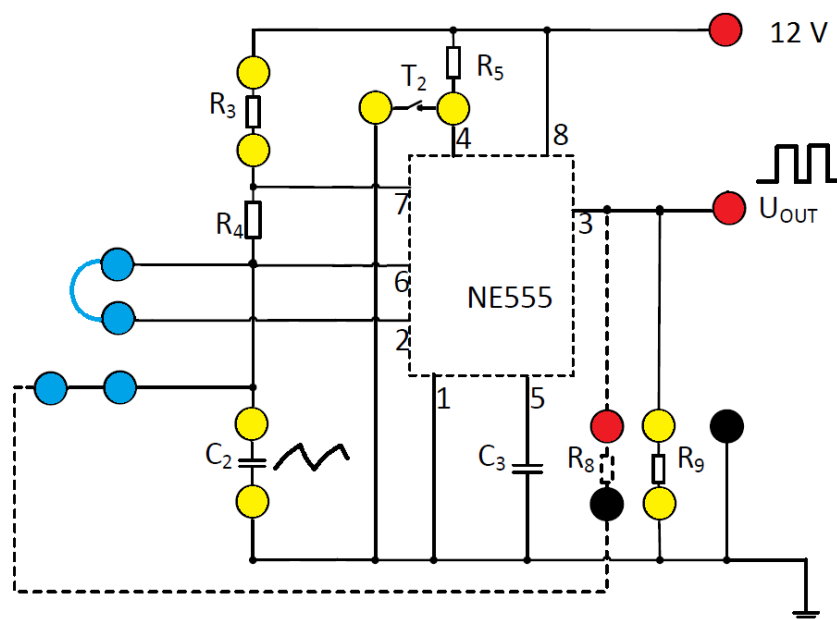
$$t_{vyb} = 0,693 \cdot C \cdot R_4$$

Délka periody signálu je tedy dána:

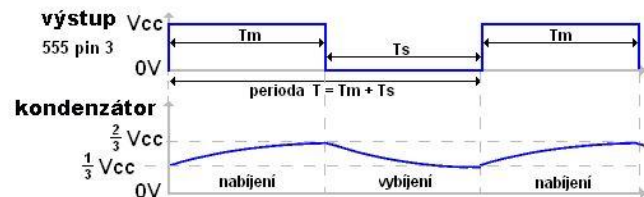
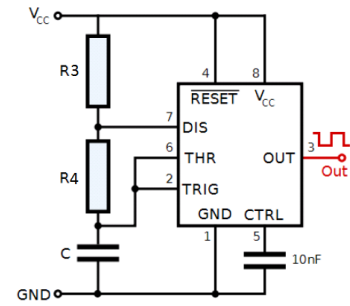
$$T = t_{nab} + t_{vyb} = 0,693 \cdot C \cdot (R_3 + 2R_4)$$

Napájecí napětí volíme v rozmezí 5 - 12 V a spojíme piny 6 a 2. Po zapnutí je výstup ve vysoké úrovni (na úrovni  $V_{cc}$ ) a přes sériově zapojené rezistory  $R_3$  a  $R_4$  začne být nabíjen kondenzátor  $C_2$ . Dosáhne-li napětí na  $C_2$   $\frac{2}{3}$  napájecího napětí ( $V_{cc}$  - prahová hodnota) dojde k překlopení vnitřního klopného obvodu, výstup se překloupí na nízkou úroveň a kondenzátor se začne vybíjet. Nyní je  $C_2$  vybíjen pouze přes rezistor  $R_4$  a pin 7 a to až do doby, kdy napětí na  $C_2$  klesne pod úroveň  $\frac{1}{3}$  napájecího napětí. V tu chvíli dojde opět k překlopení vnitřního klopného obvodu a stejně tak i výstupu zpět do vysoké úrovně a celý cyklus se opakuje.

Hodnotou odporů  $R_3$  a  $R_4$  a velikostí kondenzátoru  $C_2$  tedy měníme signál na výstupu, který sledujeme osciloskopem. Střída výstupního signálu (duty cycle - poměr impulsu k mezeři) je dána poměrem rezistorů  $R_3$  a  $R_4$ . Periodu kmitů měníme velikostí kapacity kondenzátoru  $C_2$ . V obvodech, kde je potřeba střída 1:1, je výhodnější buď zapojit paralelně s  $R_4$  diodu (časovací kondenzátor je nabíjen pouze přes odpor  $R_3$  a vybíjen přes odpor  $R_4$  a je tak možné nastavit každé úrovni přesný čas).



Obrázek 3 Schéma zapojení v astabilním režimu.



Nebo nabíjet kondenzátor přes odpor  $R_8$  (ve schématu označené čárkovaně) při odpojených odporech  $R_3$  a  $R_4$ .

Neseptnuté tlačítko  $T_2$  – **logická 1** – proud teče přes  $R_5$  do pinu 4 RESET

Sepnuté tlačítko  $T_2$  – **logická 0** – proud je resetován do země

## Zapojení v monostabilním módu

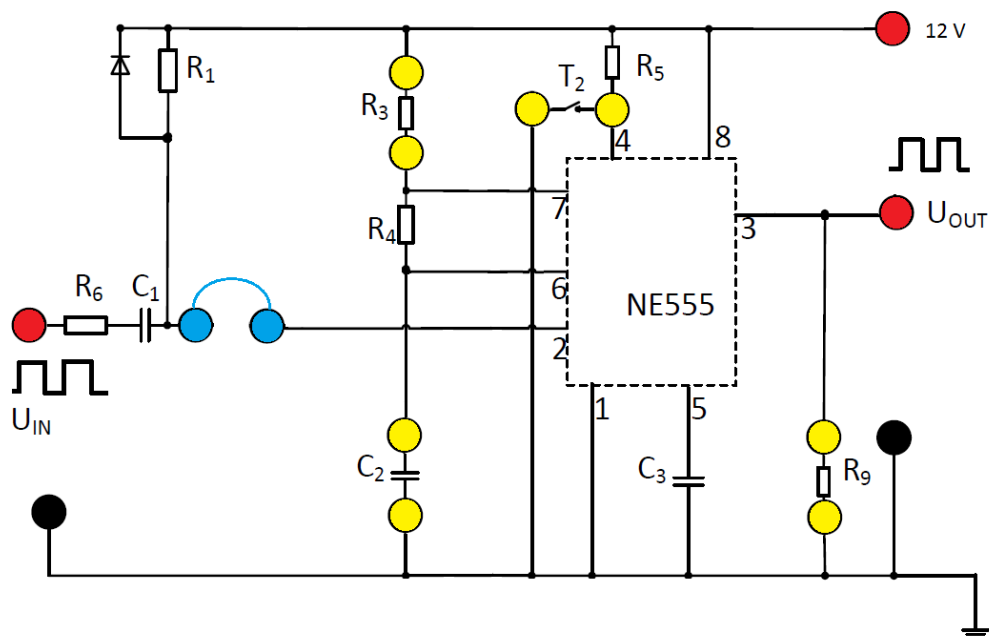
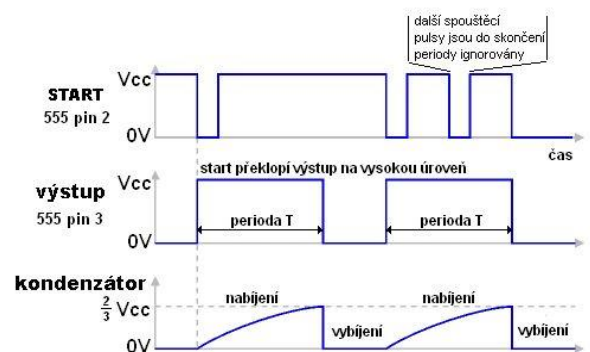
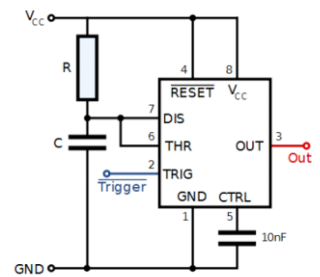
Monostabilní klopný obvod má jeden stabilní stav. Proto se nazývá „mono“stabilní, protože je v klidovém stavu v jednom stavu (nízká úroveň na výstupu). Na vysoké úrovni je jen dočasně.

Jde tedy o klasické zapojení časovače, kdy v nastaveném čase je výstup ve vysoké úrovni a po dočasování přejde na nízkou úroveň kde setrvá až do dalšího spuštění časovače stiskem tlačítka START.

Připojíme signální generátor, nastavíme frekvenci v řádech stovek Hz a amplitudou do 10 V. Vodičem propojíme cestu k pinu 2. Dobu sepnutí určuje rezistor R3 a kondenzátor C2 podle vztahu:

$$T = 1,1 \cdot R \cdot C$$

Jedná se o druhé základní zapojení, pokud není na vstupu žádný signál, tak je na výstupu napětí 0 V. Pokud se na vstupu objeví dostatečně velký impuls, dojde ke změně napětí na výstupu z 0 V na  $V_{cc}$ ,  $C_2$  se nabíjí přes  $R_3$  a  $R_4$ , při dosažení dvou třetin  $V_{cc}$  se změní napětí na výstupu na 0 V.



Obrázek 4 Schéma zapojení v monostabilním režimu.

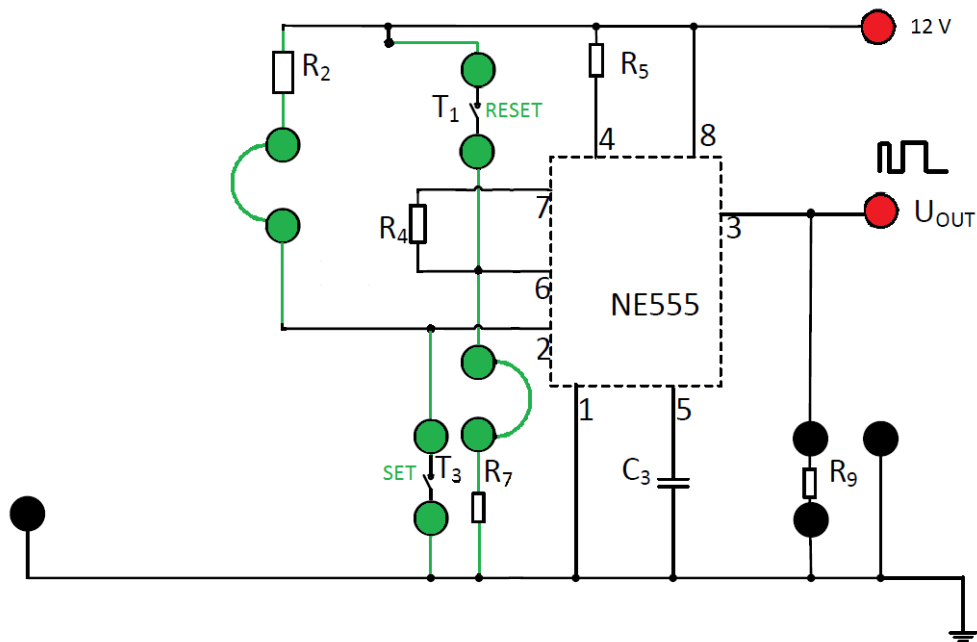
## Zapojení v bistabilním módu

Bistabilní obvod je stabilní ve dvou stavech – výstup může být trvale přepnut jak do vysoké, tak i nízké úrovně a mezi těmito stavy lze libovolně přepínat.

Tlačítko T2 SET – funkce „sepní“

Tlačítko T1 RESET – funkce „vypní“

Stisknutím tlačítka T<sub>2</sub> SET dojde k poklesu napětí na pinu 2 a na výstupu se změní napětí na vysokou úroveň  $V_{cc}$ . Stisknutím tlačítka T<sub>1</sub> RESET dojde k resetu a na výstupu se napětí změní na 0 V.



Obrázek 5 Schéma zapojení v bistabilním režimu.