

# Mini-Projekt na predmet Základy elektroniky

Vypracoval Daniel Jakubčín, 3OZE

## Úvod

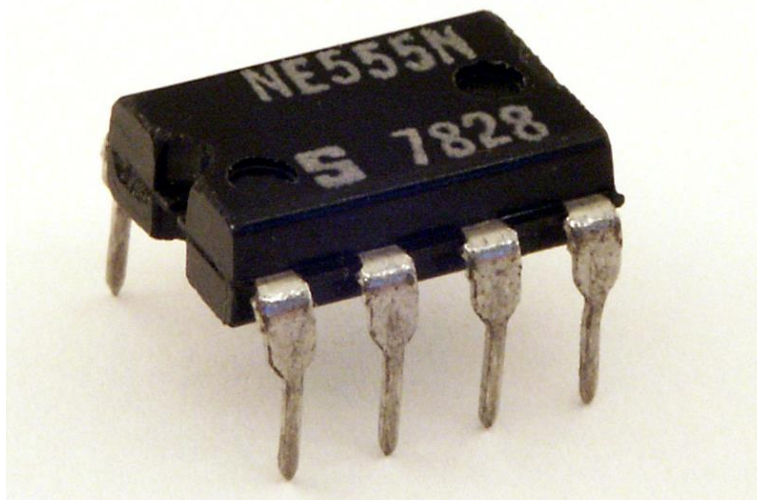
Pre tento projekt som sa rozhodol použiť obvod s 555 Timer-om. Tento integrovaný čip má mnoho využití a jedno z nich je vytváranie impulzov v takzvanom astabilnom móde. Zapojenie, ktoré som použil, využíva dva NE555 Timery na docielenie efektu pravidelného striedania zvuku s rôznymi frekvenciami podobné policajnej húkačke.

## 555 Timer

555, taktiež označovaný ako NE555, je integrovaný obvod používaný najčastejšie ako časovač alebo generátor rôznych pravouhlých signálov. Bol navrhnutý v roku 1970 švajčiarskym inžinierom Hansom R. Camenzidom a na trh sa dostal o rok neskôr. Uviedla ho firma Signetics. Označenie 555 pochádza z troch rezistorov s hodnotou odporu 5 k $\Omega$ .

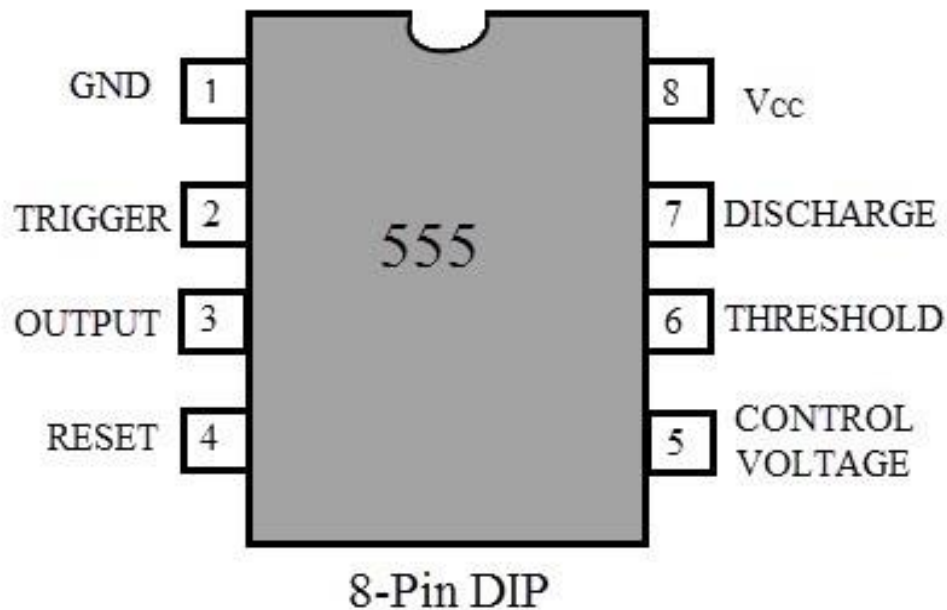
Integrovaný obvod NE555 sa nachádza v plastovom puzdre DIP. Existujú aj odvody s označením NE556, čo sú dva 555 v jednom puzdre a tiež NE558, čo sú štyri odvody 555 v jednom puzdre.

NE555 obsahuje dva komparátory (KO) a jeden preklápací obvod na výstupe. Komparačné úrovne sú odvodené z deliča napätia. Aj keď bol navrhovaný ako časovač, je taký univerzálny, že sa dá použiť aj na obrovské množstvo iných aplikácií ako napr. generátory zvuku, merače kmitočtov, prevodníkov atď.



Obrázok 1: Integrovaný obvod NE555

Vnútorne zapojenie NE555 je znázornené na nasledujúcom obrázku. Odvod obsahuje 8 pinov a každý z nich má vlastné označenie a funkciu, ktorú v čipe vykonáva.



Obrázok2: Označenie pinov v obvode 555

1. GND- uzemnenie (**ground**)
2. TRIG- spustenie (**trigger**), vstup druhého (zapínacieho) komparátora
3. OUT- výstup odvodu (**out**)
4. RESET- nulovací (**reset**) vstup, umožňuje vynulovať KO nezávisle na vstupoch
5. CTRL- riadiace napätie (**control**), riadi preklápanie komparátorov
6. THR-prah (**threshold**), vstup prvého (vypínacieho) komparátora
7. DIS- vybíjanie (**discharge**), kolektor vybíjacieho tranzistora
8. VCC- kladné vstupné napätie ( $V_{cc}$ ) v rozsahu 4,5 V až 16 V

### Fungovanie NE555

Napájacie napätie privedené na pin 8 sa na rezistoroch R1-R3 rozdelí na 1/3 a 2/3 svojej hodnoty, čím sa nastaví komparačné úrovne dvoch vstupných operačných zosilňovačov, ktoré sú zapojené ako komparátory. Vstupom 5 sa dajú tieto hodnoty meniť. Výstupy oboch komparátorov sú spojené so vstupom kľopného obvodu RS. Tento KO má navyše nulovací vstup (pin č.4 RESET), ktorým je možné ho preklopiť do stavu logickej nuly nezávisle na jeho vstupoch.

Invertujúci výstup KO je privedený na inverter a ten potom na pin č. 3. Na tento Invertujúci výstup KO je tiež pripojená báza vybíjacieho tranzistora. Pokiaľ je KO RS preklopený do stavu logickej nuly, je na báze tranzistoru logická jednička. Tá spôsobuje otvorenie tranzistoru, čím sa jeho kolektor (pin č. 7) spojí so zemou.

## Základné zapojenia NE555

### I. Astabilný mód

Astabilný klopný obvod funguje ako impulzný generátor. Na jeho výstupe sa neustále striedajú úrovne napätí ( logická nula a jedna).

Zapojenie využíva analógové napätie na kondenzátore, ktorý sa periodicky nabíja a vybíja. Obvod nemá ani jeden stabilný stav, čo znamená, že výstup obvodu nezotrvá v logickej nule alebo jedničke ale oba stavy sa periodicky striedajú.

Na začiatku je kondenzátor C vybitý a výstup obvodu je na logickej jedničke. Po určitom čase sa C začne nabíjať a akonáhle dosiahne hodnotu  $2/3$  napájacieho napätia, vstup č.6 THR spôsobí, že výstup komparátora COMP1 svojim kladným napätím resetuje KO RS. Na výstupe č. 3 sa objaví logická nula.

Zároveň sa ale otvorí vybíjaci tranzistor, ktorého kolektor (pin č.7) spojí kondenzátor C so zemou a ten sa tak vybije. Akonáhle sa kondenzátor vybije na hodnotu menšiu ako  $1/3$  napájacieho napätia, výstup komparátora COMP2 nastaví KO RS a tým pádom sa na výstupe objaví logická jednička a vybíjaci tranzistor sa zavrie. Dochádza k nabíjaniu kondenzátora.

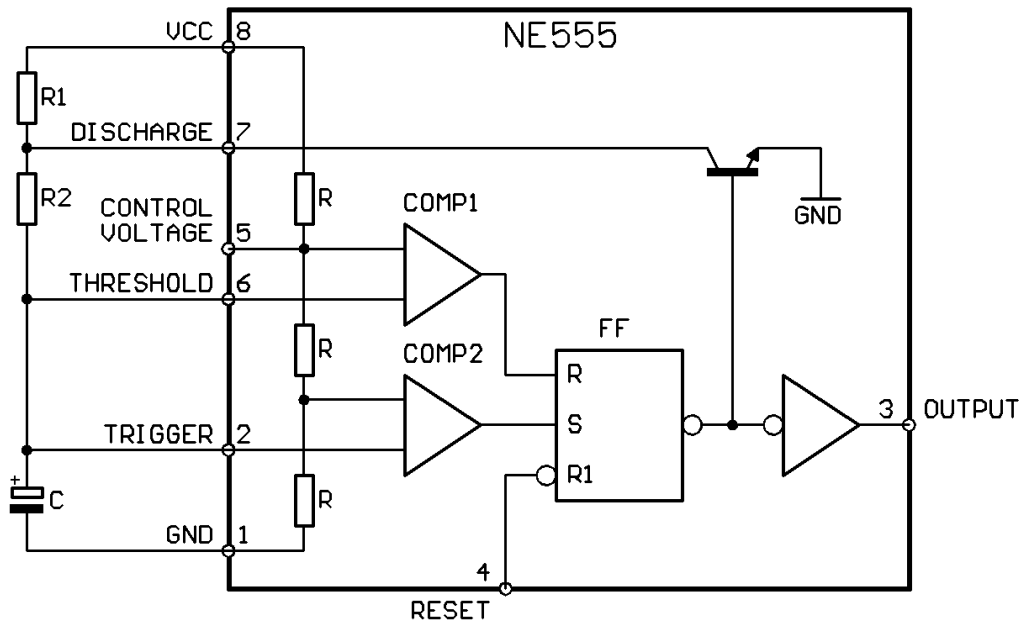
Doba, cez ktorú sa kondenzátor nabíja je ovplyvnená veľkosťou jeho kapacity a veľkosťou odporov  $R_1$  a  $R_2$ . Veľkosť vybíjacej doby je závislá iba na veľkosti kondenzátora a rezistora  $R_2$ . Rezistor  $R_1$  nemá na vybíjanie vplyv, pretože kondenzátor sa vybíja cez tranzistor ( pin č. 7)

### II. Monostabilný mód

Tento mód ma iba jeden stabilný stav. Po príchode vzostupnej hrany vstupného impulzu sa odvod preklopí do nestabilného stavu, v ktorom ostane predom definovanú dobu. Potom sa opäť vráti do stabilného stavu. Spúšťači impulz je vždy kratší ako výstupný impulz, preto sa tento mód používa najmä na predĺženie impulzu alebo na jeho obnovenie.

### III. Bistabilný mód

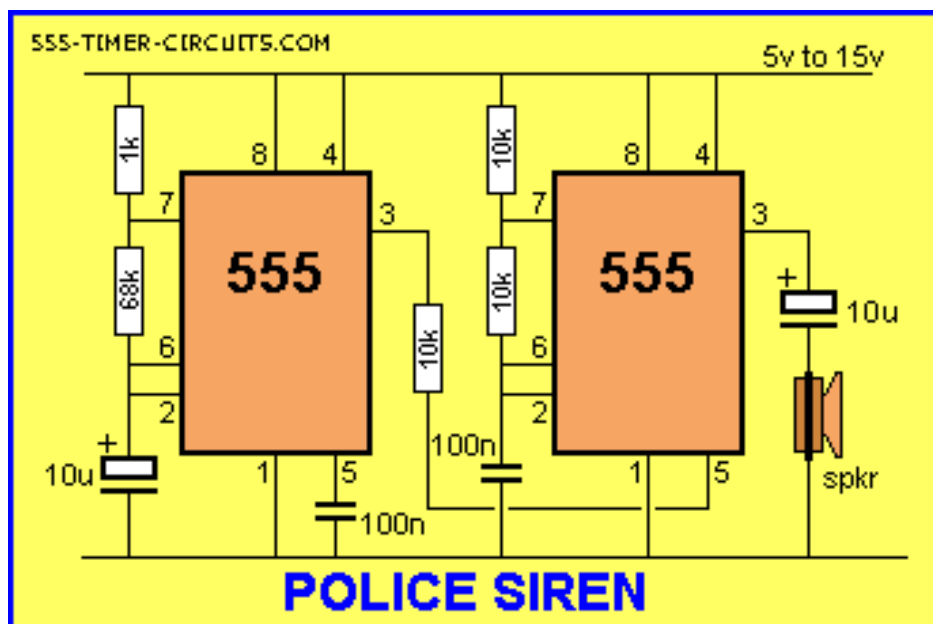
V tomto móde odvod akoby preskakuje z jedného stabilného módu do druhého. Dá sa použiť na uloženie 1 bitu dát.



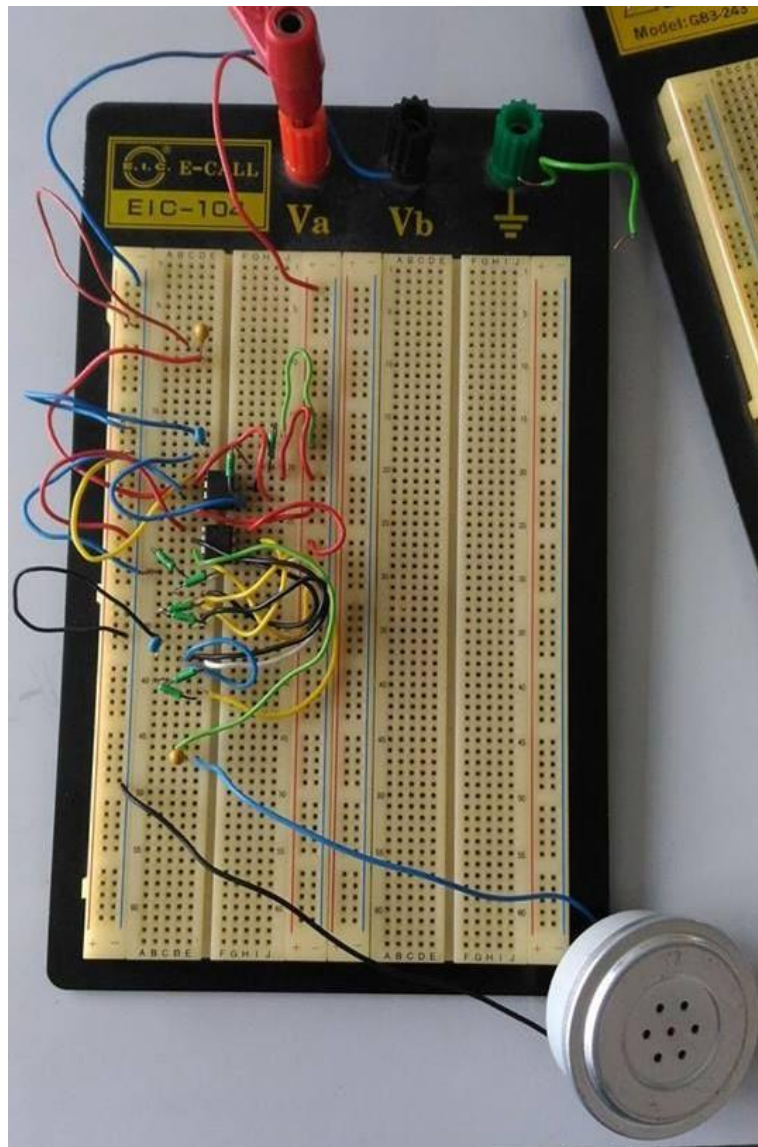
Obrázok 3: Bloková schéma NE555 v astabilnom móde.

## Policajná siréna

Toto zapojenie je obsahujúce dva NE555 zapojené vedľa seba v astabilnom móde. Avšak každý z týchto NE555 pracuje s odlišnou frekvenciou. Zatiaľ čo N1 (označíme prvý z nich) pracuje s pomalými frekvenciami s hodnotou zhruba 20HZ, N2( druhý z nich) pracuje s rýchlymi frekvenciami približne 600HZ. Pin 3 (OUT) z N1 je privádzaný na CONTROL pin č.5 N2. Tým pádom je výstup z N2 modulovaný výstupom z N1. Tento obvod pracuje pre široký interval napájacieho napätia od 5V po 15V.



Obrázok 4: Schéma zapojenia policajnej sirény



*Obrázok 5: Zapojenie, ktoré sme použili*

Vstupnú hodnotu napätia sme zvolili 5V. Namiesto rezistorov 10k sme použili 2 sériovo zapojené rezistory 8k2 a 1k2. Hodnoty odporov a kapacít kondenzátorov určujú frekvenciu zvuku, ktorú vydával reproduktor. Pre ukážku je dostupné aj video, ktoré dokazuje, že zapojenie skutočne vydáva zvuk podobný policajnej siréne.

Použitá literatúra:

<http://www.electronicshub.org/police-siren-circuit-using-ne555-timer/>

<http://www.electronicshub.org/understanding-555-timer/>

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

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