

Projekt zo základov elektroniky

Obvod 555 a monostabilný klopný obvod

V tomto referáte sa budeme zaoberať integrovaným obvodom 555, a jedným z jeho mnohých využití – monostabilný klopný obvod. Taktiež si ukážeme obvod, v ktorom je obvod 555 využitý – spínanie LED diody svietením na fotodiódu.

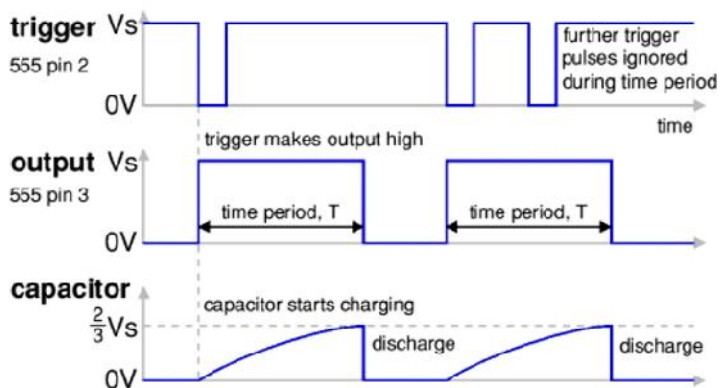
Obvod 555 je jeden z prvých obvodov, ktoré sa začali sériovo vyrábať. Obsahuje dva komparátory (tranzistory), napäťový delič s tromi $5k\Omega$ rezistormi (odtiaľ názov 555), jeden R-S preklápací obvod na výstupe a resetovaciu logiku.

Napäťový delič s tromi rezistormi vytvára dve pomocné napätia: $1/3 U_{cc}$ na spodnom komparátore, a $2/3 U_{cc}$ na vrchnom komparátore. Logika R-S klopného obvodu zabezpečuje nasledovné vlastnosti obvodu 555:

1. Ak $U_{trigger} < 1/3 U_{cc}$, spodný komparátor (Discharge) sa preklolí do $+U_{cc}$, a teda $U_{out} = U_{cc}$. Tranzistor Discharge je zatvorený
2. Ak $U_{threshold} > 2/3 U_{cc}$, vrchný komparátor sa preklolí do $+U_{cc}$, a výstupe máme nulové napätie ($U_{out} = 0V$). Tranzistor Discharge sa otvorí, a vstup Discharge sa vodivo spojí so zemou.
3. Ak $U_{threshold} < 2/3 U_{cc}$ a $U_{trigger} > 1/3 U_{cc}$, R-S klopný obvod si pamätá predchádzajúci stav, t.j. U_{out} a Discharge zostávajú bez zmeny.
4. Ak $U_{reset} = 0$, vtedy na výstupe bude napätie $+U_{cc}$ ($U_{out} = U_{cc}$)

Jedným z využití integrovaného obvodu 555 je monostabilný klopný obvod. Tento obvod má jeden stabilný stav, z ktorého je možné ho vstupom preklolí do nestabilného stavu. Po určitom čase (ktorý je určený časovou konštantou danou kondenzátorom a odporom) sa monostabilný klopný obvod vráti späť do stabilného stavu. Princíp činnosti monostabilného klopného obvodu:

1. Preklolíme obvod do nestabilného stavu znížením napätia na vstupe pod ($U_{trigger} < 1/3 U_{cc}$)
2. Kondenzátor sa nabíja rýchlosťou danou spomenutou časovou konštantou.
3. Ak napätie na kondenzátore dosiahne $2/3 U_{cc}$, tranzistor Discharge sa otvorí, a kondenzátor sa vybijie. Napätie na výstupe klesne na nulu.
4. Návrat do stabilného stavu.



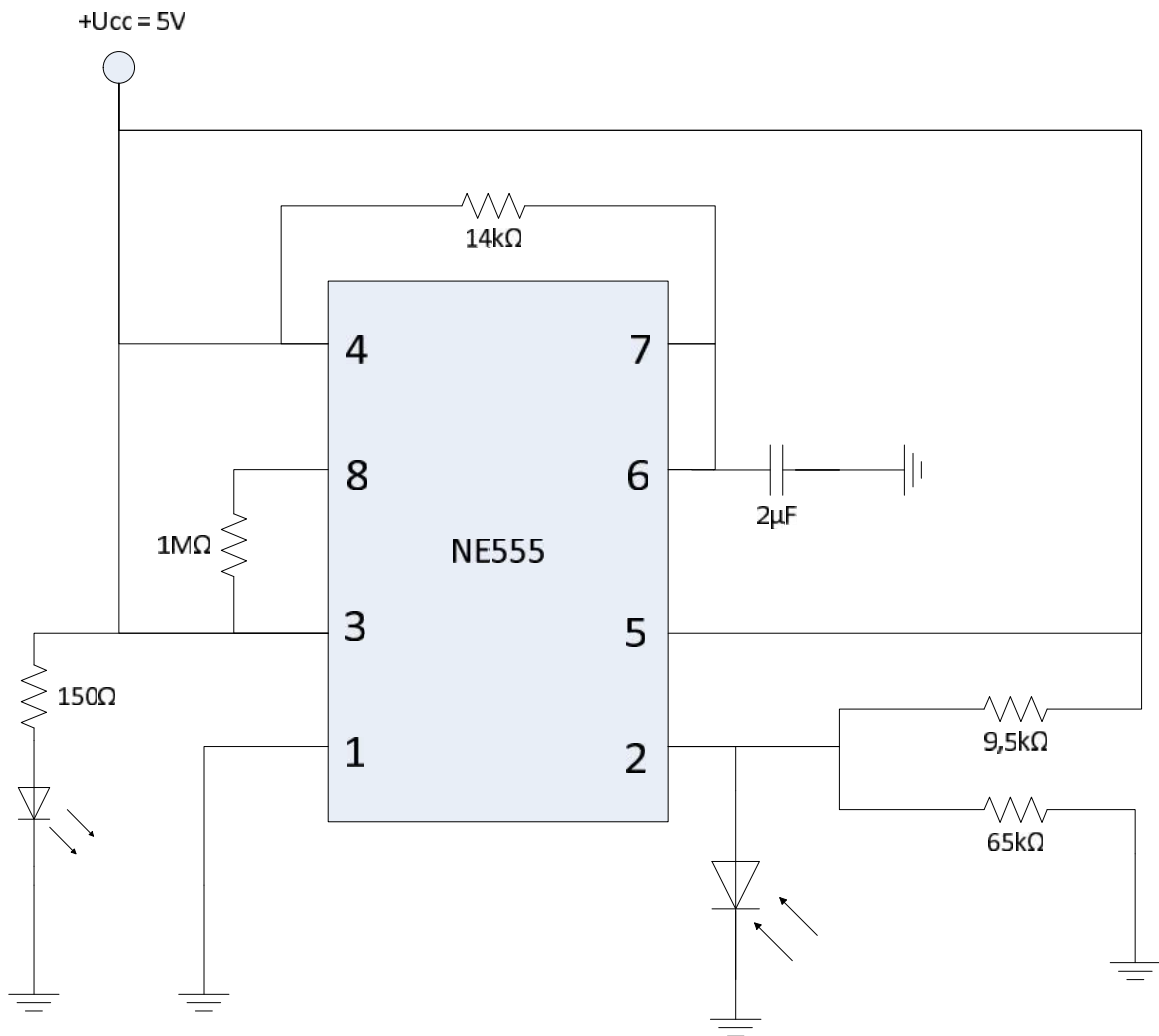
Popis nášho obvodu

Princíp nášho obvodu je veľmi jednoduchý. Svietením na fotodiódu sa pomocou monostabilného klopného obvodu rozsvieti LED dióda.

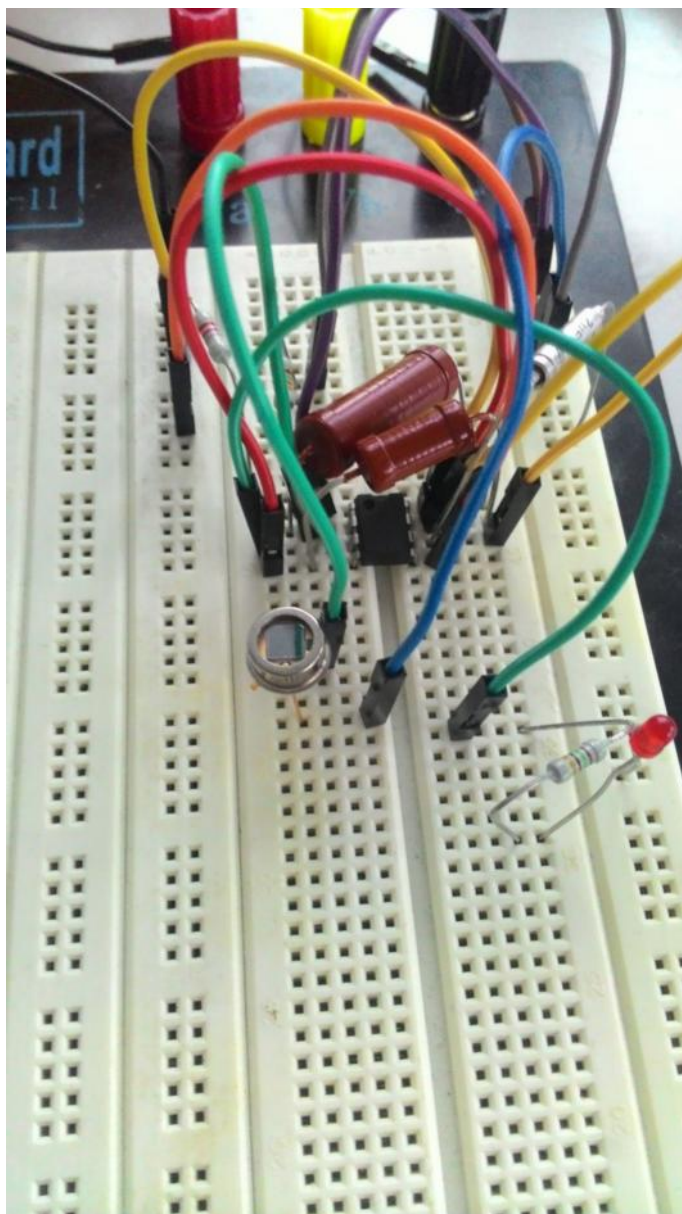
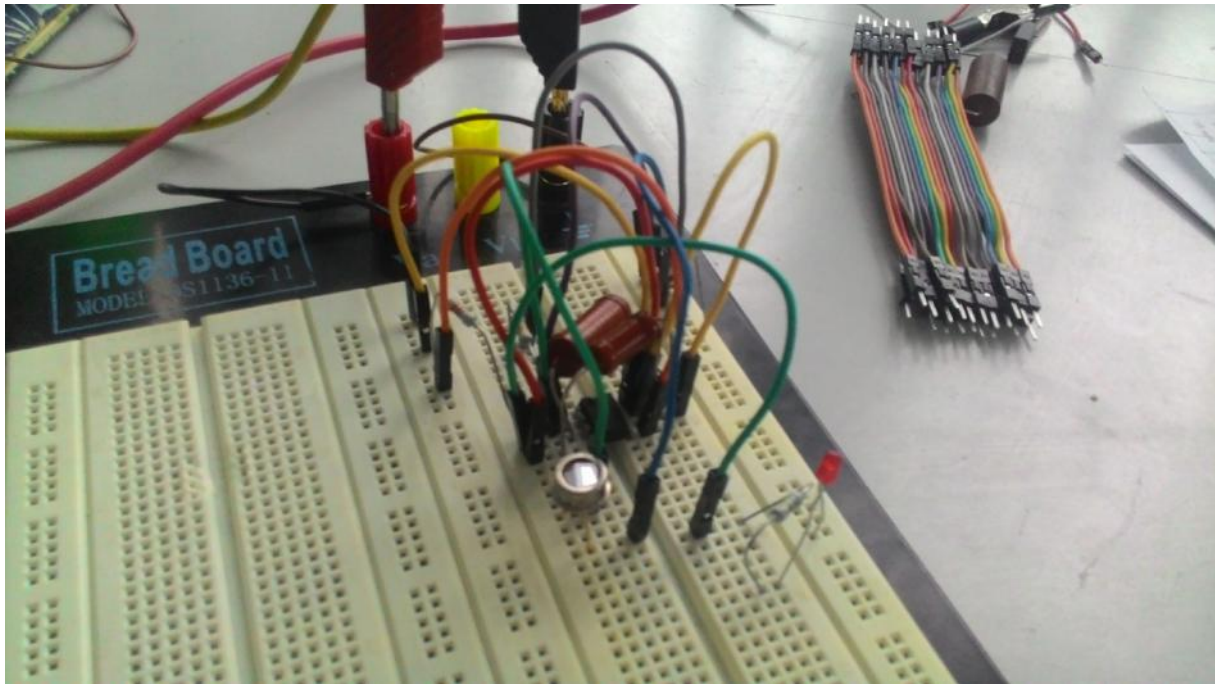
Zasvietením na fotodiódu sa zníži napätie na vstupe (trigger), čím sa

Obrázok 1 - Časový vývoj napätí

monostabilný klopný obvod preklolí do nestabilného stavu, a na výstupe dá napätie $+U_{cc}$ (v našom prípade sme obvod napájali napätím 5V), čím sa rozsvieti LED dióda. Táto dióda zhasne akonáhle sa obvod preklolí späť do stabilného stavu, a na výstupe bude opäť nulové napätie.



Obrázok 2 - Schéma nášho obvodu



Na pine 2 (trigger) vidíme paralelné zapojenie rezistorov. Problém bol v tom, že samotná fotodióda nevedela dostatočne znížiť napätie na vstupe. Keďže sme obvod napájali napätím 5V, potrebovali sme znížiť napätie na vstupe pod 1,65V. Preto sme na vstup zapojili napäťový delič tak, aby napätie na vstupe bolo okolo 4,35V (veľkosti rezistorov sme odhadli z Kirchoffovho zákona pre obvodové uzly). Bolo teda potrebné znížiť napätie už o len 2,7V, čoho naša fotodióda už bola schopná, a tak sa po zasvetení na fotodiódu splnila podmienka pre napätie na vstupe, a obvod sa preklopil do nestabilného stavu čím sa rozsvietila LED dióda. Pred LED diódu sme taktiež zapojili ochranný resistor.

Obrázok 3 a 3 - Fotografie nášho obvodu

Záver

V tomto projekte sme sa zaoberali vlastnosťami a funkčnosťou monostabilného klopného obvodu postaveného pomocou integrovaného obvodu 555. Na základe zostavenia obvodu s fotorezistorom sme ukázali, že v praxi tento obvod naozaj funguje podľa teoretických opisov.