

Generátor náhodných čísel - hracia kocka

Úvod a Ambície projektu

- Generátory náhodných čísel sú využívané všade v simuláciach, ale aj v bežnom živote.
- Počítačové generátory sú zvyčajne založené na tom že „náhodná veličina“ je čas. V tom zmysle, že čas od istého pevne stanoveného okamžiku sa nikdy neopakuje (zvyčajne od 1.1.1970)
- Ambícia tohto projektu je generátor náhodných čísel (0-6) založený na podobnom princípe.

Súčiastky

- 1x 555Timer, 1x menič frekvencie, 1x zdroj jednosmerného napätia (5V), 2x1k Ω rezistor, 3x 500 Ω rezistor, 3x LED dióda, 1x 100k Ω rezistor, 2x 10nF kondenzátor, 1x μ F kondenzátor, 1x spínač, 2x logické AND, 1x logické OR

Obvod

- Ako prvé je potrebné vygenerovať kmity s frekvenciami rádovo vyššími ako je ľudské oko (a reflexy) schopné vnímať. To dosiahneme použitím integrovaného obvodu 555.

Odpory zapojíme rádovo kilo-ohmové. Frekvenciu prispôbíme kondenzátorom, veľká kapacita spôsobí že napätie na kondenzátore vstúpne na potrebné omnoho neskôr

$\sim 1\mu\text{F}$ pre "pedagogické účely" - ukážka. Tu bude mať frekvenciu cca 5-10Hz.

$\sim 10\text{nF}$ - nerozoznateľné - náhodné. Tu bude mať frekvenciu okolo 100-500Hz

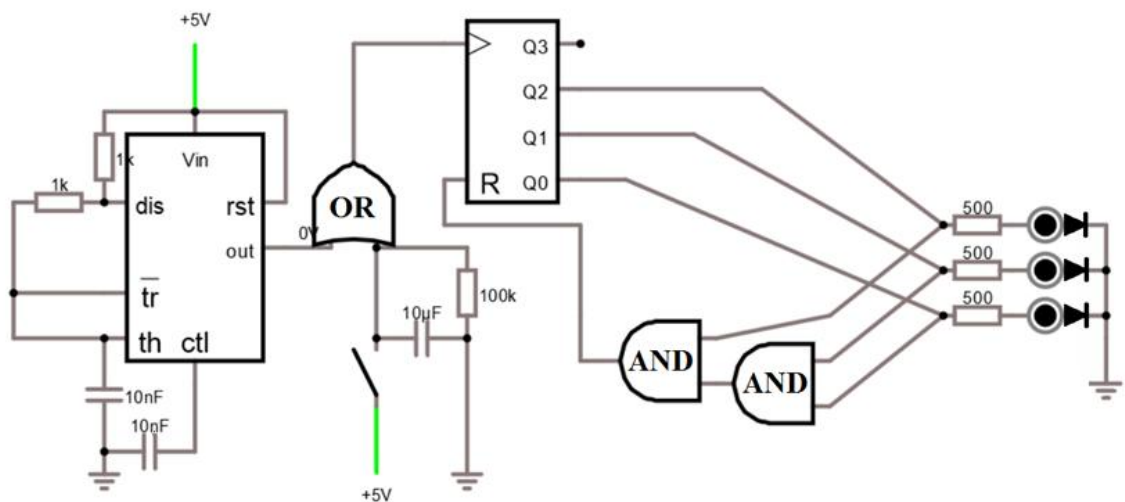
- Output pripojíme na 1.vstup "OR" , ktoré bude mať 2. vstup pripevnený k spínaču na napätí 5V s kondenzátorom a odporom v obvode tak aby udržali napätie po nejakú krátku dobu (napr.1 sekunda). Default poloha spínaču je - vypnutý. Teda zatiaľ sa nám vstup na OR zhoduje s výstupom, ktorý bude mať taktiež kmitajúcu tendenciu.
- Ten vodivo spojíme so vstupom na menič frekvencie. Meniču frekvencie spojíme Reset cez odpor na zem. Odoberáme 3 frekvencie vo vzájomnom pomere 1:2:4 - v prípade viacerých možností tie najväčšie.
- Tieto výstupy pripojíme na LED diódy v priepustnom smere chránené odpormi. Výstup z každej LED diódy je uzemnený.
- Ak chceme niektoré kombinácie LED svetiel vylúčiť tak ich pomocou logických operátorov privedieme na reset meniču frekvencie (napr XOR s tromi vstupmi vyradí "všetky vypnuté" a "všetky zapnuté") my dáme sériu AND len na odstránenie "všetky zapnuté".

Princíp

- Privedieme napätie na obvod (v spomínaných bodoch) teraz sa začne nulový okamžik (náš 1.január '70) Odteraz nám budú blikať LED diódy tak, že vždy bude ich zostava dávať jednu z

8 možností (3 LED, 2 stavy -> 2^3) Tieto možnosti si môžeme pomenovať ľubovoľne - u nás [0 až 6], pričom 8 stav: "7" sme vylúčili

- Tu vstupuje do hry náš náhodný parameter, a to je ľudský faktor: Potreba zistiť túto zostavu lediek v danom momente (od začiatku - privedenia napätia na 555).
- Pri stlačení spínača sa menič frekvencie v danom okamihu prakticky zastaví, nakoľko je to pamäťová bunka s vlastnosťou upraviť frekvenciu.
- Naše pomenovanie možností výstupu spravíme tak že každej LED dióde dáme "váhu" 1,2,4 (nezáleží na tom, ktorá obdrží ktorú váhu) a naše náhodné číslo je potom súčet váh rozsvietených LED diód. Tento obvod je oproti spomínanému software v počítačoch rozdielny v tom, že po každom meraní sa začína od hodnoty, ktorá bola naposledy výstupom, teda už po prvom stlačení nemožno povedať, aké bude nasledujúce číslo - naproti software, kde dvaja experimentátori dostávajú vždy v rovnaké časy v rovnaké doby.



Rozhodli sme sa však že spínač spojíme priamo so vstupom na menič frekvencie - teda bez opozdenia, to radšej prenecháme na dobe stlačeného spínača:

https://drive.google.com/file/d/18EljK_soe-jocClSgI5kd_czbMXMNMsB/view?usp=sharing

Zjavne nám nefunguje obvod ako by mal, po odstránení AND operátorov už funguje normálne (teda až na to že 7 je teraz zahrnutá vo výsledkoch). Dôvod je asi, že pri čísle 3 sú zapnuté prvé 2 vetvy (2^0 a 2^1) a pri prechode na 4 sa vypnú a zapne sa posledná 3. (2^2) vetva. Avšak zjavne zapnutie 3. vetvy je rýchlejšie (z istých dôvodov..) ako vypnutie 1. a 2. vetvy v operátoroch AND. To znamená že pre AND existuje istý okamih medzi náhodným číslom 3 a 4, kedy sú všetky vstupy zapnuté=> výstup je 1 a dôjde k resetu. Po odobraní AND operátorov:

<https://drive.google.com/file/d/1dVSDcNnHtOPT6eJhBcs18hiOWj41Uj6j/view?usp=sharing>

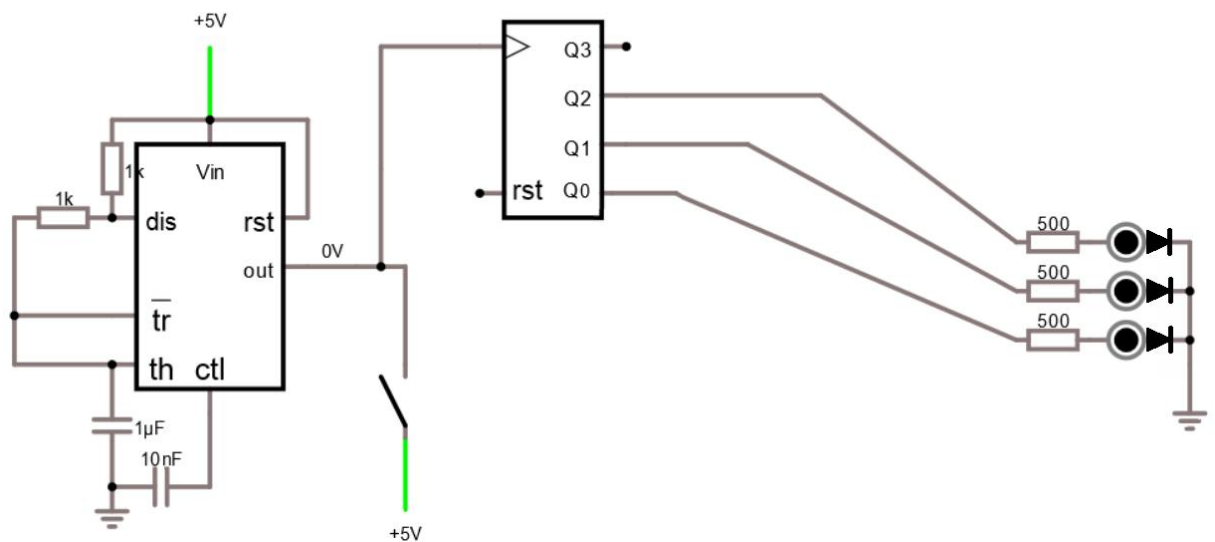
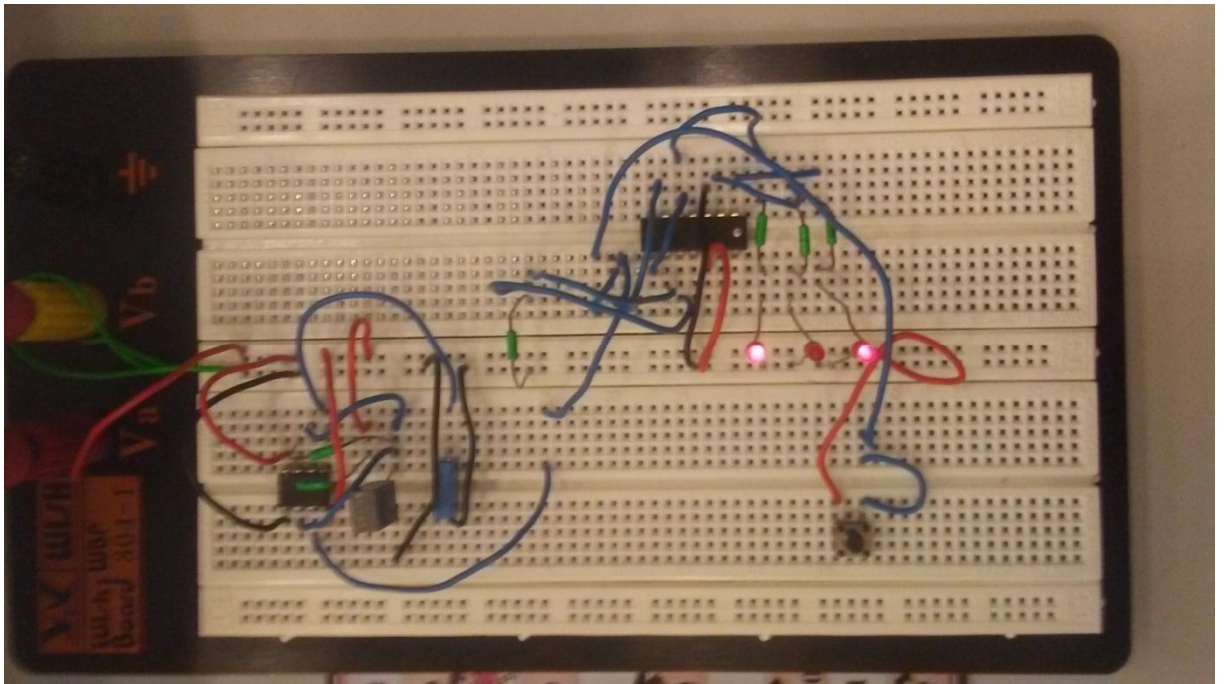
<https://drive.google.com/file/d/1K08WDhXIU3XbhT0Won7Ka4zIEvg5OpPA/view?usp=sharing>

Nakoniec môže byť použité aj v bežnom živote ako kvázi hracia kocka v hrách ako "Človeče, nehnevaj sa" alebo "Hadi a rebríky":

<https://drive.google.com/file/d/1XKmQyIvOk9IhIL4UFWmS5NAd2Y0eB2Z/view?usp=sharing>

https://drive.google.com/file/d/1HQHsz_3WweFUD0gAfz0GJUDWdISyN56M/view?usp=sharing

Výsledný obvod:



Michal Patrňčiak
3FY22
Základy Elektroniky