

Rýchle prsty

Tento elektrický obvod funguje ako jednoduchá hra porovnávajúca rýchlosť reakcie dvoch hráčov. Každý hráč má k dispozícii jeden mikropínač (S1 - hráč číslo 1, S2 - hráč číslo 2), ku ktorému je priradená LED dióda (L1 - hráč číslo 1, L2 - hráč číslo 2). Hráčovou úlohou je na zvolený vonkajší podnet čo najrýchlejšie stlačiť svoje tlačidlo. Po stlačení tlačidla sa rozsvieti príslušná LED dióda, ktorá indikuje víťaza hry. Hru je možné resetovať pomocou tlačidla S3.

Použité súčiastky a schéma zapojenia:

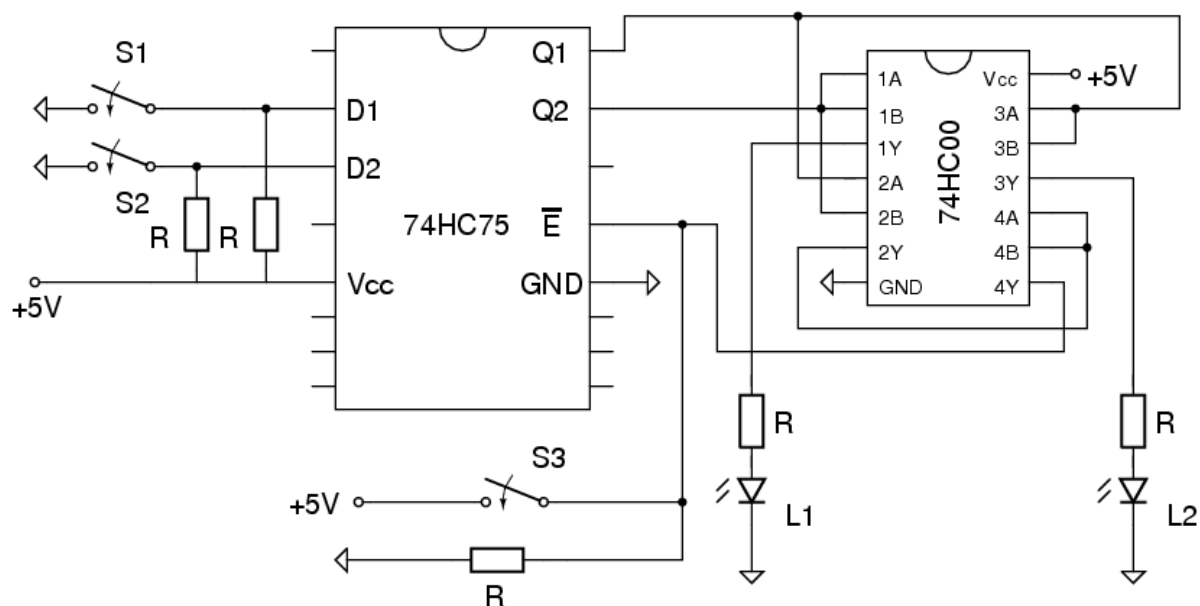
integrovateľný obvod 74HC75

integrovateľný obvod 74HC00

5 rezistorov s odporom 1,2 k Ω (R)

2 červené svietivé diódy (L1, L2)

3 mikropínače (S1, S2, S3)



Obr. 1: Schéma zapojenia elektrického obvodu "Rýchle prsty"

Princíp fungovania obvodu:

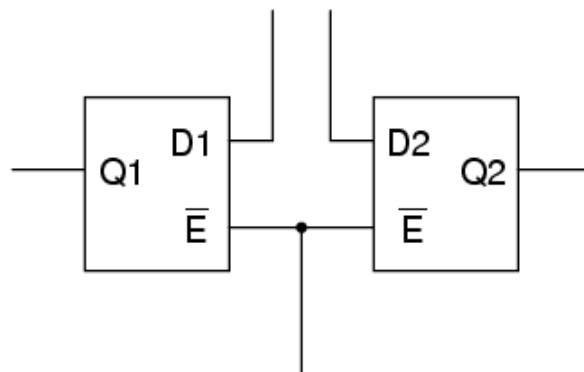
Aby hra fungovala tak, ako má, je potrebné aby sa obvod po stlačení tlačidla S1 alebo S2 (a zasvietení príslušnej diódy) zablokoval, teda aby ďalšie stlačenie S1 alebo S2 už nič nespravilo. Na dosiahnutie takejto vlastnosti elektrického obvodu som použil dvojbitový D klopňý obvod (integrovateľný obvod 74HC75 obsahuje dva takéto klopňé obvody) a NAND brány (integrovateľný

obvod 74HC00 obsahuje štyri NAND brány). Vstupy dvojbitového D klopného obvodu (Obr. 2) sú D1 a D2 a sú ovládané mikrosplínačmi S1 a S2. Keď spínač nie je zopnutý, je na príslušnom vstupe +5V, teda logická 1. Keď je spínač stlačený, príslušný vstup je privedený na zem, je na ňom teda logická 0. Tento klopný obvod je ovládaný napätím na vstupe $\bar{E}$. Keď je na tento vstup privedené napätie +5V, klopný obvod v 74HC75 pracuje tak, že napätie na vstupe D1 prenáša na výstup Q1 a napätie na vstupe D2 na výstup Q2. Ak sa následne napätie na tomto vstupe zmení na 0V, tak na výstupoch zostane také napätie, aké na nich bolo pred zmenou napätia na $\bar{E}$. Zároveň však zmena napätia na vstupoch D klopného obvodu nespôsobí zmenu napätia na výstupoch. Tento klopný obvod si teda v tomto stave "pamätá" napätie/logické hodnoty, ktoré boli na vstupe pred zmenou napätia na $\bar{E}$ z +5V na 0V.

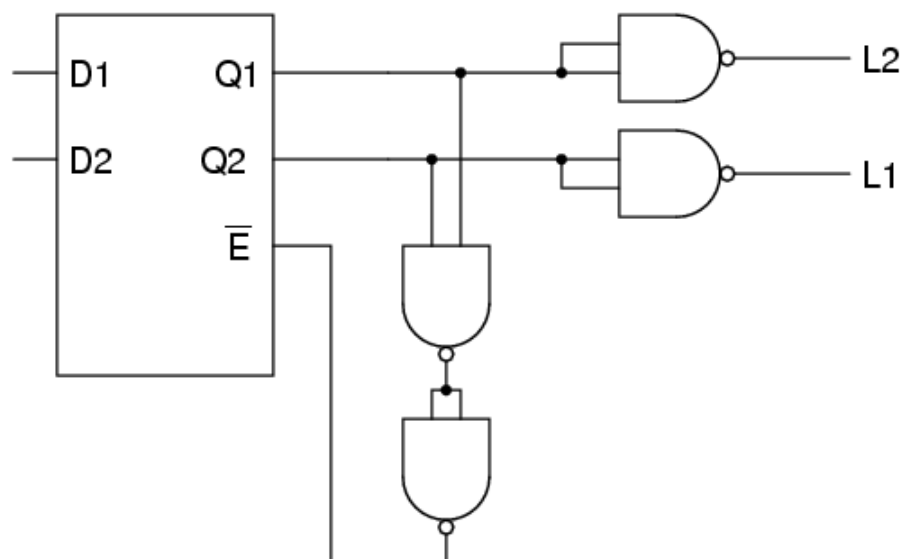
Z toho vyplýva, že v mojom obvode musí byť pred začiatkom hry (t.j. stlačením spínača S1 alebo S2) na $\bar{E}$ vstupe integrovaného obvodu 74HC75 napätie +5V, aby bol v stave prenosu napätia zo vstupov na výstupy a po stlačení S1 alebo S2 sa tento vstup musí priviesť na nulové napätie. Na dosiahnutie takéhoto stavu som použil dve NAND brány umiestnené na integrovanom obvode 74HC00. Pred začatím hry je na oboch vstupoch a taktiež výstupoch logická 1. Ak tieto dva výstupy zapojím do NAND brány ($\overline{A \wedge B} = Y$), dostávam na jej výstupe logickú 0. Ďalšiu NAND bránu použijem ako invertor tohoto výstupu tak, že ho zapojím na oba vstupy NAND brány. Tak dostávam logickú 1, teda napätie +5V, ktoré je privedené na vstup $\bar{E}$. Klopný obvod je teda v stave "zapisovania". Keď sa teraz stlačí tlačítko S1 alebo S2, logické jednotky na výstupoch Q1 a Q2 sa podľa toho, ktoré tlačítko bolo stlačené, zmenia na logickú 1 a 0. Na výstupe druhej NAND brány je v tomto prípade 0, vstup $\bar{E}$ je teda na nulovom napätí a klopný obvod je v stave "pamätania si". Keď je už v tomto stave, stlačenie druhého tlačidla alebo opätovné stlačenie rovnakého tlačidla už nebude mať žiaden vplyv na napätie na výstupoch klopného obvodu. Logická schéma obvodu je znázornená na Obr. 3.

V takomto zapojení by to ale fungovalo tak, že na výstupoch je pred stlačením napätie +5V, teda obe LED diódy L1 a L2 svietia a po stlačení jedného z tlačidiel príslušná dióda zhasne. Aby to pracovalo tak, že diódy sú zhasnuté a po stlačení sa príslušná dióda zasvieti, je potrebné pred každú diódu umiestniť NAND bránu zapojenú ako invertor a vymeniť LED diódy tak, aby dióda prislúchajúca spínaču S1 bola zapojená na výstup Q2 a dióda patriaca spínaču S2 na výstup Q1.

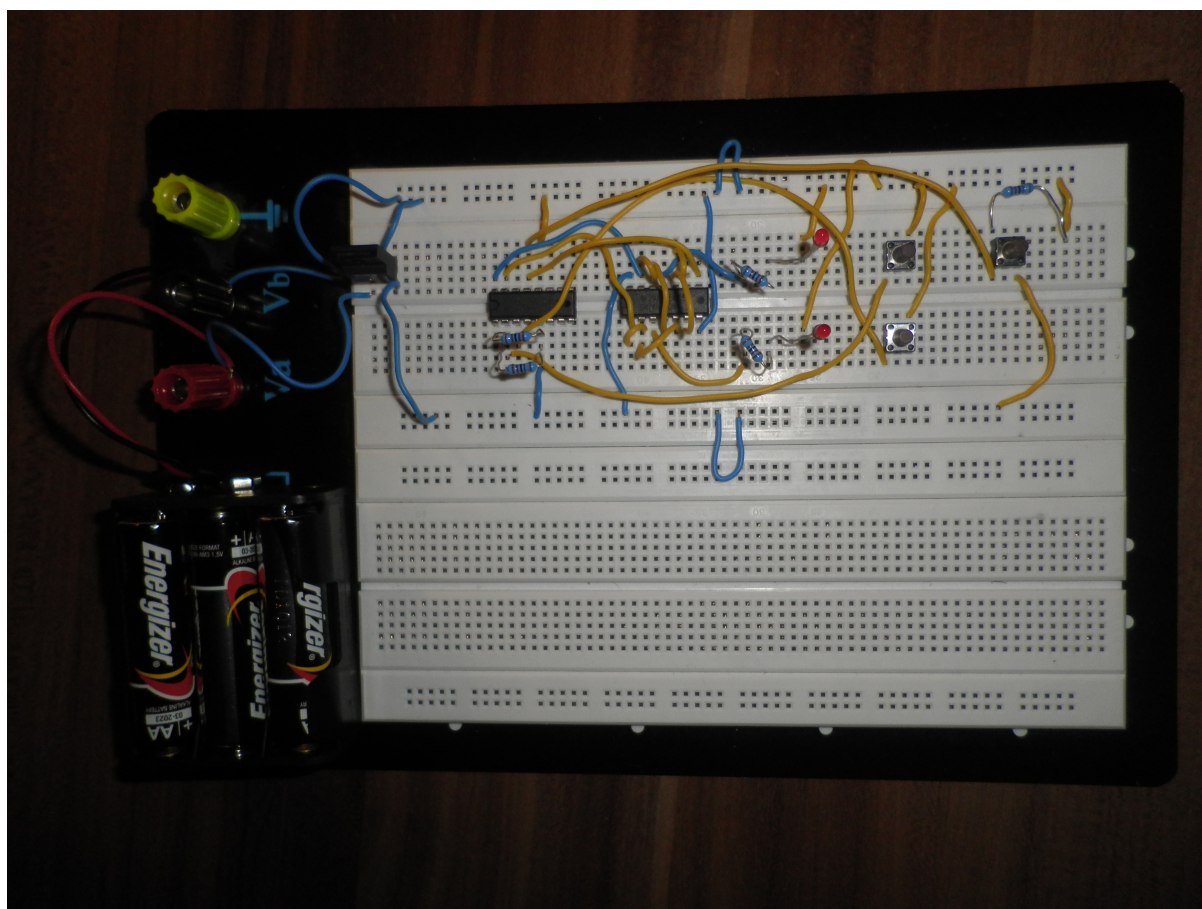
Obvod je možné zresetovať pomocou tlačidla S3. Jeho stlačením sa na vstup $\bar{E}$ privedie napätie +5V a klopný obvod sa dostane do stavu "zapisovania".



Obr. 2: Dvojbitový D klopný obvod



Obr. 3: Logická schéma zapojenia



Obr. 3: Fotografia elektrického obvodu "rýchle prsty"