

Jan Chyczyński
Błażej Nowicki
Bartłomiej Słupik
Przemysław Węglik

Technika cyfrowa Sprawozdanie 2

5 marca 2022

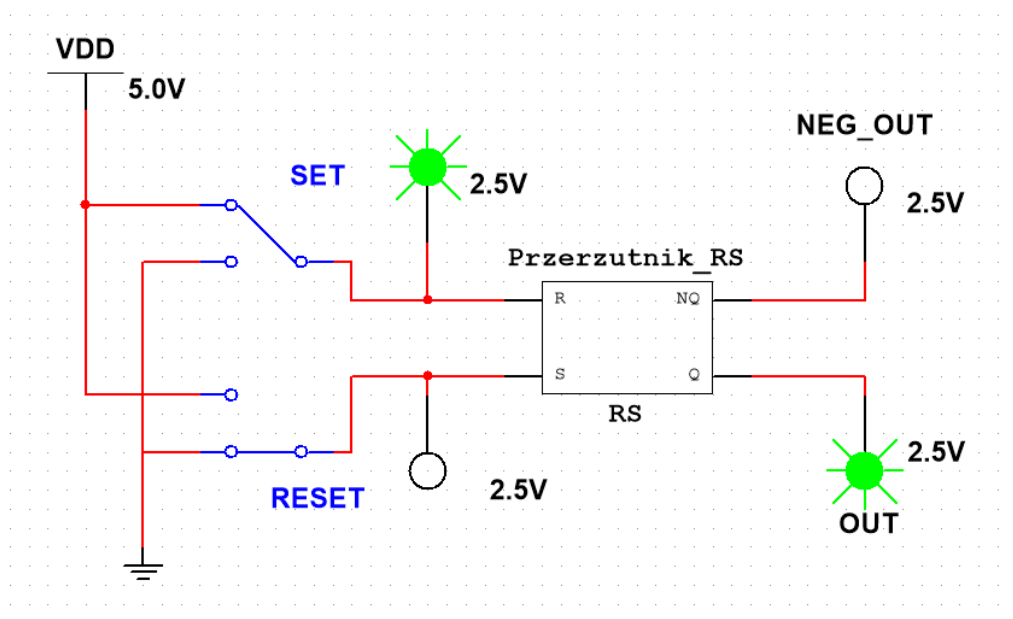
1. Zadanie 2a

1.1. Wstęp

Zadanie polega na zaprojektowaniu układu realizującego przerzutnika RS w oparciu o bramki NAND.

S	R	Q_n	$\overline{Q_n}$
0	0	Q_{n-1}	$\overline{Q_{n-1}}$
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	stan zabroniony	stan zabroniony

Rysunek 1.1: Tabela stanów



Rysunek 1.2: Schemat idei rozwiązania

1.2. Rozwiązanie teoretyczne

Pierwszym krokiem jest przekształcenie wyrażenie do zawierającego wyłącznie operacje NAND.

$$\begin{aligned} Y &= \overline{A}C + B(A + B) \\ &= \overline{\overline{\overline{A}C} \overline{B(A + B)}} \end{aligned}$$

1.3. Symulacja w programie Multisim

Program został napisany w języku Python w wersji 3.8. Do stworzenia aplikacji graficznej użyto biblioteki pygame¹.

1.4. Wnioski

1. Dzięki prawom logiki możemy uprościć skomplikowane wyrażenia w taki sposób, aby używały mniejszej ilości operacji logicznych.
2. Przedstawienie funkcji logicznej tylko za pomocą bramek NAND ma praktyczne zastosowanie, ponieważ komercyjnie dostępne chipy często zawierają kilka bramek tego samego rodzaju (np. 4xNAND, 4xOR itp.). Dzięki uproszczeniu układu do bramek NAND, możemy go skonstruować w rzeczywistości używając tylko jednego chipu 4xNAND zamiast trzech różnych: 4xNOT, 4xOR i 4xAND.
3. Podana funkcja logiczna po drobnym przekształceniu

$$Y = \overline{A}C + B(A + B) = \overline{A}C + B$$

przedstawia równanie charakterystyczne przerzutnika asynchronicznego typu RS. Po podstawieniach

$$\begin{aligned} A &= R \\ B &= S \\ C &= Q_{n-1} \\ Y &= Q_n \end{aligned}$$

otrzymujemy

$$Q_n = S + \overline{R}Q_{n-1}$$

¹ <https://www.pygame.org>