

Akademia ETI  
Instrukcja do laboratorium

Jan Olencki, Jakub Gierowski,  
Mikołaj Barcikowski, Maciej Brzeski

27 lutego 2019

Część I

# Wprowadzenie

Tutaj opis logowania

## Część II

# Zadania

### 1 Połączenia logiczne

Zrealizuj funkcję logiczną:

$$f(A, B, C, D) = \overline{A \cdot B + \overline{C} + \overline{D}}$$

## 2 Dzielnik częstotliwości

### 2.1 Teoria

W tym zadaniu poruszony zostanie temat dzielnika częstotliwości. Do obserwacji jego działania zostanie użyta zwykła dioda. Częstotliwość generowana przez urządzenie to 50MHz, co oznacza, że dioda powinna migać co około  $2 \cdot 10^{-8}$ s, co jest niemożliwe do zauważenia dla człowieka. Jednak poprzez zastosowanie odpowiedniego układu jakim jest dzielnik częstotliwości, można zwiększyć ten czas do np. 1s. Dzielnik częstotliwości jest układem służącym do zmniejszenia częstotliwości. Układ ten, dzieli częstotliwości zegara wejściowego, czyli częstotliwość generowaną przez urządzeniu i na wyjściu uzyskujemy odpowiednio podzieloną wartość. W układzie przedstawionym na zajęciach oprócz wejścia i wyjścia występuje przycisk reset. Działa on asynchronicznie, czyli wartość na wyjściu układu zostanie wyzerowana w momencie naciśnięcia przycisku, niezależnie od zegara.

### 2.2 Krok po kroku

Lorem ipsum sit dolor amet.

## 3 Przerzutnik JK

### 3.1 Teoria

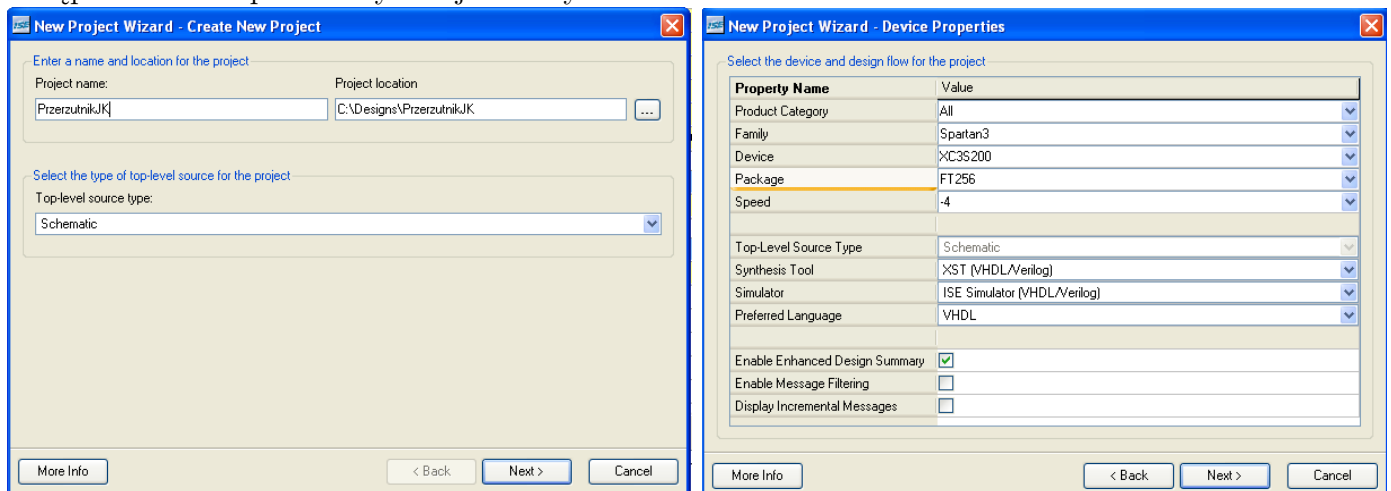
$CLK$	$J$	$K$	$Q$	$\overline{Q}$
$0 \rightarrow 1$	0	0	$Q$	$\overline{Q}$
$0 \rightarrow 1$	0	1	0	1
$0 \rightarrow 1$	1	0	1	0
$0 \rightarrow 1$	1	1	$Q$	$\overline{Q}$

Tablica 1: Tabela wzbudzeń przerzutnika typu JK.

Tablica prawdy pokazuje, jaka wartość będzie na wyjściu przerzutnika ( $Q$ ) w zależności od jego wejść  $J$  i  $K$  oraz sygnału zegarowego  $CLK$ . Wartość 1 oznacza stan wysoki, a wartość 0 stan niski. Przerzutnik pracuje w takt zegara, kiedy zmienia się zbocze sygnału zegarowego, czyli kiedy wartość zmienia się z 0 na 1.

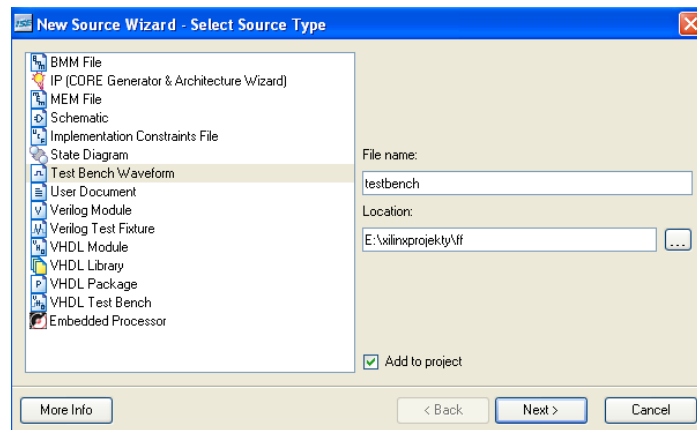
### 3.2 Krok po kroku

1. Ze strony pobrać plik flipflop.
2. Należy uruchomić program Xilinx ISE 10.1
3. Utworzyć nowy projekt poprzez File/New Project. Upewnić się, że został wybrany folder taki jak na rysunku. Podać nazwę projektu i wybrać z rozwijanego menu Schematic, nacisnąć przycisk Next, a następnie ustawić parametry tak jak na rysunku.

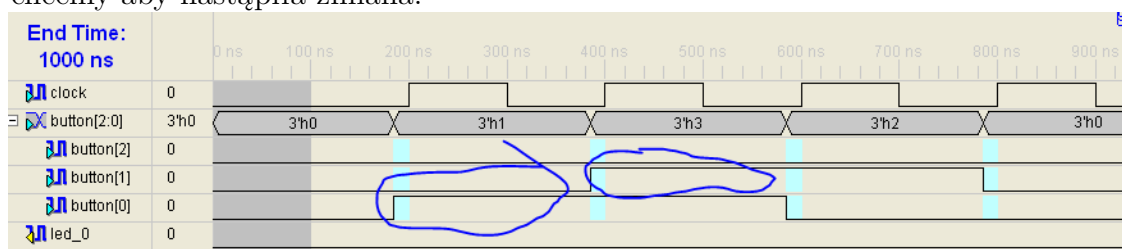


Nacisnąć przycisk Next. Następnie nacisnąć Add Source i wybrać pobrane wcześniej pliki. Następnie nacisnąć kolejne przyciski Next i Finish.

4. Następnie należy utworzyć plik symulacyjny Testbench. Dzięki temu będzie można przetestować zaprojektowany układ przed zaprogramowaniem urządzenia docelowego. Aby to uczynić należy nacisnąć prawy przycisk mysz w miejscu zaznaczonym jak na rysunku i następnie wybrać opcję New Source. W wyświetlonym oknie wybrać opcje tak jak na poniższym rysunku i nadać nazwę pliku. Następnie nacisnąć dwukrotnie przycisk Next oraz na koniec Finish. Wskoczy kolejne okienko w którym można zmienić parametry zegara takie jak np. jego okres, należy nacisnąć przycisk Finish.

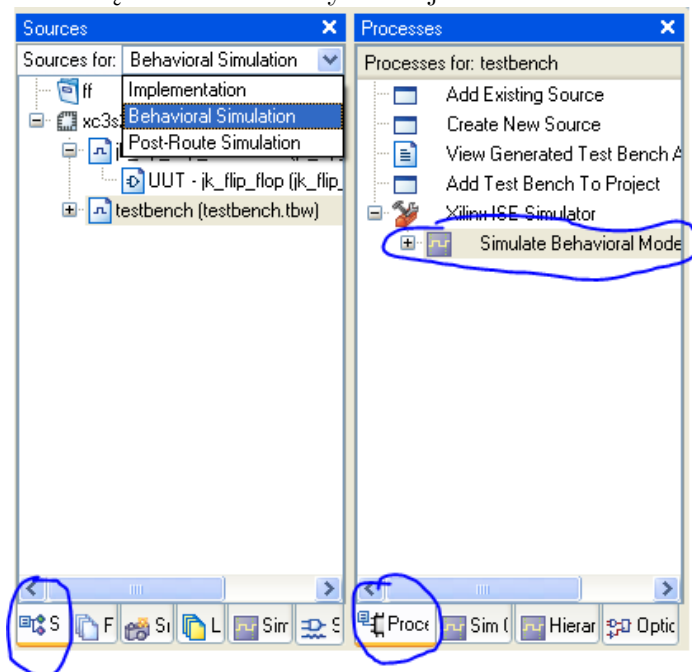


5. Można dowolnie ustawić sygnały J oraz K za które odpowiedzialne są przyciski 0 oraz 1. Przycisk 2 służy do resetowania układu. Sygnał zmienia się poprzez naciśnięcie na wykresie czasowym w miejscu w którym chcemy aby nastąpiła zmiana.

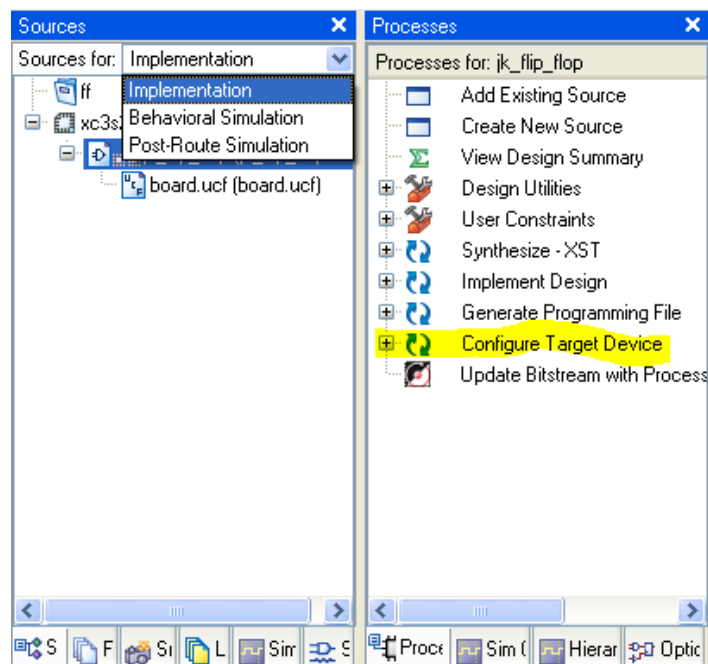


Na rysunku zaznaczono miejsca kliknąć.

6. Należy uruchomić symulację poprzez przejście do menu Sources oraz Processes, tak jak zaznaczono na rysunku. A następnie wybranie Behavioral simulation, zaznaczenie pliku Testbench oraz rozpoczęcie symulacji przez dwukrotne kliknięcie we wskazanym miejscu.



7. Jeśli wszystko działa poprawnie można przejść do testowania układu bezpośrednio na płytce. Aby to zrobić w okienku Sources należy przejść do menu Implementation i zaznaczyć nazwę pliku. W okienku Processes należy dwukrotnie nacisnąć Configure Target Device.



Zatwierdzić wyświetlony komunikat przyciskiem Ok, a następnie nacisnąć przycisk Finish. W wyświetlonym oknie należy wybrać plik z rozszerzeniem .bit i nacisnąć przycisk Open, a w kolejnym nacisnąć Bypass. W okienku które wyskoczy naciskamy przycisk Ok. Ostatnim krokiem jest naciśnięcie prawym przyciskiem w miejscu jak na rysunku oraz wybrać opcję Program.



8. Można zaobserwować świecenie diody poprzez naciśnięcie różnych kombinacji przycisków, zgodnie z tablicą prawdy przerzutnika JK.

## 4 Sterownik wyświetlacza siedmiosegmentowego

### 4.1 Teoria

Kolejnym układem którego działanie zostanie zaprezentowane jest wyświetlacz 7 segmentowy. Taki wyświetlacz, dzięki swojej prostocie, używany jest głównie do wyświetlania liczb. Pojedynczy wyświetlacz składa się z 7 segmentów, które zostają podświetlane zależnie od danych jakie chcemy wyświetlić..(obrazek). W laboratorium występuje poczwórny wyświetlacz. Taki wyświetlacz posiada jedną 8 bitową linię danych oraz 4 linie aktywujący pojedynczy wyświetlacz. Z tego powodu jeśli na każdym wyświetlaczu chcemy wyświetlić inny znak(np. zrobić stoper) musimy zastosować pewną sztuczkę. Mianowicie dane na każdy z wyświetlaczy należy wysyłać kolejno. Najpierw wysyłamy na pierwszy wyświetlacz, następnie na drugi itp. Aby znak został wyświetlony tylko na jednym wyświetlaczu, na linii aktywującej konkretny wyświetlacz powinna wystąpić wartość 0, a na innych liniach 1. Aby taki układ działał poprawnie, musi działać z pewną częstotliwością. Częstotliwość ta musi być odpowiednio wysoka, aby ludzkie oko nie wychwyciło migotania obrazu. W tym zadaniu została przyjęta 1kHz. Do całości tego zadania został użyty dzielnik częstotliwości z poprzedniego zadania, aby częstotliwość taktowania wyświetlacza nie była zbyt wysoka.

## **5 Czasomierz**

### **5.1 Teoria**

Lorem ipsum sit dolor amet.

### **5.2 Krok po kroku**

Lorem ipsum sit dolor amet.



## Część III

# Dodatki