

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій

Звіт

Про виконання лабораторної роботи №4:  
«Моделювання проекту в САПР Quartus II»

Виконав:

студент групи ФЕІ - 41

Подібка Іван

Перевірив:

доц. Рабик В.Г.

Львів 2013

**Мета роботи:** вивчення засобів моделювання проектів на основі програмованих логічних інтегральних схем в середовищі Quartus II; реалізація конкретних цифрових схем та їх моделювання; експериментальна перевірка їх роботи на ПЛІС FPGA Cyclone III лабораторного стенду DE0.

### **Варіант роботи - 1.**

#### **Порядок виконання роботи**

1. За допомогою САПР Quartus II реалізувати схему логічної функції, приведеної в табл. 4.1.  $F(x_2, x_1) = \neg x_2 \neg x_1 + x_2 x_1$  на основі логічних елементів 2АБО - НІ. Виконати моделювання в часовій області отриманої схеми в САПР Quartus II. Перевірити роботу спроектованого пристрою на лабораторному стенді DE0. Для цього сконфігурувати ПЛІС FPGA Cyclone III. До входів отриманого пристрою підключити перемикачі, а до виходу - світлодіод. Входи  $X_2, X_1$  підключити відповідно до SW[1], SW[0]. Вихід пристрою Y підключити до світлодіоду LEDG[2].

2. З допомогою САПР Quartus II реалізувати схему мажоритарного елемента на три входи на основі логічних елементів 3І-НЕ. Виконати моделювання отриманої схеми в часовій роботі. Перевірити роботу мажоритарного елемента на лабораторному стенді DE0. Для цього сконфігурувати ПЛІС FPGA Cyclone III. До входів отриманого пристрою підключити перемикачі, а до виходу - світлодіод. Входи  $X_3, X_2, X_1$  підключити відповідно до SW[2], SW[1], SW[0]. Вихід пристрою Y підключити до світлодіоду LEDG[2].

#### **Виконання роботи**

1. Перед початком проектування логічної схеми необхідно спростити заданий логічний вираз:

$$F(x_2, x_1) = \neg x_2 \neg x_1 + x_2 x_1 \quad (1)$$

2. Виходячи із законів де Моргана ми можемо логічний вираз записати наступним чином:

$$F(x_2, x_1) = \neg(x_2 + x_1) + \neg(\neg x_2 + \neg x_1) \quad (2)$$

Запишемо таблицку істинності отриманого виразу

$X_1$	$X_2$	$\neg X_1$	$\neg X_2$	$\neg(X_1 + X_2)$	$\neg(\neg X_1 + \neg X_2)$	F
0	0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1

3. Побудуємо схему виходячи з отриманого логічного виразу, використовуючи тільки логічні елементи 2АБО-НІ. Отримана схема зображена на рисунку 1.

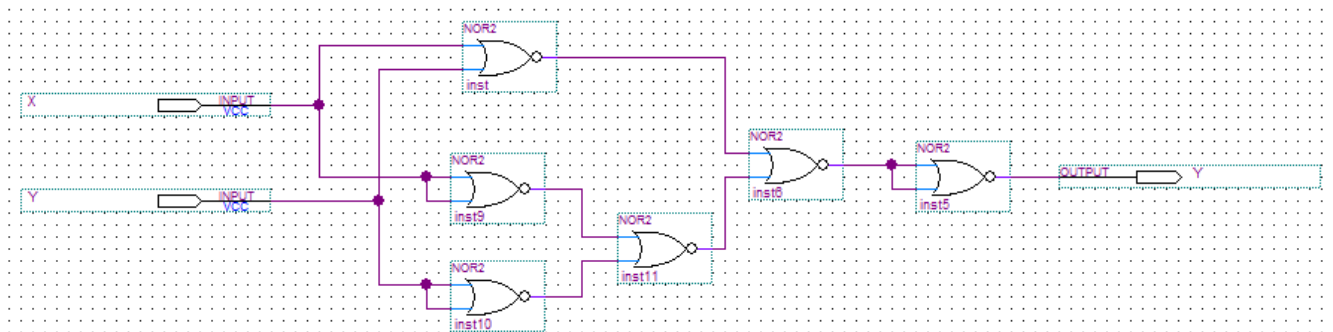


Рис. 1. Схема отримана згідно отриманого логічного виразу (2).

4. Виконаємо моделювання в часовій області отриманої схеми в САПР Quartus II. На рисунку 2 зображено отриману часову діаграму. Як можна побачити, виходячи із значення *pin\_nameб* часової діаграми, результати моделювання такі ж, як результуючі значення з побудованої таблички істинності.

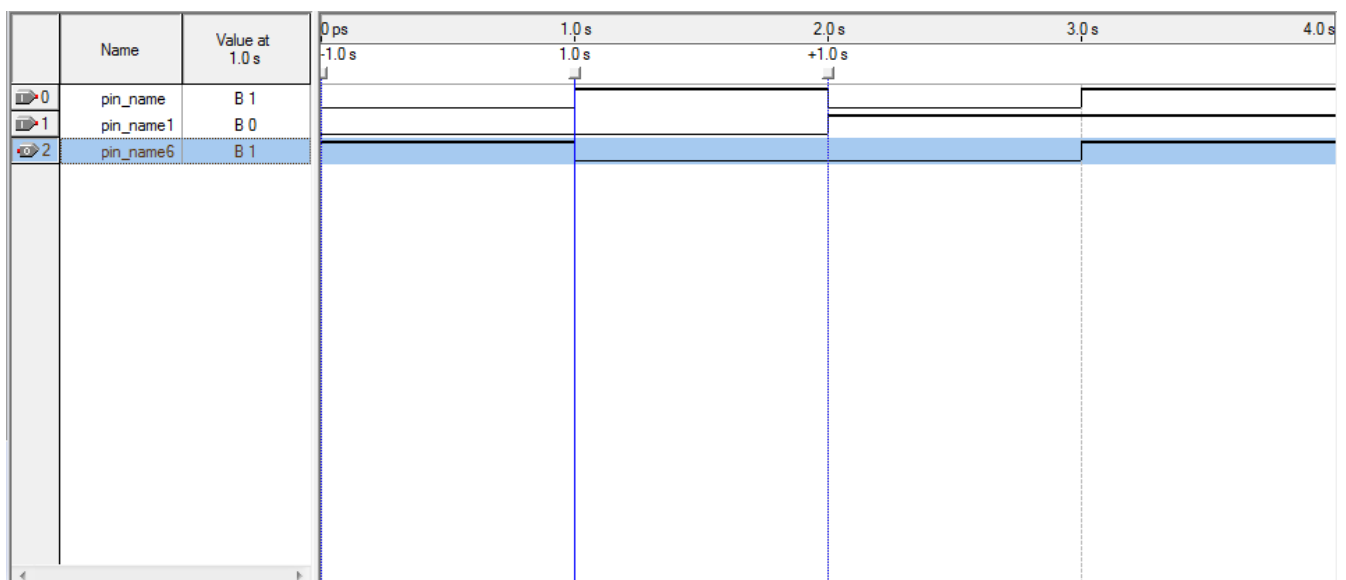


Рис. 2. Результати моделювання в часовій схемі, побудованої за заданим логічним виразом. Де *pin\_name*, *pin\_name* – входи, а *pin\_nameб* – вихід

5. Побудуємо схему мажоритарного елементу на основі елементів 3І-НЕ. Для початку побудуємо табличку істиності такого елементу.

$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

6. Виходячи з побудованої таблички істиності побудуємо ДДНФ.

$$F = \neg X_3 X_2 X_1 + X_3 \neg X_2 X_1 + X_3 X_2 \neg X_1 + X_3 X_2 X_1$$

Запишемо карту Карно для отриманого виразу:

	$\neg X_2 \neg X_1$	$\neg X_2 X_1$	$X_2 X_1$	$X_2 \neg X_1$
$X_3$		1	1	1
$\neg X_3$			1	

Спростимо вираз виходячи з побудованої карти Карно.

$$F = X_3 X_1 + X_3 X_2 + X_2 X_1$$

Виходячи з правил де Моргана ми можемо записати цей вираз наступним чином:

$$F = \neg(\neg(X_3 X_1) \neg(X_3 X_2) \neg(X_2 X_1))$$

Побудуємо схему мажоритарного елементу в САПР Quartus II. (рис. 3)

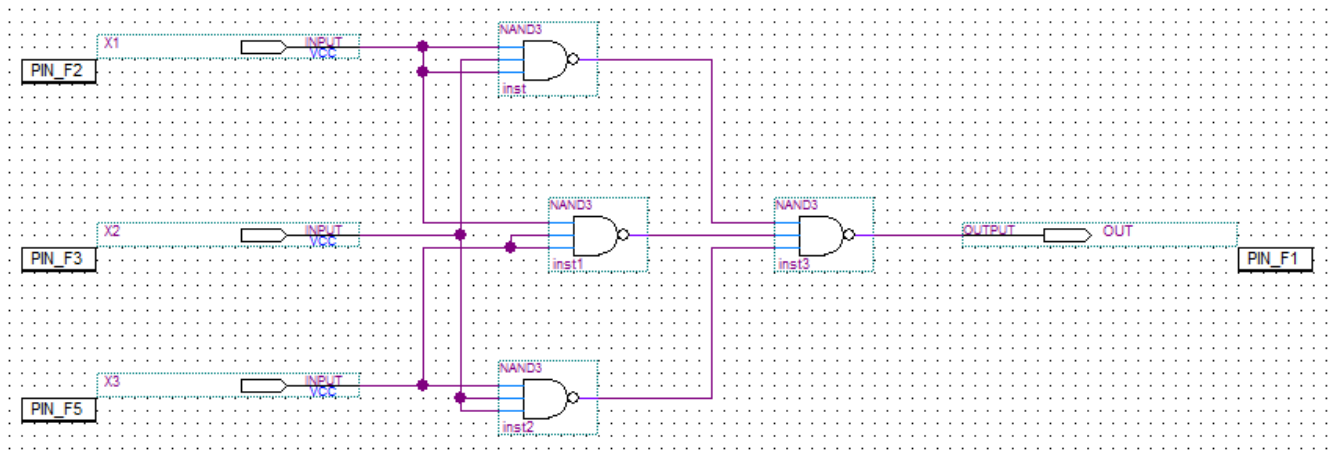


Рис. 4. Схема мажоритарного елемента

7. Виконаємо моделювання в часовій області схеми мажоритарного елемента в САПР Quartus II. Як бачимо з рисунку 5 вихід схеми співпадає зі значенням  $Y$  в таблиці істинності мажоритарного елемента.

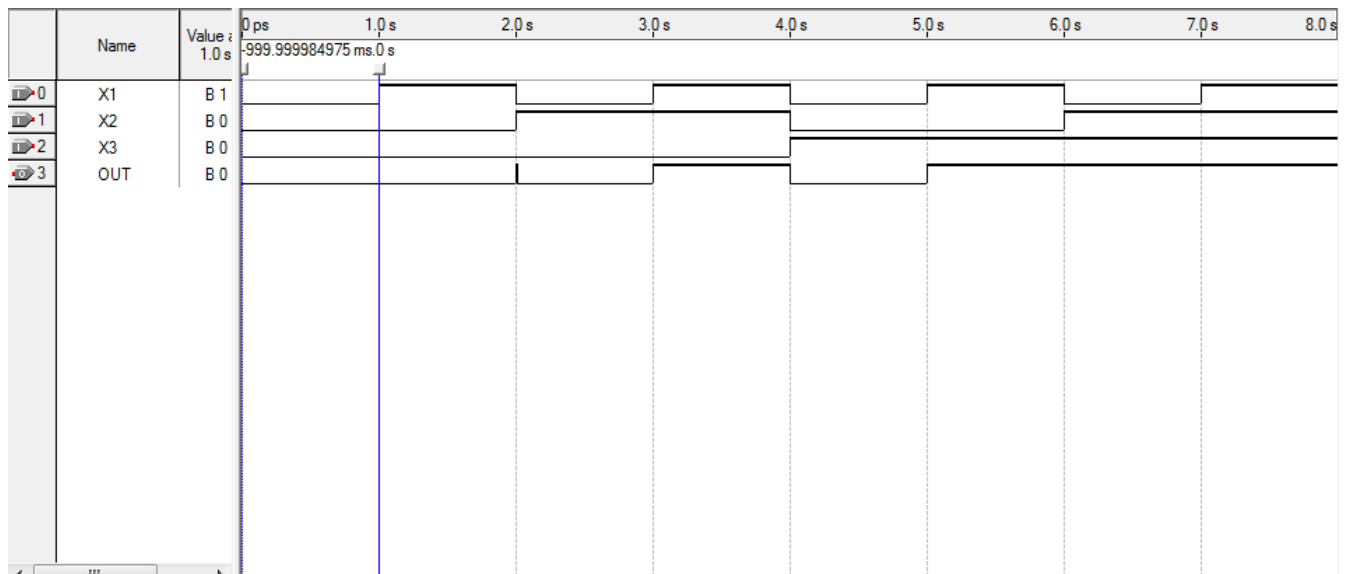


Рис. 5. Часова діаграма мажоритарного елемента. Де  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  – входи, out – вихід

### Висновок.

Під час виконання лабораторної роботи було побудовано схему виходячи із заданого логічного виразу, а також схему мажоритарного елемента. Варто сказати що побудова мажоритарного елемента потребувала додаткових кроків для спрощення логічного виразу, а саме побудови карти Карно. Обидві схеми були змодельовані в часовій області, і результати моделювання були правильними згідно побудованих табличок істинності.