

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)  
Кафедра Вычислительной техники

ОТЧЁТ  
по лабораторной работе №3  
по дисциплине «Элементная база цифровых систем»  
Тема: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТИПОВОГО КОМБИНАЦИОННОГО УЗЛА  
Вариант 5

Студенты гр. 9308

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Соболев М.С.

Степовик В.С.

Дубенков С.А.

Ельчанинов М.Н.

Санкт-Петербург,

2022

## Оглавление

1. Введение.....	3
1.1. Введение.....	3
1.2. Краткие теоретические сведения.....	3
1.3. Задание на работу.....	3
2. Ход работы.....	4
2.1. Синтез логической схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше».....	4
2.2. Комбинационная схема сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше»	15
2.3. Функциональное и временное моделирование.....	16
3. Вывод.....	18
4. Список использованных источников.....	19

# **1. Введение**

## **1.1. Введение**

Тема работы: Проектирование типового комбинационного узла.

Цель работы: закрепить навыки синтеза комбинационных схем в процессе проектирования логической схемы типового комбинационного узла с заданным функциональным назначением в среде Quartus II.

Вариант: 5.

## **1.2. Краткие теоретические сведения**

К типовым функциональным узлам комбинационного типа относятся: дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, преобразователи кодов, арифметико-логические устройства и другие.

Исходная информация для проектирования представляется описанием функционирования узла, на основании которого может быть построена таблица истинности.

Рассмотрим формирование таблицы истинности для пятиразрядного указателя старшей единицы, имеющего также вход разрешения работы  $E$ . Количество входов  $X$  и выходов  $Y$  у указателя старшей единицы одинаково. При наличии на входах нескольких возбужденных линий (запросов) на выходе будет возбуждена лишь одна, соответствующая старшему запросу.

## **1.3. Задание на работу**

Разработать схему типового комбинационного узла в соответствии с заданием, в качестве базовых элементов использовать примитивы библиотеки САПР Quartus II. Вариант 5: Схема сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше».

## 2. Ход работы

### 2.1. Синтез логической схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше»

Рассмотрим все возможные варианты при сравнении двух 3-разрядных двоичных кодов на «равно» и «больше». Всего  $2^6 = 64$  варианта. Так как при использовании 1 выходного сигнала окончательный результат сравнения будет определён неоднозначно (например, если 1 – это «равно», а 0 – это «больше», то при «меньше» будет либо сигнал «1», либо сигнал «0»), необходимо использовать 2 выходных сигнала, каждый из которых будет отвечать за «больше» или за «равно».

В данном случае разряды числа 1:  $x_0 x_1 x_2$ , разряды числа 2:  $x_3 x_4 x_5$ .  $X_{0-2}$  и  $X_{3-5}$  – это десятичные представления соответствующих чисел. То есть в числах (в двоичной системе) 110 и 001 будет в первом  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 0$ , во втором  $x_3 = 0$ ,  $x_4 = 0$ ,  $x_5 = 1$ .  $y_0 = 1$  – если первое больше ( $x_0 x_1 x_2 > x_3 x_4 x_5$ ),  $y_1 = 1$  – если числа равны ( $x_0 x_1 x_2 = x_3 x_4 x_5$ ).  $Y_{0-1}$  – это десятичное представление выходного сигнала.

Таблица 1. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 0$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	6	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	7	1	1	1	0	0	0

Таблица 2. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов  
на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 1$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0
1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	3	0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	5	1	0	1	0	0	0
1	0	0	1	6	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	7	1	1	1	0	0	0

Таблица 3. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов  
на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 2$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
2	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0
2	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0
2	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1
2	0	1	0	3	0	1	1	0	0	0
2	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	5	1	0	1	0	0	0
2	0	1	0	6	1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	7	1	1	1	0	0	0

Таблица 4. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов  
на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 3$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
3	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0

3	0	1	1	1	0	0	1	2	1	0
3	0	1	1	2	0	1	0	2	1	0
3	0	1	1	3	0	1	1	1	0	1
3	0	1	1	4	1	0	0	0	0	0
3	0	1	1	5	1	0	1	0	0	0
3	0	1	1	6	1	1	0	0	0	0
3	0	1	1	7	1	1	1	0	0	0

Таблица 5. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 4$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
4	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0
4	1	0	0	1	0	0	1	2	1	0
4	1	0	0	2	0	1	0	2	1	0
4	1	0	0	3	0	1	1	2	1	0
4	1	0	0	4	1	0	0	1	0	1
4	1	0	0	5	1	0	1	0	0	0
4	1	0	0	6	1	1	0	0	0	0
4	1	0	0	7	1	1	1	0	0	0

Таблица 6. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 5$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
5	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0
5	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0
5	1	0	1	2	0	1	0	2	1	0
5	1	0	1	3	0	1	1	2	1	0
5	1	0	1	4	1	0	0	2	1	0
5	1	0	1	5	1	0	1	1	0	1
5	1	0	1	6	1	1	0	0	0	0

5	1	0	1	7	1	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Таблица 7. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 6$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
6	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0
6	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0
6	1	1	0	2	0	1	0	2	1	0
6	1	1	0	3	0	1	1	2	1	0
6	1	1	0	4	1	0	0	2	1	0
6	1	1	0	5	1	0	1	2	1	0
6	1	1	0	6	1	1	0	1	0	1
6	1	1	0	7	1	1	1	0	0	0

Таблица 8. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» для  $X_{0-2} = 7$

$X_{0-2}$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$X_{3-5}$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$Y_{0-1}$	$y_0$	$y_1$
7	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0
7	1	1	1	1	0	0	1	2	1	0
7	1	1	1	2	0	1	0	2	1	0
7	1	1	1	3	0	1	1	2	1	0
7	1	1	1	4	1	0	0	2	1	0
7	1	1	1	5	1	0	1	2	1	0
7	1	1	1	6	1	1	0	2	1	0
7	1	1	1	7	1	1	1	1	0	1

Составим логическое выражение выходных сигналов исходя из поразрядного сравнения.

$y_0 = x_0 \neq x_3 + (x_1 \neq x_4) (x_0 \neq x_3 + !x_0 \neq x_3) + (x_2 \neq x_5) (x_0 \neq x_3 + !x_0 \neq x_3) (x_1 \neq x_4 + !x_1 \neq x_4)$ .

$$y_1 = (x_0 x_3 + \neg x_0 \neg x_3) (x_1 x_4 + \neg x_1 \neg x_4) (x_2 x_5 + \neg x_2 \neg x_5).$$

Построим таблицу истинности для этих выражений и осуществим проверку на корректность построения. Соответствие числу выражению в столбце таблицы истинности для формулы  $y_0$ :

1.  $x_0$
2.  $x_1$
3.  $x_2$
4.  $x_3$
5.  $x_4$
6.  $x_5$
7.  $\neg x_3$
8.  $x_0 \wedge \neg x_3$
9.  $\neg x_4$
10.  $x_1 \wedge \neg x_4$
11.  $x_0 \wedge x_3$
12.  $\neg x_0$
13.  $\neg x_0 \wedge \neg x_3$
14.  $x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3$
15.  $x_1 \wedge \neg x_4 \wedge (x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3)$
16.  $x_0 \wedge \neg x_3 \vee x_1 \wedge \neg x_4 \wedge (x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3)$
17.  $\neg x_5$
18.  $x_2 \wedge \neg x_5$
19.  $x_2 \wedge \neg x_5 \wedge (x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3)$
20.  $x_1 \wedge x_4$
21.  $\neg x_1$
22.  $\neg x_1 \wedge \neg x_4$
23.  $x_1 \wedge x_4 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_4$
24.  $x_2 \wedge \neg x_5 \wedge (x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3) \wedge (x_1 \wedge x_4 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_4)$



25.

 $y_0$ 

=

$$x_0 \wedge \neg x_3 \vee x_1 \wedge \neg x_4 \wedge (x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3) \vee x_2 \wedge \neg x_5 \wedge (x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3) \wedge (x_1 \wedge x_4 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_4)$$

Таблица 9. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» для формулы  $y_0$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1

1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0

Соответствие числу выражению в столбце таблицы истинности для формулы  $y_1$ :

1.  $x_0$
2.  $x_1$
3.  $x_2$
4.  $x_3$
5.  $x_4$
6.  $x_5$
7.  $x_0 \wedge x_3$
8.  $\neg x_0$
9.  $\neg x_3$
10.  $\neg x_0 \wedge \neg x_3$
11.  $x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3$
12.  $x_1 \wedge x_4$
13.  $\neg x_1$

14.  $\neg x_4$
15.  $\neg x_1 \wedge \neg x_4$
16.  $x_1 \wedge x_4 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_4$
17.  $(x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3) \wedge (x_1 \wedge x_4 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_4)$
18.  $x_2 \wedge x_5$
19.  $\neg x_2$
20.  $\neg x_5$
21.  $\neg x_2 \wedge \neg x_5$
22.  $x_2 \wedge x_5 \vee \neg x_2 \wedge \neg x_5$
23.  $y_1 = (x_0 \wedge x_3 \vee \neg x_0 \wedge \neg x_3) \wedge (x_1 \wedge x_4 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_4) \wedge (x_2 \wedge x_5 \vee \neg x_2 \wedge \neg x_5)$

Таблица 10. Таблица истинности схемы для сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» для формулы  $y_1$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0

0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1

Таким образом, можно заметить, что таблица истинности для логических выражений двух выходов соответствует таблице истинности, составленной в результате сравнения двух двоичных 3-разрядных чисел.

## 2.2. Комбинационная схема сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше»

Реализована комбинационная схема сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» с использованием элементов NOT, AND, OR, XNOR.

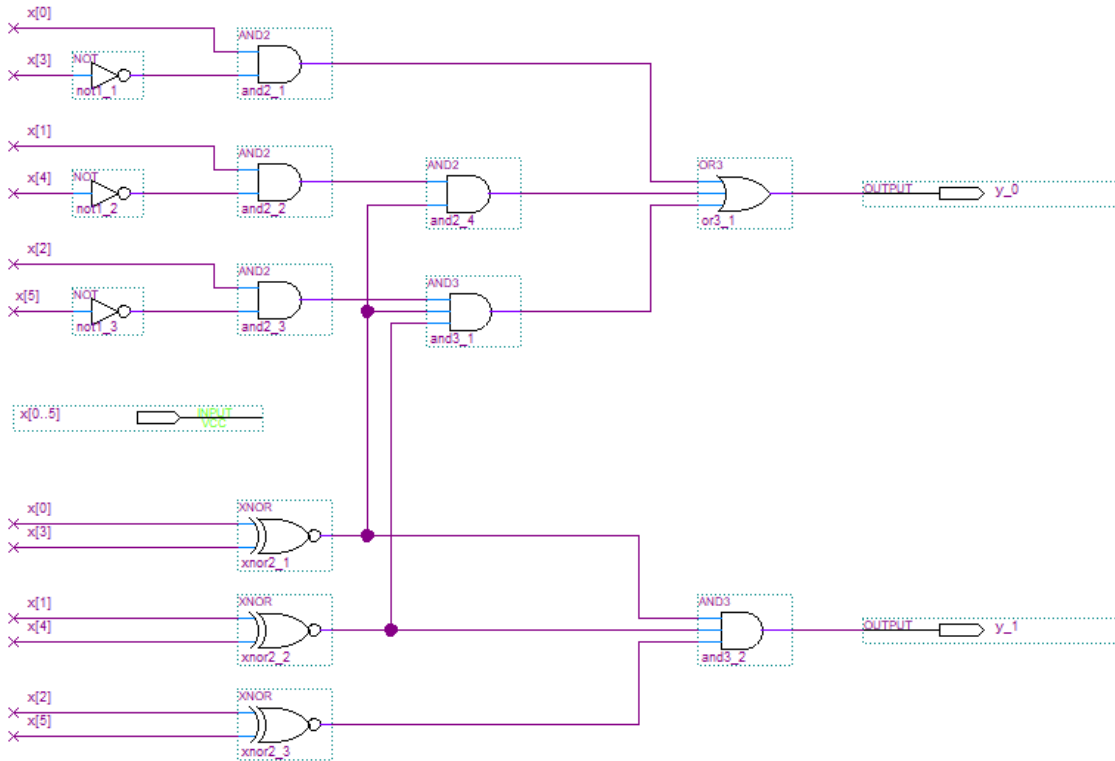


Рисунок 1. Комбинационная схема сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше»

## 2.3. Функциональное и временное моделирование

Реализовано функциональное и временное моделирование для комбинационных схем сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше» с использованием элементов NOT, AND, OR, XNOR.

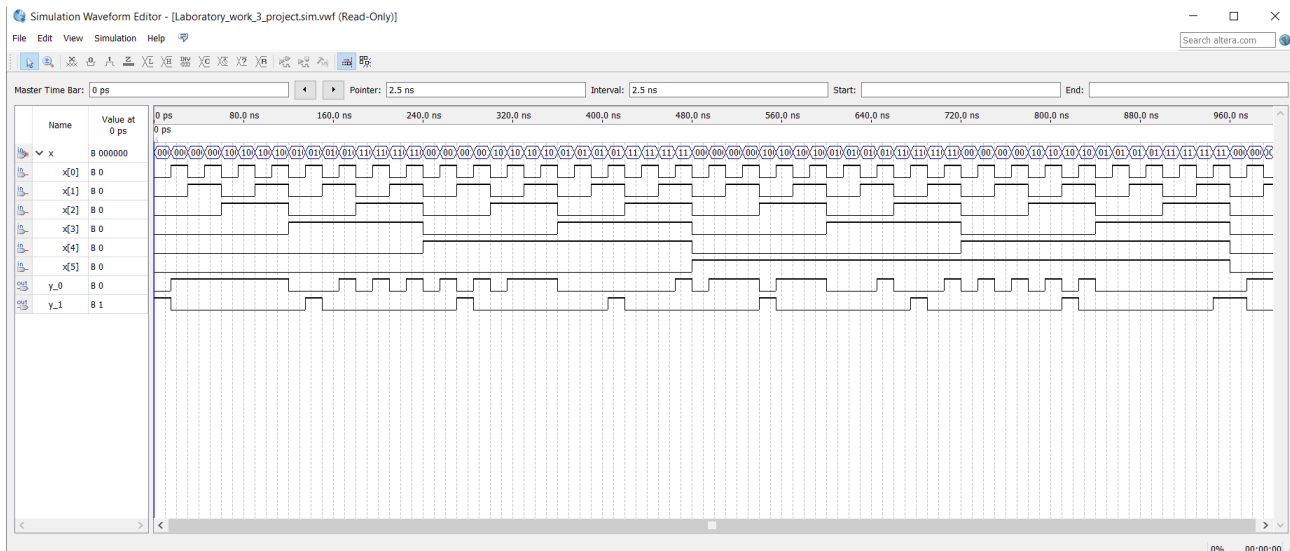


Рисунок 2. Функциональная диаграмма для  $T = 1$

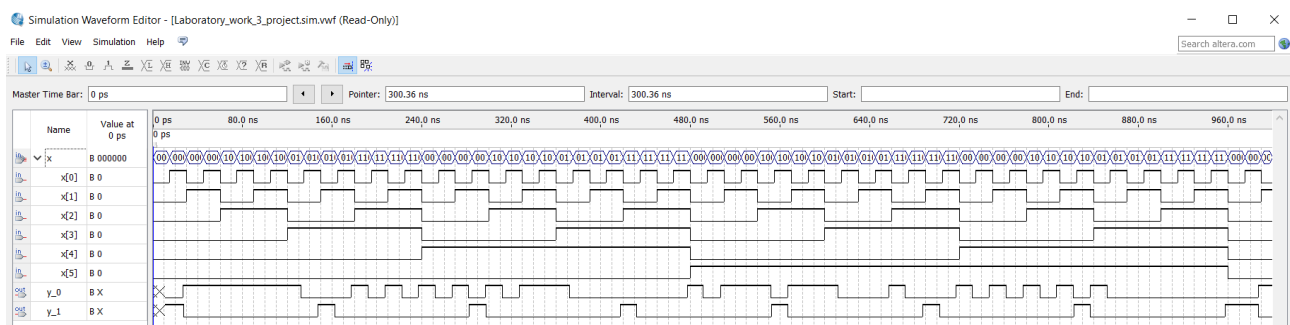


Рисунок 3. Временная диаграмма для  $T = 1$



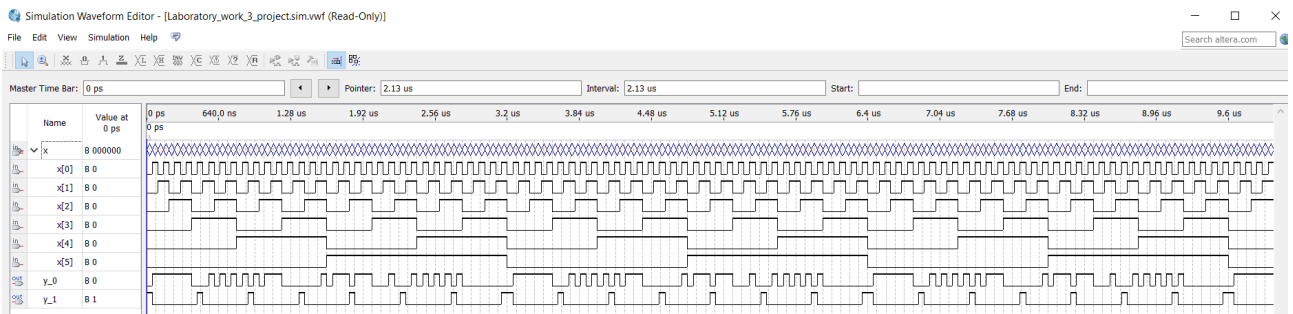


Рисунок 4. Функциональная диаграмма для  $T = 3$

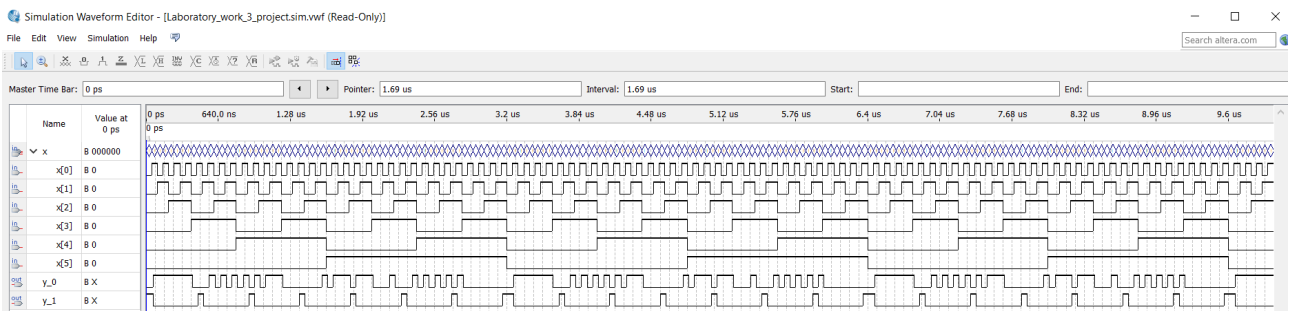


Рисунок 5. Временная диаграмма для  $T = 3$

### **3. Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы №3 «Проектирование типового комбинационного узла» был спроектирован комбинационный узел сравнения двух 3-разрядных кодов на «равно» и «больше», в ходе работы были использованы элементы NOT, AND, OR, XNOR. Также были получены и закреплены практические навыки синтеза комбинационных схем в процессе проектирования логической схемы типового комбинационного узла с заданным функциональным назначением в среде Quartus II. Таким образом и был спроектирован типовой комбинационный узел.

#### 4. Список использованных источников

1. Онлайн-курс «Элементная база цифровых систем» в LMS Moodle [сайт]. URL: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=8252>.
2. Бондаренко П. Н., Буренева О. И., Головина Л. К. / Узлы и устройства средств вычислительной техники: учеб.-метод. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. 64 с.
3. Онлайн-калькулятор «[Progr@m4you](https://programforyou.ru)» построения таблицы истинности, СДНФ, СКНФ и полинома Жегалкина [сайт]. URL: <https://programforyou.ru/calculators/postroenie-tablitci-istinnosti-sknf-sdnf>.