

ГУАП

КАФЕДРА № 44

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент, канд. техн. наук,  
доцент  
\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

О.О. Жаринов  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

## ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

### РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ СЧЁТНОГО УСТРОЙСТВА С ЗАДААННЫМИ АЛГОРИТМАМИ РАБОТЫ, В СРЕДЕ QUARTUS

по курсу: СХЕМОТЕХНИКА

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

4142  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.Д. Белов  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2023

1. Цель работы.

Разработать проект модуля счётного устройства, работающего по заданному алгоритму, в среде программирования Quartus.

2. Вариант задания №3.  $M = 27$ .

Значение возрастает до 27, далее равно «27» на протяжении 27 тактов и убывает до 1 (таблица 1).

Таблица 1. Последовательность выходных кодов.

Номер	0	1	...	26	27	28	...	53	54	55	...	80	81
Значение	0	1	...	26	27	27	...	27	27	26	...	1	0

3. Обобщённая структурная схема модуля счётного устройства и описание концепции проектирования.

Схема будет построена на двухстороннем счётчике, регистре сдвига и дополнительном счётчике по основанию 3. Двухсторонний счётчик будет задавать выходной сигнал. Регистр сдвига нужен, чтобы остановка двухстороннего счётчика длилась необходимое количество тактов. Счётчик по основанию три будет хранить текущее состояние: счёт вверх, счёт вниз, ожидание счёта (сигнал 27). Состояния переключаются один за другим, поэтому для переключения состояния можно воспользоваться переполнением счётчика. Из-за того, что состояния 3, а не 4, то формула получения текущего направления счёта сокращается до  $f_{upwards}(t) = \overline{state_1}$ , а различать состояние счёта и ожидания можно по формуле  $f_{iscount}(t) = \overline{state_0}$  (Рис. 1). Переполнением двухстороннего счётчика воспользоваться не получится, потому что на верхней границе необходимо остановиться, поэтому введены два компаратора: на  $0 + 1$  и на  $M - 1$ . Формула переключения состояния

составляется из достижения верхней границы при счёте вверх, нижней границы при счёте вниз и при переполнении регистра сдвига ожидания. Единица в регистр сдвига будет загружается каждую смену состояния, но это не повлияет на работу схемы, потому что в 2 из 3 случаев он будет выключен (*enable = false*).

	state		counter		shiftreg
	state[1]	state[0]	count ena	up/down	count ena
	0	0	1	1	0
	0	1	0	x	1
	1	0	1	0	0
function	x	x	!state[0]	!state[1]	state[0]

Рисунок 1 – вывод формул

4. Схема устройства в графическом формате в среде Quartus.

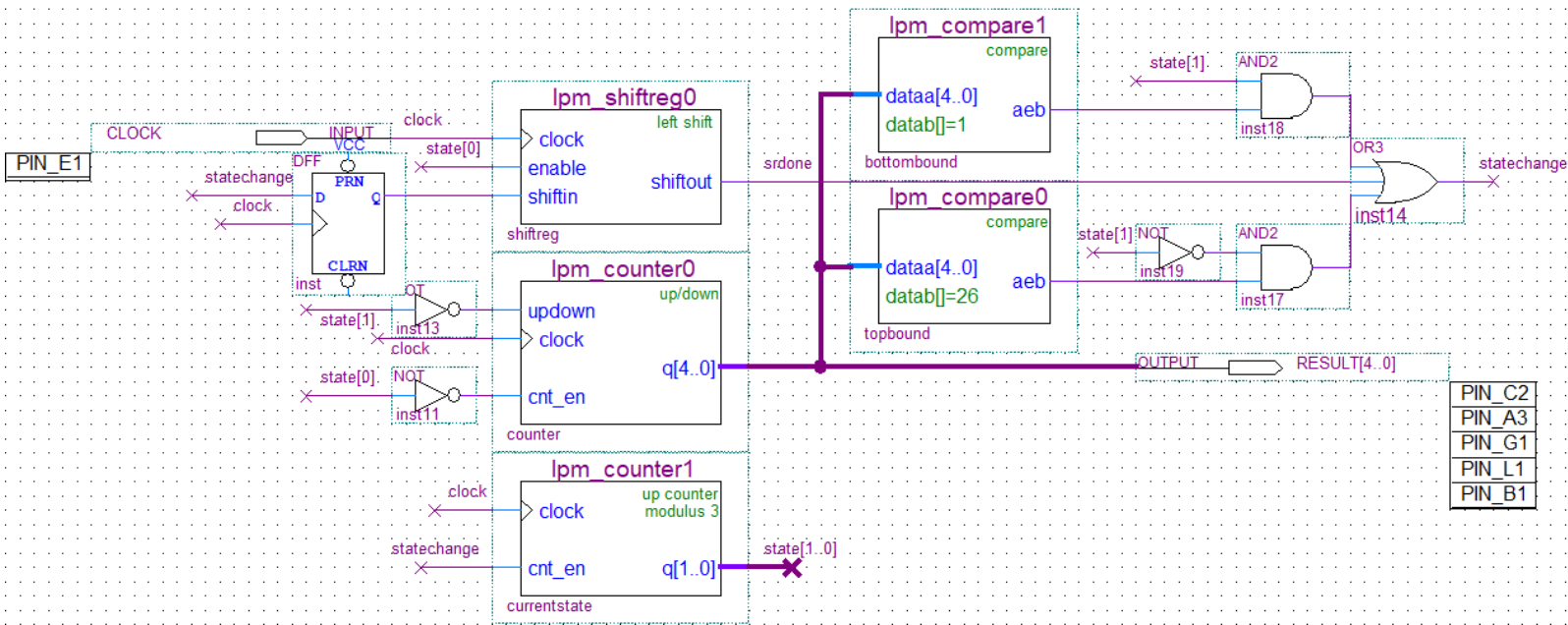


Рисунок 2 – схема устройства в графическом формате в среде Quartus

5. Временная диаграмма работы схемы в среде Quartus.

На рисунках 3 и 4 представлена диаграмма работы.

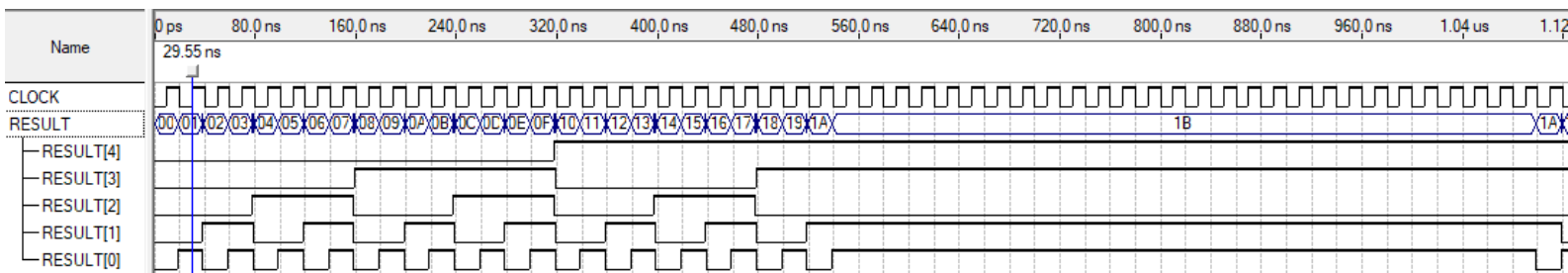


Рисунок 3 – диаграмма работы схемы

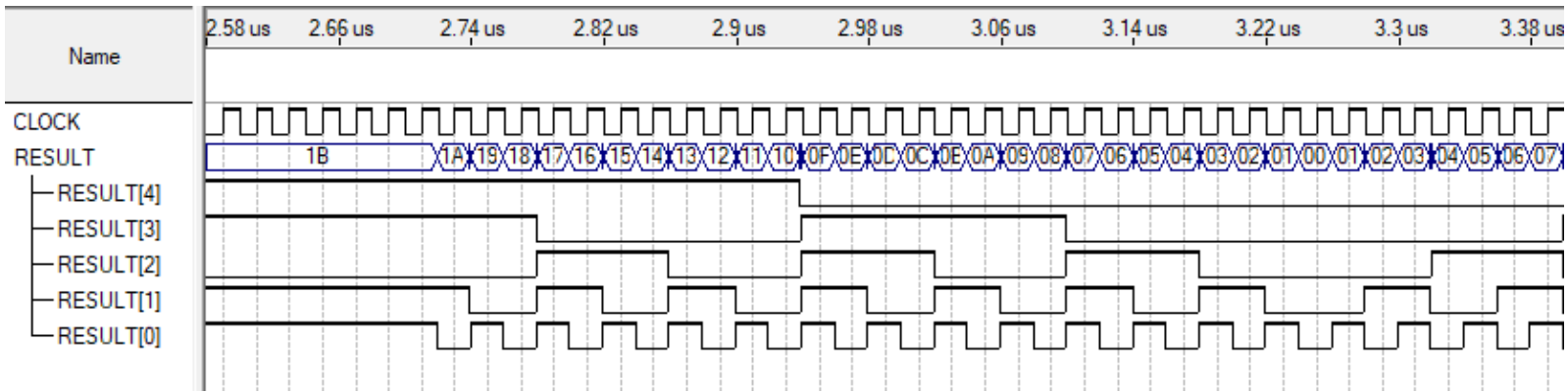


Рисунок 4 – диаграмма работы схемы

## 6. Заключение

Был разработан проект модуля счётного устройства, работающего по заданному алгоритму, в среде программирования Quartus.

На рисунке 5 представлено расположение пинов.

На рисунке 6 представлен отчёт о компиляции проекта.

# MAX II - EPM240ZM100C6

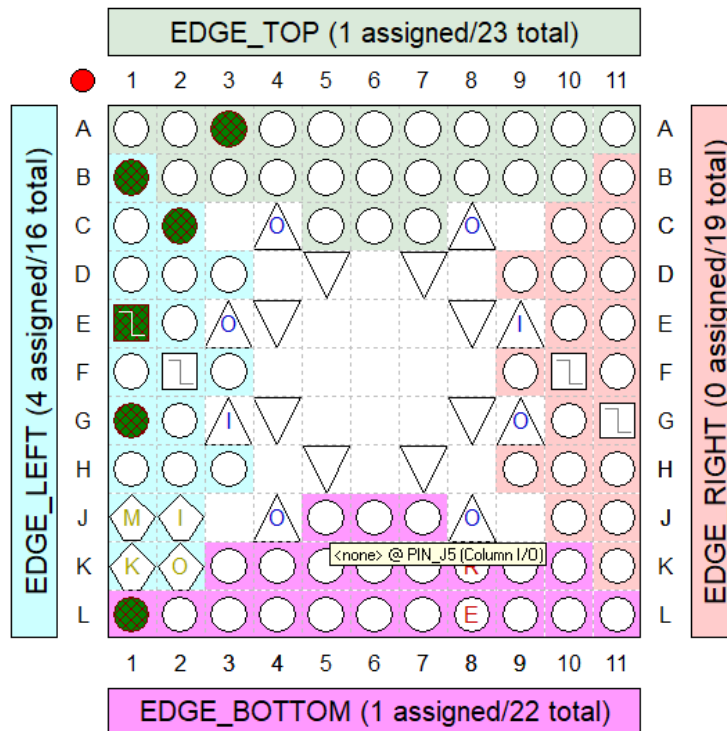


Рисунок 5 – расположение пинов

Flow Status	Successful - Sat Nov 25 15:29:38 2023
Quartus II Version	9.1 Build 222 10/21/2009 SJ Web Edition
Revision Name	BF311C5F-9912-4A75-B84C-53D7210A22FF
Top-level Entity Name	BF311C5F-9912-4A75-B84C-53D7210A22FF
Family	MAX II
Device	EPM240ZM100C6
Timing Models	Final
Met timing requirements	Yes
Total logic elements	39 / 240 ( 16 % )
Total pins	6 / 80 ( 8 % )
Total virtual pins	0
UFM blocks	0 / 1 ( 0 % )

Рисунок 6 – отчёт о компиляции