

ГУАП

КАФЕДРА № 44

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доц., канд. техн. наук, доц.

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

О. О. Жаринов

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТКА СЧЁТЧИКА С ЗАДАННЫМ ОСНОВАНИЕМ СЧЕТА НА JK-
ТРИГГЕРАХ В СРЕДЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ QUARTUS

по курсу: СХЕМОТЕХНИКА

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

4143

подпись, дата

А. М. Гридин

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2023

1. Цель работы

Разработать проект счетчика с заданным основанием счета на JK-триггерах в среде программирования Quartus, попутно изучив элементы методологии работы с неполностью определенными таблицами истинности.

2. Вариант задания

Вариант № 16. $M = 10$

3. Краткое описание концепции разработки схемы

Если $M=10$, значит счётчик, досчитав до числа 9, следующим, 10-м, импульсом должен быть сброшен в 0

В двоичном представлении $9 = 1001$, а $10 = 1010$.

Строим таблицу истинности для ЛС при $M=10$. Сначала выписываем желаемую последовательность на выходе и с помощью таблицы правил задания состояний JK-триггера думаем, как эту последовательность можно создать, воздействуя на управляющие ходы триггера. Где состояния не определены, расставляем 0 и 1 где оно максимально выгодно. По полученной таблице выписываем логические выражения и строим схему.

4. Таблица истинности, необходимая для реализации счетчика.

№	Q3	Q2	Q1	Q0	J3	K3	J2	K2	J1	K1	J0	K0
0	0	0	0	0	0	x	0	x	0	x	1	x
1	0	0	0	1	0	x	0	x	1	x	x	1
2	0	0	1	0	0	x	0	x	x	0	1	x
3	0	0	1	1	0	x	1	x	x	1	x	1
4	0	1	0	0	0	x	x	0	0	x	1	x
5	0	1	0	1	0	x	x	0	1	x	x	1
6	0	1	1	0	0	x	x	0	x	0	1	x
7	0	1	1	1	1	x	x	1	x	1	x	1
8	1	0	0	0	x	0	0	x	0	x	1	x
9	1	0	0	1	x	1	0	x	0	x	x	1
10	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 1 – Таблица истинности для ЛС при $M=10$

Правило задания состояний в таблице истинности для ЛС

переход	J	K
из 0 в 0	0	x
из 0 в 1	1	x
из 1 в 0	x	1
из 1 в 1	x	0

Рисунок 1 – Вспомогательная таблица

5. Логические выражения, включая промежуточные выкладки, выполняемые в процессе минимизации

№	Q3	Q2	Q1	Q0	J3	K3	J2	K2	J1	K1	J0	K0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
10	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2 – Таблица истинности

В J0 и K0 везде ставим 1. K1 и K3 «подстраиваем» под Q0. В J1 и J3 везде ставим 0 (В J3 можно не учитывать Q3, т. к. нет комбинации 1111). В J2 ставим

1 в числе 7 (Q_3 можно не учитывать, т. к. нет комбинации 1011). В K_2 ставим 1 в числе 3 (Q_3 можно не учитывать, т. к. нет комбинации 1011).

Итого $J_0=1$, $K_1=1$,

$J_1=Q_0 \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_3}$, $K_1=Q_0$,

$J_2=Q_0 \cdot Q_1$, $K_2=Q_0 \cdot Q_1$,

$J_3=Q_0 \cdot Q_1 \cdot Q_2$, $K_3=Q_0$.

6. Схема устройства в графическом формате в среде Quartus

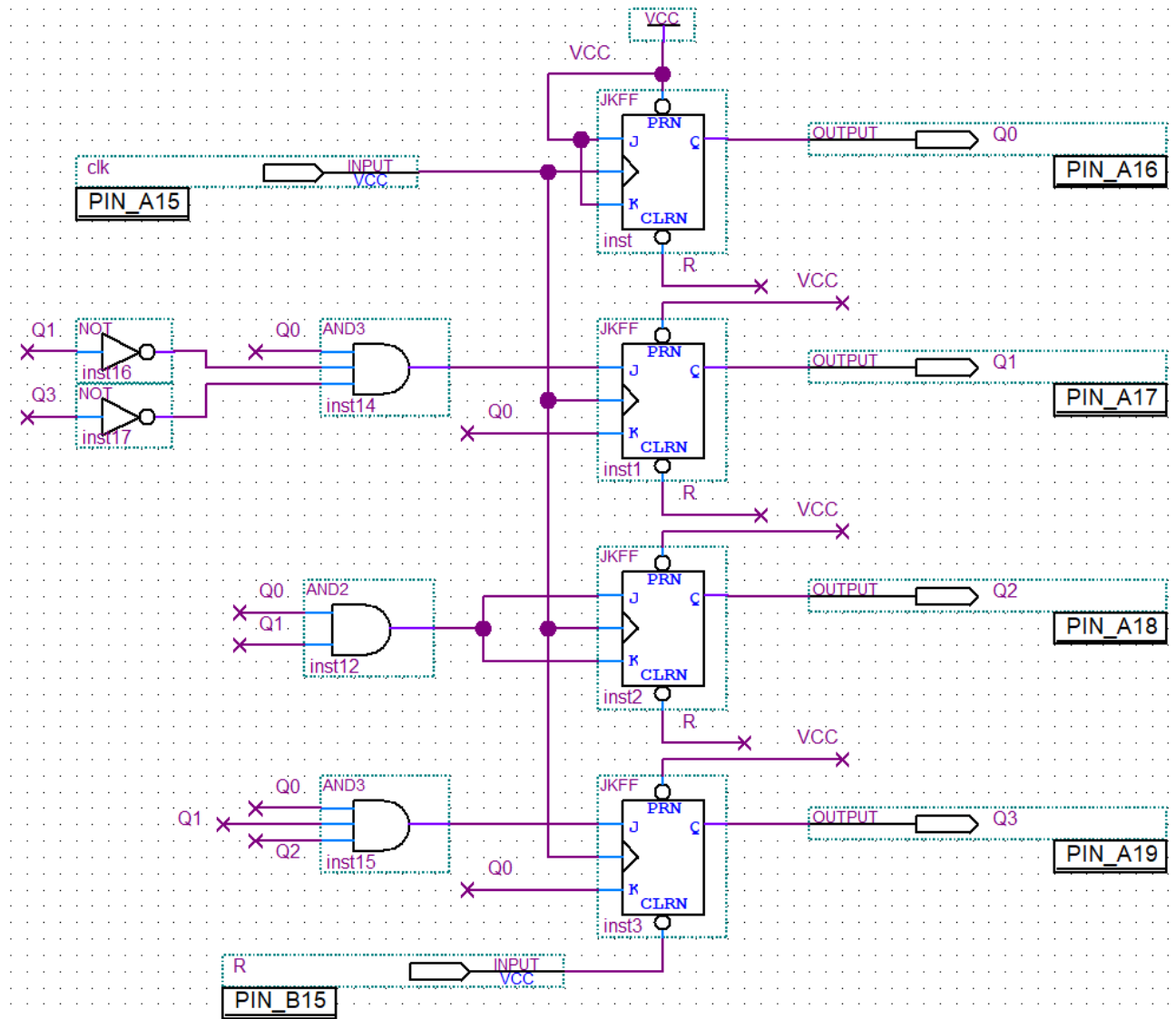
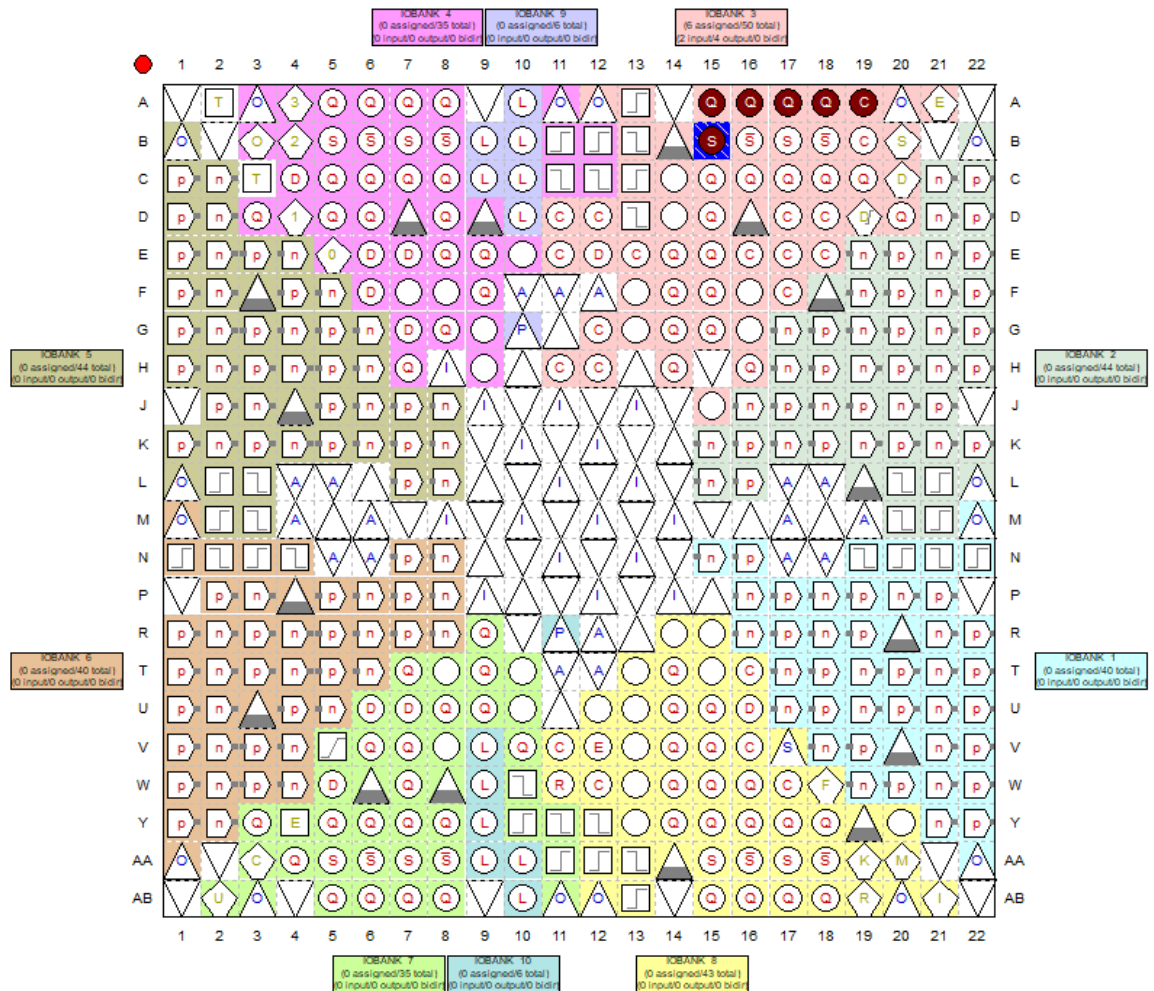


Рисунок 2 – Схема счётчика на JK-триггерах

Top View - Flip Chip

Stratix II - EP2S15F484C3



Node Name	Direction	Location	I/O Bank	VREF Group	I/O Standard	Reserved
clk	Input	PIN_A15	3	B3_N0	3.3-V LVTTTL (default)	
Q0	Output	PIN_A16	3	B3_N0	3.3-V LVTTTL (default)	
Q1	Output	PIN_A17	3	B3_N0	3.3-V LVTTTL (default)	
Q2	Output	PIN_A18	3	B3_N0	3.3-V LVTTTL (default)	
Q3	Output	PIN_A19	3	B3_N1	3.3-V LVTTTL (default)	
R	Input	PIN_B15	3	B3_N0	3.3-V LVTTTL (default)	

Рисунок 3 – Назначение выводов ПЛИС

7. Временная диаграмма работы схемы в среде Quartus.

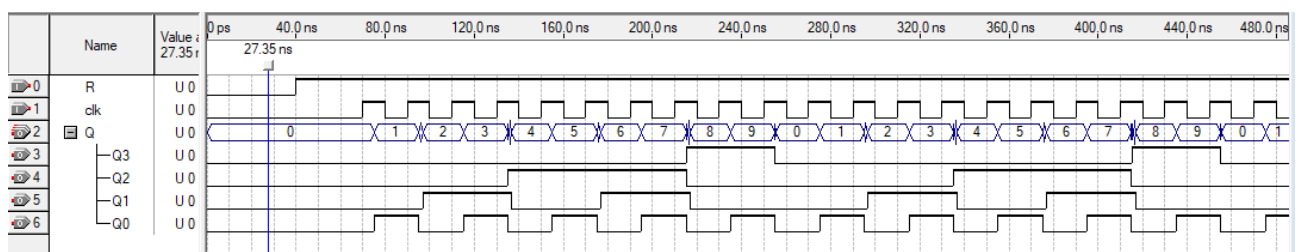


Рисунок 4 – Временная диаграмма работы счётчика

8. Перечисление ошибок, если они возникали в процессе работы и методов, примененных для их устранения

Ошибок не было.

9. Выводы.

Был разработан проект счетчика с заданным основанием счета на JK-триггерах в среде Quartus на основе ПЛИС EP2S15F484C3. По сравнению с счётчиком на T - триггерах, данный счётчик чуть проще и чуть экономичнее (в данном случае на 1 элемент) в плане элементов, в скорости работы различий не найдено.

10. Список используемых источников.

1 Лекция по схемотехнике от 2 октября 2023г. [Электронный ресурс], URL - <https://bbb1.guap.ru/playback/presentation/2.3/4c800ed744e4bb6dc2cb64a2fccc97aec30a6f96-1696247641468>