Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

“Санкт-Петербургский государственный политехнический университет”

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем

**Отчёт по лабораторной работе №6**

по дисциплине “Схемотехника операционных устройств”

на тему “Исследование счётчиков”

Выполнил студент группы 5130901/20003

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Вагнер А.А.

Принял преподаватель

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Киселёв И.О.

“\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 года

Санкт-Петербург

2024

**Цель работы**

Исследование счетчиков, построенных по различной архитектуре, и типовых

функциональных устройств с их использованием

1. **Исследование счетчиков, построенных по различной архитектуре**

**1.1 Счетчик с последовательным переносом**

Счетчик с последовательным переносом на вычитание организуется путем последовательного, присоединения одноразрядных T-триггеров. На информационный вход управления (T) всех триггеров подаются единицы, что обеспечивает работу Т-триггера в качестве одноразрядного двоичного счетчика, а выход (Q) каждого предыдущего счетчика соединяется с тактовым входом следующего счетчика.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, План

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – КС счётчика с последовательным переносом

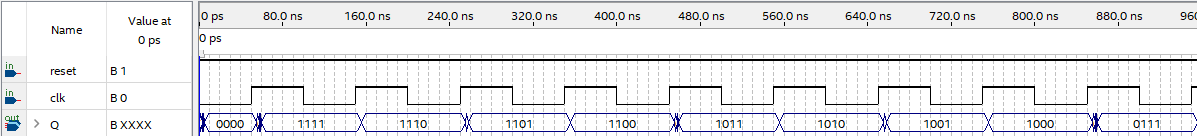


Рисунок 2 – Диаграмма временного моделирования КС

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 3.1 – Аппаратурные затраты КС

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 3.2 – Аппаратурные затраты КС

Изображение выглядит как текст, линия, Шрифт, График

Автоматически созданное описание

Рисунок 3.3 – Аппаратурные затраты КС

Изображение выглядит как прямоугольный, Прямоугольник, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 4 – Размещение схемы на чипе

Изображение выглядит как линия, снимок экрана, текст, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 5 – Временное моделирование с выходами триггеров

**1.2 Исследование счетчиков на основе мегафункции LPM\_COUNTER**

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 6 – КС для исследования счётчиков на основе мегафункции

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 7.1 – Временная диаграмма тестирования c1 и c2

Изображение выглядит как линия, текст, График, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 6.2 -Временная диаграмма тестирования c3

Переключение направления счета счетчика происходит без потери

информации.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 8 – Technology Map КС

Рамкой отмечены счётчики синтезированные мега функцией.

**2. Исследование функциональных устройств на основе счетчиков**

**2.1 Делитель частоты**

Пусть КД = 5

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 9 – Схема делителя частоты

Для счетчика, работающего на вычитание, значение, которое надо послать на

вход data[] можно вычислить по формуле: data = Кд – 1.

Для счетчика, работающего на сложение, значение, которое надо послать на

вход data[] можно вычислить по формуле: data = 256 – Кд.

Изображение выглядит как линия, текст, число, Параллельный

Автоматически созданное описание

Рисунок 10.1 – Делитель частоты в режиме на вычитание

Изображение выглядит как текст, линия, число, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 10.2 – Делитель частоты в режиме на сложение

**2.2 Фильтр коротких импульсов**

Средняя длина дребезга составляла 5 тактов. Полученная схема фильтрации импульсов работает корректно

Изображение выглядит как линия, текст, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Рисунок 11- Схема устройства фильтрации коротких импульсов

**2.3 Генератор «треугольного» сигнала**

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 12 – Схема генератора “треугольного” сигнала на базе счётчика

Изображение выглядит как линия, текст, число, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 13 – Функциональное моделирование генератора на базе реверсивного счётчика

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 14.1 – Аппаратурные затраты генератора на базе реверсивного счётчика

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 14.2 – Clock to output times генератора

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 15 – Схема генератора «треугольного» сигнала на базе счётчика на сложение

Изображение выглядит как текст, линия, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 16 - Функциональное моделирование генератора на базе счётчика на сложение

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 17.1 - Аппаратурные затраты генератора на базе счётчика на сложение

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 17.2 - Clock to output times генератора

**2.4 Двоично-десятичный счетчик**

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 18 – Схема двоично-десятичного счётчика двух тетрад

Изображение выглядит как текст, линия, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 19 – Диаграмма тестирования двоично-десятичного счётчика

**2.5 Преобразователь двоичного кода в двоично-десятичный**

Изображение выглядит как текст, линия, снимок экрана, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 20 – Схема преобразователя

Изображение выглядит как текст, линия, число, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 21.1 – Пример работы преобразователя 1

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 21.2 – Пример работы преобразователя 2

Изображение выглядит как текст, линия, число, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 21.3 – Пример работы преобразователя 3

**2.6 Накапливающий сумматор**

Изображение выглядит как линия, число, График, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 22 – Исследование работы преобразователя как накапливающего сумматора

**Вывод**

В ходе работы были получены навыки работы со счётчиками в среде проектирования QUARTUS, исследованы некоторые их свойства и возможные применения, например, преобразователи двоичного кода в двоично-десятичный. Также были получены навыки проектирования фильтров коротких импульсов и делителей частоты.