

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

Отчет

по домашней работе №2

**«Построение сложных логических схем»**

Выполнил(а): Алексеев Иван Алексеевич

студ. гр. М3139

Санкт-Петербург

2020

**Цель работы:** моделирование сложных логических схем на элементах с памятью.

**Инструментарий и требования к работе:** работа выполняется в logisim.

### Теоретическая часть

Счётчик импульсов – функциональный узел для подсчёта импульсов, поданных на его вход. С приходом каждого нового входного импульса двоичный код на выходе счетчика увеличивается (или уменьшается) на единицу. Режим счета обеспечивается использованием внутренних триггеров, выходы которых как раз представляют собой выходы счетчика. Каждый *выход* счетчика представляет собой разряд двоичного кода. Основным параметром счётчика является коэффициент счёта  $M$  – число в двоичном коде, до которого можно производить счёт.

Мы будем рассматривать реверсивный счетчик – особый вид счетчика, который может работать как в режиме сложения, так и в режиме вычитания. Если за период времени  $T$  поступит  $K$  импульсов при работе счетчика в режиме суммирования и  $N$  импульсов при работе счетчика в режиме вычитания, то состояние счетчика будет равно  $P = K - N$ . При этом число  $P$  может быть, как положительным, так и отрицательным.

В режиме вычитания входные импульсы подаются на вход «-1», при этом на вход «+1» подаётся 0. В режиме сложения входные импульсы подаются на вход «+1», а на вход «-1» следует подать 0.

Счётчики могут строиться на двухступенчатых D-триггерах, T-триггерах и JK-триггерах. Для построения реверсивного счетчика мы будем использовать T триггер, инвертирующий значения при нуле. Такой T триггер можно получить из JK триггера при  $J = 1$  и  $K = 1$ .

Также для счетчика нам понадобится SR-триггер, реализацию которого будем использовать из logisim'а, так как схема SR самим logisim'ом не поддерживается по непонятной причине.

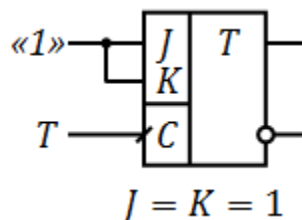


Рисунок 1 – T-триггер

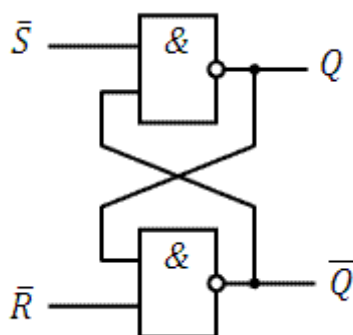


Рисунок 2 – RS-триггер

### Практическая часть

В алгоритме рассматривается 4 случая – обычное суммирование, суммирование после 11, обычное вычитание, вычитание после 11. После того, как на выходах счетчика будет код 1011 (11 в двоичной системе счисления), на выходе элемента «И» появится логическая единица, которая запустит схему гашения. Разряды числа 1011, равные 1 подаются на схему «И» с прямых выходов триггеров, а равные 0 - с инверсных. Таким образом, как только счётчик досчитает до 11, произойдёт обнуление всех триггеров и счёт продолжится с кода 0000.

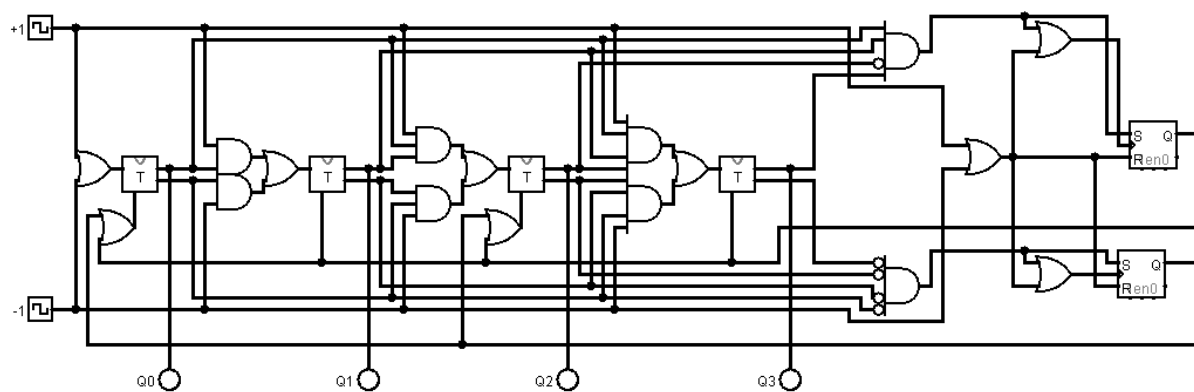


Рисунок 3 – Схема счетчика

Временная диаграмма на сумму и вычитание:

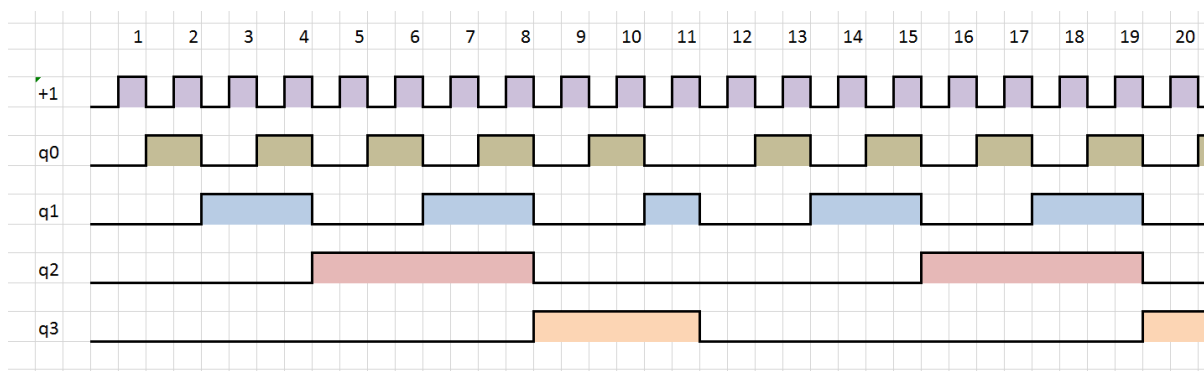


Рисунок 4 – Сложение

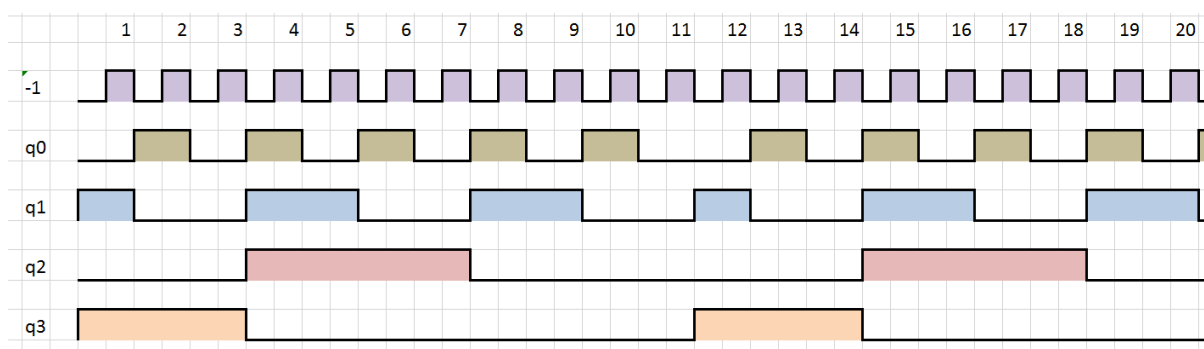


Рисунок 5 – Сложение