

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

Отчет

по домашней работе №2

«Построение сложных логических схем»

Выполнил(а): Белозоров Денис Сергеевич

Номер ИСУ: 334876

студ. гр. М3139

Санкт-Петербург

2021

Цель работы: моделирование сложных логических схем.

Инструментарий и требования к работе: работа выполняется в logisim.

Теоретическая часть

Схема взятия корня:

Для создания схемы взятия корня я ввел несколько элементов:

- 1) mul2 - матричный умножитель, умножает число само на себя - по схеме умножения столбиком. (См. рисунок 1). При реализации так же используется элемент fullAdder - полный сумматор, принимает два однобитных значения и бит переноса, возвращает соответственно два бита результата сложения. (См. рисунок 2).

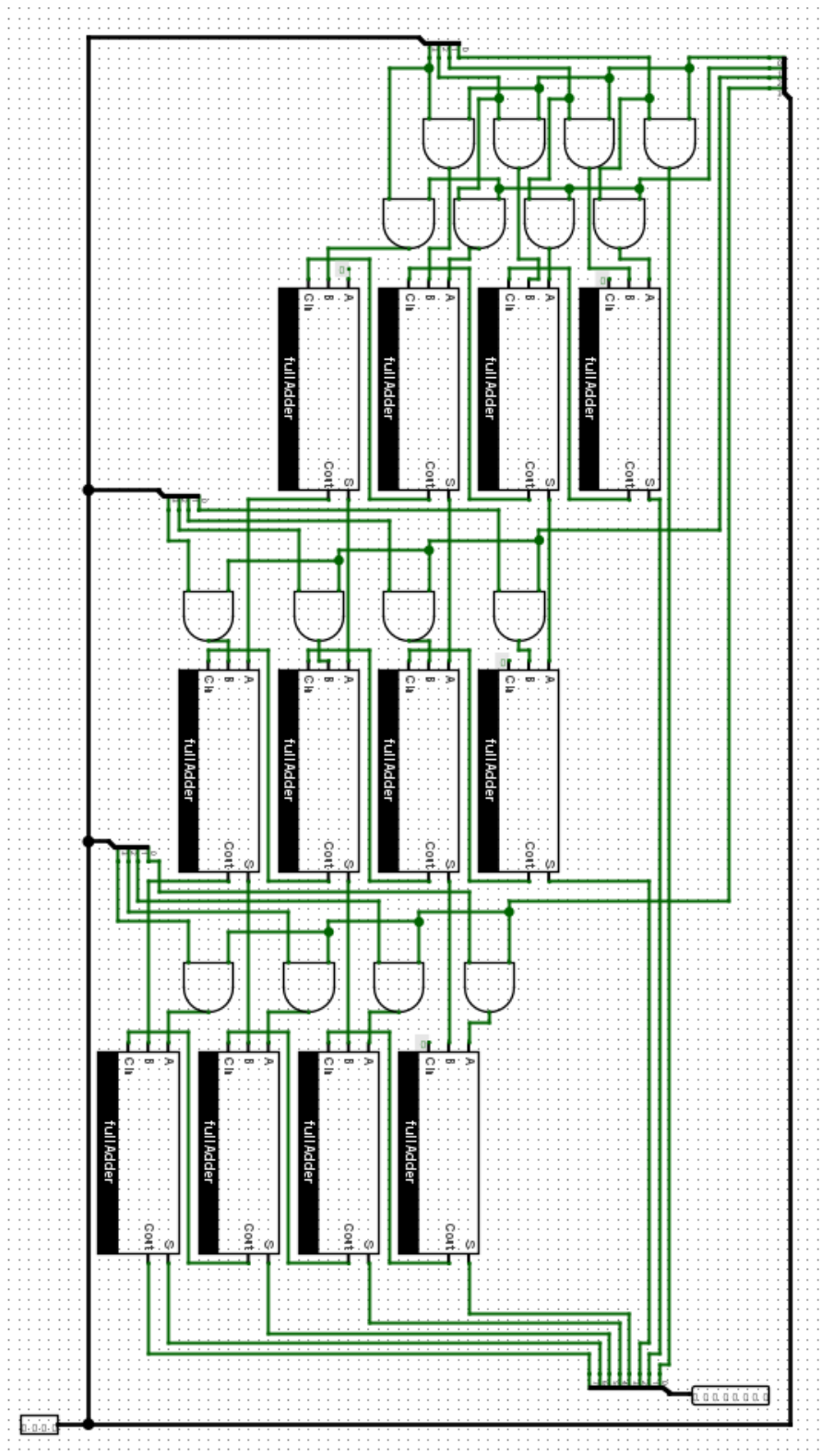


Рисунок 1 - матричный умножитель

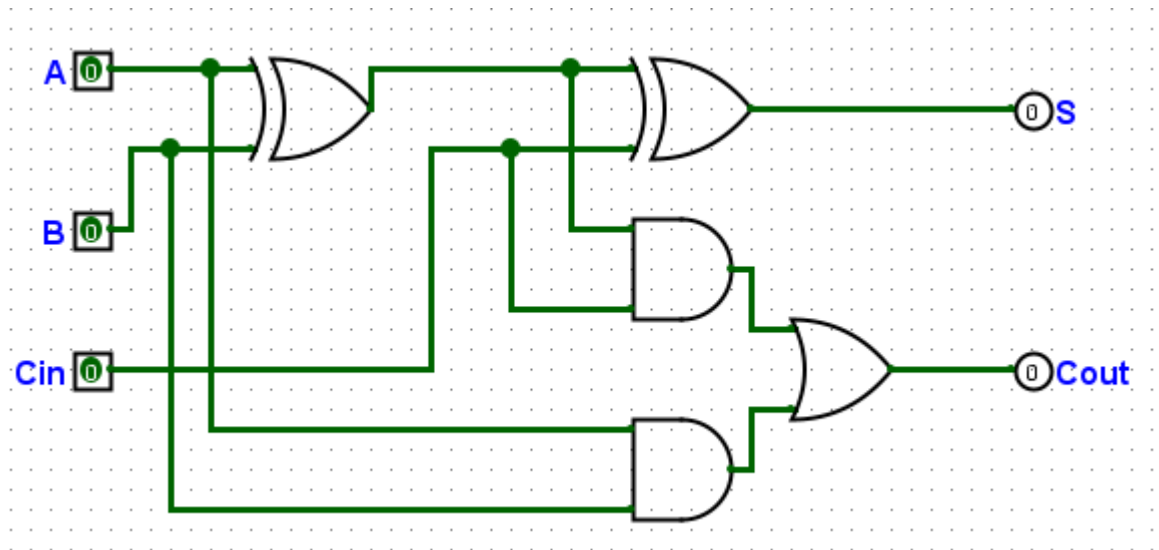


Рисунок 2 - полный сумматор

- 2) `less_or_equal8` - принимает два восьмибитных числа и возвращает 1 если первое меньше или равно второму. (См. рисунок 3). Реализован на основе `less_or_equal` - однобитных аналогов. (См. рисунок 4).

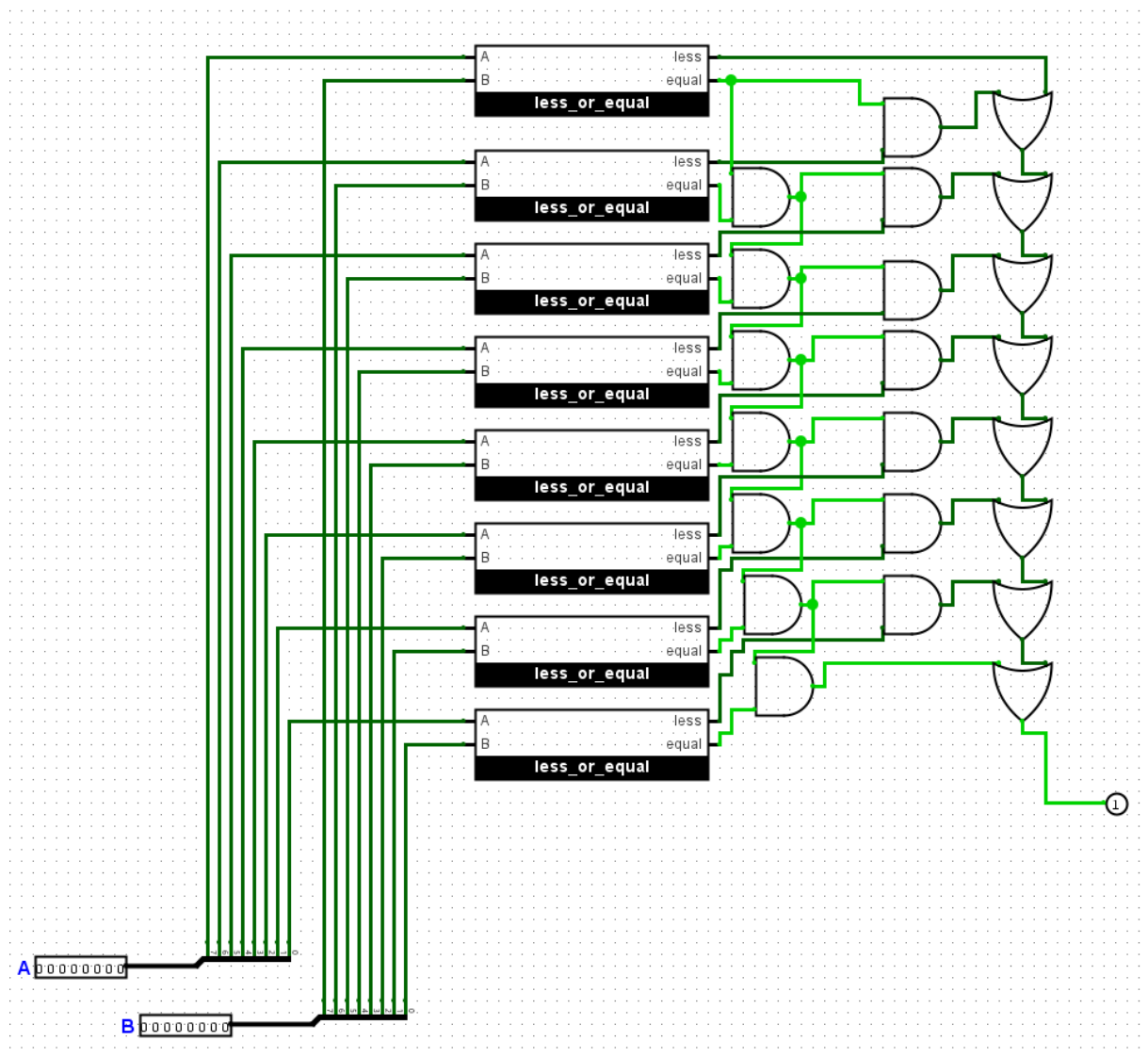


Рисунок 3 - 8-ми битное сравнение

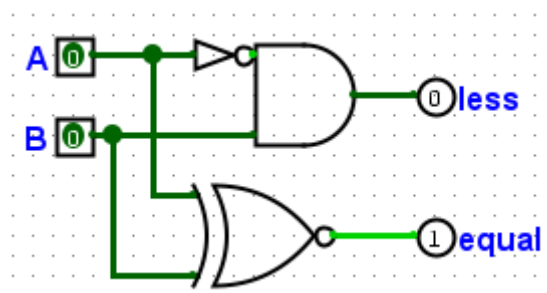


Рисунок 4 - однобитное сравнение

Умея умножать и сравнивать числа, можно попробовать каждый бит проставить в 1, а потом возвести полученное число в квадрат. Если

полученное значение меньше или равно числу, из которого извлекают корень, то бит остается со значением 1.

Поскольку число в ответе - такое наибольшее значение, что при возведении в квадрат оно меньше или равно исходному числу, то можно считать, что выполняется округление к нулю. (См. рисунок 5).

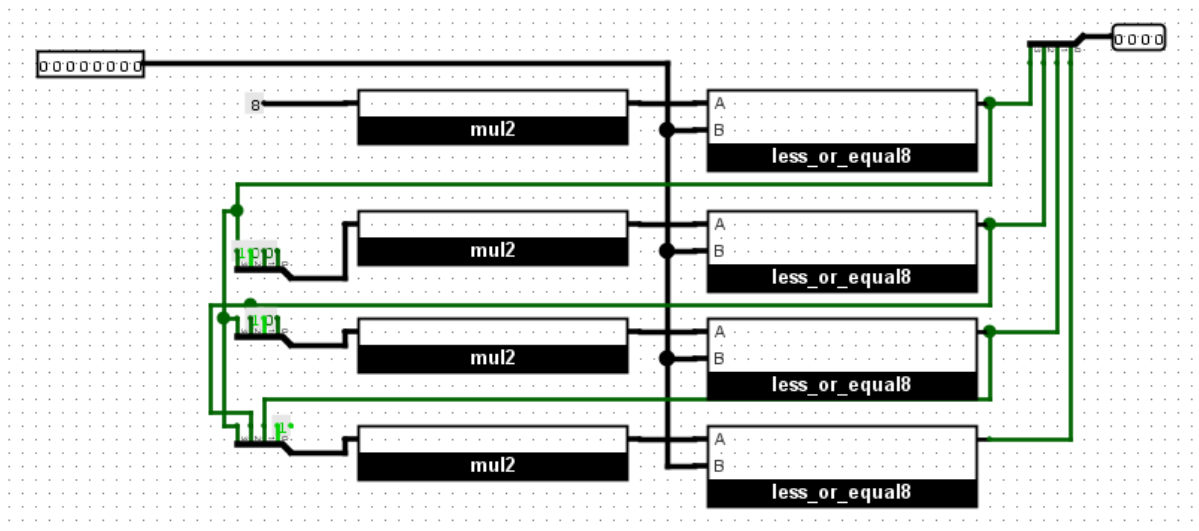


Рисунок 5 - схема извлечения корня

Схема счетчика:

Вариант 4 - Синхронный вычитающий счетчик с параллельным переносом по модулю 14.

Счётчик - устройство, считающее число импульсов, поступающих ему на вход.

Устройство счетчика - см. рисунок 9.

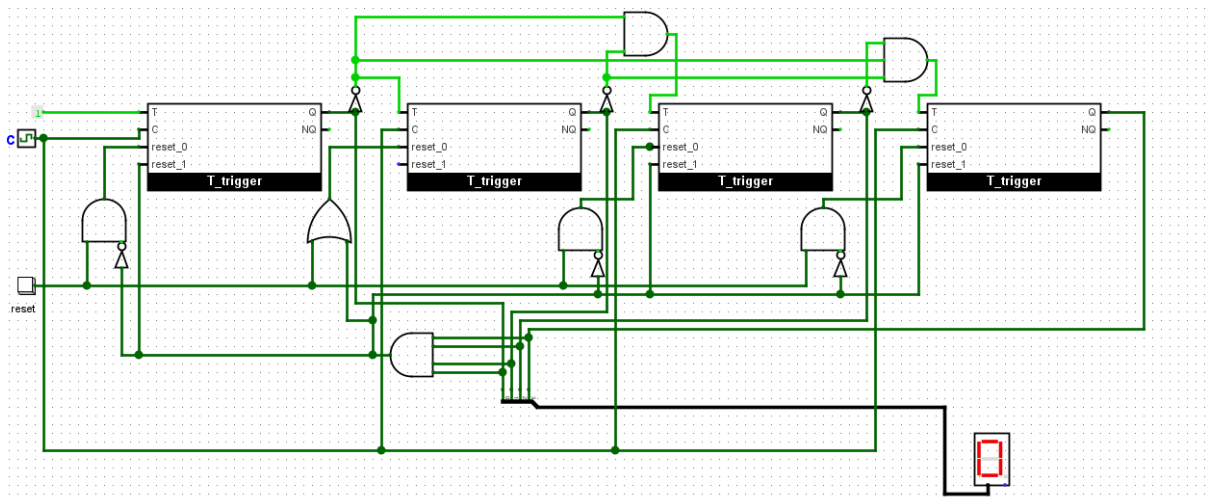


Рисунок 9 - счётчик.

Рассмотрим устройство и принцип работы вычитающего синхронного счётчика с параллельным переносом по модулю определённого числа. На все триггеры этого счетчика информация о состоянии предыдущих передаётся параллельно за счёт конъюнкций, а информация о счётных импульсах поступает одновременно. Переключающиеся разряды в новые состояния переходят одновременно. Каждый разряд суммирующего счетчика переключается входным импульсом 0 только в том случае, когда все предыдущие разряды уже находятся в этом состоянии. Такое условие выполняется, если на информационный вход каждого триггера подать конъюнкцию инверсий сигналов с прямых выходов предыдущих триггеров.

Отдельно проверяется переход из значения 0. Тогда счетчик переполнится, установив на всех триггерах значение 1. В такой ситуации значение счетчика принудительно устанавливается равным 13.

Для схемы счетчика использовались следующие триггеры:

- 1) RS-триггер - триггер, принимающий на вход два значения - Reset и Set, используемых для установки значений 0 и 1 соответственно.

При получении на вход сигнала (0, 0) возвращает последнее установленное значение. В решении необходим для реализации JK-триггера. Реализован с синхронизацией по уровню. (См. рисунок 6).

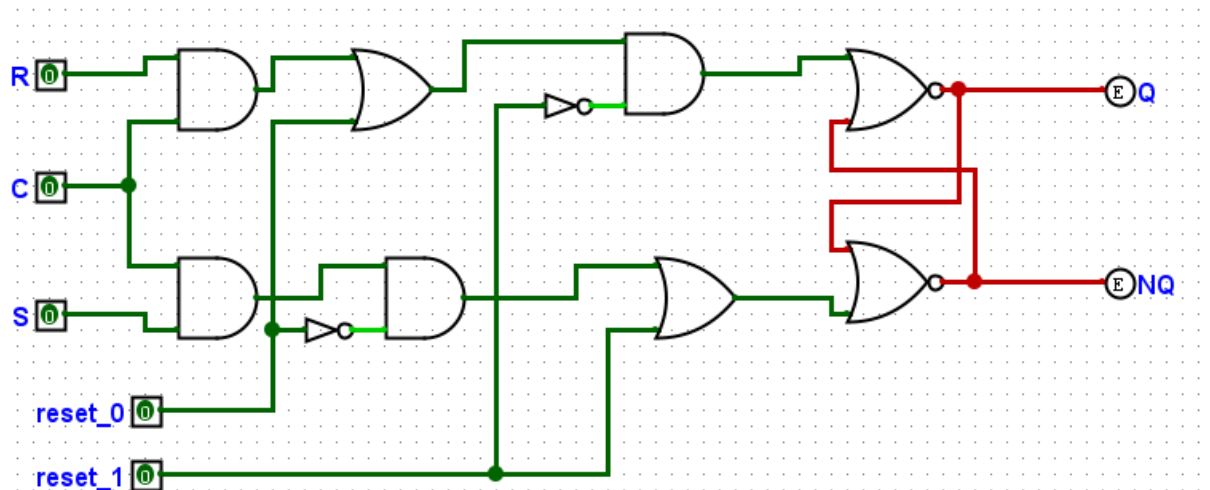


Рисунок 6 - RS-триггер

- 2) JK-триггер - Триггер, аналогичный RS-триггеру, но входной сигнал (1, 1) уже не является запрещенным и обозначает применение инверсии. Здесь J - Jump, K - kill. В решении необходим для самой простой реализации Т-триггера. Реализован с синхронизацией по фронту. (См. рисунок 7).

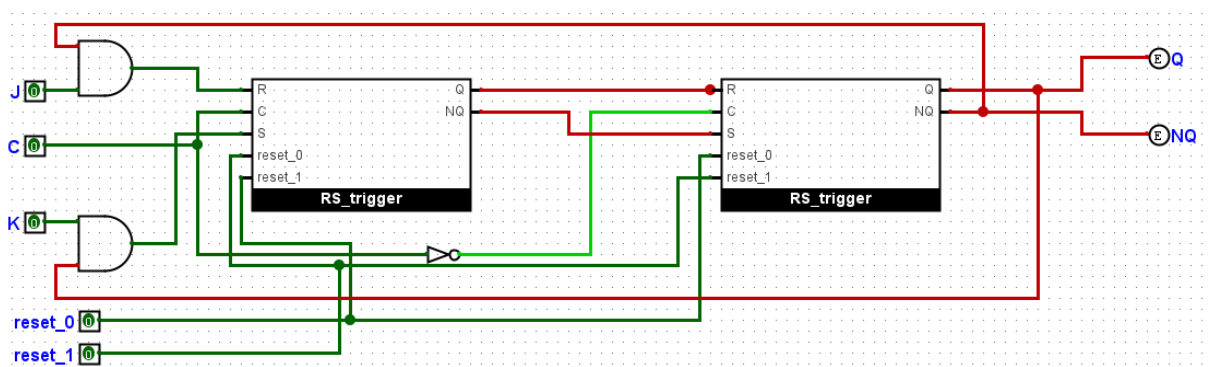


Рисунок 7 - RS-триггер

- 3) Т-триггер - Инвертирует своё значение при подаче на него сигнала. Фактически, он считает число сигналов по модулю два. В соответствии с устройством JK-триггера, работает с синхронизацией по фронту. (См. рисунок 8).

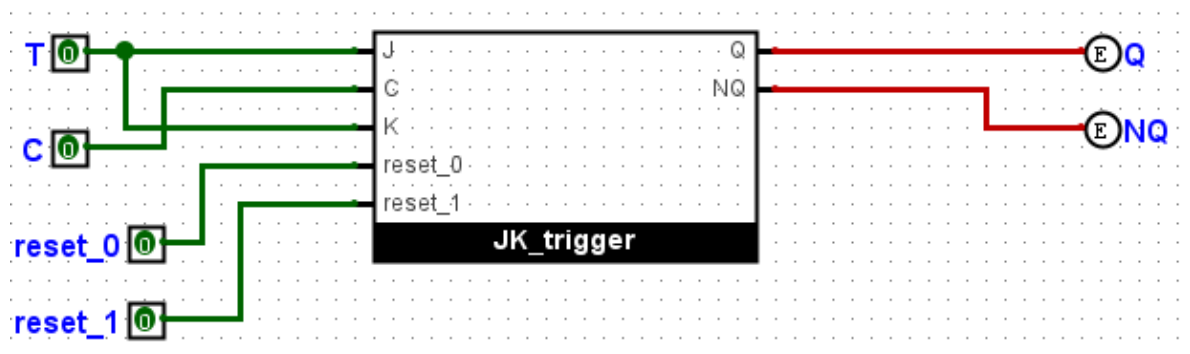


Рисунок 8 - Т-триггер

Для каждого триггера я добавил контакты reset_0 и reset_1, подача сигнала на них задает на выходе триггера соответствующее значение. Подача обоих сигналов не ожидается. Сброс работает независимо от синхронизации - его можно произвести из любого состояния.

Чтобы сделать счетчик вычитающим, были инвертированы выходящие в И значения.

В момент, когда значение переходит из 0 в 1111, значение на триггерах устанавливается соответствующим максимальному представимому числу - 13

Временная диаграмма

Диаграмма отражает полный цикл счета от 0 до 13 (сначала переполняется, потом убывает). (см. рисунок 10).

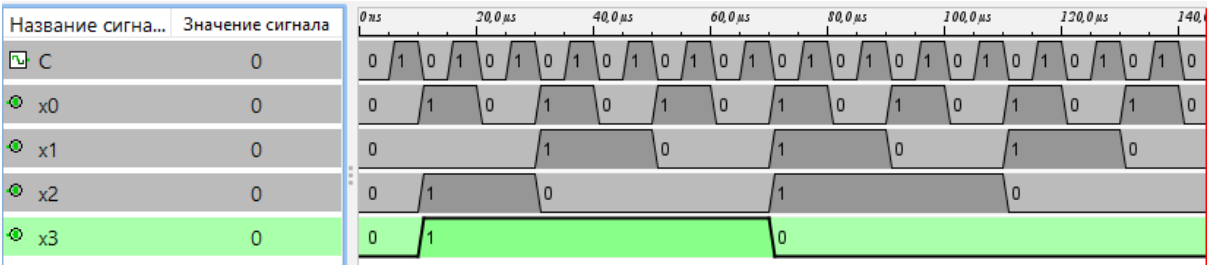


Рисунок 10 - Временная диаграмма