



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"МИРЭА - Российский технологический университет"

РТУ МИРЭА

Институт кибернетики
Кафедра общей информатики

ОТЧЕТ
ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №10
«Изучение работы триггеров»
по дисциплине
«ИНФОРМАТИКА»

Выполнил студент группы ИВБО-02-21

Иванов И.М.

Принял старший преподаватель

Смирнов С.С.

Практическая

«__»_____2021 г.

работа выполнена

«Зачтено»

«__»_____2021 г.

Москва 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	2
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ	3
2.1 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ	4
2.2 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ	5
2.3 Одноступенчатый синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ	5
2.4 Одноступенчатый синхронный RS-триггер асинхронными входами предустановки, выполненный на элементах И-НЕ	6
2.5 Одноступенчатый D-триггер, выполненный на элементах И-НЕ	7
2.6 Динамический RS-триггер, работающий по переднему фронту, выполненный на элементах И-НЕ	8
2.7 Динамический RS-триггер, работающий по заднему фронту, вы- полненный на элементах ИЛИ-НЕ	8
2.8 Т-триггер с асинхронными входами предустановки, выполнен- ный на основе двухступенчатого RS-триггера	9
2.9 JK-триггер	10
3 ВЫВОДЫ	11
4 СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	12

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Изучить на практике работу следующих триггеров: Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ; Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ; Одноступенчатый синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ; Двухступенчатый синхронный RS-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на элементах И-НЕ; Одноступенчатый D-триггер, выполненный на элементах И-НЕ; Динамический RS-триггер, работающий по переднему фронту, выполненный на элементах И-НЕ; Динамический RS-триггер, работающий по заднему фронту, выполненный на элементах ИЛИ-НЕ; Т-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на основе двухступенчатого RS-триггера; JK-триггер;

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

2.1 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ

RS-триггер — это триггер с раздельной установкой состояний логического нуля и логической единицы (с раздельным запуском). Он имеет два информационных входа S и R. По входу S триггер устанавливается в состояние $Q = 1$ ($Q = 0$), по входу R — в состояние $Q = 0$ ($Q = 1$).

В асинхронных триггерах срабатывание происходит непосредственно в момент изменения сигнала на информационных входах. Асинхронные RS-триггеры являются наиболее простыми. В качестве самостоятельного устройства используются редко, но являются основой для построения более сложных систем.

Таблица переходов асинхронного RS-триггера (табл. 1) и схема (рис. 1) изображены ниже.

Таблица 1 — Таблица переходов асинхронного одноступенчатого RS-триггера

\overline{S}	\overline{R}	$Q(t + 1)$	$\overline{Q}(t + 1)$	Режим
0	0	1	1	Запрещённая комбинация
0	1	1	0	Установка 1
1	0	0	1	Установка 0
1	1	$Q(t)$	$\overline{Q}(t)$	Хранение

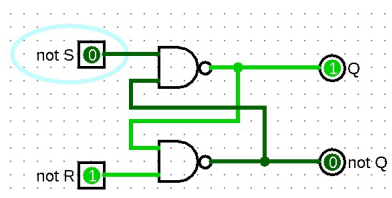


Рисунок 1 — Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ

2.2 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ

В зависимости от логической структуры асинхронные RS-триггеры бывают с прямыми либо инверсными входами. Триггеры такого типа построены на двух логических базисах: И-НЕ — триггер с прямыми входами; ИЛИ-НЕ — триггер с инверсными входами.

Далее изображены таблица переходов асинхронного одноступенчатого RS-триггера с инверсными входами (табл. 2) и схема (рис. 2).

Таблица 2 — Таблица переходов одноступенчатого асинхронного RS-триггера на элементах ИЛИ-НЕ

S	R	$Q(t + 1)$	$\overline{Q(t + 1)}$	Режим
0	0	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
0	1	0	1	Установка 0
1	0	1	0	Установка 1
1	1	0	0	Запрещённая комбинация

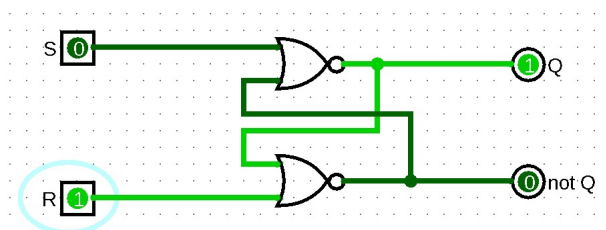


Рисунок 2 — Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ

2.3 Одноступенчатый синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ

В реальных асинхронных триггерах, существует проблема наложения одного сигнала на другой. Это связано с тем, что время работы элементов различно. Для решения этой проблемы был придуман вариант подачи синхросигнала и таким образом асинхронный триггер становится синхронным.

Синхронный триггер отличается от асинхронного заключается в том, что помимо R и S входов существует вход C, на который подаются синхроимпульсы. Без этих импульсов информация на R и S восприниматься не будут.

Таблица переходов (табл. 3) одноступенчатого синхронного RS-триггера и его схемы (рис. 3) изображены ниже.

Таблица 3 — Таблица переходов одноступенчатого синхронного RS-триггера с прямыми входами

C	S	R	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
0	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	0	0	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	0	1	0	1	Установка 0
1	1	0	1	0	Установка 1
1	1	1	1	1	Запрещённая комбинация

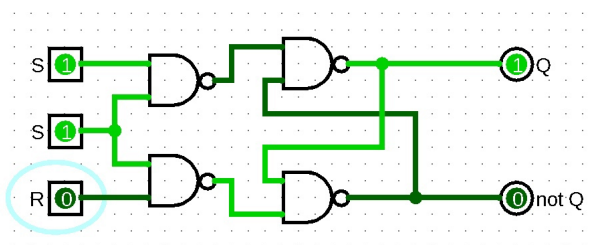


Рисунок 3 — Одноступенчатый синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ

2.4 Одноступенчатый синхронный RS-триггер асинхронными входами предустановки, выполненный на элементах И-НЕ

Таблица переходов данного триггера (табл. 4) и схема (рис. 4) изображены ниже.

Таблица 4 — Таблица переходов триггера

C	\overline{S}	\overline{R}	S	R	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
*	0	0	*	*	1	1	Запрещённая комбинация
*	0	1	*	*	1	0	Асинхронная 1
*	1	0	*	*	0	1	Асинхронный 0
0	1	1	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	1	1	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
┐	1	1	1	1	0	1	Синхронная установка 0
┐	1	1	1	1	1	0	Синхронная установка 1
┐	1	1	1	1	1	1	Запрещённая комбинация

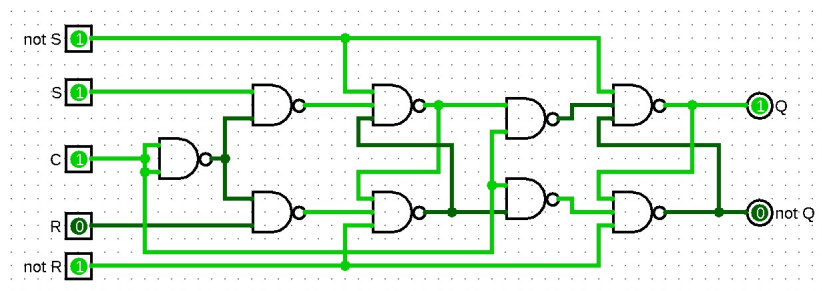


Рисунок 4 — Одноступенчатый синхронный RS-триггер асинхронными входами предустановки, выполненный на элементах И-НЕ

2.5 Одноступенчатый D-триггер, выполненный на элементах И-НЕ

В цифровых схемах D-триггер выполняет функции единичного запоминающего устройства. Такие решения применяют для оперативного и длительного хранения информации. Из-за простоты своего использования его часто применяют, например в нетрадиционных счётчиках.

Таблица переходов (табл. 5) и схема (рис. 5) D-триггера изображены ниже.

Таблица 5 — Таблица переходов триггера

C	D	$Q(t + 1)$	$\overline{Q(t + 1)}$	Режим
0	*	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	0	0	1	Установка 0
1	1	1	0	Установка 1

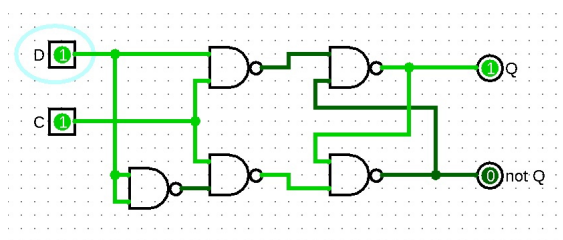


Рисунок 5 — Одноступенчатый D-триггер, выполненный на элементах И-НЕ

2.6 Динамический RS-триггер, работающий по переднему фронту, выполненный на элементах И-НЕ

Триггер с динамическим управлением воспринимает сигналы на информационных входах происходит в момент перепада сигнала С.

Таблица переходов (табл. 6) и схема (рис. 6) динамического RS-триггера, работающего по переднему фронту показаны ниже.

Таблица 6 — Таблица переходов динамического RS-триггера, работающего по переднему фронту

C	\overline{S}	\overline{R}	$Q(t + 1)$	$\overline{Q}(t + 1)$	Режим
0	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q}(t)$	Хранение
1	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q}(t)$	Хранение
\lceil	0	0	0	0	Запрещённая комбинация
\lceil	0	1	1	0	Синхронная установка 1
\lceil	1	0	0	1	Синхронная установка 0
*	1	1	$Q(t)$	$\overline{Q}(t)$	Хранение

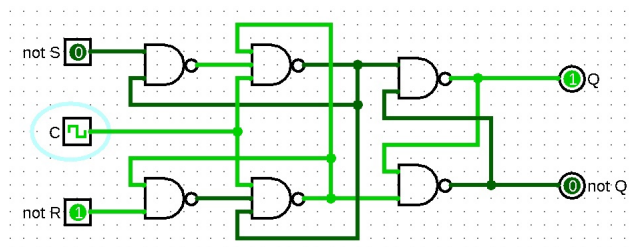


Рисунок 6 — Динамический RS-триггер, работающий по переднему фронту, выполненный на элементах И-НЕ

2.7 Динамический RS-триггер, работающий по заднему фронту, выполненный на элементах ИЛИ-НЕ

Таблица переходов (табл. 7) и схема (рис. 7) динамического RS-триггера, работающего по заднему фронту показаны ниже.

Таблица 7 — Таблица переходов динамического RS-триггера, работающего по заднему фронту

C	\overline{S}	\overline{R}	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
0	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
\neg	1	1	1	1	Запрещённая комбинация
\neg	0	1	1	0	Синхронная установка 1
\neg	1	0	0	1	Синхронная установка 0
*	0	0	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение

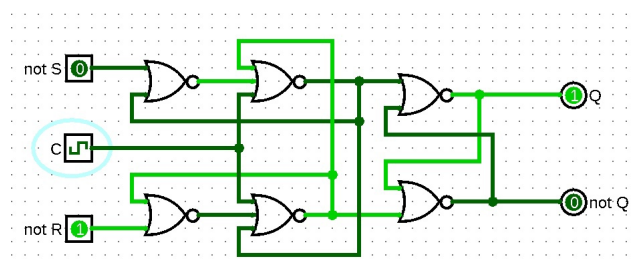


Рисунок 7 — Динамический RS-триггер, работающий по заднему фронту, выполненный на элементах ИЛИ-НЕ

2.8 Т-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на основе двухступенчатого RS-триггера

Т-триггер — это счётный триггер. Он имеет только один информационный вход. При подаче импульса на вход триггер меняет своё состояние на противоположное.

Таблица переходов (табл. 8) и схема (рис. 8) Т-триггера с асинхронными входами предустановки показаны ниже.

Таблица 8 — Таблица переходов триггера

T	\overline{S}	\overline{R}	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
*	0	0	1	1	Запрещённая комбинация
*	0	1	1	0	Асинхронная 1
*	1	0	0	1	Асинхронный 0
0	1	1	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	1	1	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
\neg	1	1	$\overline{Q(t)}$	$Q(t)$	Переключение в противоположное состояние

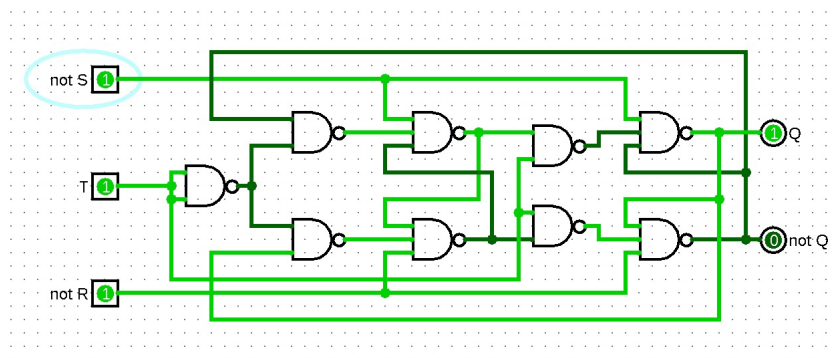


Рисунок 8 — Т-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на основе двухступенчатого RS-триггера

2.9 JK-триггер

Таблица переходов JK-триггера очень похожа на синхронный RS-триггер, однако схема изменена так, что при входе в запрещённое состояние JK-триггер переходит в режим работы Т-триггера.

Таблица переходов (табл. 9) и схема (рис. 9) JK-триггера выполненный на схеме без инвертора показаны ниже.

Таблица 9 — JK-триггер

C	\overline{S}	\overline{R}	J	K	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
*	0	0	*	*	1	1	Запрещённая комбинация
*	0	1	*	*	1	0	Асинхронная 1
*	1	0	*	*	0	1	Асинхронный 0
0	1	1	*	*	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	1	1	1	\neg	0	1	Подмена входов С и К
1	1	1	\neg	1	1	1	Подмена входов С и R
\neg	1	1	0	1	0	1	Синхронная установка 0
\neg	1	1	1	0	1	0	Синхронная установка 1
\neg	1	1	1	1	1	1	Режим Т-триггера

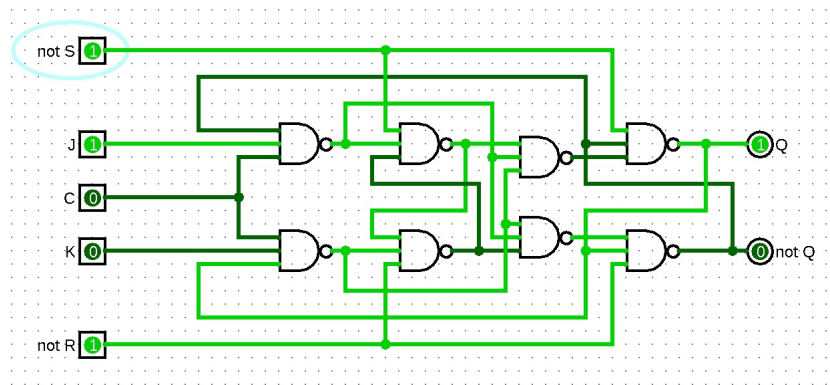


Рисунок 9 — JK-триггер, выполненный по схеме без инвертора

3 ВЫВОДЫ

В ходе данной практической работы были построены таблицы переходов и схемы для RS, D, T и JK триггеров на различных базисах, с использованием синхровхода, с прямыми и обратными входами.

4 СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнов С.С., Карпов Д.А. Информатика: Методические указания по выполнению практических работ. / С.С. Смирнов, Д.А. Карпов—М., МИРЭА — Российский технологический университет, 2020.—102с.

2. Воронов Г.Б. Лекции по информатике. / Г.Б. Воронов. —М.: МИРЭА — Российский технологический университет, 2021.: URL: <https://online-edu.mirea.ru/mod/webinars/view.php?id=262229> (дата обращения 11.11.2021)