



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

**РТУ МИРЭА**

Институт радиоэлектроники и автоматики  
Кафедра геоинформационных систем

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

Выполнил студент группы *ИКБО-10-23*

*Враженко Д.О.*

Принял  
*доцент кафедры ГИС, к.т.н.*

*Воронов Г.Б.*

Практическая  
работа выполнена

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_

«Зачтено»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_

Москва 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	3
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ.....	4
2.1 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ.....	4
2.2 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ.....	4
2.3 Одноступенчатый синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ.....	5
2.4 Двухступенчатый синхронный RS-триггер с 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, вы- полненный на элементах И-НЕ.....	7
2.7 Динамический RS-триггер, работающий по заднему фронту, вы- полненный на элементах ИЛИ-НЕ.....	8
2.8 T-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на основе двухступенчатого RS-триггера.....	9
2.9 JK-триггер.....	9
3 ВЫВОДЫ.....	11
4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	12

## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Изучить на практике работу 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 ИЛИ-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;
- T-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

Таблица переходов триггера (табл. 1) и его функциональная схема (рис. 1).

Таблица 1 – Таблица переходов одноступенчатого асинхронного RS-триггера на элементах И-НЕ

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

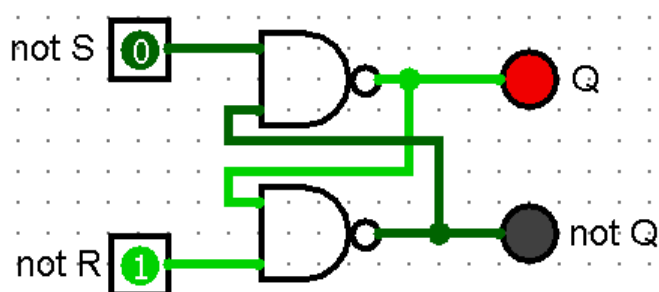


Рисунок 1 – Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах И-НЕ

### 2.2 Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ

Таблица переходов триггера (табл. 2) и его функциональная 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	Запрещенная комбинация

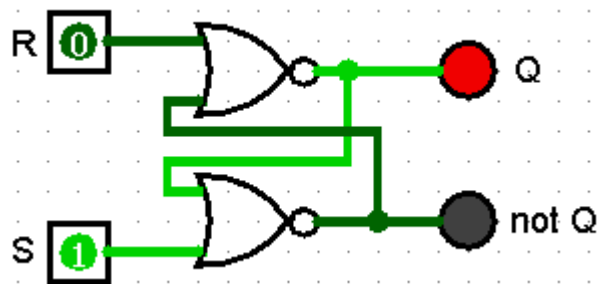


Рисунок 2 – Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ

### 2.3 Одноступенчатый синхронный RS-триггер на элементах И-НЕ

Таблица переходов триггера (табл. 3) и его функциональная схема (рис. 3).

Таблица 3 – Таблица переходов одноступенчатого синхронного RS-триггера на элементах И-НЕ

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	Запрещенная комбинация

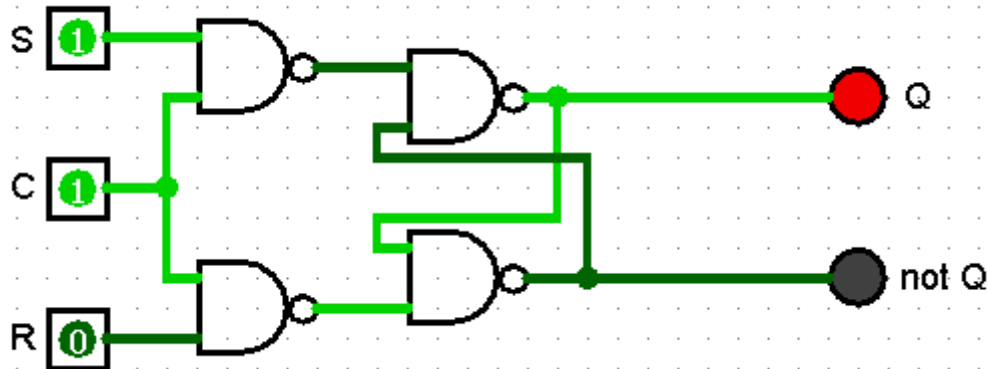


Рисунок 3 – Одноступенчатый асинхронный RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ

## 2.4 Двухступенчатый синхронный RS-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на элементах И-НЕ

Таблица переходов триггера (табл. 4) и его функциональная схема (рис. 4).

Таблица 4 – Таблица переходов двухступенчатого синхронного RS-триггера с асинхронными входами предустановки, выполненного на элементах И-НЕ

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

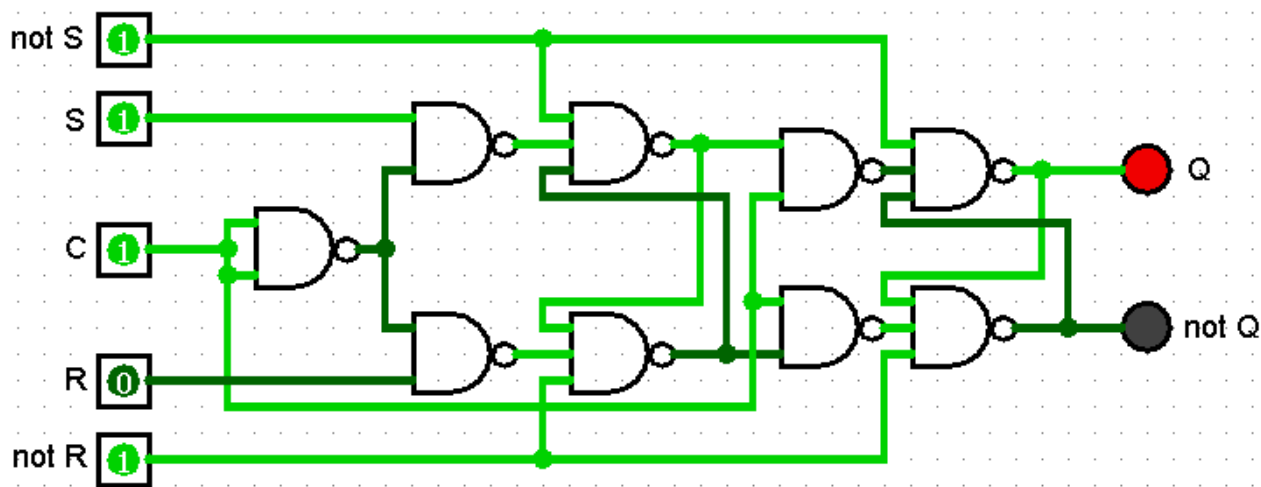


Рисунок 4 – Двухступенчатый синхронный RS-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на элементах И-НЕ

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

Таблица переходов триггера (табл. 5) и его функциональная схема (рис. 5).

Таблица 5 – Таблица переходов одноступенчатого D-триггера, выполненного на элементах И-НЕ

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

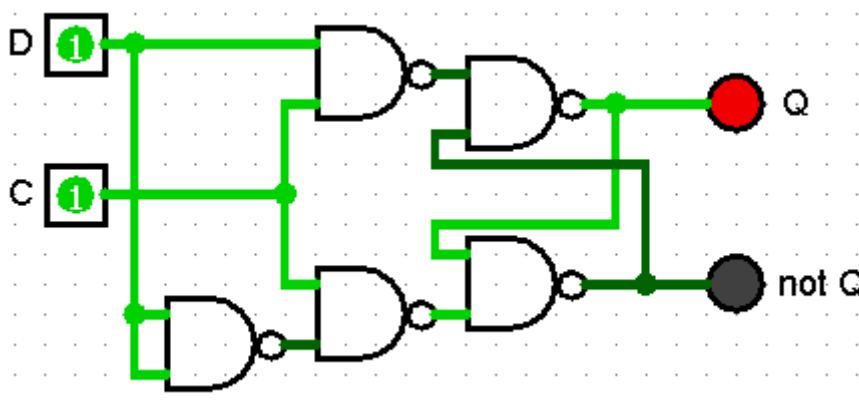


Рисунок 5 – Одноступенчатый D-триггер, выполненный на элементах И-НЕ

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

Таблица переходов триггера (табл. 6) и его функциональная схема (рис. 6).

Таблица 6 – Таблица переходов динамического RS-триггера, работающего по переднему фронту, выполненного на элементах И-НЕ

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
$\neg$	0	0	0	0	Запрещенная комбинация
$\neg$	0	1	1	0	Синхронная установка 1
$\neg$	1	0	0	1	Синхронная установка 0
*	1	1	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение

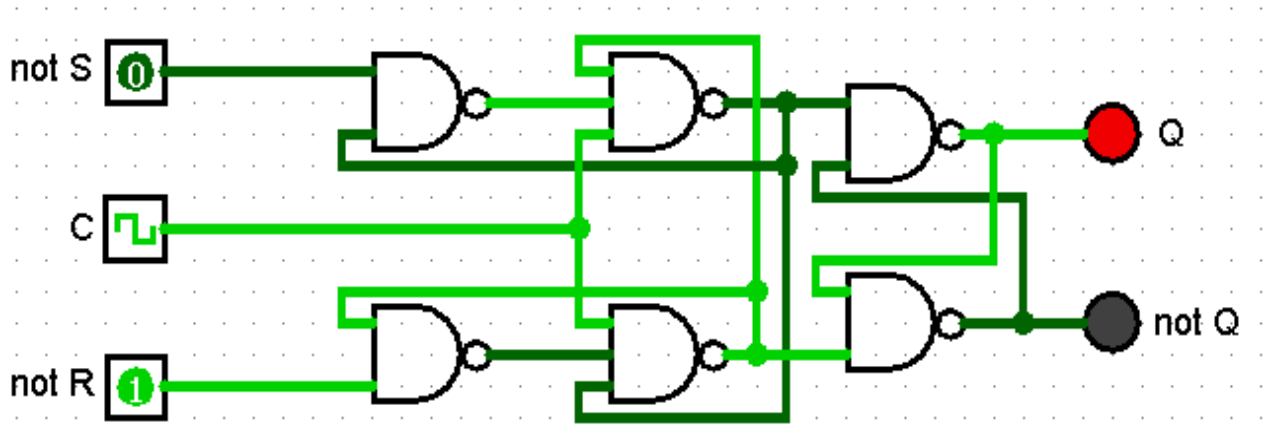


Рисунок 6 – Динамический RS-триггер, работающий по переднему фронту, выполненный на элементах И-НЕ

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

Таблица переходов триггера (табл. 7) и его функциональная схема (рис. 7).

Таблица 7 – Таблица переходов динамического RS-триггера, работающего по заднему фронту, выполненного на элементах ИЛИ-НЕ

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

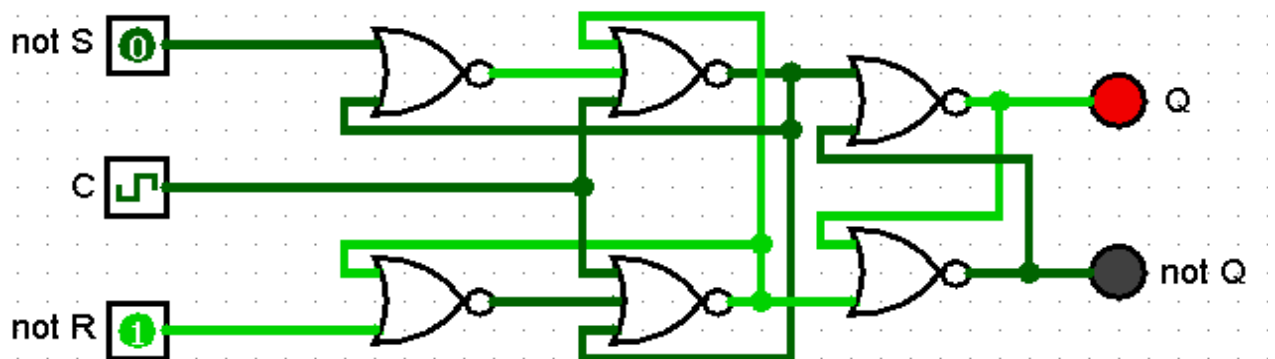


Рисунок 7 – Динамический RS-триггер, работающий по заднему фронту, выполненный на элементах ИЛИ-НЕ



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

Таблица переходов триггера (табл. 8) и его функциональная схема (рис. 8).

Таблица 8 – Таблица переходов Т-триггера с асинхронными входами предустановки, выполненного на основе двухступенчатого RS-триггера

T	$\bar{S}$	$\bar{R}$	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
*	0	0	1	1	Запрещенная 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

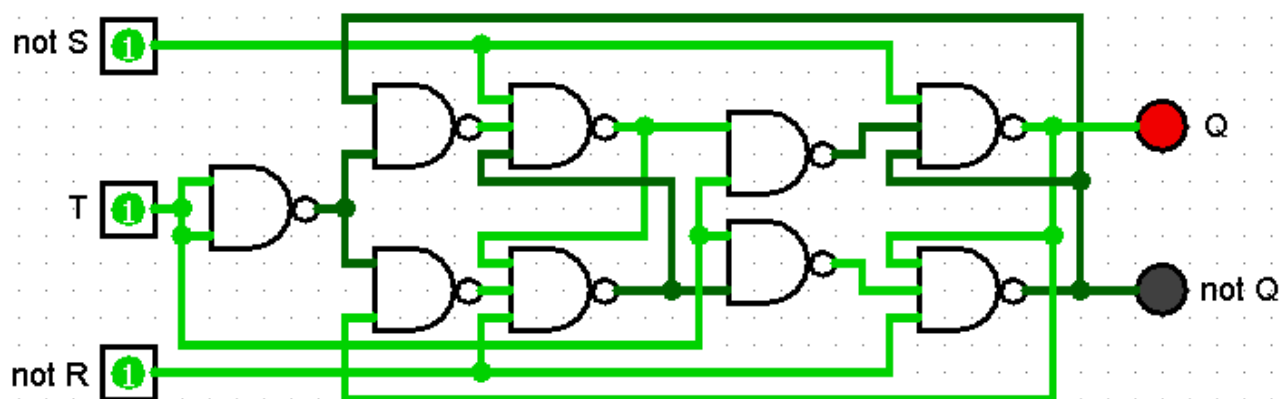


Рисунок 8 – Т-триггер с асинхронными входами предустановки, выполненный на основе двухступенчатого RS-триггера

## 2.9 JK-триггер

Таблица переходов триггера (табл. 9) и его функциональная схема (рис. 9).

Таблица 9 – Таблица переходов JK-триггера

C	$\bar{S}$	$\bar{R}$	J	K	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
*	0	0	*	*	1	1	Запрещенная комбинация
*	0	1	*	*	1	0	Асинхронная 1
*	1	0	*	*	0	1	Асинхронный 0

Продолжение таблицы 9

C	$\bar{S}$	$\bar{R}$	J	K	$Q(t+1)$	$\overline{Q(t+1)}$	Режим
0	1	1	0, 1	0, 1	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	1	1	0, 1	0, 1	$Q(t)$	$\overline{Q(t)}$	Хранение
1	1	1	1	$\neg$	0	1	«Аномалия»
1	1	1	$\neg$	1	1	0	«Аномалия»
$\neg$	1	1	0	1	0	1	Синхронная установка 0
$\neg$	1	1	1	0	1	0	Синхронная установка 1
$\neg$	1	1	1	1	$\overline{Q(t)}$	$Q(t)$	Режим Т-триггера

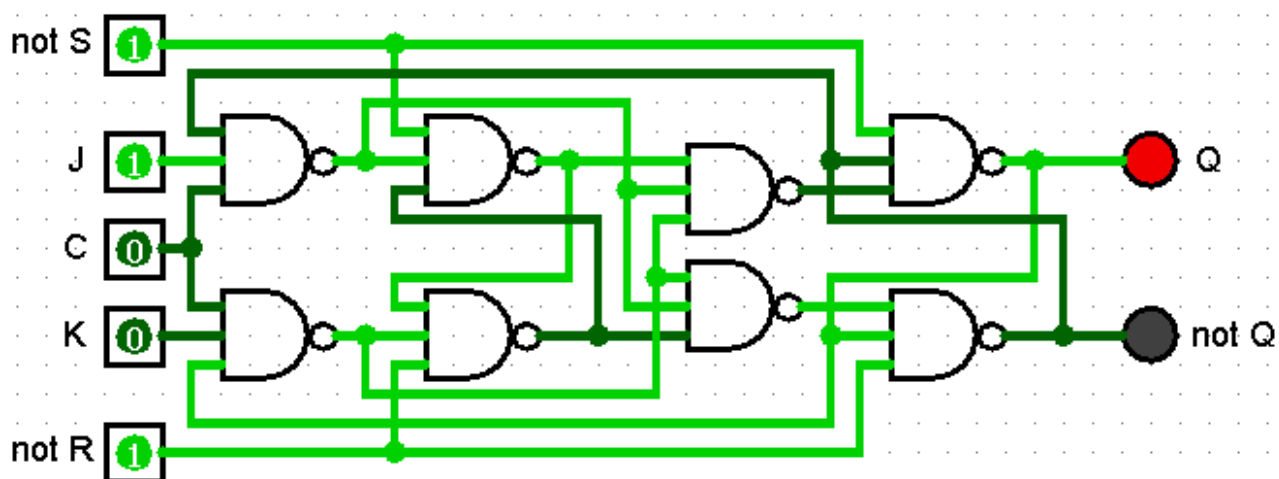


Рисунок 9 – JK-триггер, выполненный по схеме без инвертора

### 3 ВЫВОДЫ

В ходе выполнения практической работы изучил на практике работу триггеров:

- одноступенчатого асинхронного RS-триггера на элементах И-НЕ;
- одноступенчатого асинхронного RS-триггера на элементах ИЛИ-НЕ;
- одноступенчатого синхронного RS-триггера на элементах И-НЕ;
- двухступенчатого синхронного RS-триггера с асинхронными входами предустановки, выполненного на элементах ИЛИ-НЕ;
- одноступенчатого D-триггера, выполненного на элементах И-НЕ;
- динамического RS-триггера, работающего по переднему фронту, выполненного на элементах И-НЕ;
- динамического RS-триггера, работающего по заднему фронту, выполненного на элементах ИЛИ-НЕ;
- Т-триггера с асинхронными входами предустановки, выполненного на основе двухступенчатого RS-триггера;
- JK-триггера.

Собрал их схемы и подготовил отчёт о проделанной работе.

#### **4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ**

1. Информатика: Методические указания по выполнению практических работ / С.С. Смирнов, Д.А. Карпов — М., МИРЭА — Российский технологический университет, 2020. — 102 с. [63-69]
2. Воронов Г.Б. Информатика: Лекции по информатике / Г.Б. Воронов — М., МИРЭА — Российский технологический университет, 2023.
3. Документация Logisim [Электронный ресурс] — URL: <http://www.cburch.com/logisim/ru/docs.html> (дата обращения 07.10.2023).