

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электроники

Лабораторная работа № 3  
«Исследование триггеров»

Проверил:

Выполнили:  
ст. гр.

Минск 2021

## **Порядок выполнения работы:**

1 Ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. (Теоретическое описание работы изложено в методическом пособии [1] стр. 88-98).

2 Получить у преподавателя необходимый комплект для проведения лабораторной работы.

3 Собрать схемы, представленные на рисунках 1а-б данного отчета, для исследования RS-триггера через разные базисы.

4 Устанавливая значения ИСТИНА(1) и ЛОЖЬ(0) на входах RS - триггера, заполнить таблицы 1-2 данного отчета.

5 Собрать схему, представленную на рисунке 2 данного отчета, для исследования D – триггера.

6 Устанавливая значения ИСТИНА(1) и ЛОЖЬ(0) на входах D - триггера, заполнить таблицу 3 данного отчета.

7 Собрать схему, представленную на рисунке 3 данного отчета, для исследования JK – триггера.

8 Устанавливая значения ИСТИНА(1) и ЛОЖЬ(0) на входах JK - триггера, заполнить таблицу 4 данного отчета.

9 Собрать схему, представленную на рисунке 4 данного отчета, для исследования T – триггера.

10 Устанавливая значения ИСТИНА(1) и ЛОЖЬ(0) на входах T - триггера, заполнить таблицу 5 данного отчета.

11 Предоставить работу на проверку преподавателю.

[1] – Электронные приборы. Лабораторный практикум: учеб.-метод. Пособие. В 2 частях. Часть 2: Аналоговые и импульсные устройства / А.Я. Бельский — Минск : БГУИР, 2012

# 1 Цель работы

1.1 Изучить принципы работы различных триггеров.

# 2 Ход работы

2.1 Исследование RS-триггера на элементах «ИЛИ-НЕ»

Для исследования собрана схема, изображенная на рисунке 1.

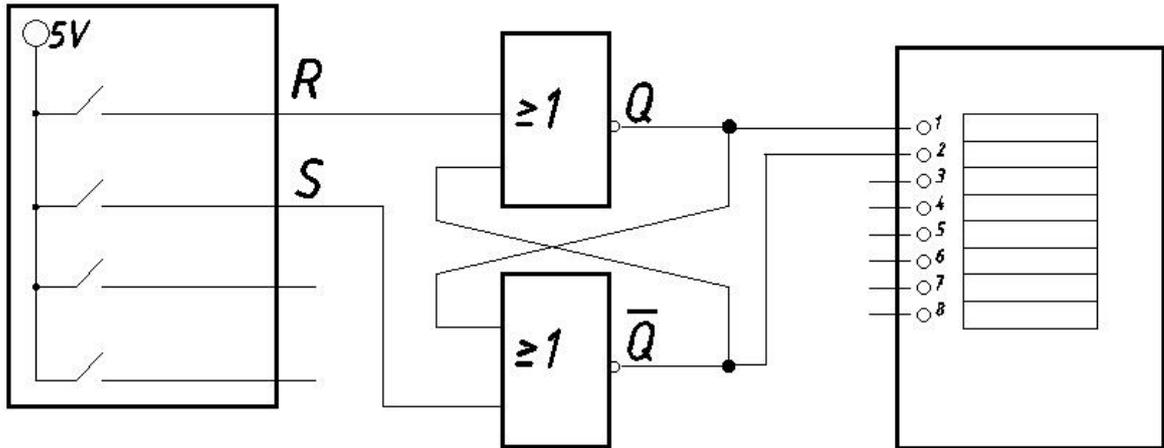


Рисунок 1 – Схема исследования RS-триггера

Переключая логические тумблеры (0→1 либо 1→0) на входах триггера (R, S), заполнили таблицу 1, где Q(t) – наблюдаемое значение до переключения, Q(t+1) и Q̄(t+1) – значения после переключения, « → » – момент переключения, « \* » – неопределенное значение.

Таблица 1 — Измеренные значения RS-триггера

Q(t)	R	S	Q̄(t+1)	Q(t+1)
*	0→1	0		
0	1→0	0		
0	0	0→1		
1	0	1		
1	0	1→0		
1	0→1	0		
0	1	0		
0	1	0→1		
0	1→0	1		
1	0→1	1		

## 2.2 Исследование RS-триггера на элементах «И-НЕ»

Для исследования собрана схема, изображенная на рисунке 2.

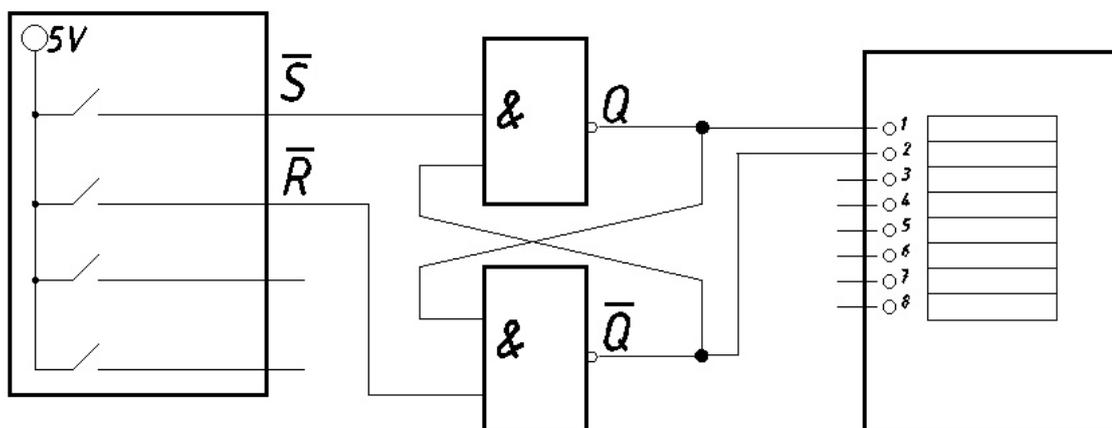


Рисунок 2 – Схема исследования инверсного RS-триггера

Переключая логические тумблеры ( $0 \rightarrow 1$  либо  $1 \rightarrow 0$ ) на входах триггера ( $\bar{R}$ ,  $\bar{S}$ ), заполнили таблицу 2, где  $Q(t)$  – наблюдаемое значение до переключения,  $Q(t+1)$  и  $\bar{Q}(t+1)$  – значения после переключения, « $\rightarrow$ » – момент переключения, «\*» – неопределенное значение.

Таблица 2 — Измеренные значения инверсного RS-триггера

$Q(t)$	$\bar{R}$	$\bar{S}$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
*	0	$0 \rightarrow 1$		
0	0	1		
0	$0 \rightarrow 1$	1		
0	1	$1 \rightarrow 0$		
1	1	0		
1	1	$0 \rightarrow 1$		
1	$1 \rightarrow 0$	1		
0	0	$1 \rightarrow 0$		
1	$0 \rightarrow 1$	0		
1	$1 \rightarrow 0$	0		

## 2.3 Исследование D-триггера

Для исследования собрана схема, изображенная на рисунке 3.

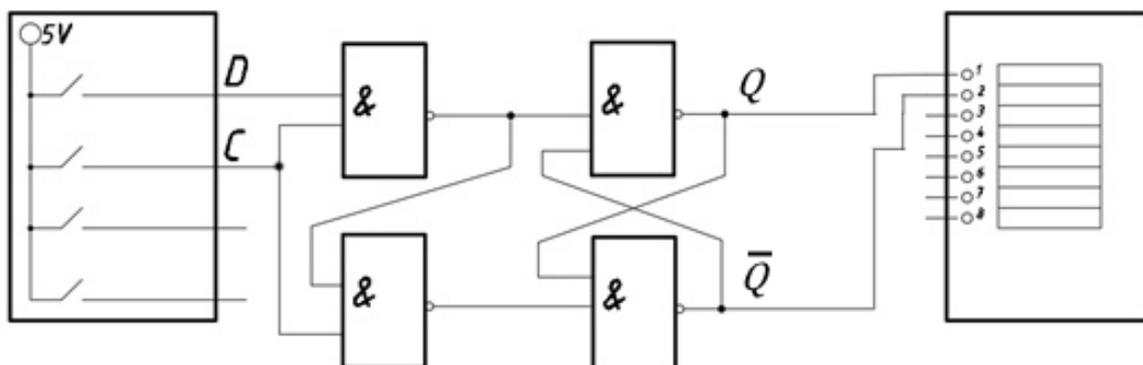


Рисунок 3 — Схема исследования D-триггера

Переключая логические тумблеры ( $0 \rightarrow 1$  либо  $1 \rightarrow 0$ ) на входах триггера ( $C$ ,  $D$ ), заполнили таблицу 3, где  $Q(t)$  – наблюдаемое значение до переключения,  $Q(t+1)$  и  $\bar{Q}(t+1)$  – значения после переключения, « $\rightarrow$ » – момент переключения, «\*» – неопределенное значение.

Таблица 3 — Измеренные значения D-триггера

$Q(t)$	$C$	$D$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
*	$0 \rightarrow 1$	0		
0	1	0		
0	$1 \rightarrow 0$	0		
0	0	$0 \rightarrow 1$		
0	$0 \rightarrow 1$	1		
1	1	1		
1	$1 \rightarrow 0$	1		
1	0	$1 \rightarrow 0$		
1	$0 \rightarrow 1$	0		

## 2.4 Исследование JK-триггера

Для исследования собрана схема, изображенная на рисунке 4.

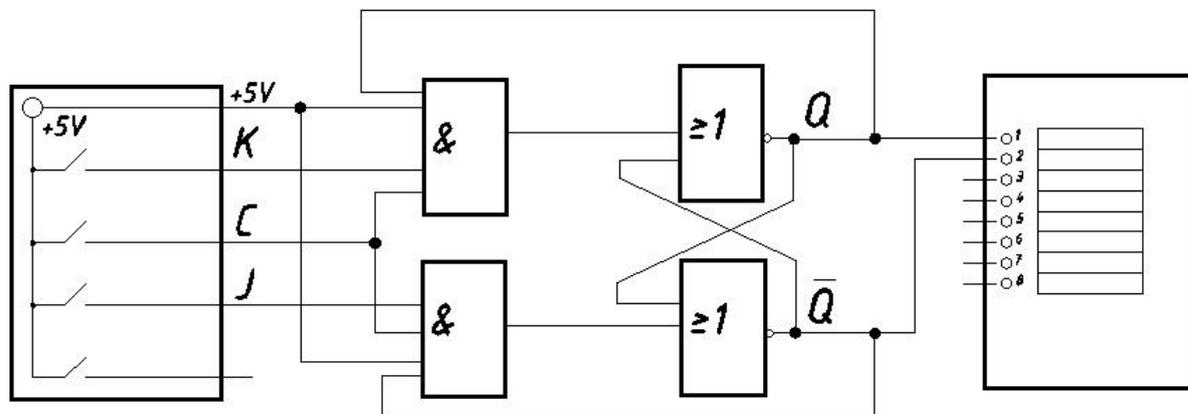


Рисунок 4 – Схема исследования JK-триггера

Переключая логические тумблеры ( $0 \rightarrow 1$  либо  $1 \rightarrow 0$ ) на входах триггера ( $J$ ,  $K$ ,  $C$ ), заполнили таблицу 4, где  $Q(t)$  – наблюдаемое значение до переключения,  $Q(t+1)$  и  $\bar{Q}(t+1)$  – значения после переключения, « $\rightarrow$ » – момент переключения, « $*$ » – неопределенное значение.

Таблица 4 — Измеренные значения JK-триггера

C	$Q(t)$	K	J	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
1	*	$0 \rightarrow 1$	0		
1	0	1	0		
1	0	$1 \rightarrow 0$	0		
1	0	0	$0 \rightarrow 1$		
1	1	0	1		
1	1	0	$1 \rightarrow 0$		
1	1	$0 \rightarrow 1$	0		
1	0	1	$0 \rightarrow 1$		
1	*	$1 \rightarrow 0$	1		
1	1	1	1		

## 2.5 Исследование Т-триггера

Для исследования собрана схема, изображенная на рисунке 5.

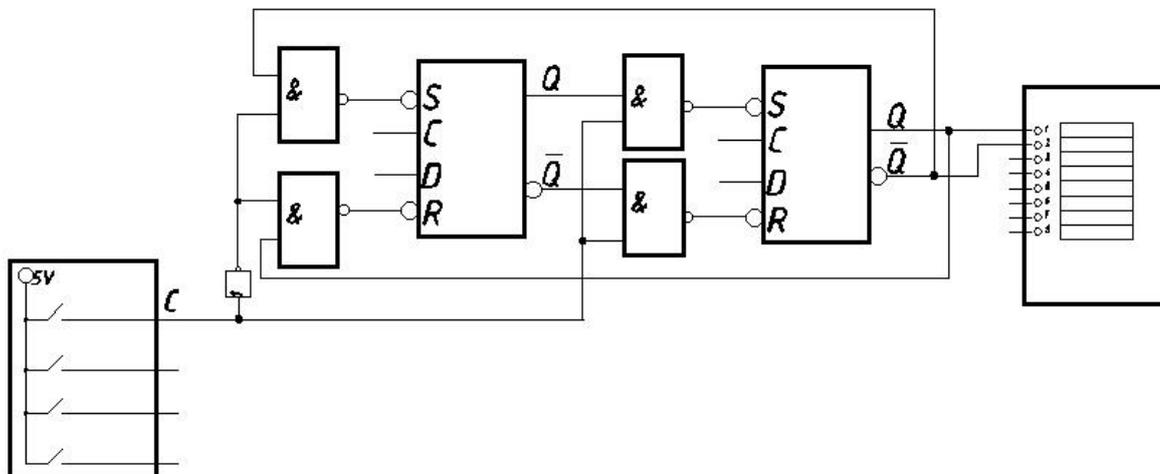


Рисунок 5 – Схема исследования Т-триггера

Переключая логический тумблер ( $0 \rightarrow 1$  либо  $1 \rightarrow 0$ ) на входе триггера ( $C$ ), заполнили таблицу 5, где  $Q(t)$  – наблюдаемое значение до переключения,  $Q(t+1)$  и  $\bar{Q}(t+1)$  – значения после переключения, « $\rightarrow$ » – момент переключения, « $*$ » – неопределенное значение.

Таблица 5 — Измеренные значения Т-триггера

C	$Q(t)$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
$0 \rightarrow 1$	*		
$1 \rightarrow 0$			
$0 \rightarrow 1$			
$1 \rightarrow 0$			
$0 \rightarrow 1$			

## 2.6 Результаты экспериментальных исследований

По результатам измерений построены таблицы истинности для всех исследуемых триггеров:

Таблица 6 – Таблица истинности RS-триггера

$R$	$S$	$Q(t)$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Таблица 7 – Таблица истинности инверсного RS-триггера

$\bar{R}$	$\bar{S}$	$Q(t)$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Таблица 8 – Таблица истинности D-триггера

$C$	$D$	$Q(t)$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Таблица 9 - Таблица истинности JK-триггера

C	K	J	$Q(t)$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
0	0	0	0		
0	0	0	1		
0	0	1	0		
0	0	1	1		
0	1	0	0		
0	1	0	1		
0	1	1	0		
0	1	1	1		
1	0	0	0		
1	0	0	1		
1	0	1	0		
1	0	1	1		
1	1	0	0		
1	1	0	1		
1	1	1	0		
1	1	1	1		

Таблица10 – Таблица истинности T-триггера

C	$Q(t)$	$\bar{Q}(t+1)$	$Q(t+1)$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

### **3 Выводы:**