

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №3

«Исследование работы RS-триггера, JK-триггера и D-триггера»

Выполнили:

Студенты группы 150503

Ходосевич М.А.

Семков А.Д.

Проверил:

Преподаватель

Тарасюк И.С.

Минск, 2023

1. Цель работы

Исследование работы RS-триггера, JK-триггера и D-триггера.

2. Ход работы

Триггером называется простейшее устройство, имеющее два устойчивых состояния, переход между которыми происходит в результате процессов, обусловленных наличием в электрической цепи триггера цепей положительной обратной связи.

1. Исследование работы RS-триггера

Таблица истинности RS-триггера

	S	R	Q
Шаг 1	0	0	1
Шаг 2	1	0	0
Шаг 3	0	1	1
Шаг 4	1	1	1

Диаграмма состояний RS-триггера

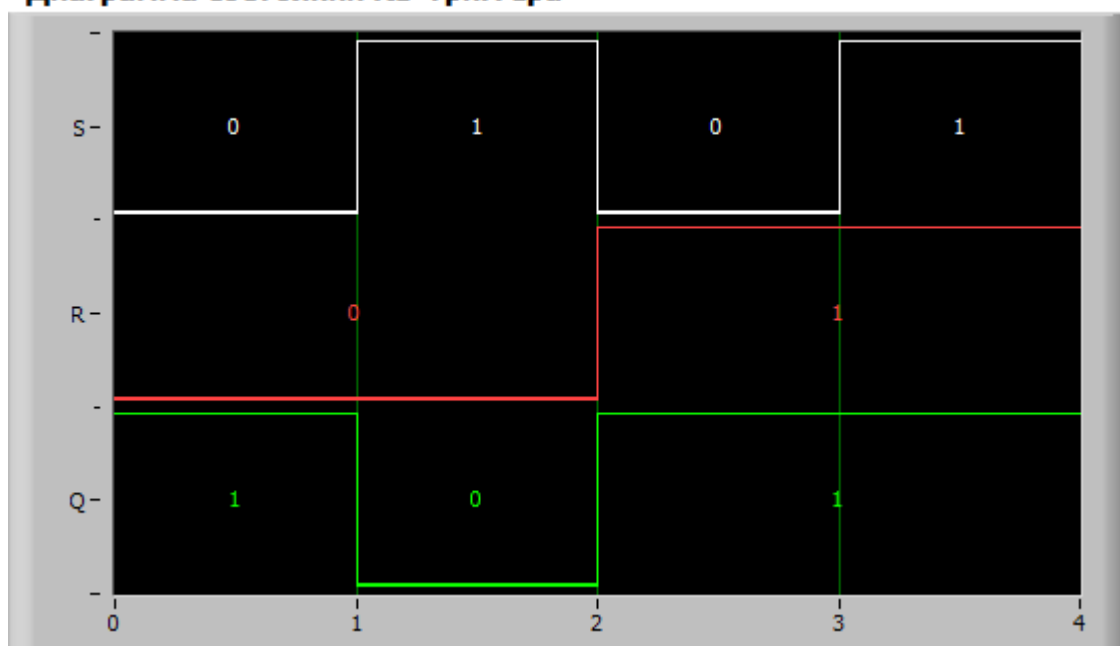


Таблица переходов RS-триггера:

Выход Q_n	Вход R	Вход S	Выход Q_{n+1}
0	x	0	1
0	0	1	0
1	1	0	1
1	0	x	1/0

Для RS-триггера комбинация $S=0$ и $R=0$ является запрещенной. После такой комбинации информационных сигналов состояние триггера будет неопределенным: на его выходе Q может быть 0 или 1.

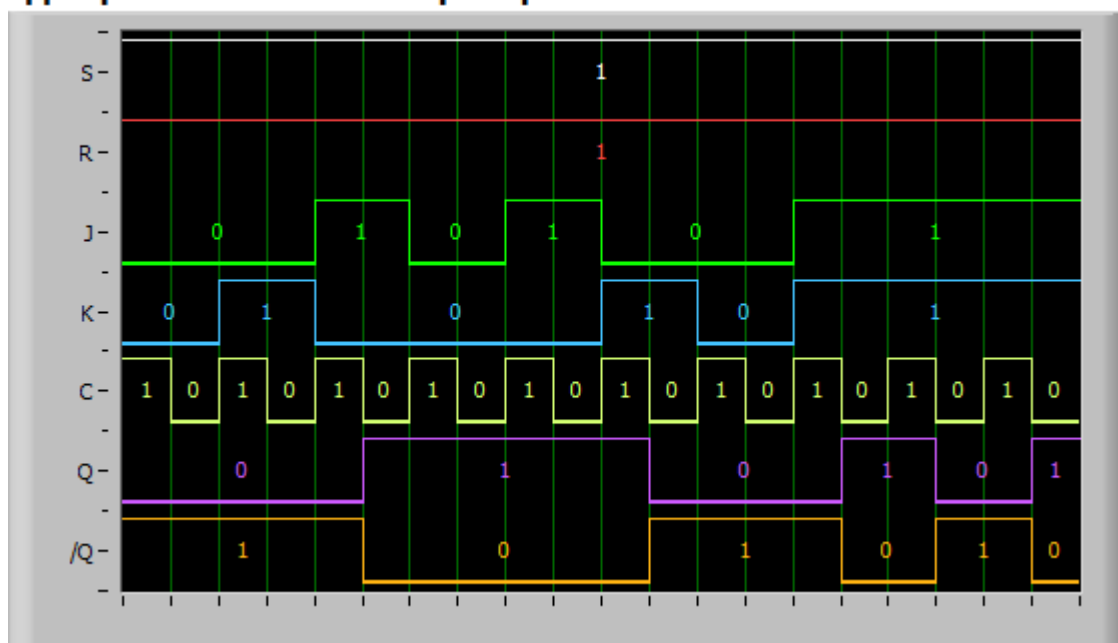
Если триггер в состоянии 0, то для его переключения нужно подать на вход S сигнал 0. Сигнал R значения не имеет. Если триггер в состоянии 1, то для его переключения нужно подать на вход S сигнал 1. Сигнал R в этом случае должен быть равен 0, иначе имеем запрещенное состояние и неопределенный сигнал на выходе.

2.1 Исследование работы JK-триггера в статическом режиме

Таблица истинности JK-триггера

	S	R	J	K	C	Q	/Q
War 1	1	1	0	0	П	0	1
War 2	1	1	0	1	П	0	1
War 3	1	1	1	0	П	1	0
War 4	1	1	0	0	П	1	0
War 5	1	1	1	0	П	1	0
War 6	1	1	0	1	П	0	1
War 7	1	1	0	0	П	0	1
War 8	1	1	1	1	П	1	0
War 9	1	1	1	1	П	0	1
War 10	1	1	1	1	П	1	0

Диаграмма состояний JK-триггера



В JK-триггере наличие $J=K=1$ приводит к переходу выхода Q триггера в противоположное состояние. Изменение выходного сигнала происходит только в моменты, когда потенциал на входе синхронизации C переходит из 1 в 0.

Таблица переходов JK-триггера:

Выход Q_n	Вход J	Вход K	Выход Q_{n+1}
0	0	0	0
0	1	0	1
0	0	1	0
1	1	0	1
1	0	0	1
1	0	1	0

Различные комбинации “J” и “K” соответствуют следующим режимам работы:

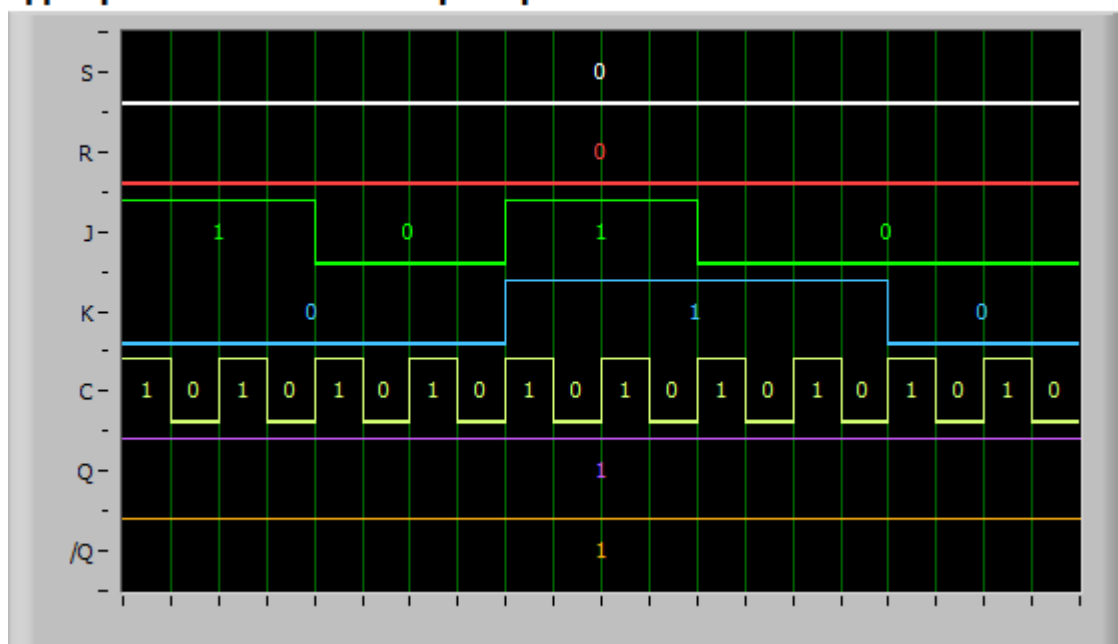
<i>Режим работы</i>	Вход J	Вход K
Хранение информации	0	0
Установка «1»	1	0
Установка «0»	0	1
Переключение	1	1

2.2 Исследование работы JK-триггера в динамическом режиме

Проверка влияния входов “J”, “K”, “C” на работу триггера, если на “R” или “S” вход подан активный уровень сигнала.

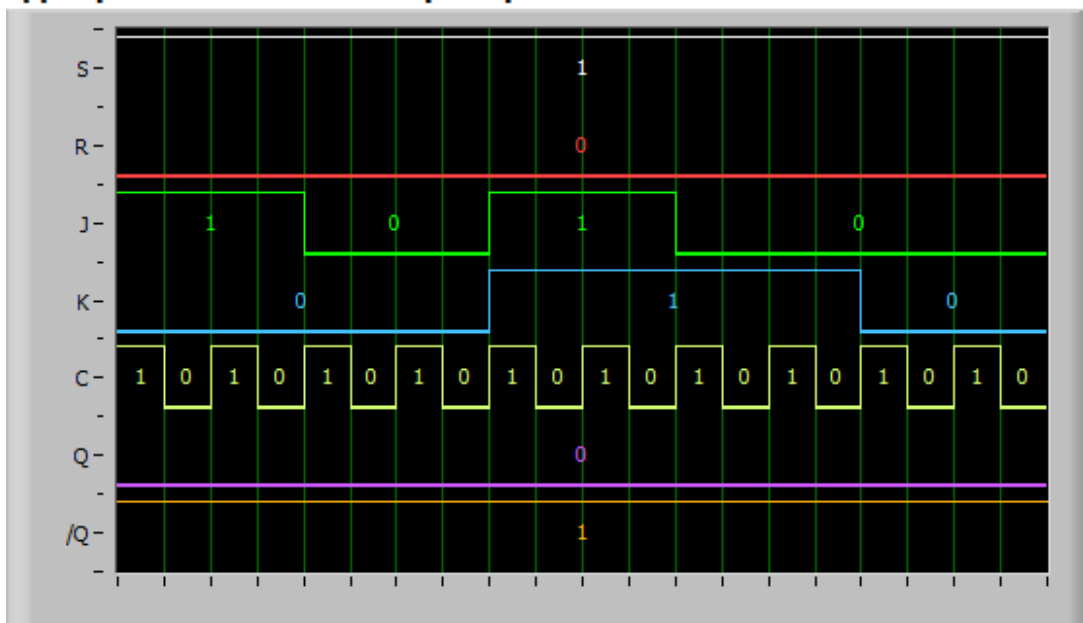
Работа JK-триггера при S=R=0:

Диаграмма состояний JK-триггера



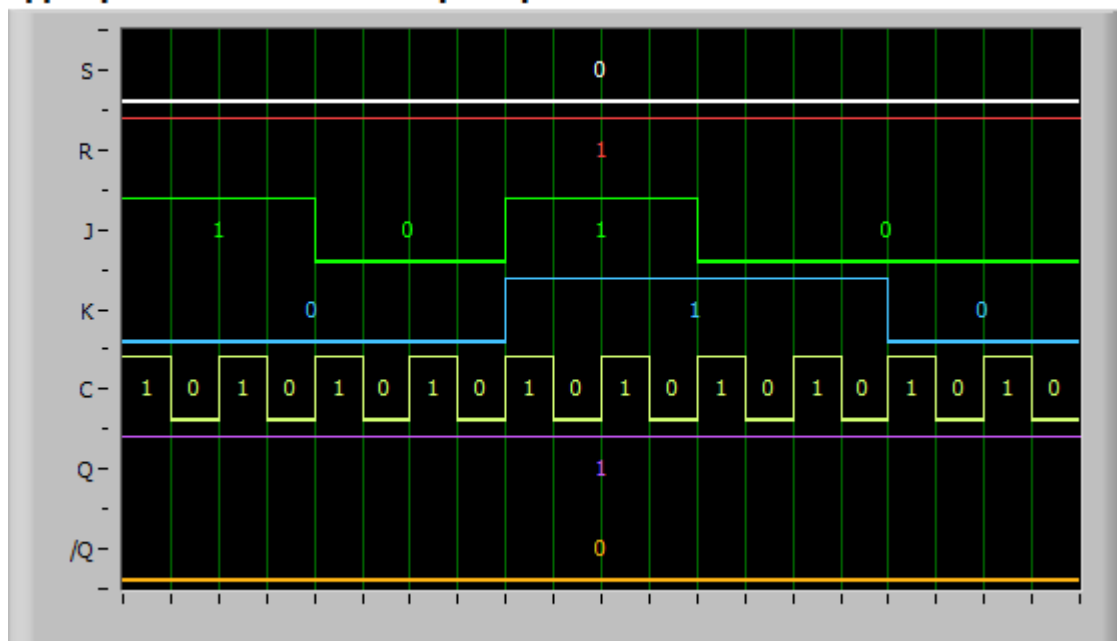
Работа JK-триггера при $S=1$, $R=0$:

Диаграмма состояний JK-триггера



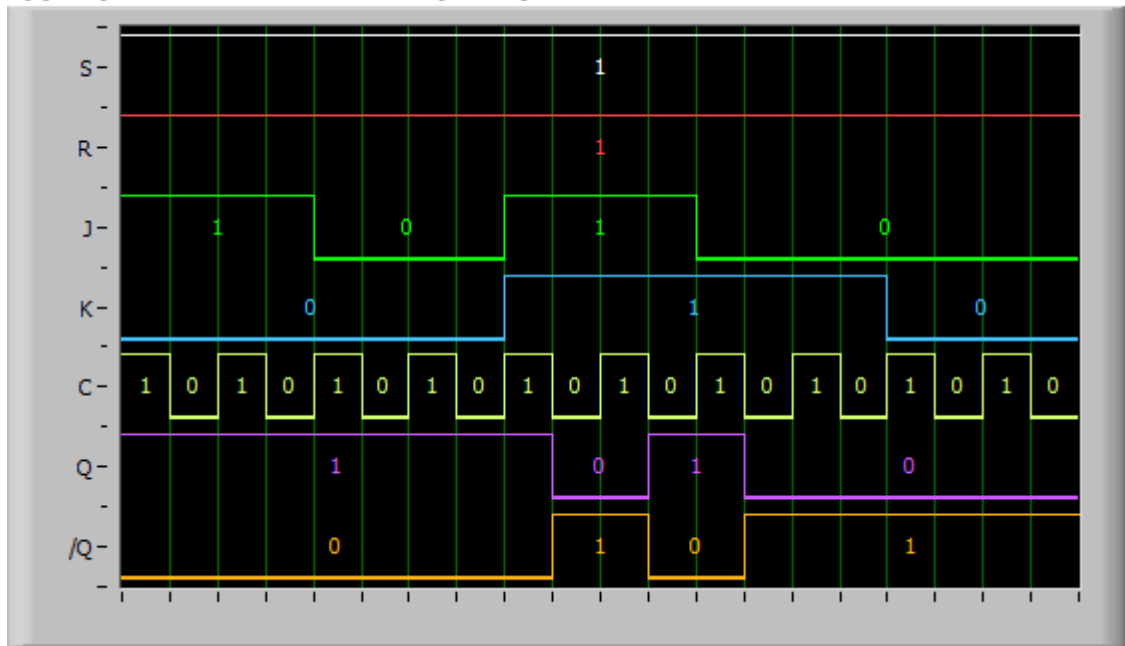
Работа JK-триггера при $S=0$, $R=1$:

Диаграмма состояний JK-триггера



Работа JK-триггера при S=R=1:

Диаграмма состояний JK-триггера



Активный уровень сигнала асинхронного управления “R”, “S” – 0. Переключение JK-триггера происходит по перепаду тактового импульса “C” из 1 в 0. При подаче логического 0 на вход S триггер асинхронно устанавливается в единичное состояние, а при подаче логического 0 на вход R – нулевого сигнала.

Входы J, K, C не влияют на работу триггера, если на входы R или S подан активный уровень сигнала. То есть при подаче $S=1$ или $R=1$ – J, K, C не влияют на работу.

В режиме асинхронного управления JK-триггер может переключаться между двумя состояниями, которые называются "set" и "reset". Когда на вход "J" (set) подается логическая единица, а на вход "K" (reset) - логический ноль, то состояние триггера переходит в единицу. Если же на вход "J" подается логический ноль, а на вход "K" - логическая единица, то состояние триггера переходит в ноль. Если на оба входа "J" и "K" подаются логические нули, то состояние триггера остается неизменным.

3.1. Исследование работы D-триггера в статическом режиме

Таблица истинности D-триггера

	S	R	D	C	Q	/Q
War 1	1	1	0	LF	0	1
War 2	1	1	1	LF	1	0
War 3	1	1	0	LF	0	1
War 4						

Диаграмма состояний D-триггера

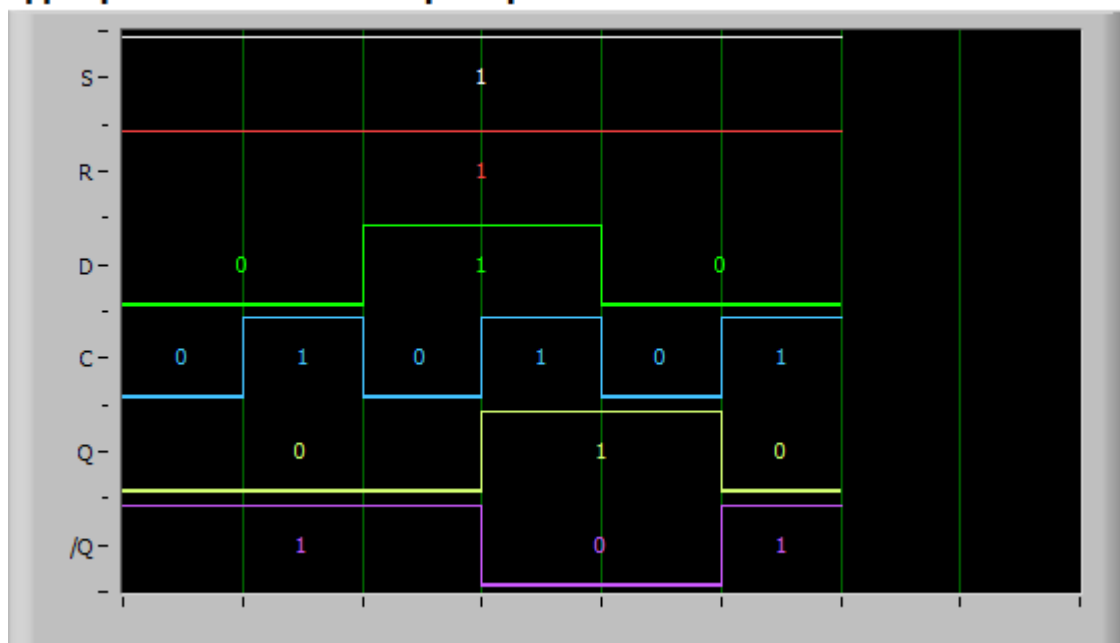


Таблица переходов D-триггера:

Выход Q_n	Вход D	Выход Q_{n+1}
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Различные значения “D” соответствуют следующим режимам работы:

Режим работы	Вход D
Установка «1»	1
Установка «0»	0

3.2. Исследование работы D-триггера в динамическом режиме

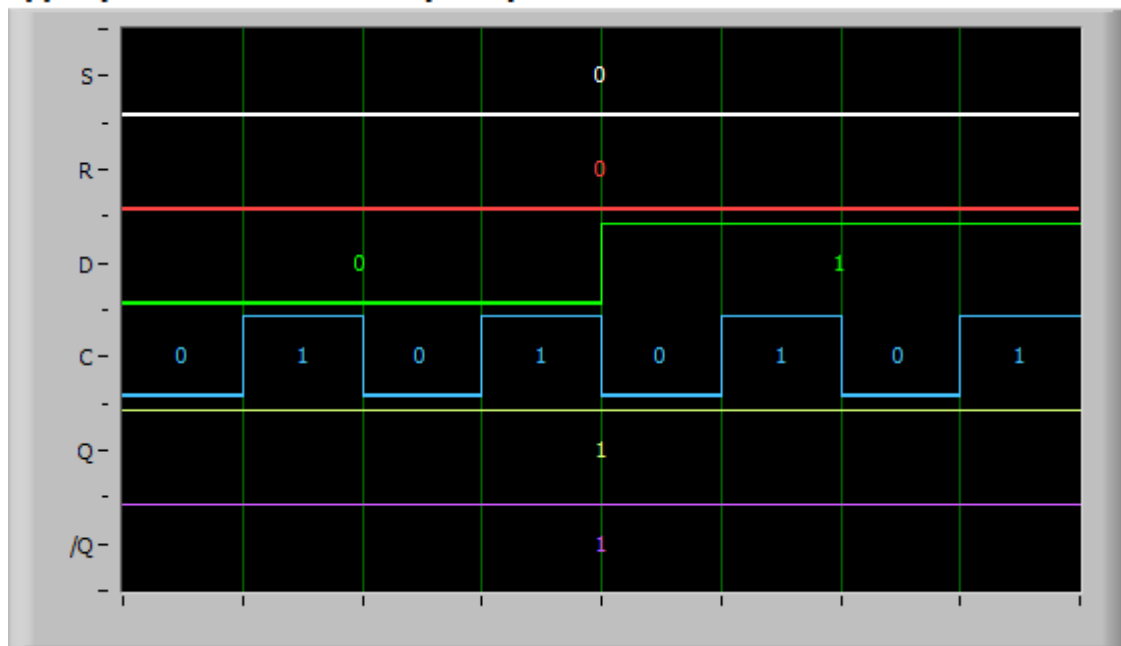
Переключение D-триггера происходит по перепаду тактового сигнала “C” из 0 в 1.

Уровень активного сигнала асинхронного управления триггером “R” и “S” – 0.

Входы “C” и “D” не влияют на работу триггера при подаче активного уровня сигнала асинхронного управления “S” и/или “R”.

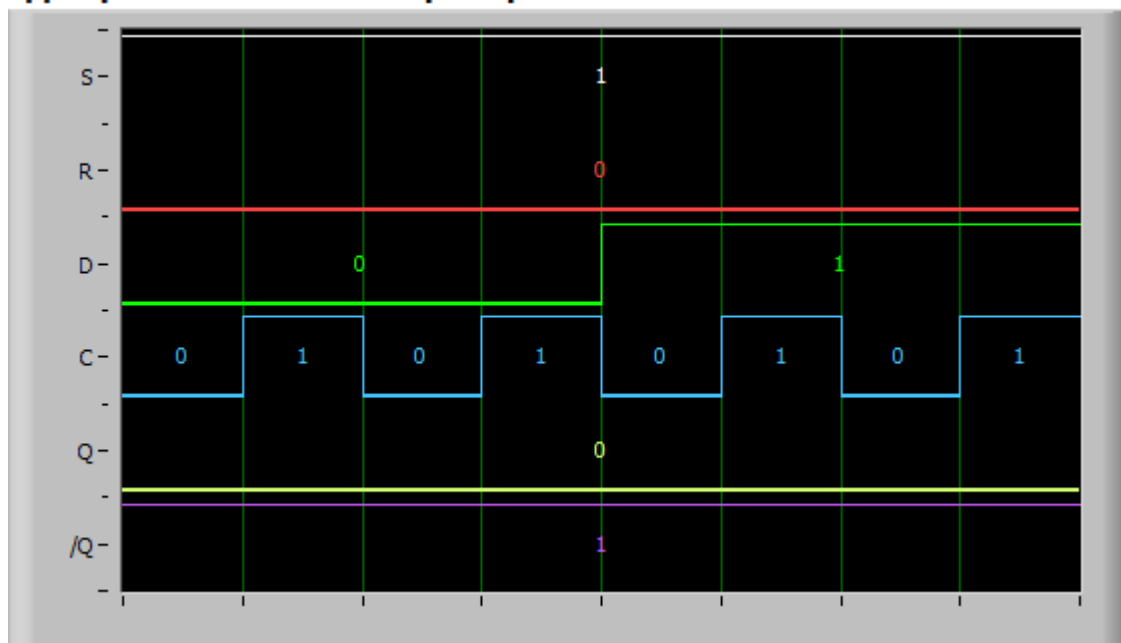
Работа JK-триггера при $S=R=0$:

Диаграмма состояний D-триггера



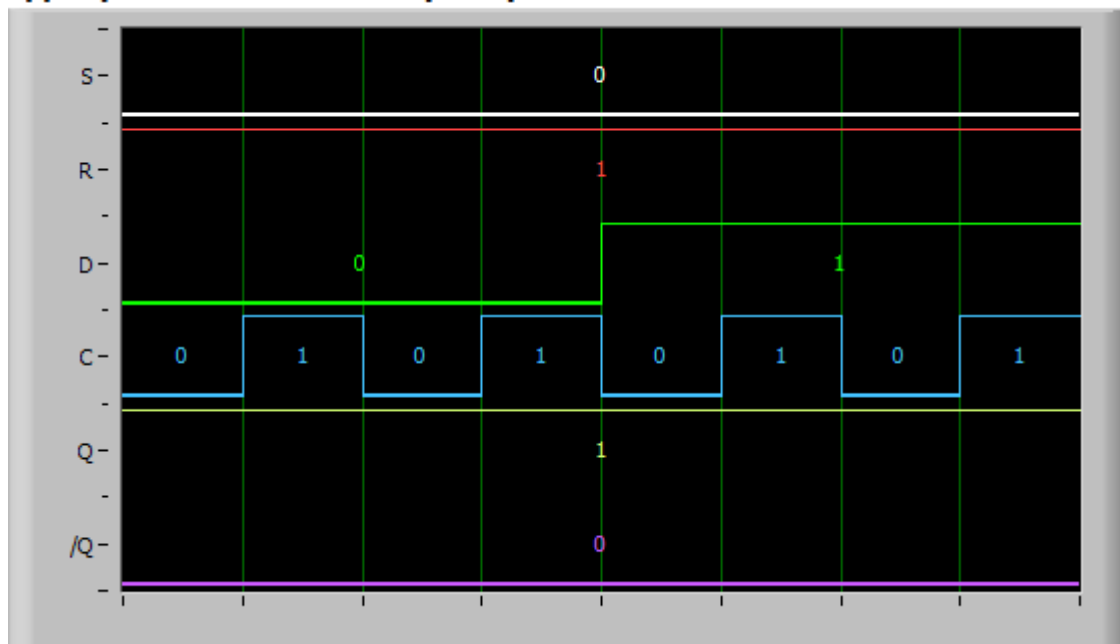
Работа JK-триггера при $S=1$, $R=0$:

Диаграмма состояний D-триггера



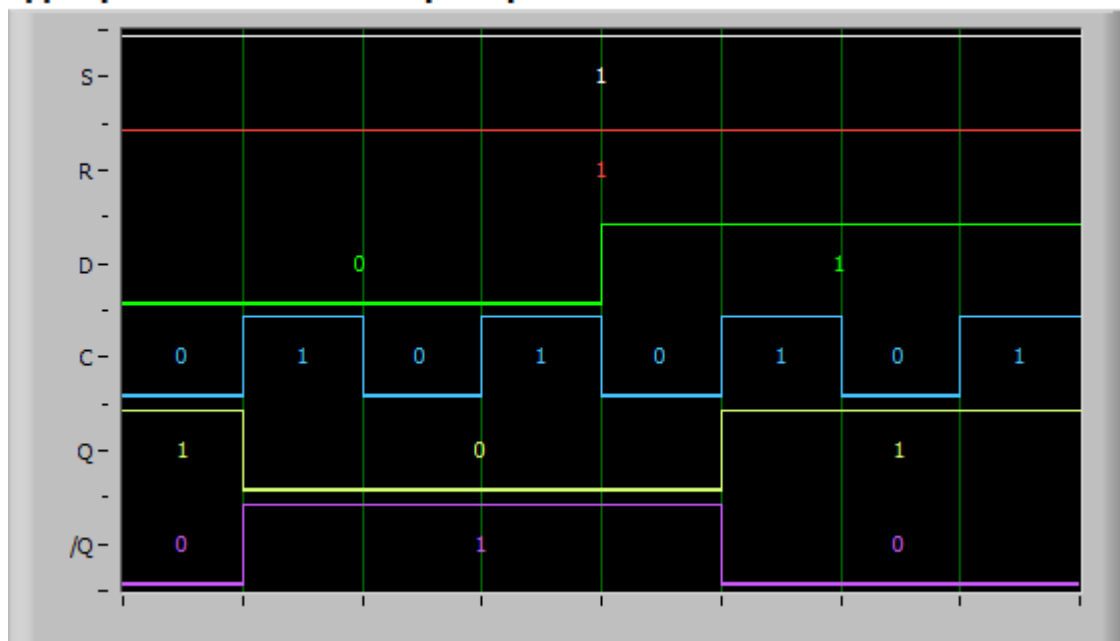
Работа JK-триггера при $S=0$, $R=1$:

Диаграмма состояний D-триггера



Работа JK-триггера при $S=R=1$:

Диаграмма состояний D-триггера



В режиме асинхронного управления на сигнал на выходе D-триггера определяется только активным сигналом на входе R или S.

В случае подачи активного сигнала на оба асинхронных входа на выходе триггера формируется противоречивый сигнал ($Q=1$ и $/Q=1$). Это происходит оттого, что подача активного сигнала на оба асинхронных входа – запрещенная комбинация.

3. Вывод

В процессе данной работы исследовалась работа триггеров на практике, в результате которой были получены таблицы истинности для RS-триггера, JK-триггера и D-триггера, а также их диаграммы состояний.