



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 1

Название: Синхронные одноступенчатые триггеры со статическим и динамическим управлением записью

Дисциплина: Архитектура ЭВМ

Студент

ИУ7-41Б

(Группа)

(Подпись, дата)

Е.А. Варламова

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

А.Ю. Попов

(И.О. Фамилия)

Москва, 2021

Цель работы – изучить схемы асинхронного RS-триггера, который является запоминающей ячейкой всех типов триггеров, синхронных RS- и D-триггеров со статическим управлением записью и DV-триггера с динамическим управлением записью.

1. Исследовать работу асинхронного RS-триггера с инверсными входами в статическом режиме. Для этого необходимо:

- собрать схему RS-триггера на ЛЭ И-НЕ;
- к выходам Q и \bar{Q} триггера подключить световые индикаторы;
- задавая через переключатели необходимые сигналы на входах S и R триггера, составить таблицу переходов.

Варианты включения:

1. Сброс

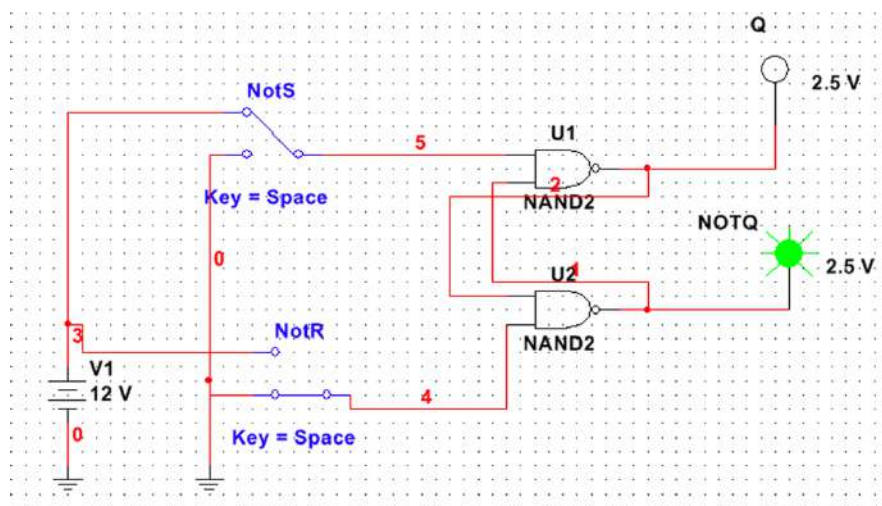


Рисунок 1 - Сброс асинхронного RS-триггера

2. Установка

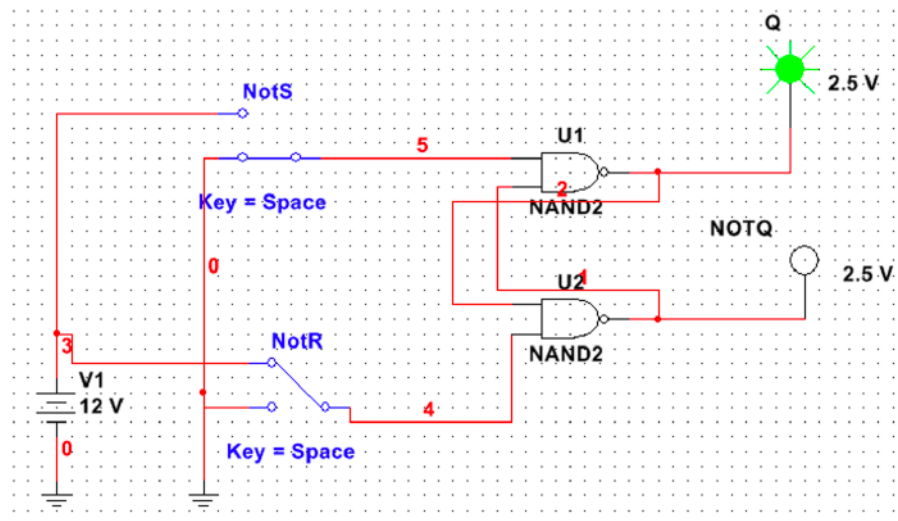


Рисунок 2 - Установка асинхронного RS-триггера

3. После $Q = 1$ (режим хранения):

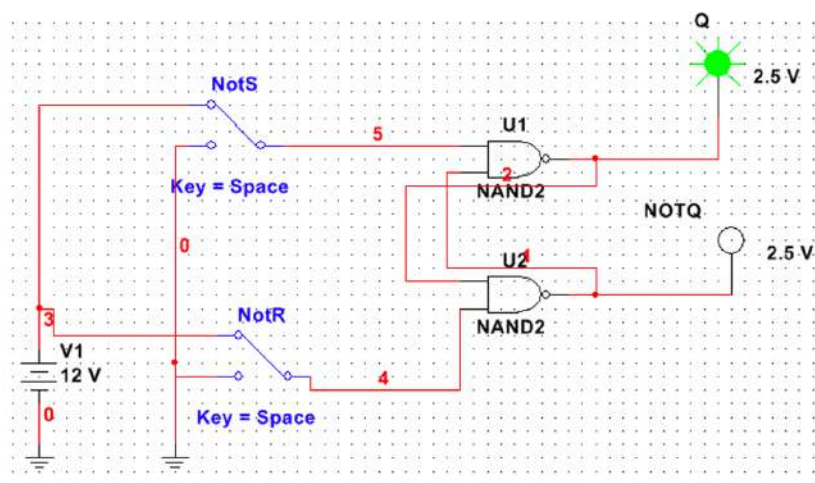


Рисунок 3 - Режим хранения асинхронного RS-триггера

4. Запрещённое состояние

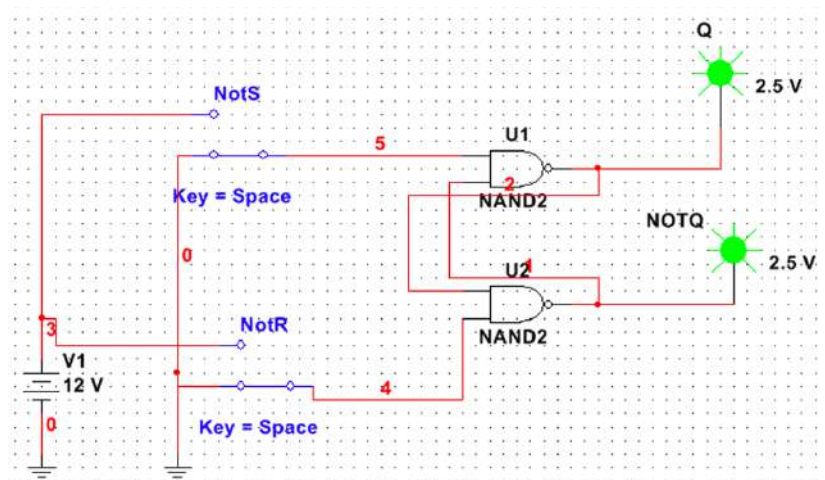


Рисунок 4 - Запрещённое состояние асинхронного RS-триггера

Таблица переходов:

$NotS$	$NotR$	Q_n	Q_{n+1}	Режим
1	1	0	0	хранение
1	1	1	1	хранение
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
0	0	0	X	запрещённое
0	0	1	X	запрещённое

Таблица 1 - Таблица переходов асинхронного RS-триггера

2. Исследовать работу синхронного RS-триггера в статическом режиме.

- собрать схему RS-триггера на ЛЭ И-НЕ;
- к выходам Q и \bar{Q} триггера подключить световые индикаторы;
- задавая через переключатели необходимые сигналы на входах S, R и C, протестировать и составить таблицу переходов триггера. В таблице теста каждому набору S, R и Q будет соответствовать 3 строки: сначала задать C=0 (момент времени t_n), затем при C=1 (момент времени t_{n+1}) определяется Q_{n+1} и снова при C=0 переход в режим хранения.

Варианты включения:

1. установка

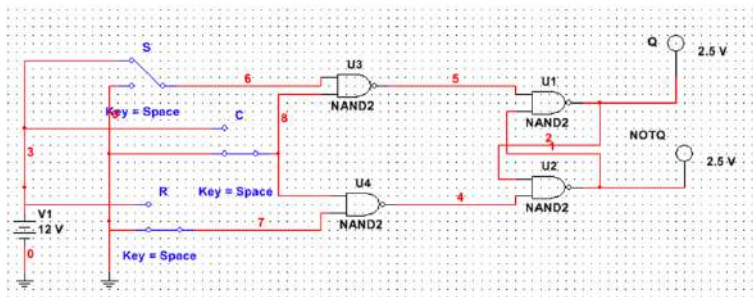


Рисунок 5 - Установка синхронного RS-триггера: $C = 0$

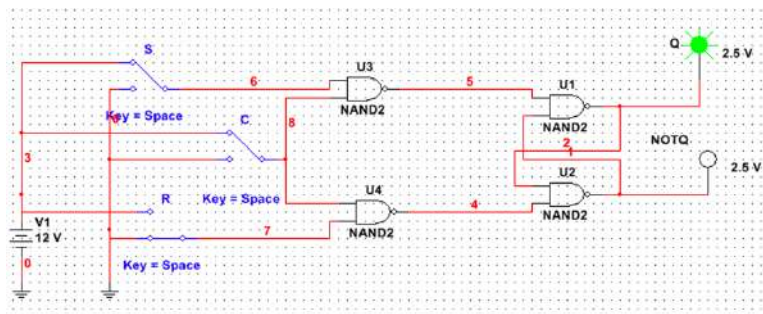


Рисунок 6 - Установка синхронного RS-триггера: $C = 1$

2. Сброс

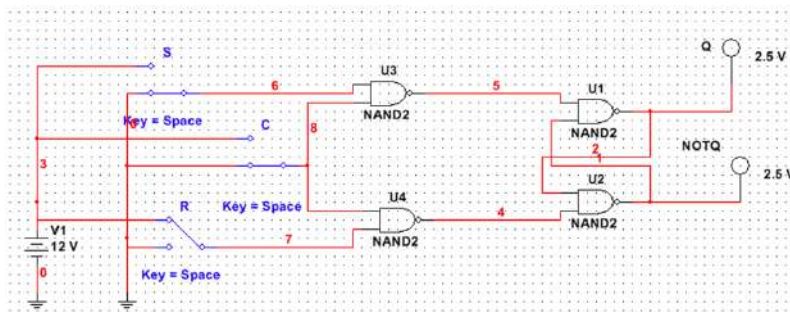


Рисунок 7 - Сброс синхронного RS-триггера: $C = 0$

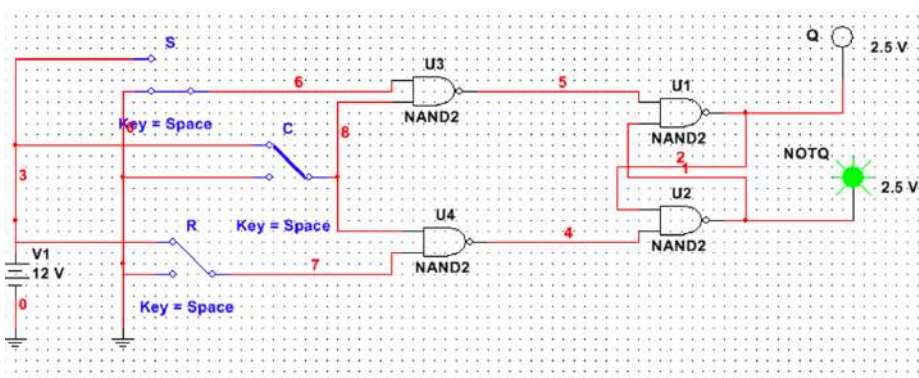


Рисунок 8 - Сброс синхронного RS-триггера: $C = 1$

3. Хранение (предыдущее $Q = 0$)

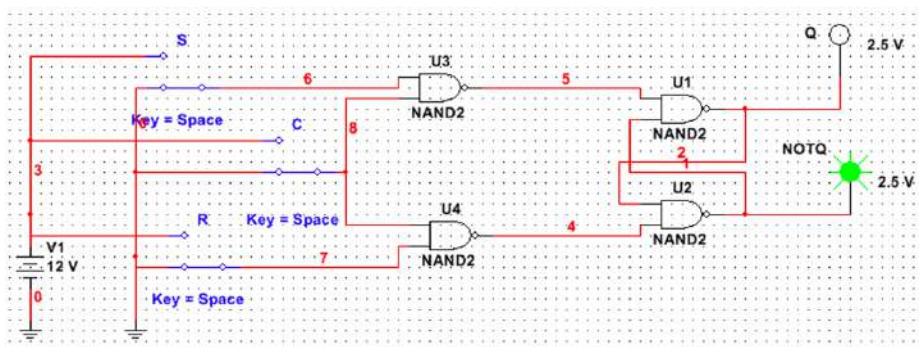


Рисунок 9 - Режим хранения синхронного RS-триггера: $C = 0$

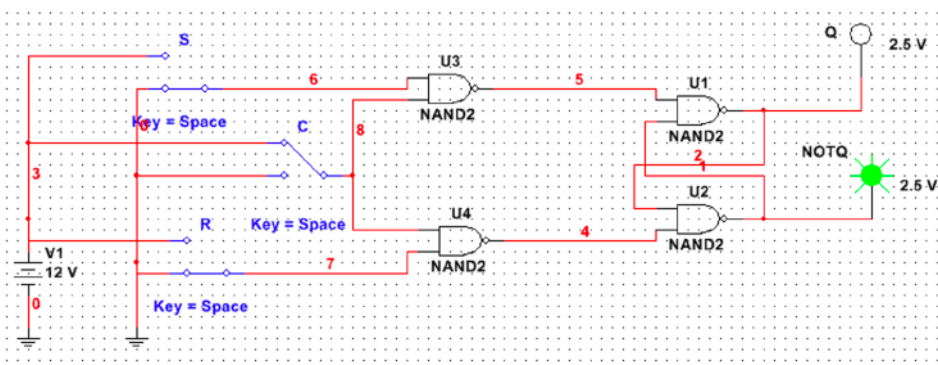


Рисунок 10 - Режим хранения синхронного RS-триггера: $C = 1$

4. Запрещённое состояние

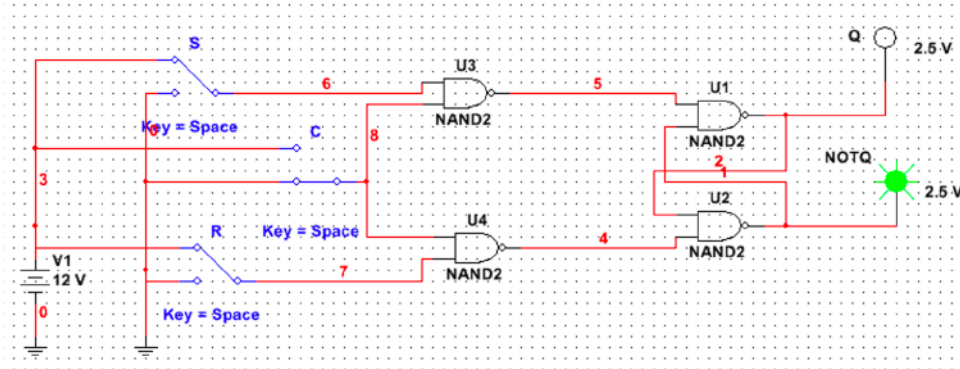


Рисунок 11 - Запрещённое состояние синхронного RS-триггера: $C = 0$

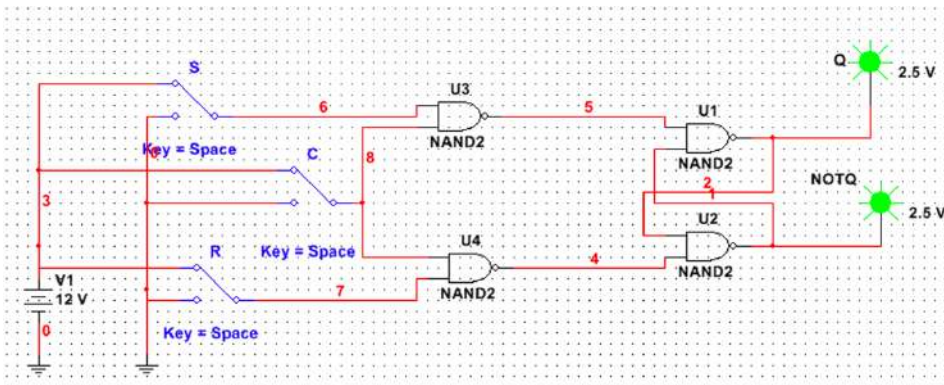


Рисунок 12 - Запрещённое состояние синхронного RS-триггера: $C = 1$

Таблица переходов:

C	S	R	Q_n	Q_{n+1}	Режим
0	*	*	0	0	хранение
0	*	*	1	1	
1	0	0	0	0	
1	0	0	1	1	
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	X	запрещённое
1	1	1	1	X	запрещённое

Таблица 2 - Таблица переходов синхронного RS-триггера

3. Исследовать работу синхронного D-триггера в статическом режиме.

- собрать схему D-триггера на ЛЭ И-НЕ;
- к выходам Q и Q триггера подключить световые индикаторы;
- задавая через переключатели необходимые сигналы на входах D и C, протестировать и составить таблицу переходов триггера. В таблице теста каждому набору D и Q будет соответствовать 3 строки: сначала задать C=0 (момент времени t_n), затем при C=1 (момент времени t_{n+1}) определяется Q_{n+1} и снова при C=0 происходит переход в режим хранения.

Варианты включения:

1. Установка

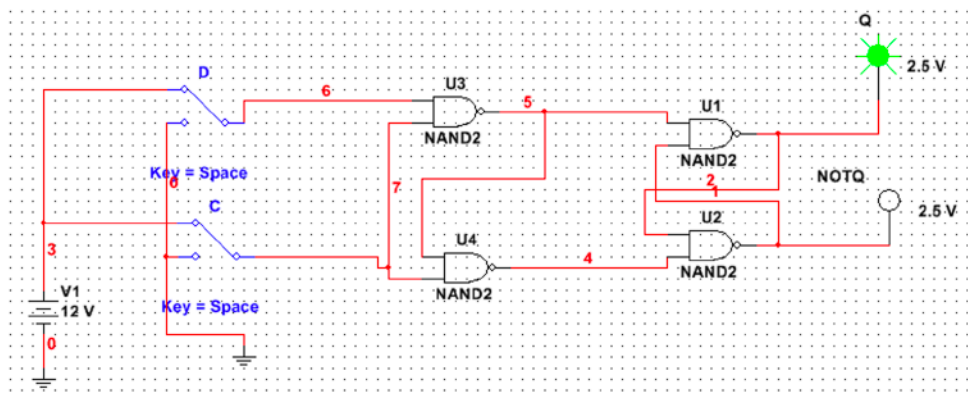


Рисунок 13 - Установка синхронного D-триггера

2. Сброс

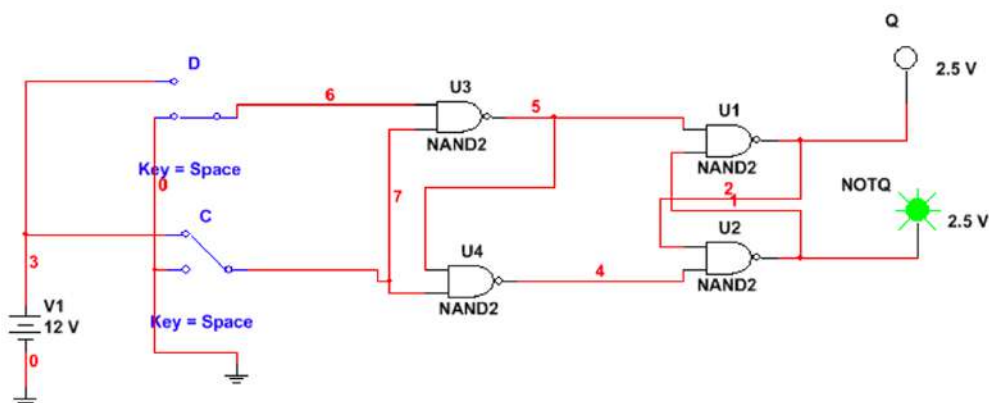


Рисунок 14 - Сброс синхронного D-триггера

При $C = 0$ изменение D не приведёт ни к каким изменениям, то есть триггер находится в режиме хранения.

Таблица переходов:

<i>C</i>	<i>D</i>	<i>Q_n</i>	<i>Q_{n+1}</i>	<i>Режим</i>
0	*	0	0	хранение
0	*	1	1	
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

Таблица 3 - Таблица переходов синхронного D-триггера

4. Исследовать схему синхронного D-триггера с динамическим управлением записью в статическом режиме.

- к выходам Q и Q триггера подключить световые индикаторы;
- задавая через переключатели необходимые сигналы на входах D и C, протестировать и составить таблицу переходов триггера. В таблице теста следует отметить реакцию триггера на изменения сигнала D при C=0 и при C=1, а также способность триггера принимать сигнал D только по перепаду 0/1 сигнала C.

1. Установка

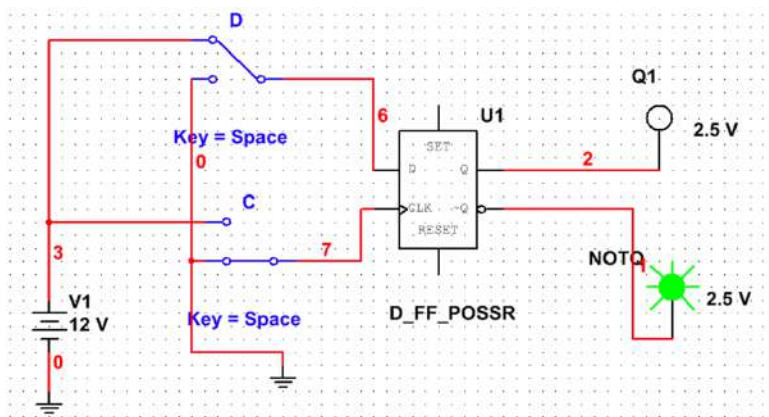


Рисунок 15 - Установка синхронного D-триггера с динамическим управлением записью: $D = 1$; $C = 0$

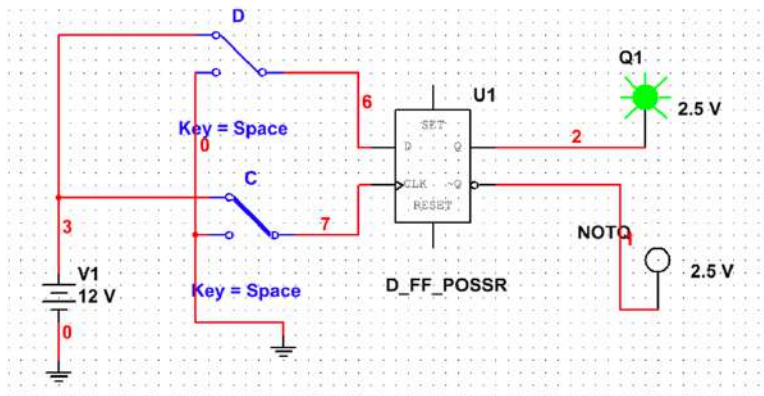


Рисунок 16 - Установка синхронного D-триггера с динамическим управлением записью: $D = 1$; $C: 0 \Rightarrow 1$

2. Сброс

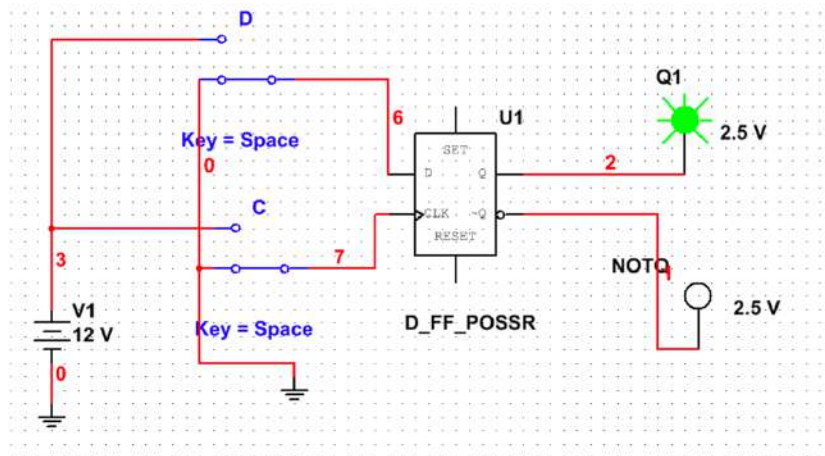


Рисунок 17 - Сброс синхронного D-триггера с динамическим управлением записью: $D = 0$; $C = 0$

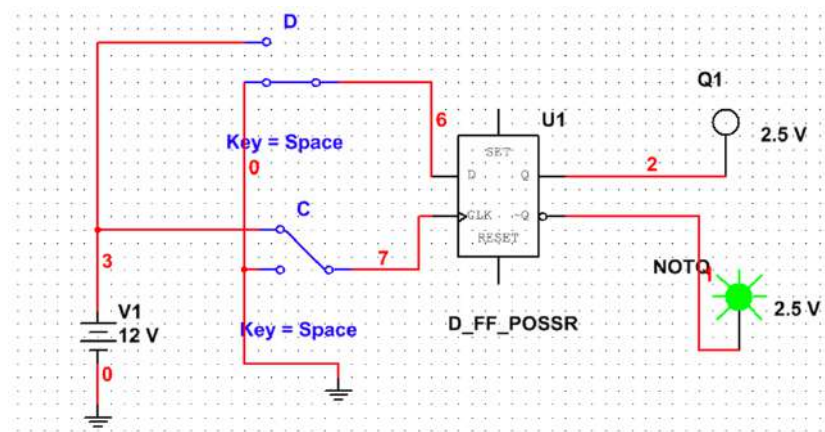


Рисунок 18 - Сброс синхронного D-триггера с динамическим управлением записью: $D = 0$; $C: 0 \Rightarrow 1$

Таблица переходов:

C	D	Q_n	Q_{n+1}
$0 \Rightarrow 1$	0	0	0
$0 \Rightarrow 1$	0	1	0
$0 \Rightarrow 1$	1	0	1
$0 \Rightarrow 1$	1	1	1

Таблица 4 - Таблица переходов синхронного D-триггера с динамическим управлением записью

5. Исследовать схему синхронного DV-триггера с динамическим управлением записью в динамическом режиме.

- построить схему синхронного DV-триггера на основе синхронного D-триггера и мультиплексора MS 2-1
- подать сигнал генератора на вход счетчика и на С-вход DV-триггера;
- подать на входы D и V триггера сигналы с выходов 2-го и 3-го разрядов счетчика;
- снять временные диаграммы синхронного DV-триггера;
- объяснить работу синхронного DV-триггера по временным диаграммам.

Схема:

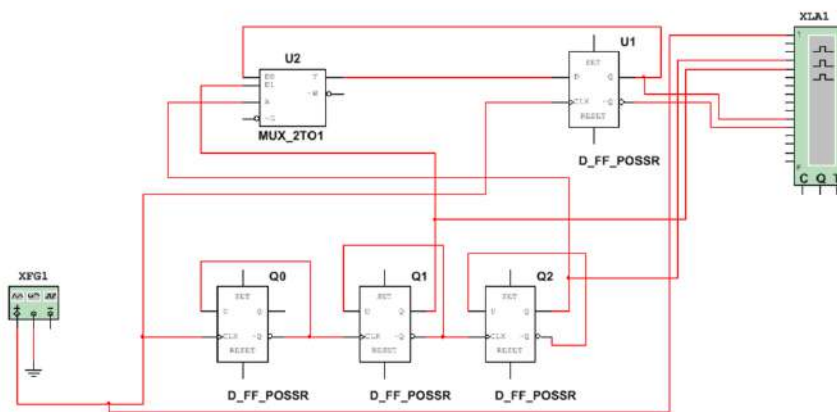


Рисунок 19 - Схема синхронного DV-триггера с динамическим управлением записью

Временные диаграммы:

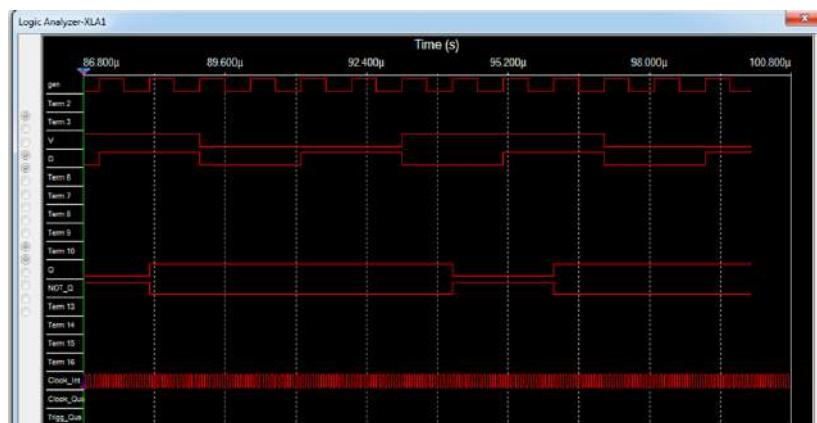


Рисунок 20 - Временные диаграммы синхронного DV-триггера с динамическим управлением записью

Принцип работы:

V	C	D	Q_n	Q_{n+1}
1	$0 \Rightarrow 1$	0	Q_n	0
1	$0 \Rightarrow 1$	1	Q_n	1
0	C	D	Q_n	Q_n

Таблица 5 - Таблица переходов синхронного DV-триггера с динамическим управлением записью

6. Исследовать работу DV-триггера, включенного по схеме TV-триггера

- на вход D подать сигнал Q, на вход C подать сигналы генератора, а на вход V - с выхода 3-го разряда счетчика;
- снять временные диаграммы Т-триггера;
- объяснить работу синхронного Т-триггера по временным диаграммам.

Схема:

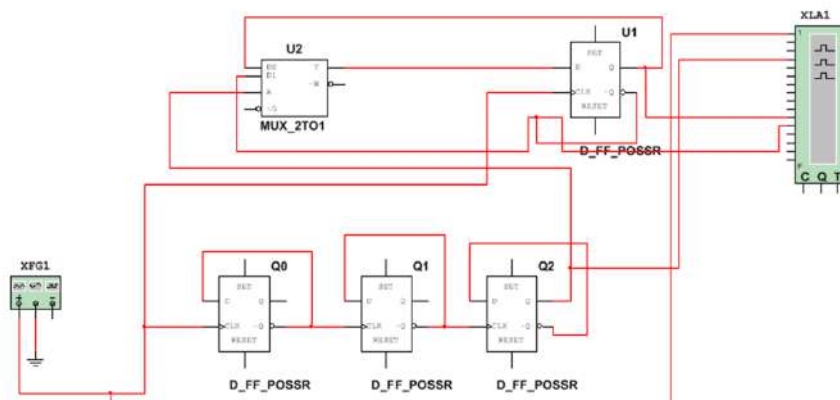


Рисунок 21 - Схема DV-триггера, включенного по схеме TV-триггера

Временные диаграммы:

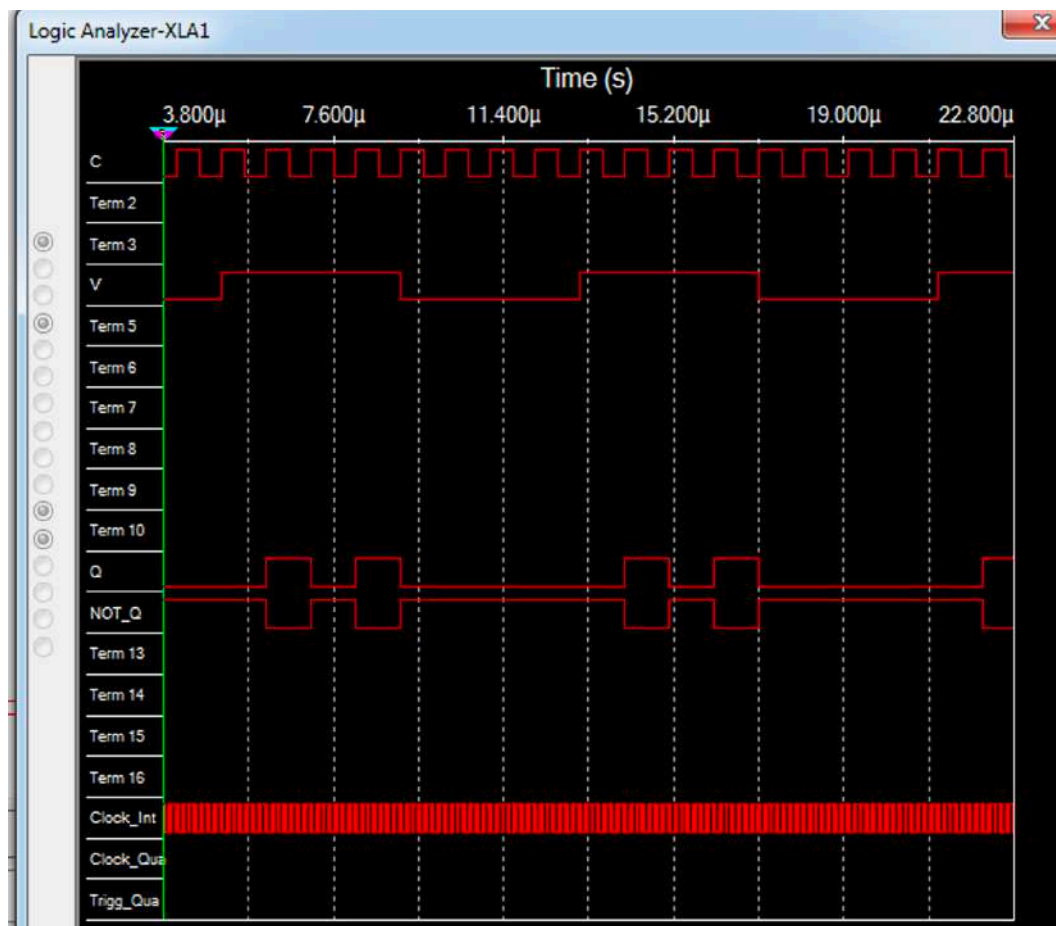


Рисунок 22 - Временные диаграммы DV-триггера, включенного по схеме TV-триггера

Принцип работы:

V	C	Q_n	Q_{n+1}
1	$0 \Rightarrow 1$	0	1
1	$0 \Rightarrow 1$	1	0
0	C	Q_n	Q_n

Таблица 6 - Таблица переходов DV-триггера, включенного по схеме TV-триггера

То есть при включенном V и изменении C из 0 в 1 осуществляется сложение по модулю 2.

Вывод

Были изучены схемы асинхронного RS-триггера на элементах И-НЕ, синхронных RS- и D-триггеров со статическим управлением записью и DV-триггера с динамическим управлением записью, построены временные диаграммы и таблицы переходов.