



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 гр. ИУ7-43Б

(Подпись, дата)

С.К. Паншин

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

А.Ю. Попов

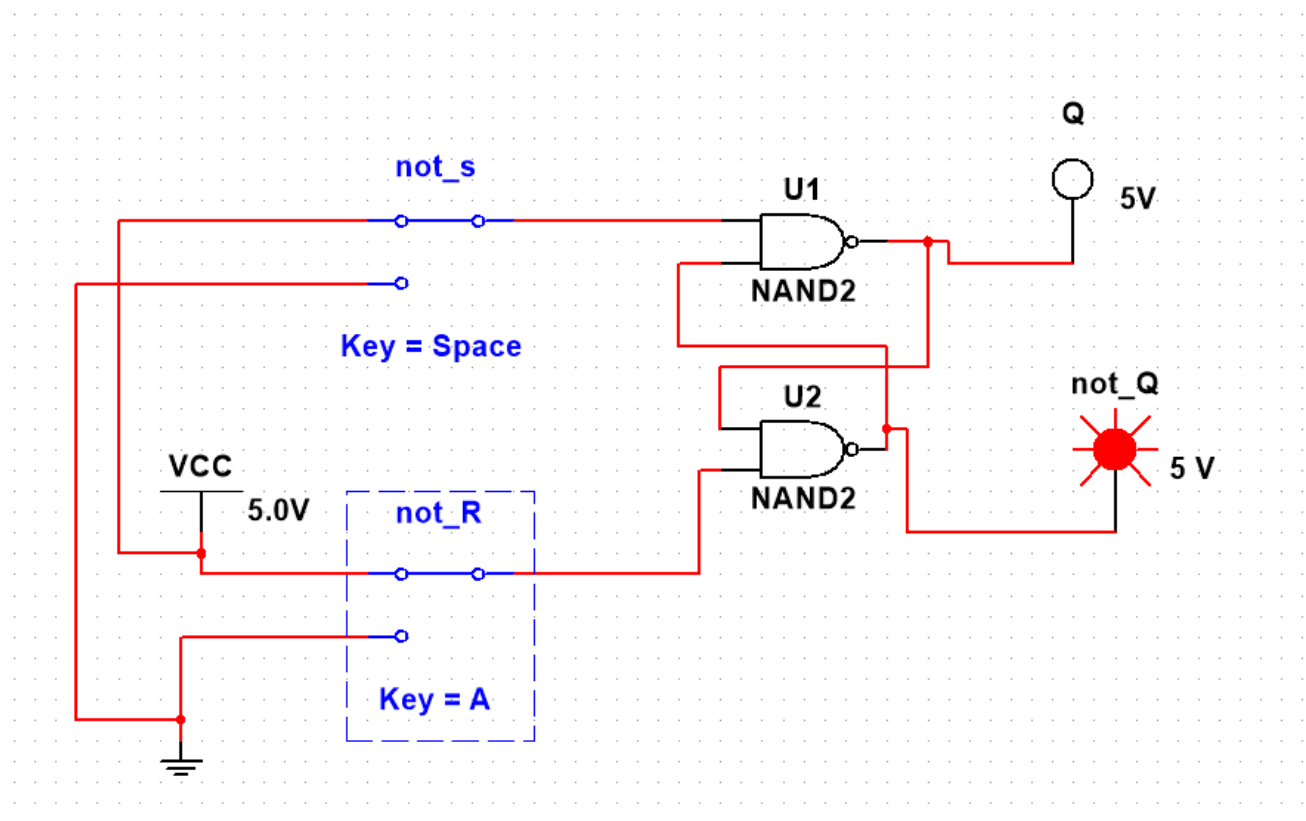
(И.О. Фамилия)

2024 год

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.

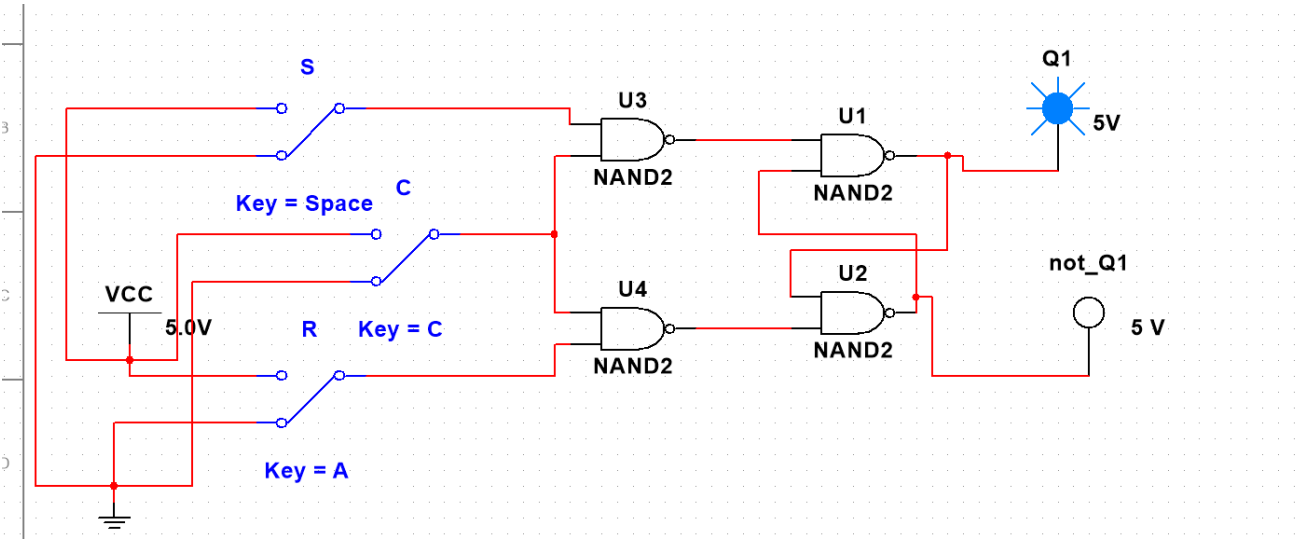
1. Исследовать работу асинхронного RS-триггера с инверсными входами в статическом режиме.



S	R	Qn	Qn+1	Режим
0	0	0	0	Хранение
0	0	1	1	
0	1	0	0	Установка 0
0	1	1	0	
1	0	0	1	Установка 1
1	0	1	1	
1	1	0	x	Запрещенное состояние
1	1	1	x	

Из результатов, полученных в таблице можно сделать вывод, что S устанавливает триггер в единицу, а R устанавливает в 0. При этом комбинация S=R=1 запрещена.

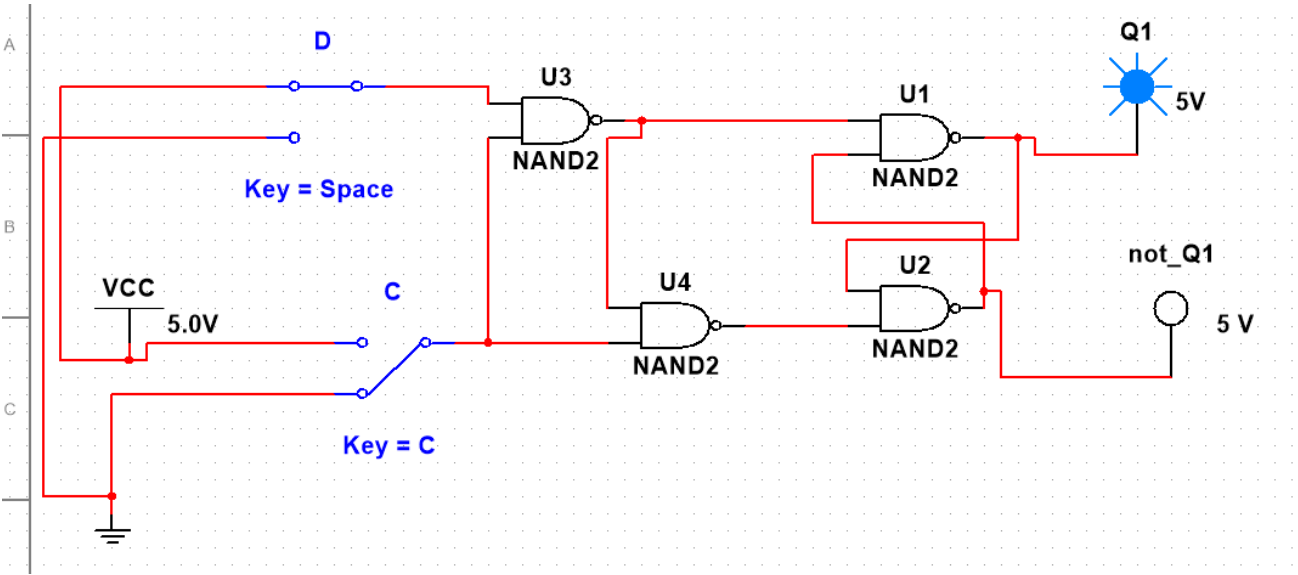
2. Исследовать работу синхронного RS-триггера в статическом режиме.



C	S	R	Q _n	Q _{n+1}	Режим
0	0/1	0/1	0	0	Хранение
0	0/1	0/1	1	1	
1	0	0	0	0	
1	0	0	1	1	
1	0	1	0	0	Установка 0
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	1	Установка 1
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	x	Запрещённое состояние
1	1	1	1	x	

Из результатов, полученных в таблице можно сделать вывод, что C позволяет контролировать изменение состояние триггера.

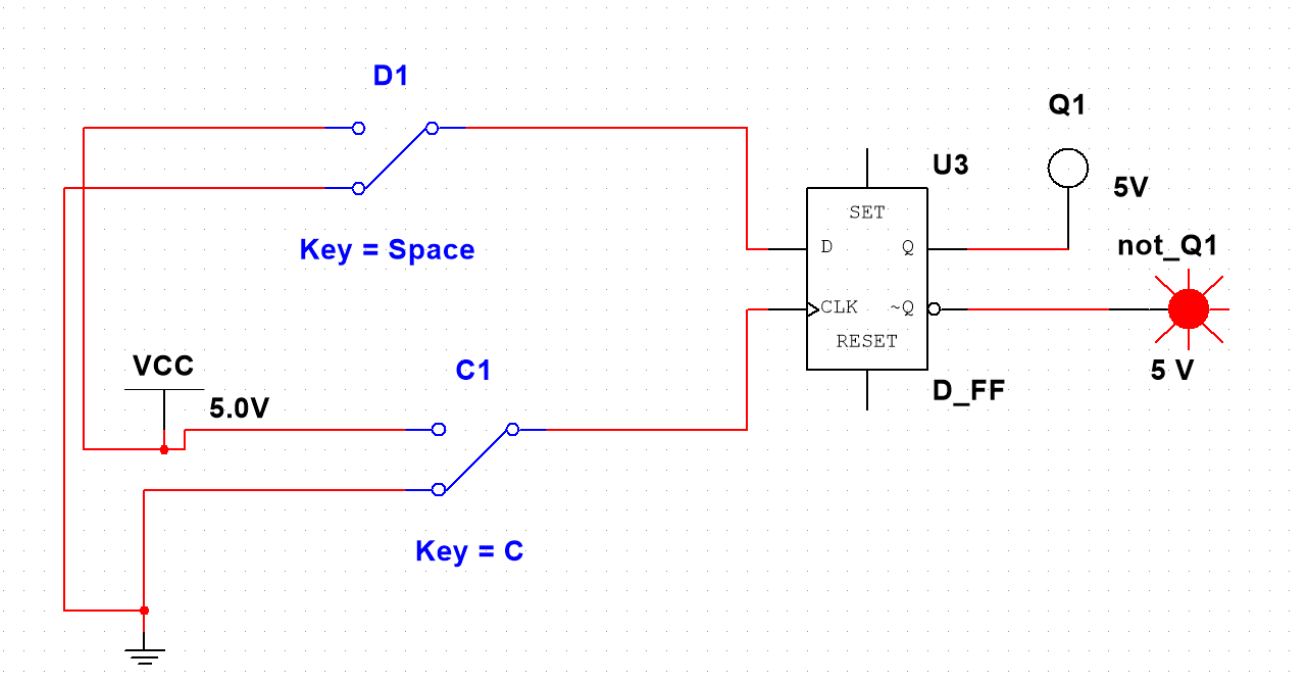
3. Исследовать работу синхронного D-триггера в статическом режиме.



C	D	Qn	Qn+1	Режим
0	0/1	0	0	Хранение
0	0/1	1	1	
1	0	0	0	Установка 0
1	0	1	0	
1	1	0	1	Установка 1
1	1	1	1	

Из результатов, полученных в таблице можно сделать вывод, что значение на входе D до переключения совпадает с значением на выходе после переключения.

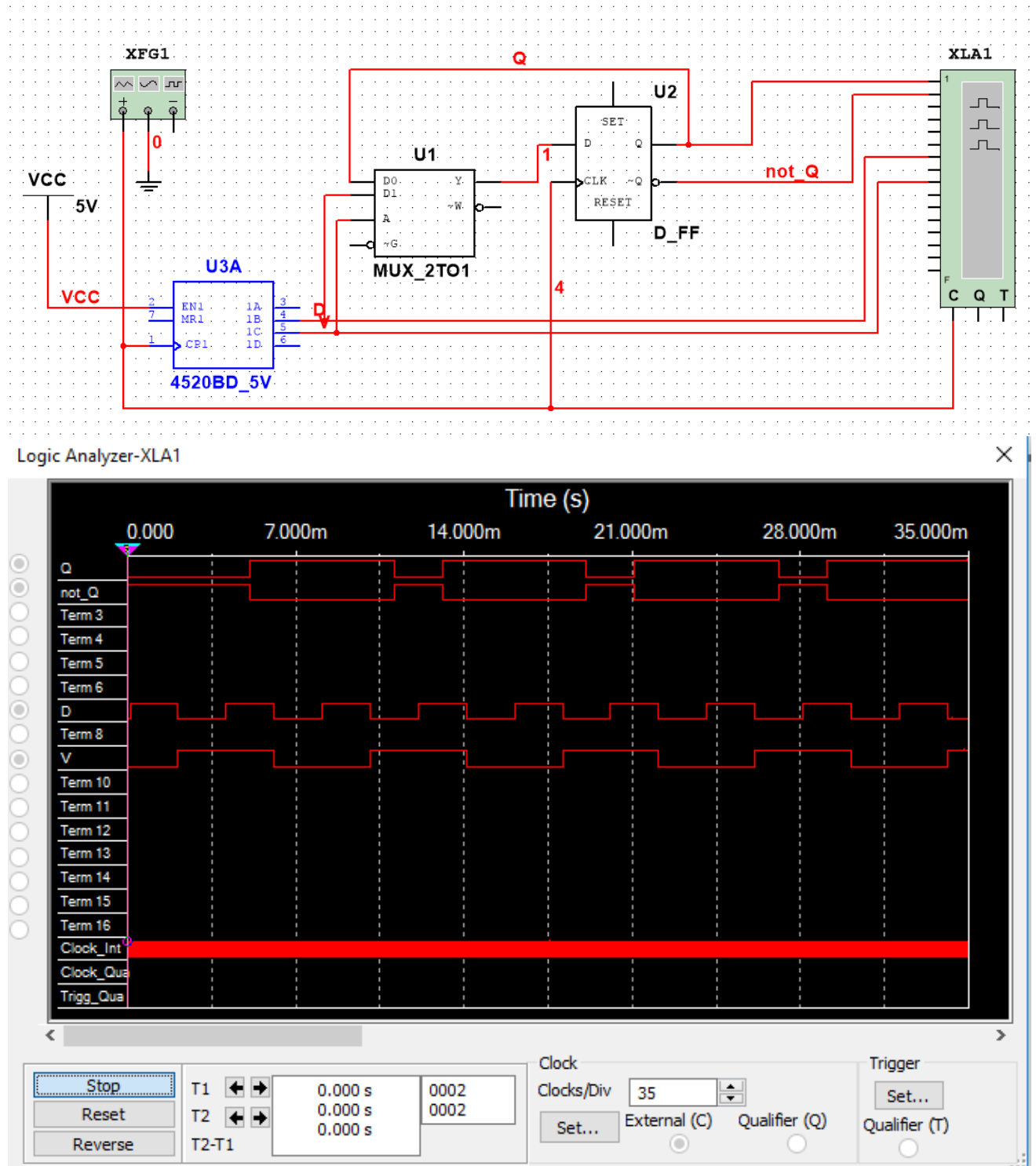
4. Исследовать схему синхронного D-триггера с динамическим управлением записью в статическом режиме.



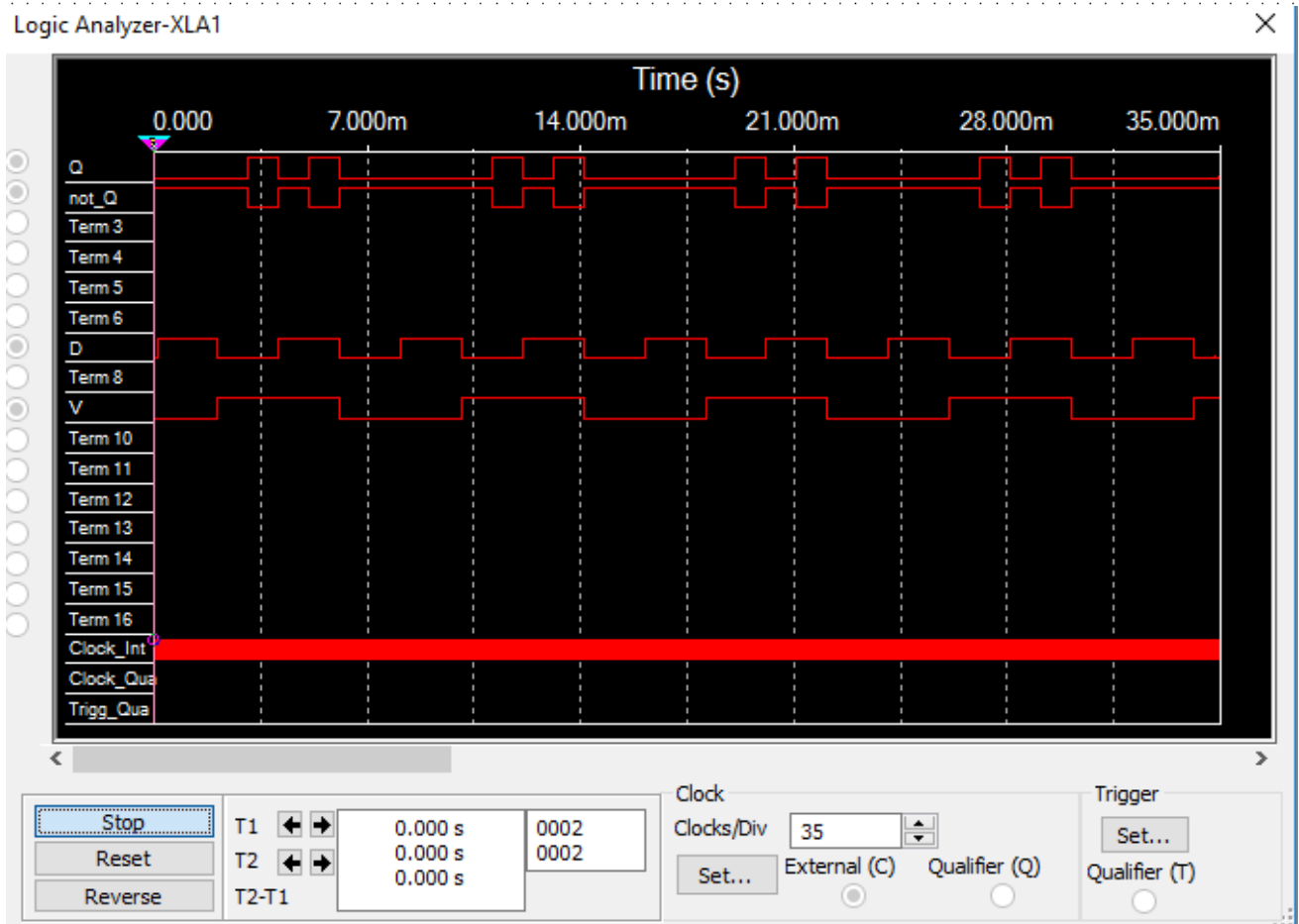
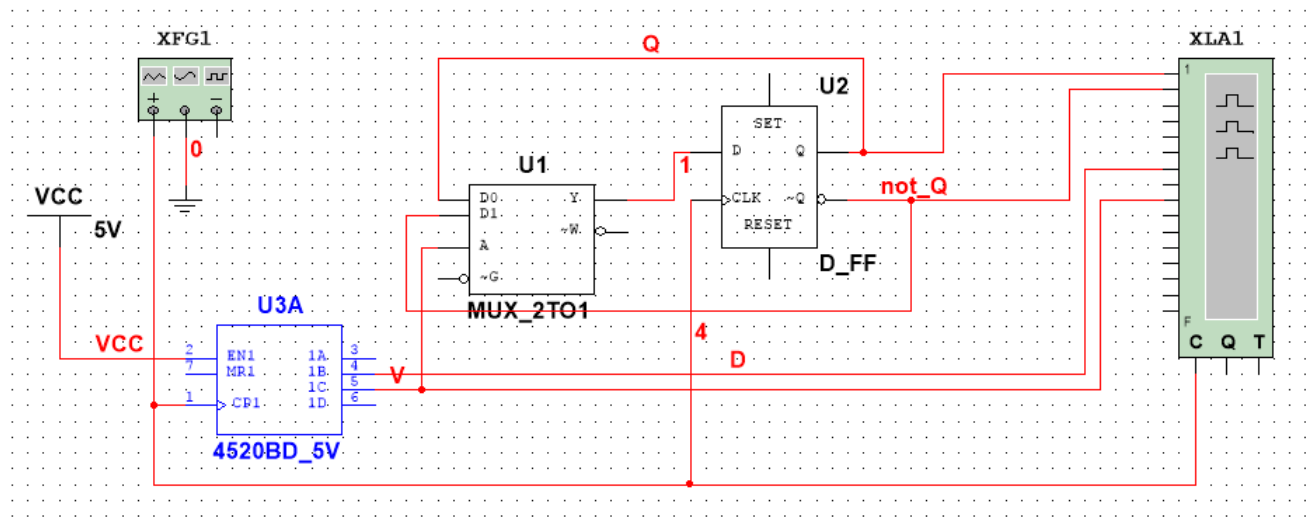
C	D	Q	Режим
0	0	0	Установка 0
1	0	0	
0	1	1	Установка 1
1	1	1	
x	x	0/1	Хранение

Прием информационных сигналов и передача на выход принятой информации выполняются в момент изменения синхросигнала на входе *C* из 0 в 1 или из 1 в 0, то есть особенностью синхронных триггеров с динамическим управлением является перепад синхросигнала.

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



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



7. Вывод

При выполнении этой лабораторной работы я познакомился с принципом работы, минусами и плюсами, нуждой в какой-либо ситуации и схемами различных триггеров.

9. Контрольные вопросы

1. Что называется триггером?

Триггер – запоминающее устройство, имеющие два устойчивых состояния, которые кодируются двоичными цифрами 0 и 1

2. Какова структурная схема триггера?

Структурная схема триггера состоит из запоминающей ячейки и схемы управления.

3. По каким основным признакам классифицируют триггеры?

1) По способу организации логических связей, т.е. по виду логического уравнения, характеризующего состояние входов и выходов триггера в момент времени t_n до его срабатывания и в момент t_{n+1} после его срабатывания, различают триггеры: а) с отдельной установкой состояний 0 и 1 (*RS*-триггеры) б) со счетным входом (-триггеры) в) универсальные с отдельной установкой состояний 0 и 1 (*JK*-триггеры) г) с приемом информации по одному входу (*D* триггеры) д) универсальные с управляемым приемом информации по одному входу (*DV* - триггеры) е) комбинированные (например, *RST*-, *JKRS*, *DRS*-триггеры) и т.д. 2) По способу записи информации различают триггеры: а) асинхронные (не синхронизируемые). б) синхронные (синхронизируемые), или тактируемые. 3) По способу синхронизации различают триггеры: синхронные со статическим управлением записью; синхронные с динамическим управлением записью. 4) По способу передачи информации с входов на выход различают триггеры с одноступенчатым и двухступенчатым запоминанием информации.

4. Каково функциональное назначение входов триггеров?

S-вход – вход для отдельной установки триггера в состояние "1". *R*-вход – вход для отдельной установки триггера в состояние "0". *J*-вход – вход для установки состояния "1" в универсальном *JK*-триггере. *K*-вход – вход для установки состояния "0" в универсальном *JK*-триггере. *D*-вход – информационный вход для установки триггера в состояние "1" или "0". *V*-вход – подготовительный управляющий вход для разрешения приема информации. *C*-вход – исполнительный управляющий вход для осуществления приема информации, Φ вход синхронизации.

5. Что такое асинхронный и синхронный триггеры?

Асинхронный *RS*-триггер – простейший триггер, использующийся как запоминающая ячейка. Синхронный *RS*-триггер – имеет два информационных входа *R* и *S* и вход синхронизации *C*.

6. Что такое таблица переходов?

Таблица переходов – отображает зависимость выходного сигнала триггера в момент времени t_{n+1} от входных сигналов и от состояния триггера в предыдущий момент времени t_n

7. Как работает асинхронный RS-триггер?

При $S = 0$ и $R = 1$ триггер устанавливается в состояние 0, а при $S = 1$ и $R = 0$ - в состояние 1. Если $S = 0$ и $R = 0$, то в триггере сохраняется предыдущее внутреннее состояние. При $S = R = 1$ состояние триггера является неопределенным (после снятия входных сигналов S и R). Такая комбинация входных сигналов $S = R = 1$ является недопустимой (запрещенной). Для нормальной работы триггера необходимо выполнение запрещающего условия $SR = 0$.

8. Как работает синхронный RS-триггер? Какова его таблица переходов?

Как и все синхронные триггеры, синхронный RS-триггер при $C = 0$ сохраняет предыдущее внутреннее состояние, т.е. $Q_{n+1} = Q_n$. Сигналы по входам S и R переключают синхронный RS-триггер только с поступлением импульса на вход синхронизации. При $C = 1$ синхронный триггер переключается как асинхронный. Одновременная подача сигналов $S = R = 1$ запрещена. При $S = R = 0$ триггер не изменяет своего состояния.

Таблица переходов находится в разделе RS-триггеров.

9. Что такое D-триггер?

Синхронный D-триггер – имеет один информационный вход D , состояние которого с каждым синхронизирующим импульсом передается на выход, т.е. выходные сигналы представляют собой задержанные входные сигналы. Поэтому D-триггер – элемент задержки входных сигналов на один такт.

10. Объясните работу синхронного D-триггера.

Схему синхронного D-триггера можно получить из схемы синхронного RS-триггера, подавая сигнал D на вход S , а сигнал \bar{D} , т.е. с выхода инвертора сигнала D , на вход R . В результате на входах RS-триггера возможны только наборы сигналов $SR = 01$ при $D = 0$ или $SR = 10$ при $D = 1$, что соответствует записи в триггер логического 0 или 1. Путем логических преобразований инвертор можно исключить и получить схему синхронного D-триггера. Синхронный D-триггер имеет один информационный вход D , состояние которого с каждым синхронизирующим импульсом передается на выход, т.е. выходные сигналы представляют собой задержанные входные сигналы.

11. Что такое DV – триггер?

Синхронный DV-триггер – имеет один информационный вход D и один подготовительный разрешающий вход V для разрешения приема информации.

12. Объясните работу DV -триггера.

DV-триггер, при $C = 0$, как и синхронные триггеры всех типов, сохраняет предыдущее внутреннее состояние, т.е. $Q_{n+1} = Q_n$. При $C = 1$ и при

наличии сигнала $V = 1$ разрешения приема информации DV -триггер принимает информационный сигнал, действующий на входе D , т.е. работает как асинхронный DV -триггер. При $C = 1$ и $V = 0$ DV -триггер сохраняет предыдущее внутреннее состояние, т.е. $Q_{n+1} = Q_n$

13. Что такое T -триггер? Какова его таблица переходов?

T -триггер имеет один информационный вход T , называемый счетным входом. Асинхронный T -триггер переходит в противоположное состояние каждый раз при подаче на T -вход единичного сигнала. Таким образом T -триггер реализует счет по модулю 2: $Q_t = T_{t-1} \oplus Q_{t-1}$. Синхронный T -триггер имеет вход C и вход T . Синхронный T -триггер переключается в противоположное состояние сигналом C , если на счетном входе T действует сигнал логической 1.

14. Объясните работу схемы синхронного RS -триггера со статическим управлением.

При $C = 0$ триггеры переходят в режим хранения, запоминая последнее состояние.

15. Какова характерная особенность переключения синхронных триггеров с динамическим управлением записью?

Характерной особенностью синхронных триггеров с динамическим управлением записью является то, что приём информационных сигналов и передача на выход принятой информации выполняются в момент изменения синхросигнала на C -входе из 0 в 1 или из 1 в 0, т.е. перепадом синхросигнала.

16. Как работает схема синхронного D -триггера с динамическим управлением записью на основе трех RS -триггеров?

Триггер имеет асинхронные входы S_a и R_a начальной установки в состояния 1 и 0. Если схему D -триггера дополнить входом V , то получим структуру DV -триггера. Временные диаграммы D -триггера соответствуют временным диаграммам DV -триггера при $V = 1$

17. Составьте временные диаграммы работы синхронного D -триггера с динамическим управлением записью.

Временные диаграммы находятся в разделе D -триггеры.

18. Какова структура и принцип действия синхронного DV -триггера с динамическим управлением записью?

Синхронный DV -триггер имеет один информационный вход D и один подготовительный разрешающий вход V для разрешения приема информации. $Q_t = DV + V Q_{t-1} = DV C + (V + C)Q_{t-1}$ При $C = 0$ DV -триггер, как и синхронные триггеры всех типов, сохраняет предыдущее внутреннее состояние. При $C = 1$ и при наличии сигнала $V = 1$ разрешения приема информации DV -триггер принимает информационный сигнал, действующий на входе D . При $C = 1$ и $V = 0$ DV -триггер сохраняет предыдущее внутреннее состояние.

19. Составьте временные диаграммы синхронного DV-триггера.

Временные диаграммы находятся в разделе *DV* -триггеры.

20. Объясните режимы работы *D*-триггера.

Синхронный *D*-триггер – имеет один информационный вход *D*, состояние которого с каждым синхронизирующим импульсом передается на выход, т.е. выходные сигналы представляют собой задержанные входные сигналы.