**Липецкий государственный технический университет**

Факультет автоматизации и информатики

Кафедра электропривода

Лабораторная работа №2

по элементам систем автоматики

«Изучение и исследование интегральных RS-триггеров, а также триггеров серии К155»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Студент |  |  | Кондратьев С.Е. |
| Группа АСМР-19-1 |  |  |  |
| Руководитель  Ассистент |  |  | Пикалов В.В. |
|  |  |  |  |

Оглавление

[1 Цель работы 3](#_Toc71991026)

[2 Ход работы 4](#_Toc71991027)

[2.1 Изучение и исследование работы асинхронного RS-триггера 4](#_Toc71991028)

[2.2 Изучение работы синхронного RS-триггера 5](#_Toc71991029)

[2.3 Изучение работы двухтактного RS-триггера 6](#_Toc71991030)

[2.4 Исследовать работу микросхемы К155ТВ1 8](#_Toc71991031)

[2.5 Исследовать работу микросхемы К155ТМ2 10](#_Toc71991032)

[Вывод 12](#_Toc71991033)

# 1 Цель работы

Изучение и исследование интегральных RS-триггеров, а также триггеров серии К155. В процессе выполнения работы студенты изучают схемы наиболее распространенных триггеров RS-, D-, T-, JK- типов, особенности работы асинхронных, синхронных и двухтактных триггеров. На элементах «И-НЕ» реализуют указанные триггеры и исследуют их работу в различных режимах.

# 2 Ход работы

Работу выполняют на лабораторном стенде УМ-11М.

## 2.1 Изучение и исследование работы асинхронного RS-триггера

Для изучения работы асинхронного RS-триггера собрать схему на элементах К155ЛА3. УГО асинхронного RS-триггера представлено на рисунке 1, а его функциональная схема на рисунке 2.



Рисунок 1 – УГО асинхронного RS-триггера



Рисунок 2 – Схема асинхронного RS-триггера на элементах К155ЛА3

Входы R и S подключить к входам переключательного регистра, а выходы к светодиодам. Задавая различные комбинации сигналов на входах R и S, просмотреть состояния выходов Q и . Заполняем таблицу 1 переходов асинхронного RS-триггера.

Таблица 1 – таблица переходов асинхронного RS-триггера

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Состояние входов | | Состояние выходов | |
| S | R | Q |  |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | Qi-1 | i-1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |

## 2.2 Изучение работы синхронного RS-триггера

Для изучения работы синхронного RS-триггера собрать схему на элементах К155ЛА3. УГО синхронного RS-триггера представлено на рисунке 3, а его функциональная схема на рисунке 4.



Рисунок 3 – УГО синхронного RS-триггера

Входы S, R, C подключить к выходам переключательного регистра, а выходы – к светодиодам.



Рисунок 4 – Схема синхронного RS-триггера на элементах К155ЛА3

Заполняем таблицу 2 переходов синхронного RS-триггера.

Таблица 2 – таблица переходов синхронного RS-триггера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние входов | | | Состояние выходов | |
| С | S | R | Q |  |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | Qi-1 | i-1 |

## 2.3 Изучение работы двухтактного RS-триггера

Для изучения работы двухтактного RS-триггера собрать схему на элементах К155ЛА3. УГО двухтактного RS-триггера представлено на рисунке 5, а его функциональная схема на рисунке 6.



Рисунок 5 – УГО двухтактного RS-триггера



Рисунок 6 – Схема двухтактного RS-триггера

Заполняем таблицу 3 переходов двухтактного RS-триггера.

Таблица 3 – таблица переходов двухтактного RS-триггера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние входов | | | Состояние выходов | |
| С | S | R | Q |  |
| 1/0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1/0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1/0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1/0 | 0 | 0 | Qi-1 | i-1 |

По таблице переходов построим временную диаграмму двухтактного RS-триггера (рисунок 7).



Рисунок 7 – Временная диаграмма двухтактного RS-триггера

## 2.4 Исследовать работу микросхемы К155ТВ1

JK-триггер является двухтактным триггером, управляемым по заднему фронту сигнала синхронизации (C=1/0).

УГО JK-триггера представлено на рисунке 8.



Рисунок 8 – УГО JK-триггера

Заполняем таблицу 4 состояния выходов JK-триггера.

Таблица 4 ̶ таблица состояния выходов JK-триггера

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Режим работы | | Вход | | | | | Выход | |
| S | R | C | J | K | Q |  |
| Асинхронная часть | Асинхронная установка | 0 | 1 | Х | Х | Х | 1 | 0 |
| Асинхронный  сброс | 1 | 0 | Х | Х | Х | 0 | 1 |
| Неопределенность | 0 | 0 | Х | Х | Х | 1 | 1 |
| Синхронная часть | Запись «1» | 1 | 1 | 1/0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Запись «0» | 1 | 1 | 1/0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Счет | 1 | 1 | 1/0 | 1 | 1 | i-1 | Qi-1 |
| Хранение | 1 | 1 | 1/0 | 0 | 0 | Qi-1 | i-1 |

По таблице переходов построим временную диаграмму JK-триггера (рисунок 9).



Рисунок 9 – Временная диаграмма JK-триггера

## 2.5 Исследовать работу микросхемы К155ТМ2

Триггер имеет информационный вход D, инверсные входы S и R ̶ асинхронные, так как изменяет состояние триггера независимо от сигнала на тактовом входе C. Информация со входа D записывается в триггер по положительному перепаду импульса на входе C, то есть C=0/1. УГО D-триггера представлено на рисунке 10.



Рисунок 10 – УГО D-триггера

Заполняем таблицу 5 переходов D-триггера.

Таблица 5 ̶ таблица переходов D-триггера

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Режим работы | | Вход | | | | Выход | |
| S | R | C | D | Q |  |
| Асинхронная часть | Асинхронная установка | 0 | 1 | X | X | 1 | 0 |
| Асинхронный  сброс | 1 | 0 | X | X | 0 | 1 |
| Неопределенность | 0 | 0 | X | X | 1 | 1 |
| Синхронная часть | Запись «1» | 1 | 1 | 0/1 | 1 | 1 | 0 |
| Запись «0» | 1 | 1 | 0/1 | 0 | 0 | 1 |

По таблице переходов построим временную диаграмму D-триггера (рисунок 11).



Рисунок 11 – Временная диаграмма D-триггера

# Вывод

В ходе данной лабораторной работы мы изучили и исследовали микросхемы триггеров RS-, D-, JK- типов, особенности работы асинхронных, синхронных и двухтактных триггеров. В недостатки RS триггеров входит запрещенная комбинация подачи сигнала на входы R и S, соответствующего логической 1, состояние триггера становится неопределенным. Триггеры этого типа используют для исключения влияния дребезжащих контактов, которое возникает при коммутации механических переключателей. Особенностью D триггеров является то, что сигнал на выходе после переключения равен сигналу на входе D до переключения. Используются они для создания регистров сдвига и хранения. Особенностью JK-триггера является отсутствие запрещенных комбинаций, в отличие от RS триггеров. Применяются счётчиках, регистрах, так и в качестве замены триггеров других типов. Двухтактные триггеры переписывают информацию с выхода главного триггера на вспомогательный триггер.