**aМинистерство образования и науки Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«Санкт-Петербургский национальный исследовательский**

**университет информационных технологий, механики и оптики»**

**Лабораторная работа № 4**

По дисциплине:

«Функциональная схемотехника»

3 вариант

**Выполнили:**

Третьяков К. П.

Тропина Ю. А.

Группа p3201

**Преподаватель:**

Быковский С. В.

Санкт-Петербург, 2017

Оглавление

[1. Цели работы: 3](#_Toc511161318)

[2. Схема мажоритарного контроля с пятью входами. 3](#_Toc511161319)

[3. Реализация заданной функции. 6](#_Toc511161320)

[a. Сумматор 4x: 6](#_Toc511161321)

[b. Компаратор 4x 7](#_Toc511161322)

[с. Мультиплексор 4x 7](#_Toc511161323)

[Схема по функции: 8](#_Toc511161324)

[Тестирование функции 8](#_Toc511161325)

[Измерение задержки 9](#_Toc511161326)

[Вывод: 10](#_Toc511161327)

# 1. Цели работы:

1. Познакомиться с применением конечных автоматов при разработке цифровых схем
2. Получить навыки проектирования и отладки схем с цифровыми автоматами

Задание:

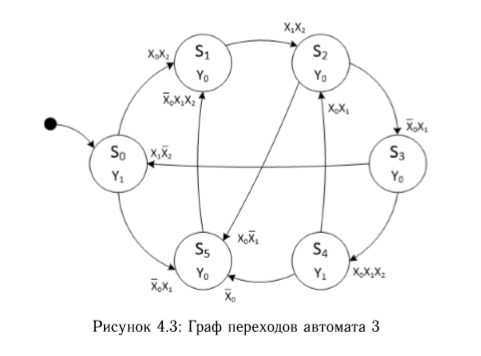
Кодирование состояний указано в задании по варианту. Входные переменные

Xi – двоичные. Кодирование выходных сингалов – прямое унитарное. При комбинациях входных сигналов, не указанных на графе переходов, переход в новое состояние на текущем такте не производится (иначе говоря, производится переход в то же самое состояние).

Вариант 3:

Автомат 3 Прямое унитарное RS

Распознаватель последовательностей: 01, 10, 11 Двоичное RS

1. Распознаватель. Конечный автомат для распознавания определенных последовательностей во входном потоке битов. Автомат имеет одну входную линию – информационную. Автомат имеет столько выходных линий, сколько последовательностей он может распознавать. На рис. 4.5 показан пример распознавателя с входными и выходными сигналами. Этот автомат сигнализирует, когда во входном потоке битов встречаются последовательности «010» и «101». Автомат сканирует поток битов, который подается на информационный вход. Если встречается одна из заданных комбинаций, автомат устанавливает соответствующий двоичный выход в «1» на период одного такта синхронизации. Остальное время выходы автомата находятся в состоянии «0». Наложение комбинаций не поддерживается (одна распознанная комбинация не может являться частью другой).



1. Автомат должен быть реализован с применением триггеров и произвольных вентилей. Использование более сложных библиотечных БОЭ для реализации автомата не допускается. В схеме тестирования автомата можно использовать произвольные библиотечные элементы.

2. Триггеры в составе автомата должны использоваться только для хранения его состояния.

3. Все триггеры в составе автомата должны работать по положительному фронту.

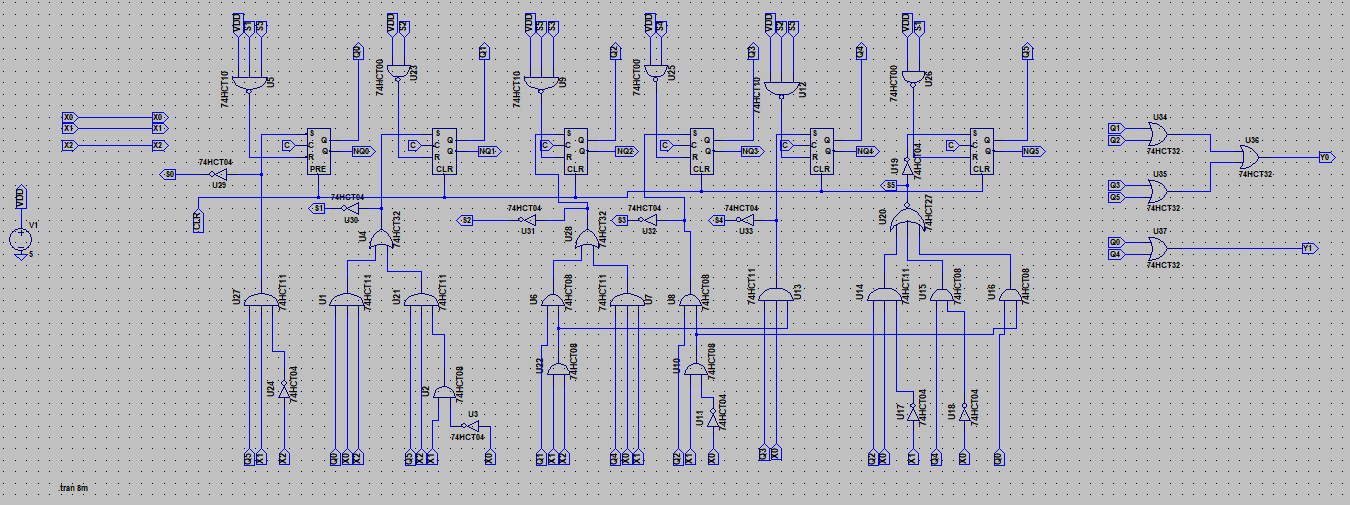
4. Сигнал синхронизации на все триггеры должен подаваться напрямую, без промежуточных комбинационных элементов.

5. Необходимо предусмотреть сигнал сброса всех триггеров в начальное состояние. Для состояния «0» — это сигналы RESET или CLEAR, для состояния «1» – PRESET.

6. В начале работы схемы тестирования автомата необходимо выполнять сброс в начальное состояние.

7. Переход между состояниями автомата должен осуществляться только по фронту сигнала синхронизации

# 2. Реализация конечного автомата по графу переходов



Тип автомата – автомат Мура, так как значение на выходе зависит только от состояния автомата

таблицы кодирования состояний, входных и выходных сигналов, таблицы переходов и выходов;

кодирование состояний

|  |  |
| --- | --- |
| state | encoding |
| S0 | 000001 |
| S1 | 000010 |
| S2 | 000100 |
| S3 | 001000 |
| S4 | 010000 |
| S5 | 100000 |

Кодирование входных сигналов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| state | X0 | X1 | X2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 1 | 0 | 0 |

Кодирование выходных сигналов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| state | Y0 | Y1 |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 |

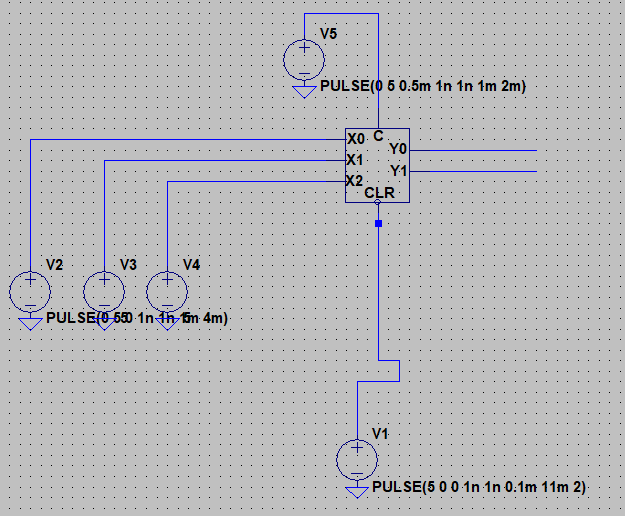
Таблица переходов

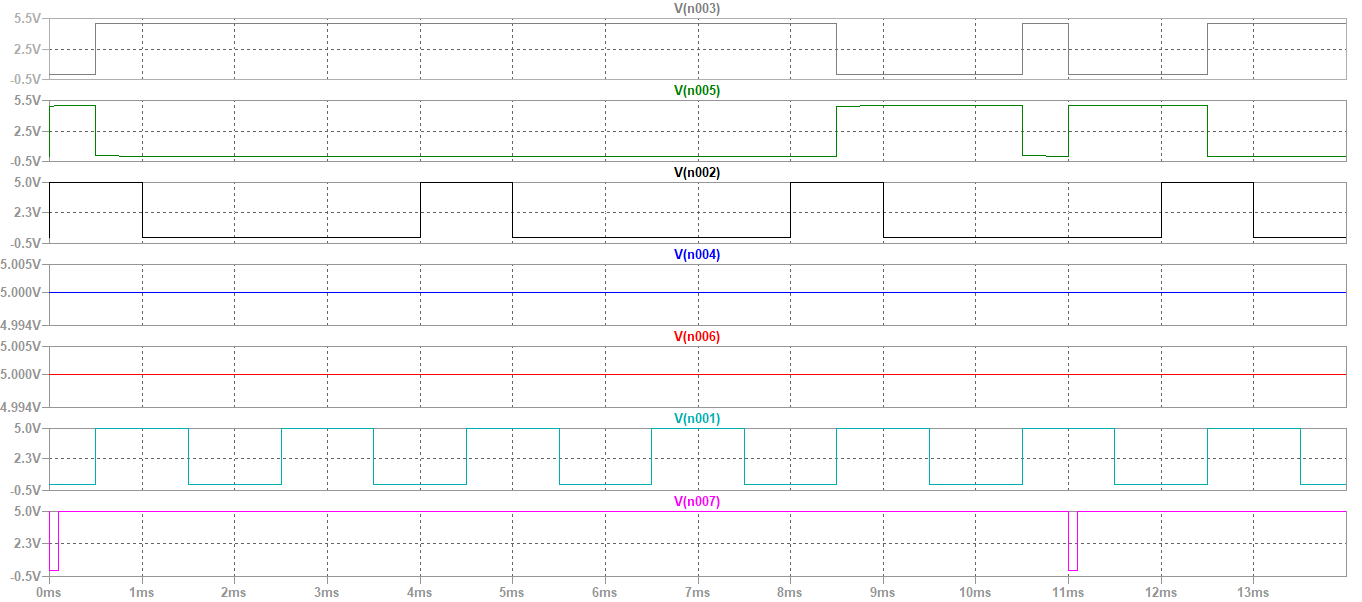
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Current S | X0 | X1 | X2 | Output |
| S0 | 1 | 1 | X | S1 |
| S0 | 0 | X | 1 | S5 |
| S1 | X | 1 | 1 | S2 |
| S2 | 0 | 1 | X | S3 |
| S2 | 1 | 0 | X | S5 |
| S3 | X | 1 | 0 | S0 |
| S3 | 1 | 1 | 1 | S4 |
| S4 | 1 | 1 | X | S2 |
| S4 | 0 | X | X | S5 |
| S5 | 0 | 1 | 1 | S1 |

Таблица выходов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S0 | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | Y0 | Y1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

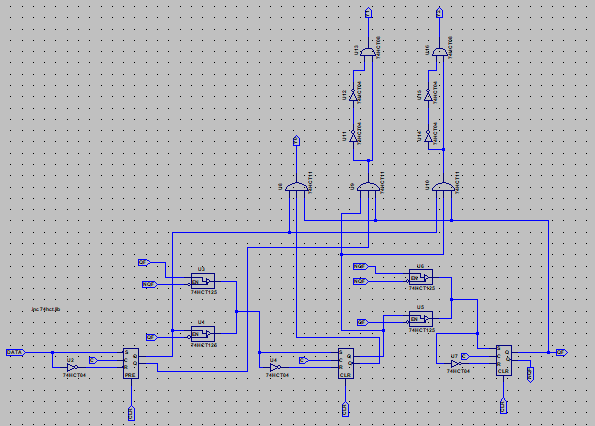
Схема тестирования



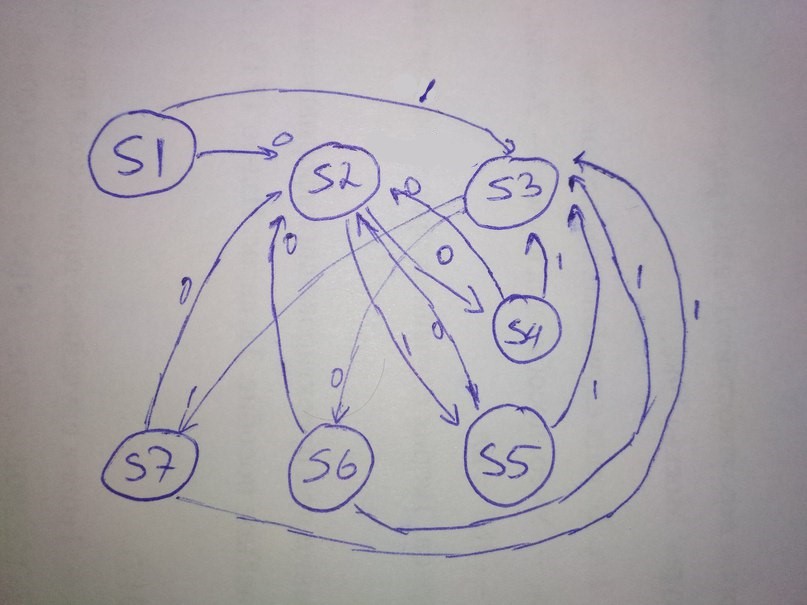


Сверху-вниз – Y0, Y1, X0, X1, X2, C, CLR

# 3. Конечный автомат цифрового устройства - распознаватель



Тип автомата – автомат Мура, т.к. значение на выходе зависит только от состояния автомата



кодирование состояний

|  |  |
| --- | --- |
| state | encoding |
| S1 | 100 |
| S2 | 000 |
| S3 | 111 |
| S4 | 000 |
| S5 | 111 |
| S6 | 010 |
| S7 | 110 |

Кодирование выходных сигналов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| state | Y0 | Y1 | Y2 |
| S1 | 0 | 0 | 0 |
| S2 | 0 | 0 | 0 |
| S3 | 0 | 0 | 0 |
| S4 | 0 | 0 | 0 |
| S5 | 1 | 0 | 0 |
| S6 | 0 | 1 | 0 |
| S7 | 0 | 0 | 1 |

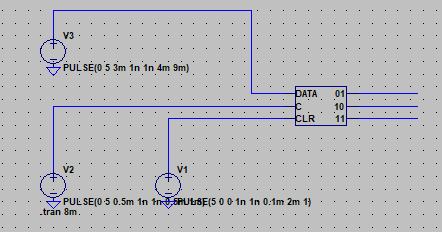
Таблица переходов

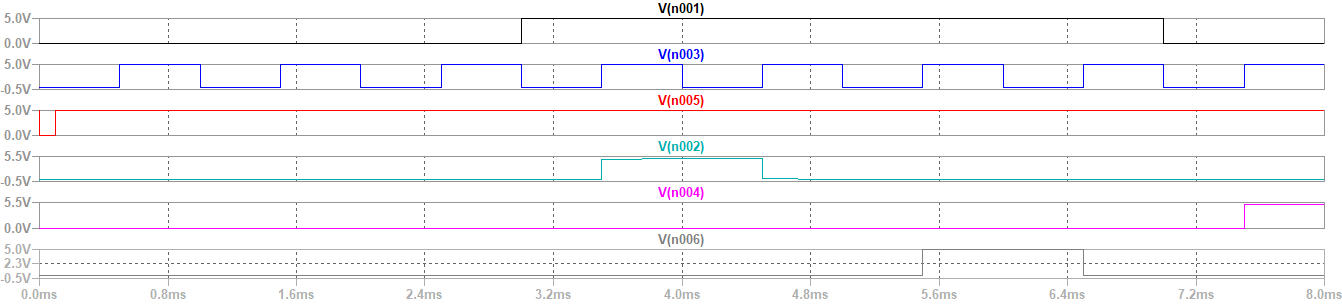
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Current S | Input | Next State |
| S1 | 1 | S3 |
| S1 | 0 | S2 |
| S2 | 1 | S5 |
| S2 | 0 | S4 |
| S3 | 1 | S7 |
| S3 | 0 | S6 |
| S4 | 1 | S3 |
| S4 | 0 | S2 |
| S5 | 1 | S3 |
| S5 | 0 | S2 |
| S6 | 1 | S3 |
| S6 | 0 | S2 |
| S7 | 1 | S3 |
| S7 | 0 | S2 |

Таблица выходов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | Y0 | Y1 | Y2 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Схема тестирования





Сверху-вниз – DATA, C, CLR, выходы - 01, 10, 11