Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Институт компьютерных наук и технологий

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

**Синтез сдвигающих реестров.**

по дисциплине

«Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей »

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил:  Студент гр. 33506/3 |  | Р.А. Садуров |
| Приняла: |  | Н.М. Вербова |

« » 2017

Санкт-Петербург

2017

## Цель

Изучить принцип работы сдвигающих регистров.

## Задачи

1. Синтезировать и начертить схему последовательного 4-х разрядного регистра;
2. Вывести схему регистра и проверить ее работу;
3. Изучить принцип работы универсального сдвигающего регистра;
4. Начертить схему исследования регистра К155ИР13;
5. Исследовать работу регистра
6. На базе ИС К155ИР13 сконструировать кольцевой сдвигающий регистр
7. Исследовать работу кольцевого регистра.

## Синтез схемы последовательного 4-х разрядного регистра

Последовательные регистры предназначаются для кратковременного хранения информации, представленной в двоичном коде, и строятся на триггерах разных типов. Кроме того, в последовательных регистрах осуществляется логическая операция сдвига кода хранимого числа на любое число разрядов. Сдвиг кода числа осуществляется с помощью сдвигающих импульсов, которые сдвигают все разряды кода числа с входа (сдвиг вправо) или с выхода регистра (сдвиг влево) к его выходу (входу), последовательно переводя каждый триггер регистра в состояния, соответствующее разряду кода на входе данного триггера в момент поступления очередного сдвигающего импульса.

**Таблица 1. Функционирование регистра (сдвигающий влево).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № состояния |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

**Таблица 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 00 | 10 | 10 | 00 |  |
|  | 01 | 11 | 11 | 01 |  |
|  | 01 | 11 | 11 | 01 |  |
|  | 00 | 10 | 10 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 01 | 01 | 00 | 00 |  |
|  | 11 | 11 | 10 | 10 |  |
|  | 11 | 11 | 10 | 10 |  |
|  | 01 | 01 | 00 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 11 | 11 | 01 | 01 |  |
|  | 11 | 11 | 01 | 01 |  |
|  | 10 | 10 | 00 | 00 |  |
|  | 10 | 10 | 00 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 5**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 10 | 10 | 10 | 10 |  |
|  | 10 | 10 | 10 | 10 |  |
|  | 00 | 00 | 00 | 00 |  |
|  | 00 | 00 | 00 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

Можно заметить, что в связи с переходом каждого последующего триггера в состояние, соответствующее состоянию предыдущего при подаче сдвигающего импульса на триггеры регистра, получаем таблицу переходов D-триггера.

**Таблица 6. Таблица переходов D-триггера**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Такт t | |  |
|  |  |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

**Таблица 7. Характеристическая таблица D-триггера**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 00 | 0 |
| 01 | 1 |
| 10 | 0 |
| 11 | 1 |

**Составим карты Карно**

**Таблица 8**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 9**

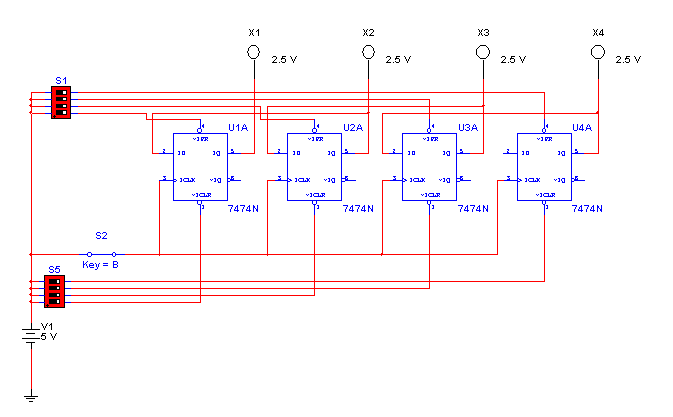
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 10**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 11**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

Отсюда получаем уравнения для D-входов регистра:  
   
  


**Таблица 12. Функционирование регистра (сдвигающий вправо).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № состояния |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

**Таблица 13**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 00 | 10 | 10 | 00 |  |
|  | 00 | 10 | 10 | 00 |  |
|  | 00 | 10 | 10 | 00 |  |
|  | 00 | 10 | 10 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 14**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 00 | 01 | 01 | 00 |  |
|  | 10 | 11 | 11 | 10 |  |
|  | 10 | 11 | 11 | 10 |  |
|  | 00 | 01 | 01 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 15**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 10 | 10 | 00 | 00 |  |
|  | 11 | 11 | 01 | 01 |  |
|  | 11 | 11 | 01 | 01 |  |
|  | 10 | 10 | 00 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 16**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 11 | 11 | 10 | 10 |  |
|  | 11 | 11 | 10 | 10 |  |
|  | 01 | 01 | 00 | 00 |  |
|  | 01 | 01 | 00 | 00 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Составим карты Карно**

**Таблица 17**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Таблица 18**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 0 | 1 | 1 | 0 |  |
|  | 0 | 1 | 1 | 0 |  |
|  | 0 | 1 | 1 | 0 |  |
|  | 0 | 1 | 1 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

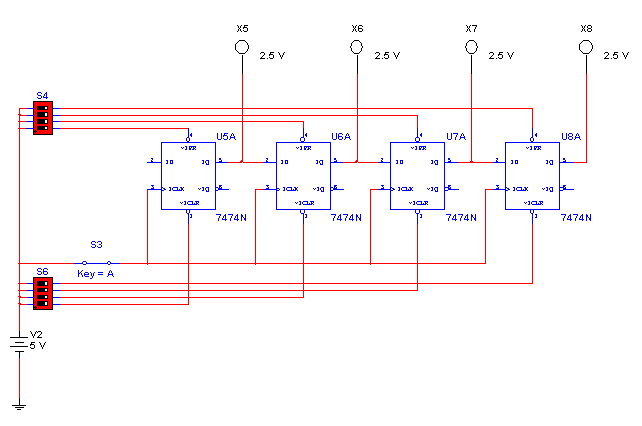
**Таблица 19**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

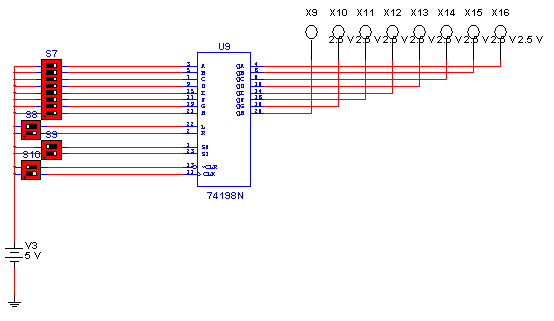
**Таблица 20**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 |  |
|  |  |  |  |  |  |

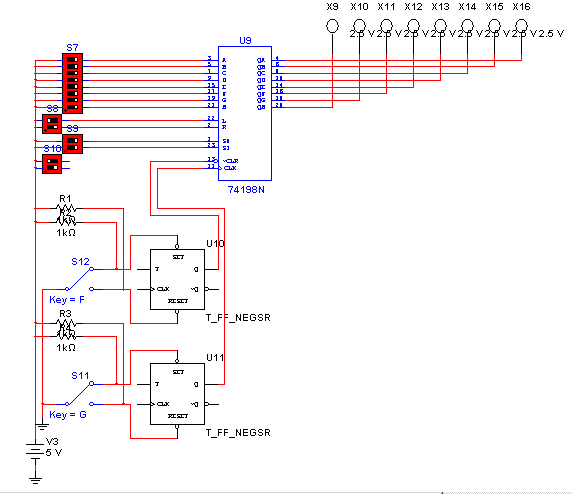
Отсюда получаем уравнения для D-входов регистра:



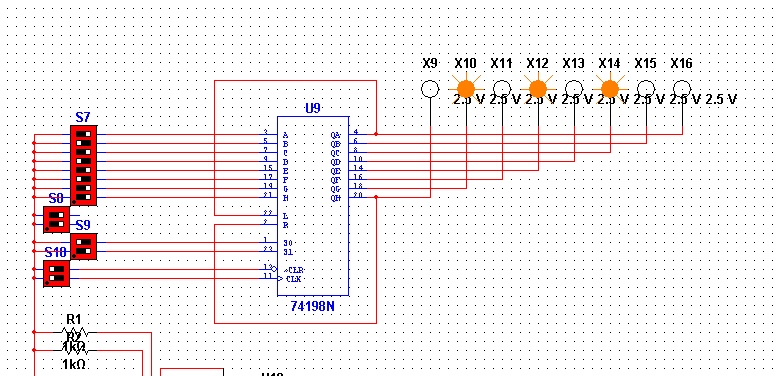
## Изучение принципа работы универсального сдвигового регистра и его построение



## Универсального сдвигового регистра



## Универсального кольцевого сдвигового регистра



## Вывод

В результате данной работы мы создали две схемы сдвигового 4х разрядного регистра (сдвигающего вправо и сдвигающего влево); построили их принципиальную электрическую схему, изучили принцип работы ИС К155ИР133 (74198 N) и проверили режимы его работы; на базе ИС К155ИР13 сконструировали универсальный кольцевой регистр и проверили режимы его работы. Углубили знания работы с программой Multisim.