

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого»

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

Направление: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Основы архитектуры ЦВМ

**Отчет о выполнении лабораторной работы №4**  
**Синтез сдвигающих регистров.**

Студент,

группы 5130201/30002

Путята М. А.

Руководитель

Вербова Н. М.

Санкт-Петербург - 2024 г.

**Цель работы:**

Изучить принцип работы сдвигающих регистров.

### **Методика:**

#### **Часть I.**

Требуется синтезировать сдвиговый четырехразрядный регистр. Для этого необходимо составить таблицу возможных переходов  $i$ -го триггера из состояния  $Q_i^t$  в момент времени  $t$  (до прихода сдвигающего импульса) в состояние  $Q_i^{t+1}$  после прихода сдвигающего импульса в зависимости от его собственного состояния  $Q_i^t$  и состояния  $Q_{i+1}^t$  предыдущего триггера.

Для этого были составлены таблицы функционирования сдвигающегося счетчика. Табл. 1- сдвиг вправо, Табл.2 - сдвиг влево.

№ сост.	$Q_i^t$	$Q_{i+1}^t$	$Q_i^{t+1}$	$Q_{i+1}^{t+1}$
0	0	0	0	0
1	0	1	0	0
2	1	0	0	1
3	1	1	0	1

Табл. 1 “Сдвиг вправо”

№ сост.	$Q_i^t$	$Q_{i+1}^t$	$Q_i^{t+1}$	$Q_{i+1}^{t+1}$
0	0	0	0	0
1	0	1	1	0
2	1	0	0	0
3	1	1	1	0

Табл. 2 “Сдвиг влево”

На основании таблицы функционирования составляем прикладные таблицы для каждого триггера счетчика:

$Q_{i+1}^t \rightarrow Q_{i+1}^{t+1}$	$Q_{i+1}$	$Q_{i+1}'$
$Q_i$	11	01
$Q_i'$	10	00

$Q_i^t \rightarrow Q_i^{t+1}$	$Q_{i+1}$	$Q_{i+1}'$
$Q_i$	11	10
$Q_i'$	01	00

В качестве элементной базы выберем триггеры D типа. На основании полученных прикладных таблиц и характеристической таблицы D триггера составляем карты Карно для D-входа каждого триггера:

$D_i$	$Q_{i+1}$	$Q_{i+1}'$
$Q_i$	1	0
$Q_i'$	1	0

$D_{i+1}$	$Q_{i+1}$	$Q_{i+1}'$
$Q_i$	1	1
$Q_i'$	0	0

$$D_{i+1} = \overline{Q_i} - Q_i$$

сдвиг вправо

$$D_i = Q_{i+1} - \text{сдвиг влево}$$

Карты Карно для  $D_i$  и  $D_{i+1}$  для сдвига вправо и влево соответственно не были составлены, так как значения этих входов нулевые, что видно из таблиц функционирования обоих случаев.

Нулевые значения состояний означают следующее:

- при сдвиге вправо 1-й по счету  $i$ -й триггер принимает значение 0 всегда из-за отсутствия  $i-1$ -го триггера;
- при сдвиге влево последний по счету  $i+1$ -й триггер принимает значение 0 всегда из-за отсутствия  $i+2$ -го триггера.

Схема сдвигового регистра: Рис. 1 - сдвиг вправо, Рис. 2 - сдвиг влево

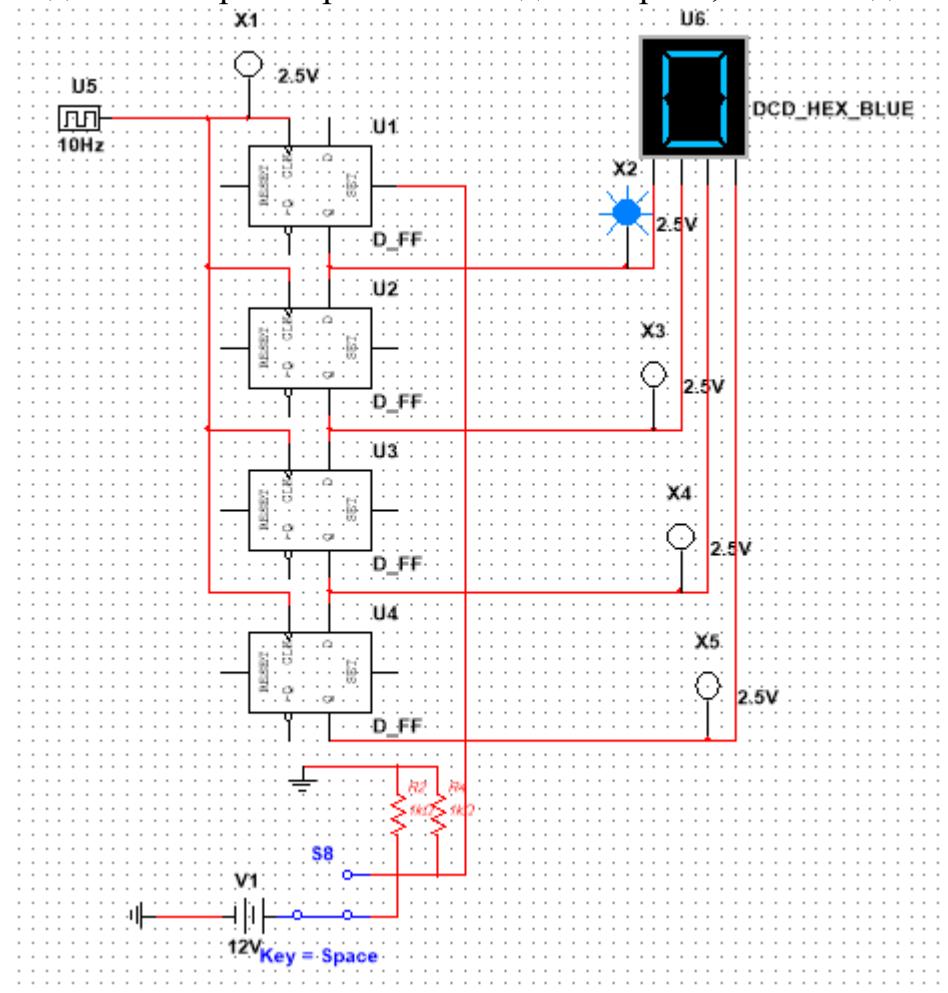


Рис. 1. Реализация сдвига вправо

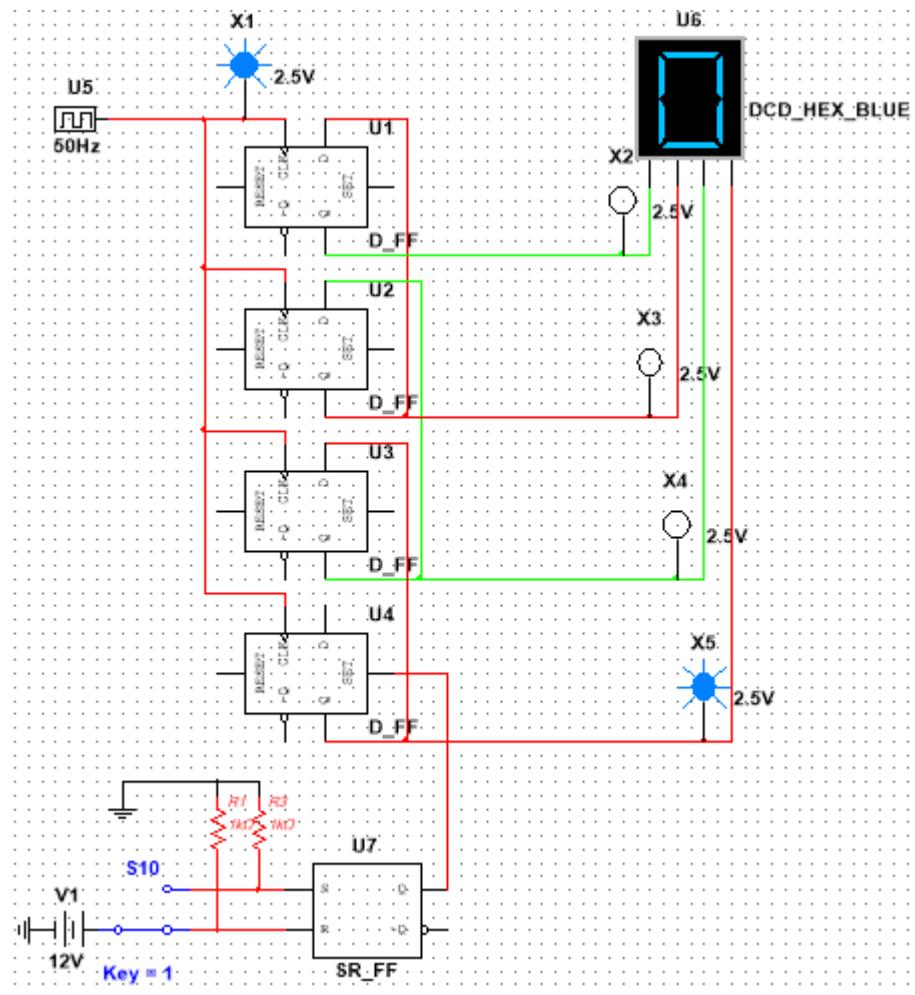
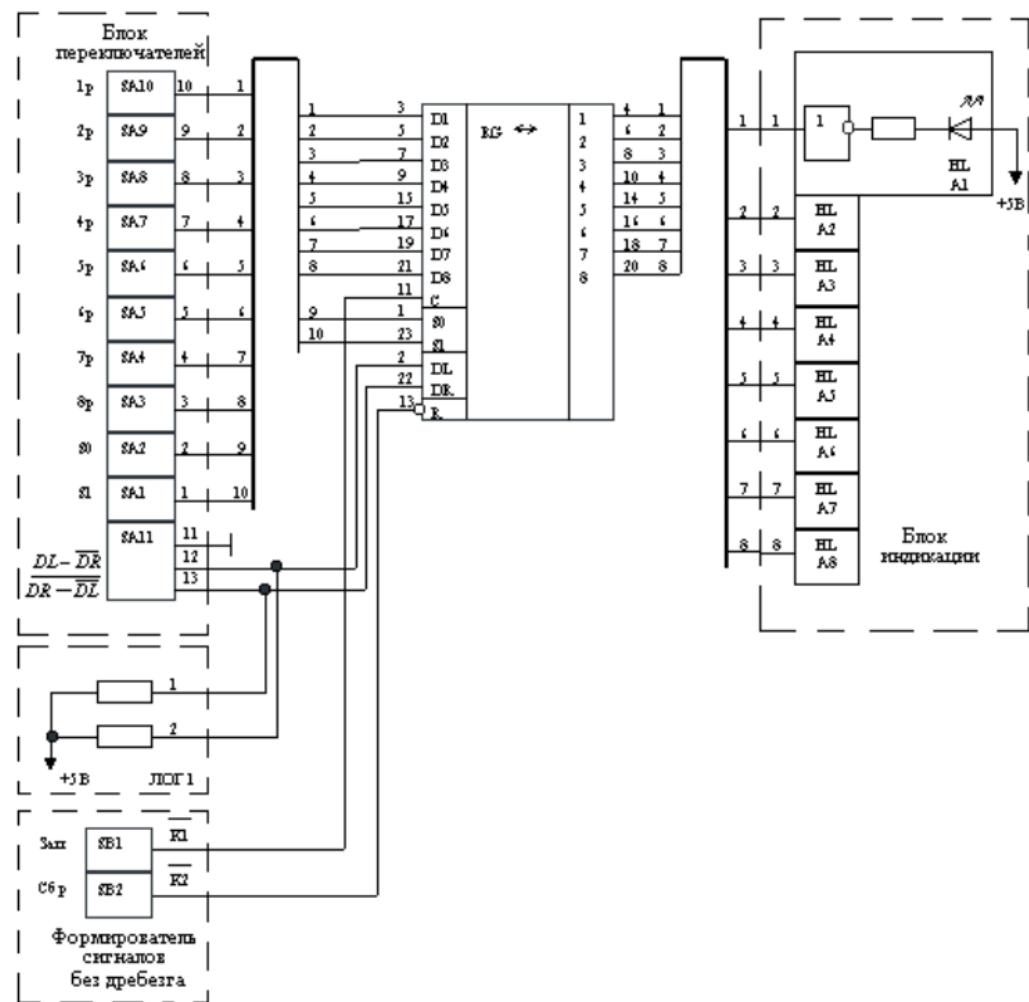


Рис. 2. Реализация сдвига влево

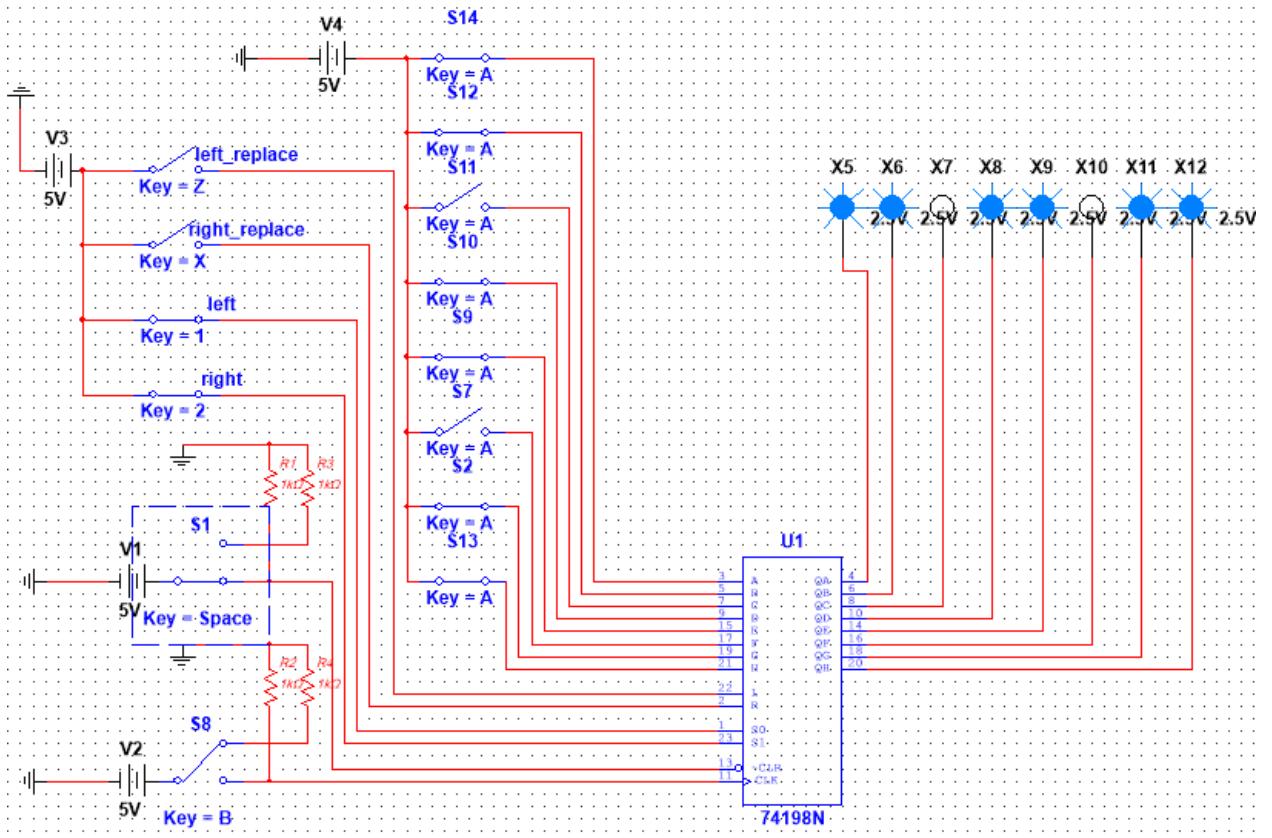
## Часть II.

Схема для исследований ИС К155ИР13 (SN74198).



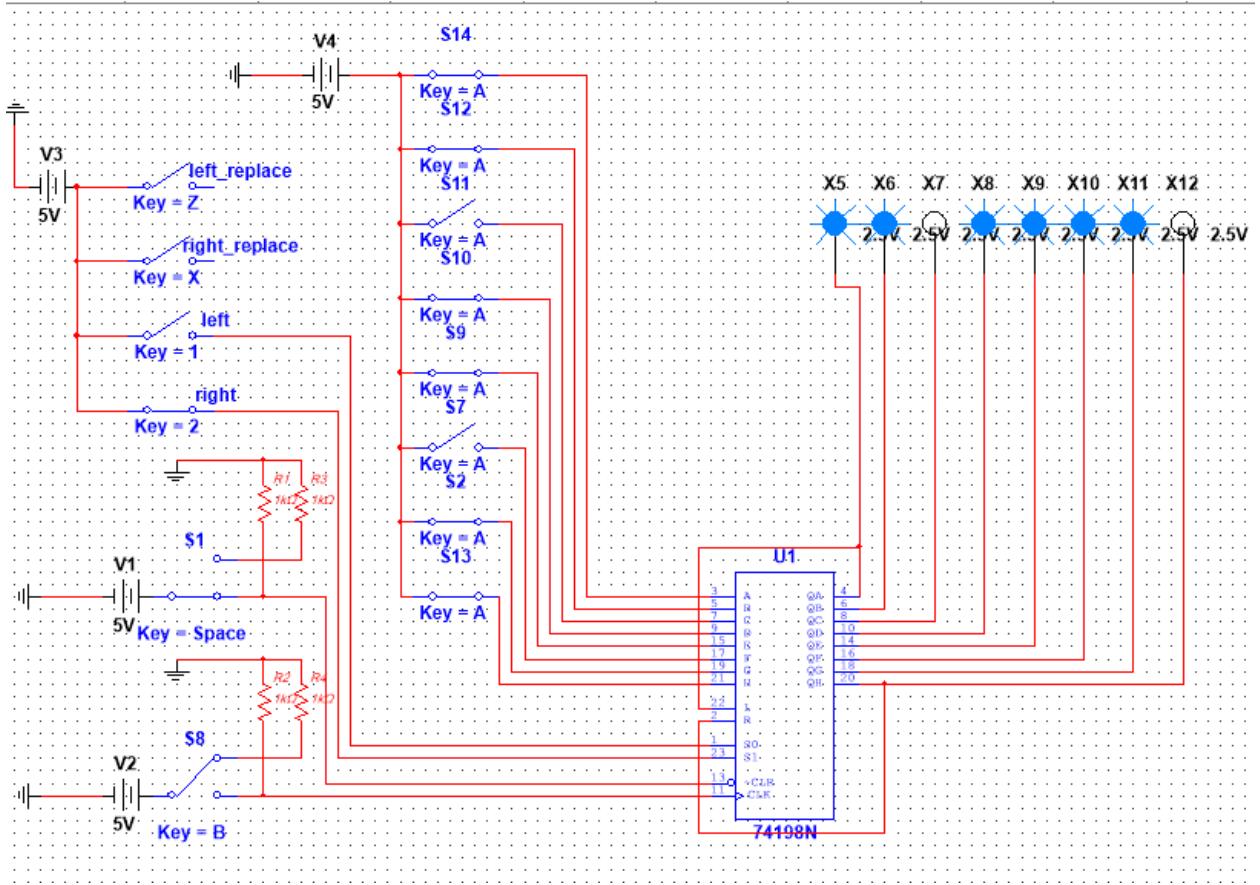
Проверка работы схемы в соответствии со следующими режимами работы входов S0 и S1:

<i>S1</i>	<i>S0</i>	Режим работы
0	0	Хранение
0	1	Сдвиг влево
1	0	Сдвиг вправо
1	1	Запись



Далее на базе ИС К155ИР13 был сконструирован универсальный кольцевой регистр. Кольцевой регистр строится на основе сдвигающего путём замыкания выхода младшего разряда со входом старшего разряда. В результате, информация движется по кольцу.

Схема электрическая принципиальная сконструированного регистра:



## Вывод

В ходе лабораторной работы была синтезирована схема сдвигового регистра на основе 4-х D-триггеров. Также был изучен принцип работы универсального сдвигового регистра на ИС К155ИР13 (SN74198). Была построена схема сдвигового регистра, а также на базе универсального сдвигового регистра на ИС К155ИР13 (SN74198) был сконструирован универсальный кольцевой регистр.