



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 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**О Т Ч Е Т**

по лабораторной работе № 5

Название: Исследование регистров

Дисциплина: Схемотехника

Студент

ИУ6-52Б

(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

С.В. Астахов

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Т.А. Ким

(И.О. Фамилия)

Москва, 2021

**Цель работы:** изучение принципов построения регистров сдвига, способов преобразования параллельного кода в последовательный и обратно, сборка схем регистров сдвига и их экспериментальное исследование.

Вариант 14 (код 11001110)

**Ход работы.**

1. Исследование регистра сдвига:
- составить и собрать схему пятиразрядного регистра сдвига на синхронных D-триггерах с динамическим управлением записью, организовав сначала соединения триггеров для сдвига информации вправо;

Составим схему пятиразрядного регистра сдвига вправо (рисунок 1).

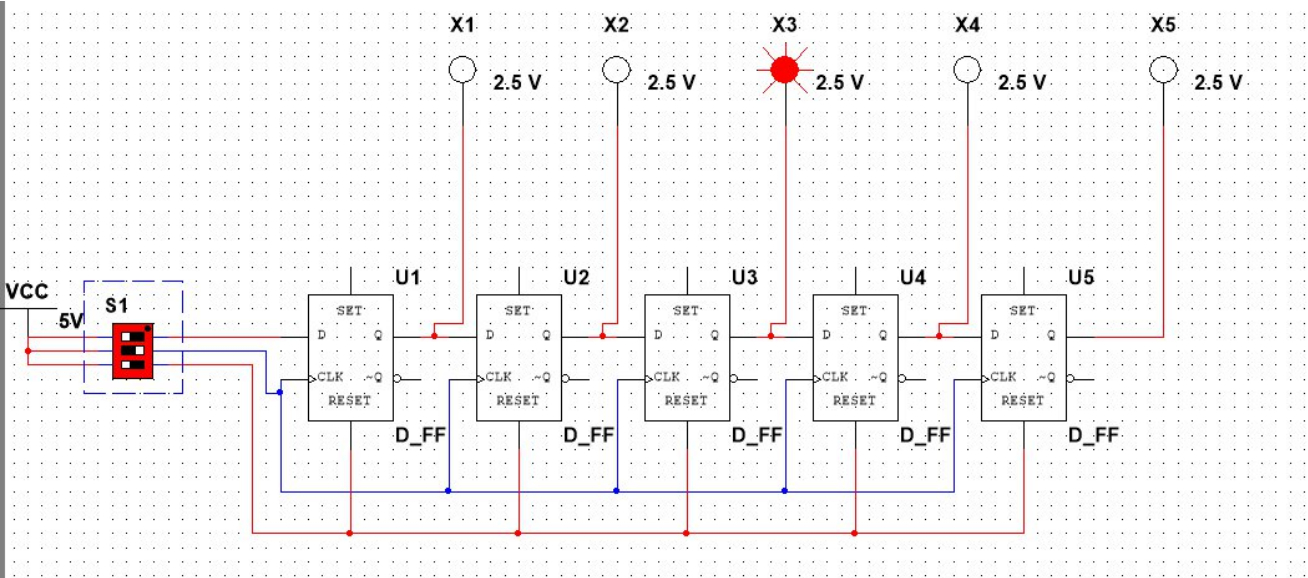


Рисунок 1 - Пятиразрядный регистр сдвига вправо

Проанализируем схемы, составив ее таблицу переходов (таблица 1).

Таблица 1 - таблица переходов регистра

D	C	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>
x	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0

Продолжение таблицы 1

0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0

Как видно из таблицы 1, рассматриваемый регистр при переходе синхросигнала из 0 в 1 записывает в левый разряд входное значение, а остальные значения сдвигаются вправо, значение крайнего правого.

- соединить прямой выход пятого разряда Q (нумерация слева направо) с входом D триггера первого разряда регистра (циклический режим);

Внеся данное изменение в схемы, мы создали регистр, работающий в циклическом режиме (рисунок 2).

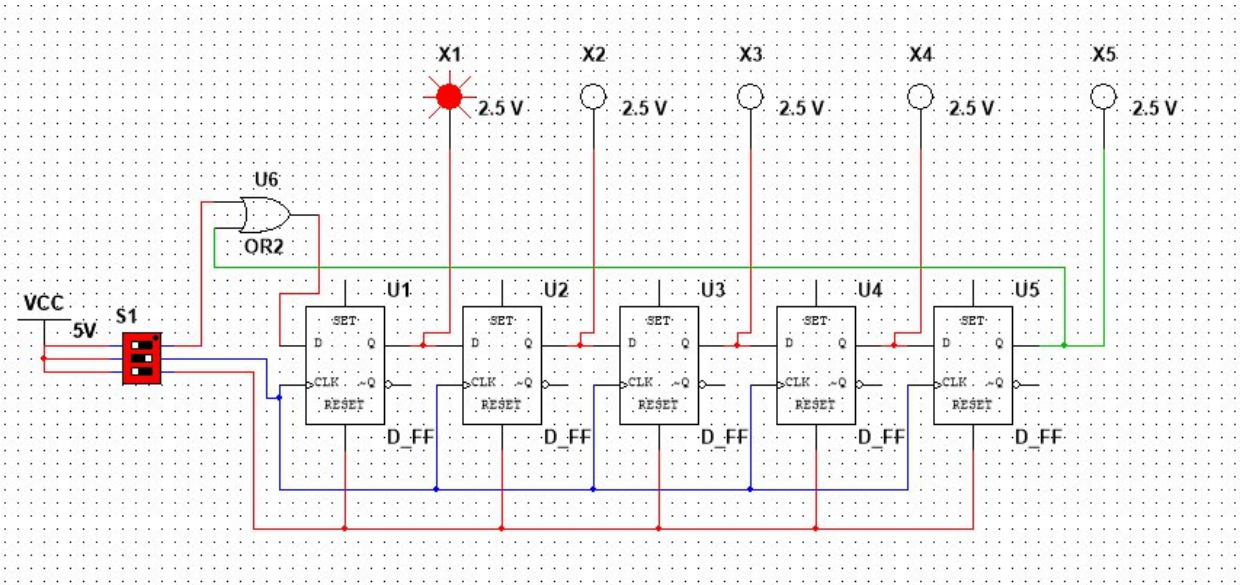


Рисунок 2 - Регистр сдвига вправо в циклическом режиме

Проанализируем работу схемы с помощью таблицы 2.

Таблица 2 - таблица переходов регистра

D	C	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>
x	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0

### Продолжение таблицы 2

0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0

Как видно из таблицы 2, данный регистр работает аналогично первому, но при очередном сдвиге содержимое крайнего правого разряда циклически перенесется в крайний левый.

- проверить работу регистров сдвига влево в статическом и динамическом режимах;

Составим схему регистра сдвига влево (рисунок3).

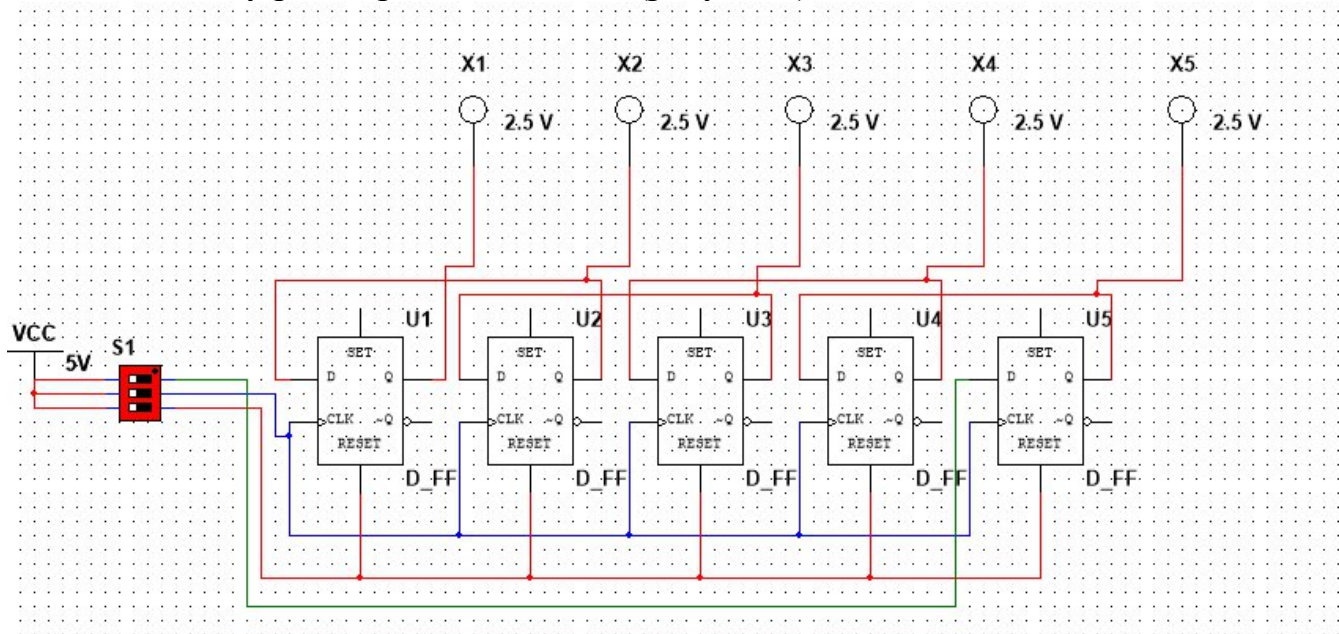


Рисунок 3 - Регистр сдвига влево

Проанализируем работу регистра в статическом режиме с помощью таблицы 3.

Таблица 3 - таблица переходов регистра

D	C	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>
x	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0

Продолжение таблицы 3

0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0

Как видно из таблицы 3, регистр сдвига влево при очередном переходе синхросигнала из 0 в 1 записывает входное значение в правый разряд, а значения остальных разрядов сдвигаются влево.

Составим схему для анализа работы регистра сдвига влево в динамическом режиме (рисунок 4). Проанализируем ее на основе временной диаграммы (рисунок 5).

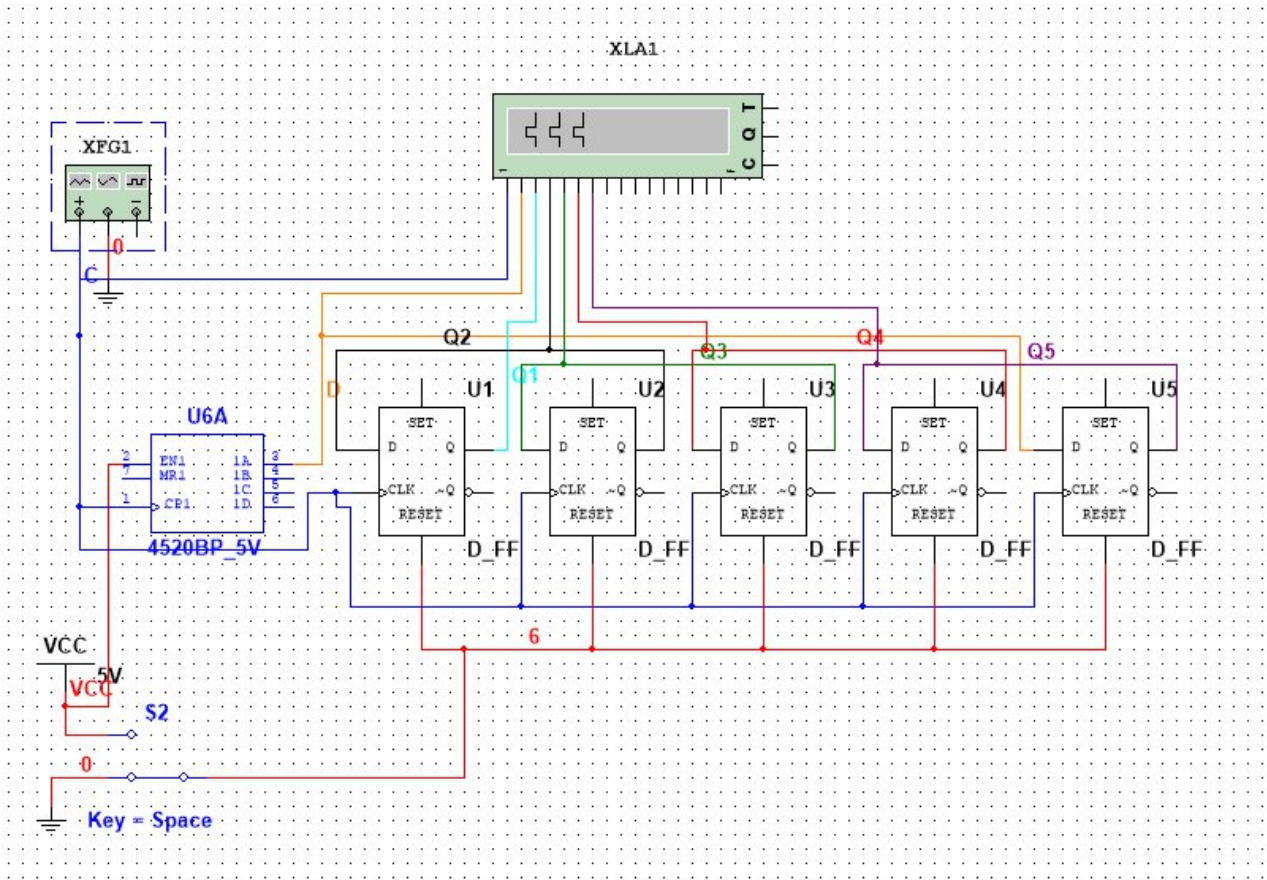


Рисунок 4 - Регистр сдвига влево в динамическом режиме



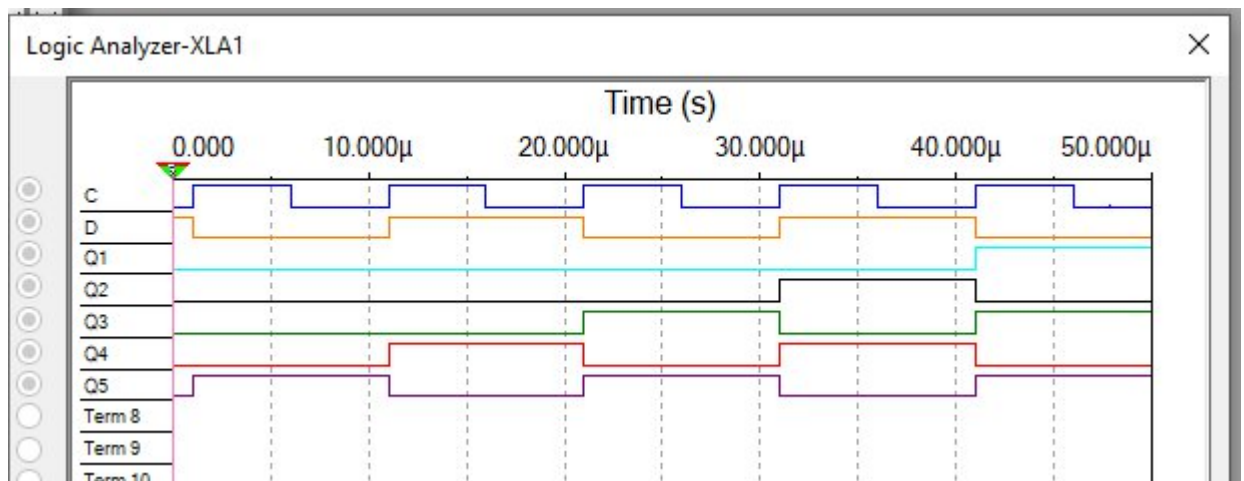


Рисунок 5 - Временная диаграмма сигналов

Результаты временной диаграммы подтверждают истинность выводов, сформулированных при анализе работы регистра в статическом режиме.

- повторить ознакомление с регистром сдвига, соединив инверсный выход пятого разряда с входом D триггера первого разряда

Составим описанную схему (рисунок 6) и проанализируем ее с помощью временной диаграммы (рисунок 7).

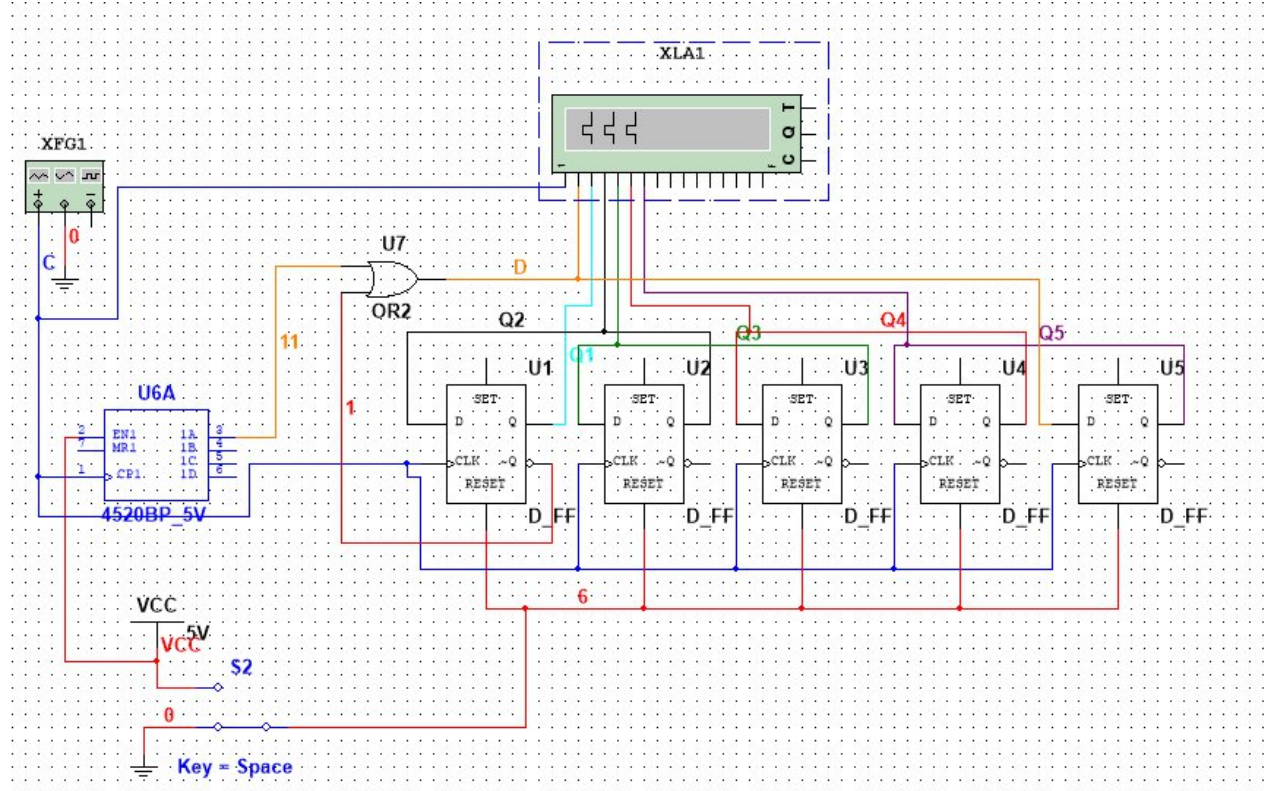


Рисунок 6 - Схема пятиразрядного регистра сдвига влево с инверсией

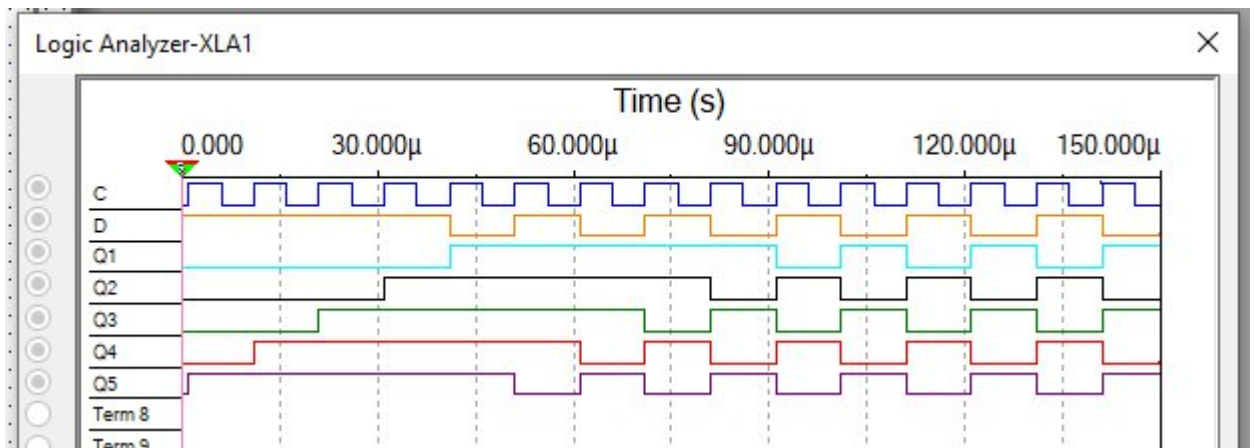


Рисунок 7 - Временная диаграмма сигналов

Как видно из временной диаграммы, в таком регистре изначально записанные данные зацикливаются, при этом инвертируясь при каждом цикле.

## 2. Исследование универсального регистра на ИС K555IP11(74LS194):

- собрать схему 8-разрядного регистра сдвига;
- провести исследование режимов работы универсального регистра в статическом и динамическом режимах.

*Примечание: ключи инвертированы относительно стандартного положения.*

Составим схему 8-разрядного регистра сдвига (рисунок 8)

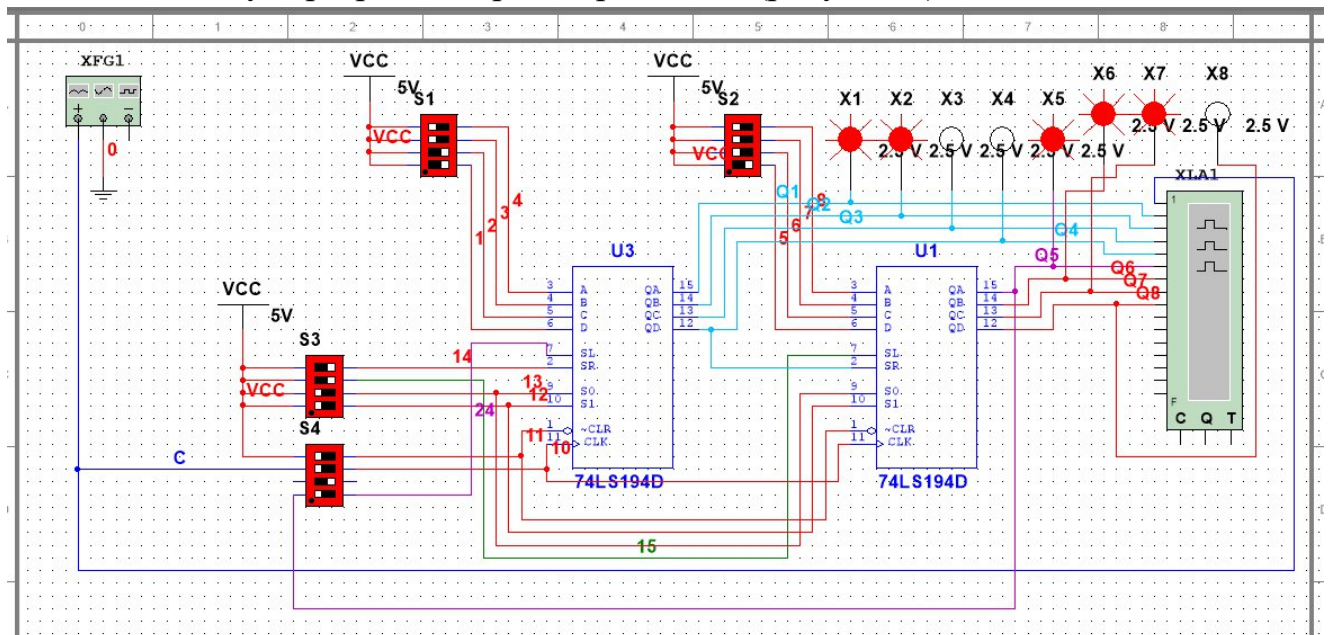


Рисунок 8 - схема 8-разрядного регистра сдвига

Проверим работу регистра в режиме параллельного ввода данных (в статическом режиме). Для этого выставим соответствующие входные значения и  $S_0=1$ ,  $S_1=1$ . Убедимся, что код записан в регистр с помощью светодиодов.

Проверим работу регистра в режиме сдвига вправо ( $S_0=0$ ,  $S_1=1$ , рисунок 9) и влево ( $S_0=1$ ,  $S_1=0$ , рисунок 10).

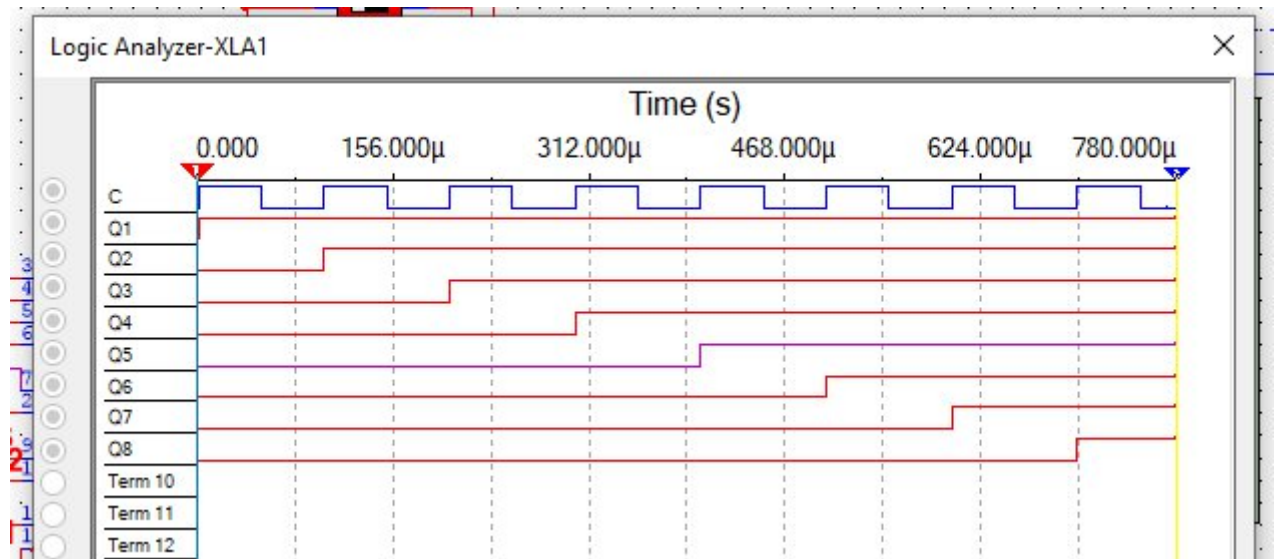


Рисунок 9 - временные диаграммы при сдвиге вправо

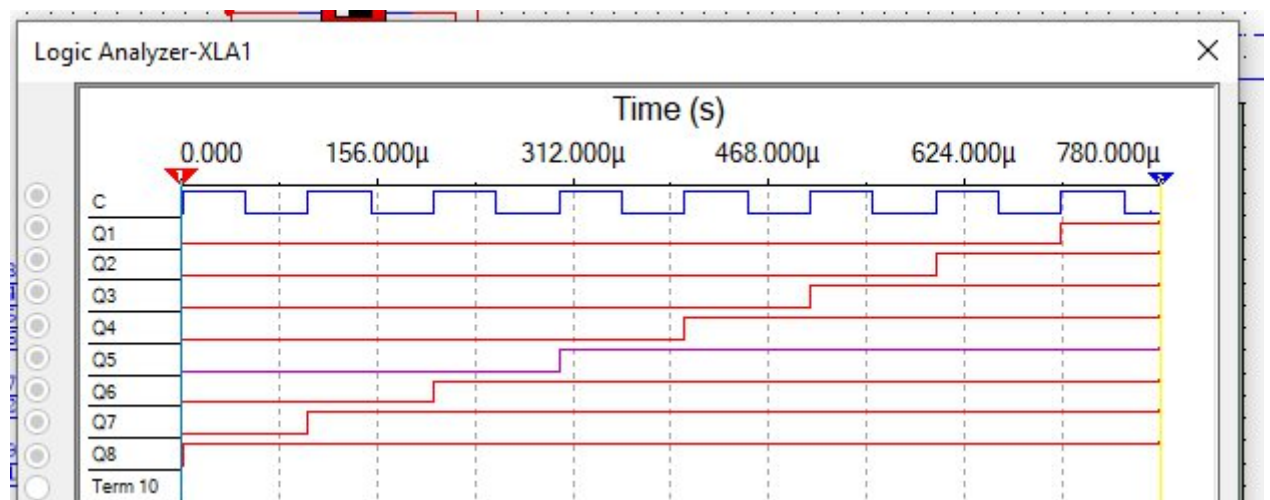


Рисунок 10 - временные диаграммы при сдвиге влево

Данные на временных диаграммах аналогичны данным, полученным при анализе регистров сдвига вправо и влево в статическом режиме в первой части лабораторной работы.



3. Определить по временным диаграммам параметры быстродействия от входа С до выходов регистров и максимальную частоту сигналов сдвига.

Измерим время задержки при циклическом сдвиге вправо (рисунок 11).

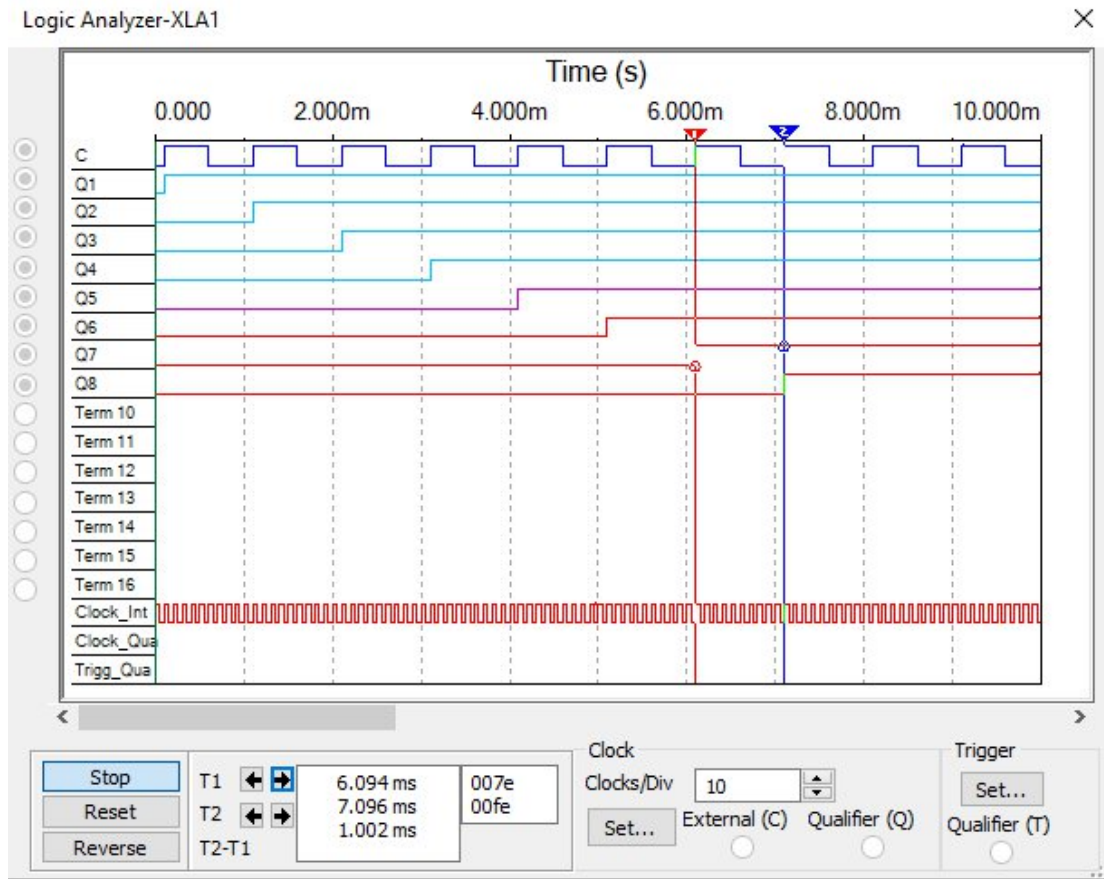


Рисунок 11 - определение времени задержки

Как видно из временной диаграммы  $t_{\text{вр.з.п.сч}} = 1\text{мс}$ . Расчитаем максимальную частоту срабатывания.

$$f_{\text{max}} = \frac{1}{t_{\text{вр.з.п.сч}}} = 1\text{КГц}$$

**Вывод:** в ходе данной лабораторной работы были изучены принципы построения регистров сдвига и универсальных регистров и рассчитано время задержки и максимальная частота их срабатывания.