

Лабораторная работа № 4.

Тема: Синтез сдвигающих регистров.

1. Цель работы:

Изучить принцип работы сдвигающих регистров.

2. Программа работы.

2.1. Синтезировать и начертить схему последовательного (сдвигающего) 4-х разрядного регистра.

2.2. Ввести схему регистра и проверить ее работу.

2.3. Изучить принцип работы универсального сдвигающего регистра K155ИР13 (SN74198).

2.4. Начертить схему исследования регистра K155ИР13.

2.5. Исследовать работу регистра.

2.6. На базе ИС K155ИР13 сконструировать кольцевой сдвигающий регистр.

2.7. Исследовать работу кольцевого регистра.

3. Краткие теоретические сведения.

Последовательные регистры предназначены 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.

Рассмотрим принцип работы последовательного регистра в процессе сдвига кода m -разрядного двоичного числа. В общем случае хранимое в регистре число $X = x_m \dots x_i x_{i-1} \dots x_1$ при сдвиге преобразуется в число $Y = y_m \dots y_n y_{n-1} \dots y_1$, где

$$y_i = \begin{cases} y_{i+p} & \text{при } m \geq (i+p) \geq 1; \\ 0 & \text{при } (i+p) > m; \\ 0 & \text{при } (i+p) < 1; \end{cases}$$

Здесь величина p определяет количество разрядов, на которые производится сдвиг, а его знак – направление сдвига (при сдвиге вправо $p > 0$, при сдвиге влево $p < 0$). Таким образом, сдвиг кода числа проявляется в изменении положения его разрядов.

Поскольку вес каждого разряда определяется его положением в коде, то сдвиг вправо на p разрядов (в сторону младших разрядов) соответствует операции деления, а влево (в сторону старших разрядов) соответствует операции умножения на величину K^p , где K – основание системы счисления.

В последовательном регистре триггеры связаны между собой, поэтому задача синтеза регистра сводится к определению межтриггерных связей с учетом типа применяемых триггеров. Поскольку при подаче на триггеры регистра сдвигающего импульса происходит переход каждого последующего триггера в состояние, соответствующее состоянию предыдущего, то при синтезе регистра достаточно рассмотреть процесс передачи информации между $i+1$ -м и i -м триггерами регистра.

4. Методические указания по выполнению работы

4.1. Синтезировать сдвиговый регистр. Для этого 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. Отрастить процедуру синтеза в отчете.

4.1.1. Зарисовать в отчет схему электрическую принципиальную по примеру рис.1.

4.1.2. Ввести схему регистра и проверить его работу.

4.1.3. Продемонстрировать правильность работы регистра преподавателю.

4.2. Изучить принцип работы универсального сдвигового регистра на ИС К155ИР13 (SN74198).

Восьмиразрядный универсальный сдвиговый регистр К155ИР13 представлен на рис.2.

Занесение информации в регистр осуществляется в параллельном или последовательном коде. В первом случае используются входы $D1-D8$. Во втором случае используются входы DR и DL . Вход DR последовательного сдвига вправо (от 8-го разряда к 1-му); он используется для последовательной (поразрядной) записи числа, начиная с младших разрядов. Вход DL последовательного сдвига влево (от 1-го разряда к 8-му); он используется для последовательной (поразрядной) записи числа, начиная со старших разрядов. Занесение информации в регистр выполняется по синхроимпульсу (точнее по положительному перепаду); поступающему на вход C . Считывание информации из регистра происходит в параллельном коде. Вход R используется для установки регистра в «0». Входы $S0$ и $S1$ являются управляющими; они задают режим работы регистра в соответствии со следующей таблицей:

Таблица
2.

$S1$	$S0$	Режим работы
0	0	Хранение
0	1	Сдвиг влево
1	0	Сдвиг вправо
1	1	Запись

- 4.2.1. Занести в отчет схему приведенную на рис. 3.
- 4.2.2. Ввести схему и проверить ее работу.
- 4.2.3. Продемонстрировать работу регистра во всех режимах преподавателю.
- 4.3. На базе ИС K155ИР13 сконструировать универсальный кольцевой регистр.
- 4.3.1. Зарисовать в отчет схему электрическую принципиальную сконструированного регистра.
- 4.3.2. Изменить схему.
- 4.3.3. Продемонстрировать правильность работы сконструированного регистра преподавателю.

5. Содержание отчета.

- 5.1. Описание процедуры синтеза 4-х разрядного сдвигового регистра.
- 5.2. Схема синтезированного регистра.
- 5.3. Схема исследования ИС K155ИР13.
- 5.4. Схема кольцевого регистра.
- 5.5. Выводы.

6. Контрольные вопросы.

- 6.1. Что такое сдвигающий регистр ?
- 6.2. Каким арифметическим операциям эквивалентен сдвиг числа влево на два разряда и вправо на два разряда ?
- 6.3. В чем заключается универсальность регистра K155ИР13 ?
- 6.4. Назовите назначение всех выводов ИС K155ИР13.

Функциональная схема регистра.



Рис.1.

Условное обозначение ИС К155ИР13.

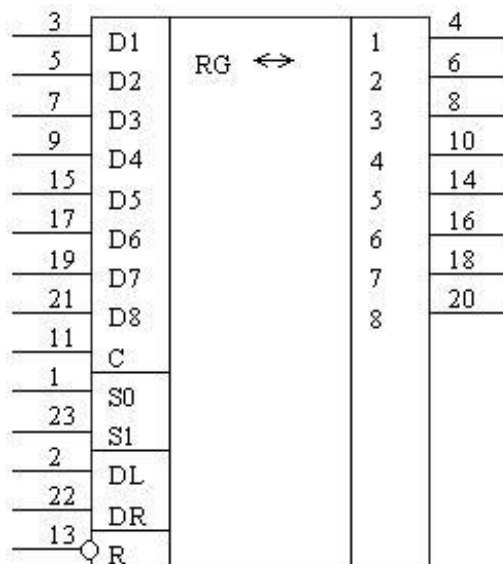


Рис.2.

Схема для исследования ИС К155ИР13.

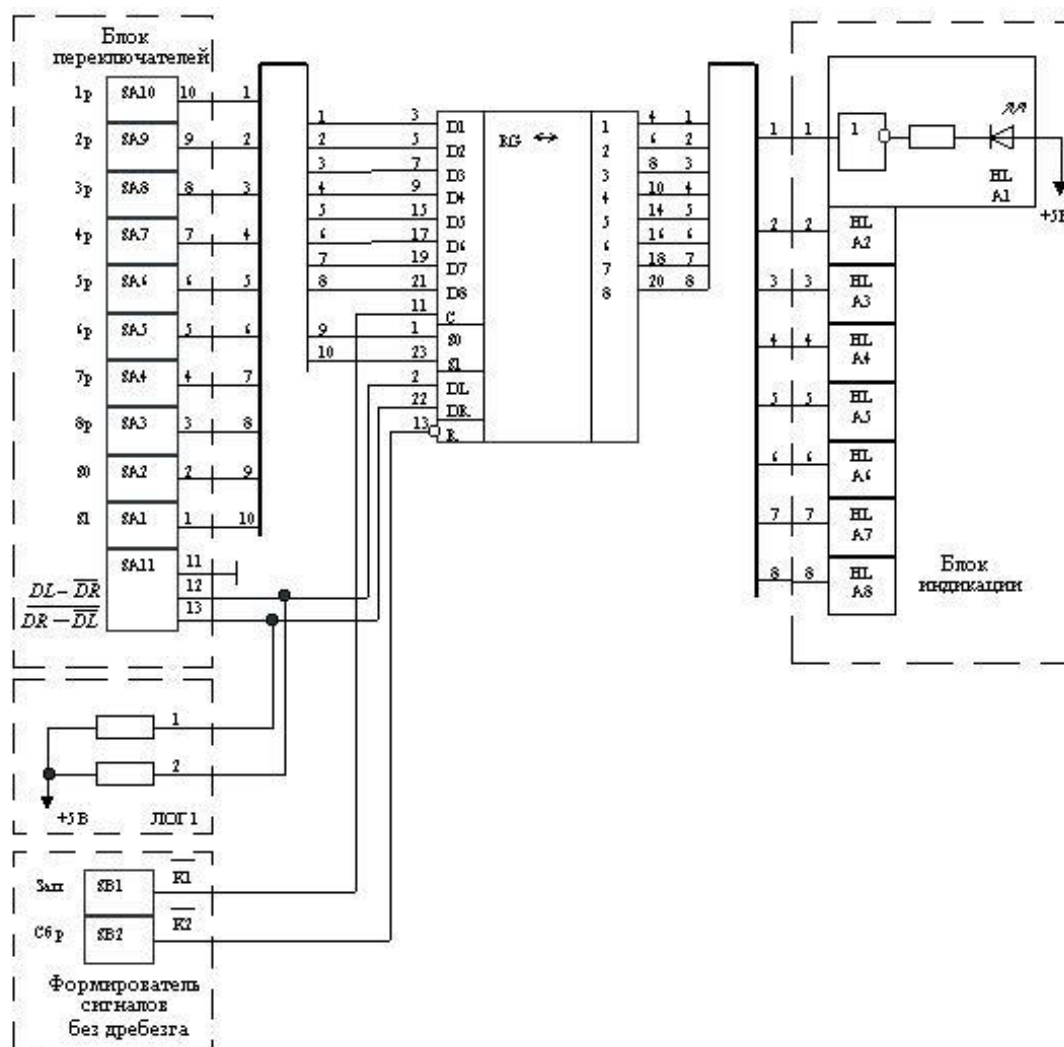


Рис. 3.