

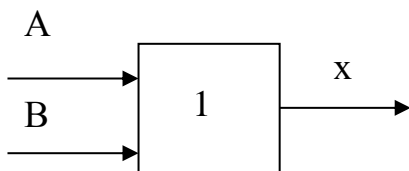
3 Лабораторная работа №3. Логическое преобразование дискретных сигналов

Цель: отработать реализацию алгоритмов логического преобразования дискретных сигналов на электромагнитных реле и приобрести практические навыки в составлении типовых фрагментов принципиально электрических схем устройств дискретного логического управления.

3.1 Общие сведения

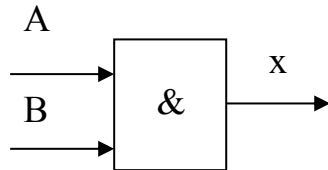
3.1.1 Управляющая часть систем дистанционного и дискретного управления операциями пуска, останова технологического процесса синтезируется с использованием элементарных алгоритмов логического преобразования дискретных сигналов (например, А и В ступенчатой или импульсной формы):

«ИЛИ»



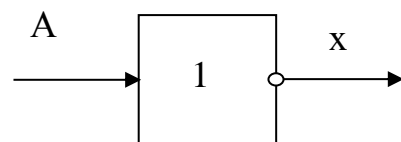
$$\dot{A} + \hat{A} = \tilde{o};$$

«И»



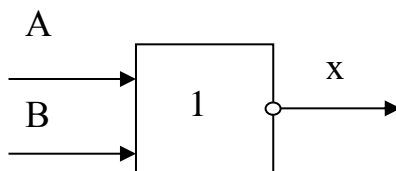
$$\dot{A} \times \hat{A} = \tilde{o};$$

«НЕ»



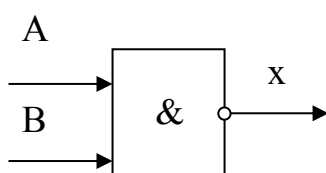
$$\dot{A} = \tilde{o};$$

«ИЛИ-НЕ»



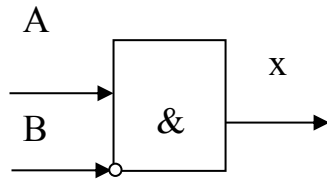
$$\dot{A} + \hat{A} = \tilde{o};$$

«И-НЕ»



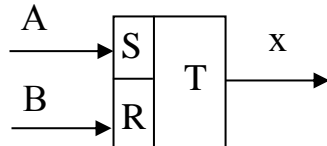
$$\dot{A} \times \hat{A} = \tilde{o};$$

«Запрет»



$$A \times \bar{B} = x;$$

«Память»



$X = \langle 1 \rangle$ при $A = \langle 1 \rangle$

A^* - импульсная форма;

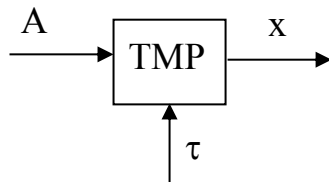
B^* - импульсная форма;

x – ступенчатая форма.

В этом случае возможны два состояния:

$$x = A^* \times \bar{B} \text{ и } \bar{x} = A \times B^*$$

«Память»



$$x = A \times (t + \tau),$$

где t – момент времени появления дискретного сигнала A ;

τ - время задержки формируемое таймером.

«Одновибратор» (выделение переднего сигнала A)



$x^* = A$, где x^* - импульсный сигнал определенной длительности Δt .

Существуют и другие виды более сложных алгоритмов логического преобразования дискретных сигналов такие, как выделение заднего фронта сигнала A ; счёта импульсов, генерации импульсных сигналов и т.д.

Выходные сигналы x элементарных алгоритмов либо непосредственно являются выходными командами на различные исполнительные механизмы, либо являются промежуточными командами для реализации более сложных алгоритмов управления.

Указанные алгоритмы реализуются на различной элементной базе (интегральные мнемосхемы, электромагнитные реле). Кроме того, указанные

алгоритмы могут быть реализованы с помощью программного обеспечения и содержаться в библиотеках алгоритмов различных модификаций микропроцессорных контроллеров с определенными буквенными или цифровыми кодами.

Источниками дискретных входных сигналов являются:

а) аналогово-дискретные преобразователи датчиков технологических параметров (расход, температура, уровень и т.д.) и электрических величин (ток, напряжение и т.д.);

б) дискретные датчики понижения запорной и регулирующей арматуры (концевые выключатели и т.д.);

в) органы формирования команд ступенчатой и импульсной формы (ключи, кнопки, тумблеры и т.д.).

3.2 Описание лабораторного стенда

Общий вид стенда «Логическое преобразование дискретных сигналов» представлен на рисунке 3.1. Стенд представляет собой набор модулей, на верхней части корпуса расположен исполнительный механизм с концевыми выключателями датчиком положения.

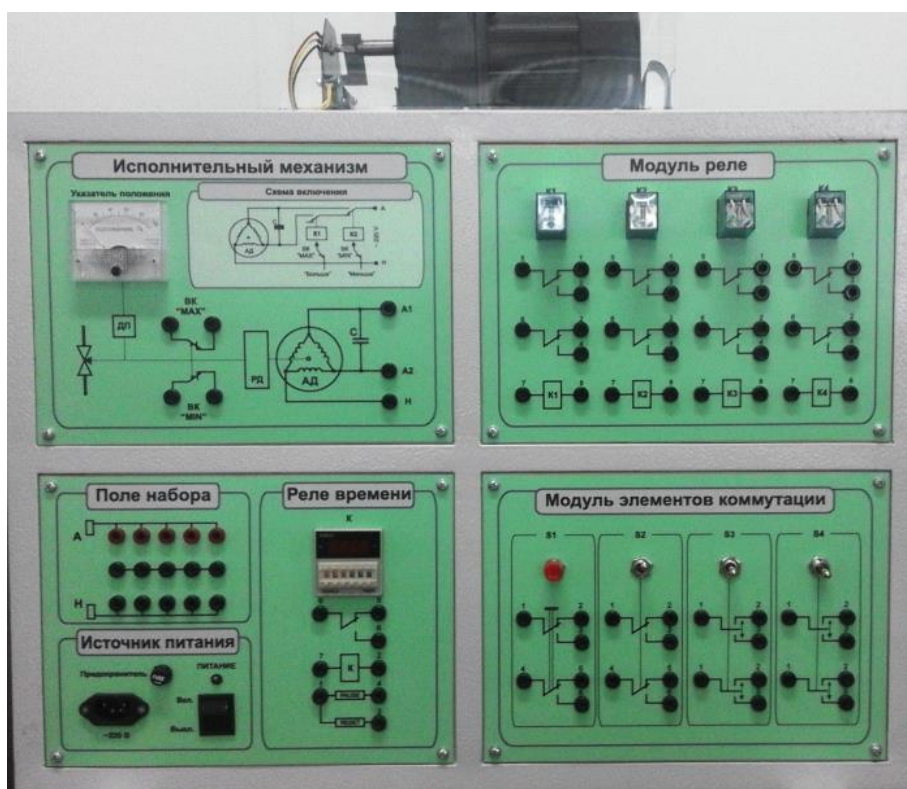


Рисунок 3.1 – Общий вид стенда

В левом нижнем углу стенда расположены:

- модуль «Источник питания»;
- модуль «Поле набора»;
- модуль «Реле времени».

3.2.1 На модуле «Поле набора» располагаются клеммы соединительной шины фазы, обозначенные «А» красного цвета, клеммы соединительной шины нейтрали, обозначенные «Н» черного цвета, а также клеммы промежуточной соединительной шины, располагающейся между шинами фазы и нейтрали.

Внимание! Все соединения должны выполняться при отключенном источнике питания стенда. Питание на шины фазы и нейтрали подается при включении источника питания стенда.

На модуле «Реле времени» располагается таймер типа DH48S-S, принципиально-электрическая схема которого представлена на рисунке 3.2. Схема состоит из катушки реле (контакты 7 и 2 на схеме), при подаче питания на которую начинается отсчет времени. Отсчет производится отдельно для времени во включенном состоянии реле и отдельно для выключенного состояния. Катушка реле управляет переключающей группой трёх контактов, один из которых (согласно изображенной на модуле схеме) нормально-замкнутый (контакт 5 на схеме), второй - нормально-разомкнутый (контакт 6 на схеме).

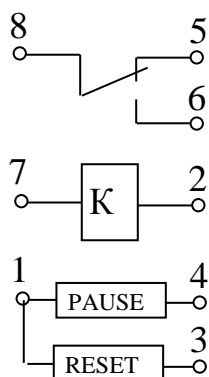


Рисунок 3.2 - Принципиально-электрическая схема таймера

Питание на реле времени подается при помощи внешних соединительных проводников с модуля «Поле набора». При подаче питания автоматически начинается отсчет времени. Отсчет начинается с включенного состояния реле времени, затем производится отсчет времени выключенного состояния, далее, если питание с катушки реле не снимается, цикл отсчетов времени повторяется.

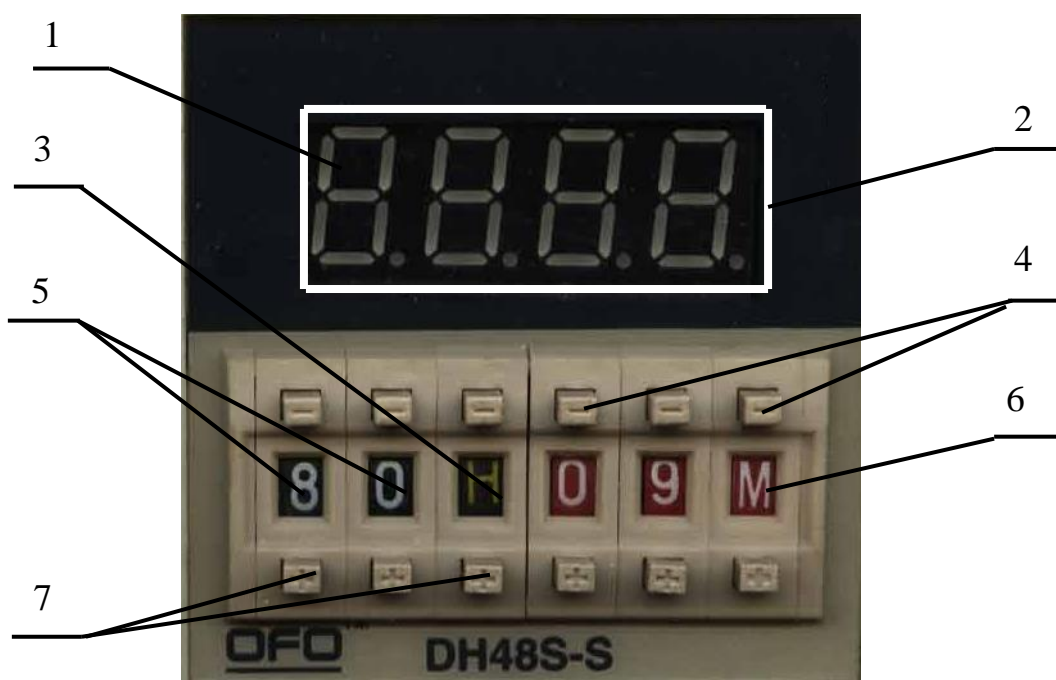
Контакты 1, 3 и 4 на схеме являются зарезервированными для служебного использования и не должны соединяться в процессе выполнения работ на стенде.

Основные элементы управления реле времени показаны на рисунке 3.3.

Индикаторы 1 и 2 показывают количество отсчитанных интервалов времени. Когда идет отсчет включенного состояния реле – работает индикатор 1, для отсчета выключенного состояния – работает индикатор 2.

Кнопки 4 и 7 позволяют выбирать числовое значение (от 0 до 99) интервалов времени и единицы измерения выбранных интервалов времени

(0,01 сек; 0,1 сек; 1 сек; 0,1 мин; 1 мин; 0,1 ч; 1 ч; 10 ч). Выбор интервала времени производится обязательно до подачи питания на катушку реле.



- 1 - индикатор отсчета времени включенного состояния реле;
- 2 - индикатор отсчета времени выключенного состояния реле;
- 3 - индикатор единиц отсчета интервала времени для включенного состояния;
- 4 - кнопки уменьшения значений;
- 5 - индикация выбранного числового значения интервалов времени;
- 6 - индикатор единиц отсчета интервала времени для выключенного состояния;
- 7 - кнопки увеличения значений.

Рисунок 3.3 - Элементы управления реле

Индикатор 5 показывает числовое значение выбранных интервалов времени. Индикатор 3 показывает выбранные единицы измерения интервала времени для включенного состояния реле. Индикатор 6 показывает выбранные единицы измерения интервала времени для выключенного состояния реле.

3.2.2 Внешний вид модуля «Исполнительный механизм» приведен на рисунке 3.4. В нижней части модуля приведена технологическая схема исполнительного механизма, состоящая из асинхронного трехфазного электродвигателя (АД), который через редуктор (РД) управляется регулирующей арматурой. К оси редуктора на выходе присоединены механически концевые выключатели (ВК«МАХ» и ВК«MIN»), которые обеспечивают защиту регулирующей арматуры, имеющей ограничения по углу вращения, от повреждения. Также к оси редуктора механически присоединен электрический датчик положения.



Рисунок 3.4 - Модуль «Исполнительный механизм»

На входе технологической схемы расположены входные клеммы для подключения цепей управления исполнительным механизмом, обозначенные А1, А2, Н.

В верхней левой части модуля расположен указатель положения, отображающий положение вала исполнительного механизма в текущий момент времени и получающий сигнал о положении с датчика положения.

В верхней правой части модуля расположена принципиальная схема управления исполнительным механизмом на основе асинхронного двигателя. Данную схему студенты должны собрать самостоятельно, используя необходимые элементы, расположенные на различных модулях стенда.

3.2.3 В правом верхнем углу стенда расположены 4 реле К1 – К4 типа OMRON MY2NJ. Реле имеют катушку управления и 2 группы переключающих контактов. Принципиально-электрическая схема реле представлена на рисунке 3.5.

3.2.4 В правом нижнем углу стенда расположены 4 переключателя S1-S4, принципиально-электрические схемы которых представлены на рисунке 3.6.

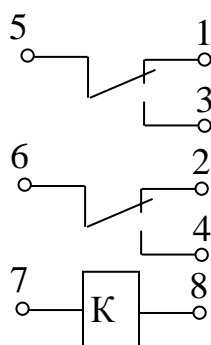


Рисунок 3.5 - Принципиально-электрическая схема реле K1

Переключатель S1 (рисунок 3.6, а) представляет собой возвратную кнопку (орган формирования дискретных команд импульсной формы), имеет 2 группы переключающих контактов.

Переключатель S2 (рисунок 3.6, б) представляет собой тумблер на 2 положения с фиксацией в каждом из положений (орган формирования дискретных команд ступенчатой формы), имеет 2 группы переключающих контактов.

Переключатель S3 (рисунок 3.6, в) представляет собой возвратный ключ на 3 положения с возвратом из крайних положений в среднее (орган формирования двух импульсных команд типа «открыть-закрыть»), имеет 2 группы замыкающих контактов.

Переключатель S4 (рисунок 3.6, г) представляет собой ключ на 3 положения с фиксацией в каждом из трех положений (орган формирования двухступенчатых команд типа «ручное-отключено-автоматическое»), имеет 2 группы замыкающих контактов.

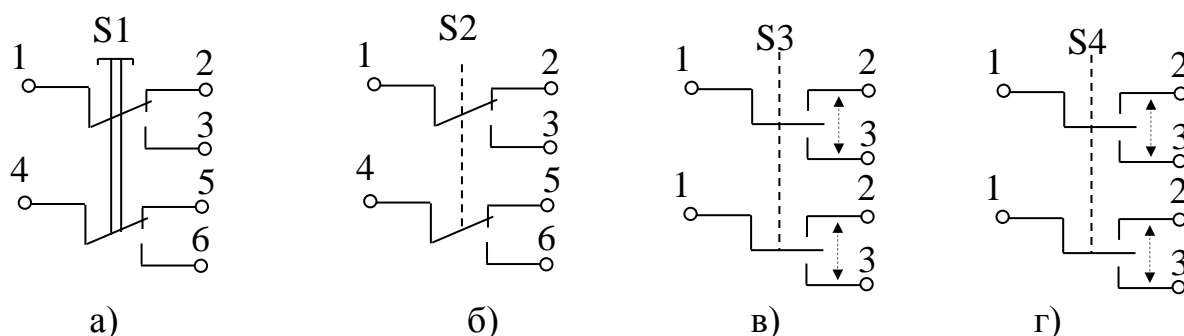


Рисунок 3.6 - Принципиально-электрические схемы переключателей S1- S4

3.3 Порядок выполнения

3.3.1 Составить принципиально-электрические схемы (ПЭС) управления отдельными релейными элементами от команд, формируемых органами S1, S2, S3 и S4 согласно заданным вариантам.

Вариант 1. Составить ПЭС управления АД посредством S1 и S2 ($\overline{S1}$ и S2).

Вариант 2. Составить ПЭС управления реле K2 посредством S1 или S2 ($\overline{S1}$ или S2).

Вариант 3. Составить ПЭС управления реле K4 посредством S1 и S2 (S1 и $\overline{S2}$).

Вариант 4. Составить ПЭС управления АД посредством S1 или S2 ($\overline{S1}$ или S2).

Вариант 5. Составить ПЭС управления реле K1 посредством S1 и S3 ($\overline{S1}$ и S3).

Вариант 6. Составить ПЭС управления реле K3 посредством S3 или S4 (S3 или $\overline{S4}$).

Вариант 7. Составить ПЭС управления реле K4 посредством ключа S3.

Вариант 8. Составить ПЭС управления реле K2 посредством переключателя S4.

Примечание - Каждый студент выполняет три варианта ПЭС по указанию преподавателя.

3.3.2 Выполнить анализ составленных ПЭС:

- представить таблицу состояния входных сигналов (S1, S2, S3 и S4) и выходных сигналов (состояние электромагнитной системы реле - в рабочем или не рабочем положении, т.е. наличие или отсутствие напряжения на электромагните);

- составить временную диаграмму работы устройств в соответствии с составленной ПЭС.

3.3.3 Используя соединительные проводники, собрать ПЭС на наборном поле стенда; затем представить собранную схему преподавателю для проверки.

3.3.4 Получив разрешение преподавателя, выполнить следующие действия:

- с соблюдением мер предосторожности подать питание на шины А и Н;

- изменяя состояние входных сигналов (S1, S2, S3 и S4), проверить работу устройства в соответствии с таблицей состояния.

3.4.5 Составить отчёт по выполненным вариантам ПЭС и произвести защиту лабораторной работы.

Пример 1. Составить ПЭС управления реле K1 посредством S1, обеспечив с помощью переключающей контактной группы реле K1 подачу напряжения на электромагнитное реле K1 и K2 (рисунок 3.7).

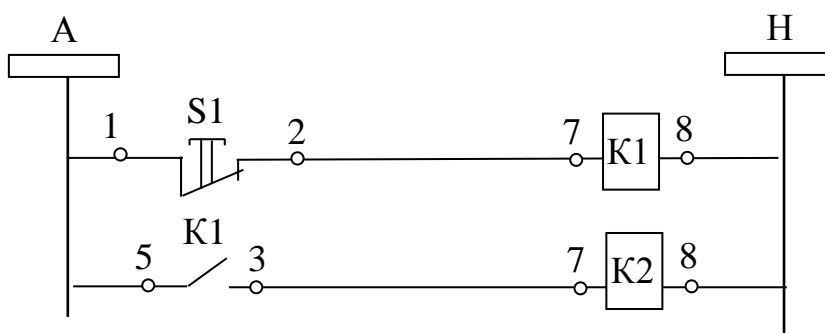


Рисунок 3.7 - Принципиально-электрическая схема управления реле K1

Представить таблицу состояния входных сигналов и выходных сигналов (таблица 3.1). Составить временную диаграмму работы устройств в соответствии с составленной ПЭС (рисунок 3.8).

Таблица 3.1 - Таблица состояния

S1	K1	K2
0	0	0
0	1	1
1	0	0

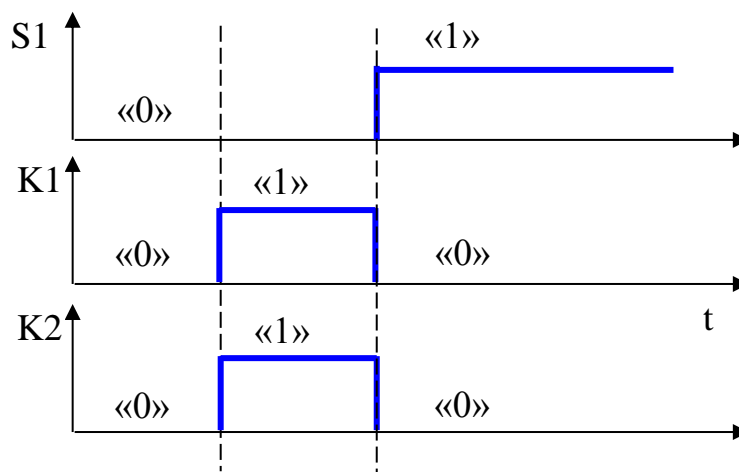


Рисунок 3.8 - Временная диаграмма работы устройств

Пример 2. Составить ПЭС управления асинхронным трехфазным электродвигателем АД с помощью реле времени (рисунок 3.9).

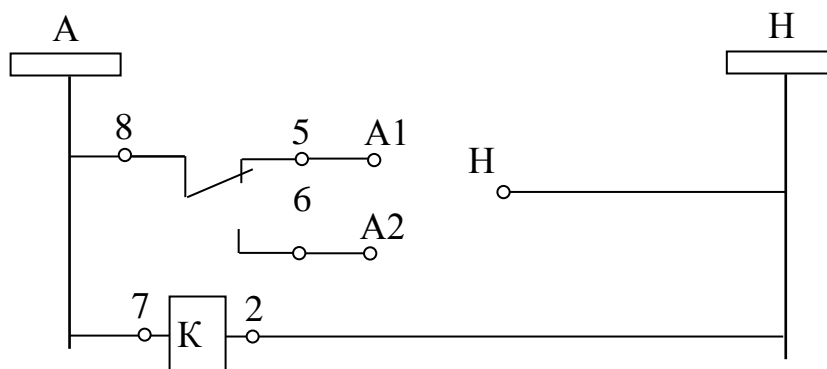


Рисунок 3.9 - Принципиально-электрическая схема управления асинхронным трехфазным электродвигателем АД

3.5 Контрольные вопросы

3.5.1 Каким способом управляется электромагнитное реле (ЭМР)?

3.5.2 Что является входным и выходным сигналом для ЭМР?

3.5.3 Какие элементарные алгоритмы логического преобразования дискретных сигналов S1, S2, S3 и S4 реализуются устройствами в соответствии с составленными вами ПЭС?