

Тема № 4

ПРОГРАММИРУЕМОЕ РЕЛЕ

1. Общие сведения.
2. Программируемое реле.
3. Логические элементы.
4. Порядок работы с программой OwenLogic.

1. Общие сведения.

Назначение аппаратуры управления - обеспечить пуск, остановку, реверсирование и торможение электроприводов, а также их работу в заданных режимах в соответствии с требованиями технологических процессов, осуществляемых рабочими машинами и механизмами.

Под термином «релейно-контакторные системы управления» (РКСУ) понимают логические системы управления, построенные на релейно-контакторной элементной базе и предназначенные для автоматизации работы электрооборудования.

Достоинства РКСУ - наличие гальванической развязки цепей; значительная коммутационная мощность; высокая помехоустойчивость; возможность использования единого источника питания для силовых и управляющих цепей.

Недостатки РКСУ - контактная коммутация, требующая соответствующего ухода за аппаратурой и ограничивающая срок ее службы; ограниченное быстродействие; повышенные массогабаритные показатели и энергопотребление.

С интенсивным развитием полупроводниковой техники появились реальные возможности производства принципиально новых силовых *бесконтактных коммутирующих и регулирующих полупроводниковых устройств* электрооборудования (БКРПУ) взамен контактных устройств. На базе тиристоров и транзисторов разработаны БКРПУ различных типов, способные выполнять не только коммутацию, но и другие функции, недоступные контактному электрооборудованию.

Как уже отмечалось, контактные аппараты имеют существенные недостатки, поэтому в современном электроприводе находят широкое применение бесконтактные элементы управления дискретного действия - *цифровые элементы*. По степени сложности выполняемых операций цифровые элементы классифицируют следующим образом:

- *логический элемент*, реализующий простейшие логические функции и относящийся к низшему уровню функциональной интеграции;
- *цифровой узел* (совокупность логических элементов), имеющий функциональную завершенность и определяющий средний уровень функциональной интеграции;
- *цифровое устройство* (комплекс узлов), выполняющее на основе логических, вычислительных и других операций сложные функции управления и составляющее высокий уровень функциональной интеграции;
- *цифровая вычислительная машина* (комплекс цифровых устройств), относящаяся к высшему уровню функциональной интеграции.

2. Программируемое реле.

Программируемое реле ПР110 имеет программное обеспечение под названием OWEN Logic - среда программирования, предназначенная для создания алгоритмов работы приборов, относящихся к классу «программируемых реле». Программное обеспечение OWEN Logic позволяет пользователю разработать коммутационную программу по собственному алгоритму на ПЭВМ с последующей записью ее в энергонезависимую память прибора.



Рис.1 Внешний вид реле

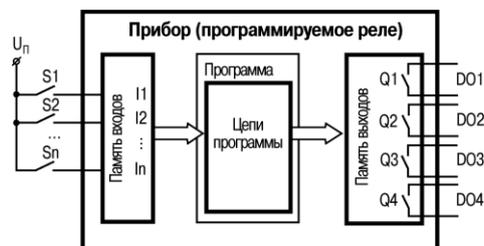


Рисунок 2 Функциональная схема работы

На рисунке 1 Представлен внешний вид реле. На рис. 2 его функциональная схема.

Входной сигнал может быть от различных источников оборудования: кнопочных станций, датчиков и т.д. Устройство и обработка входного сигнала представлена на рис. 3.

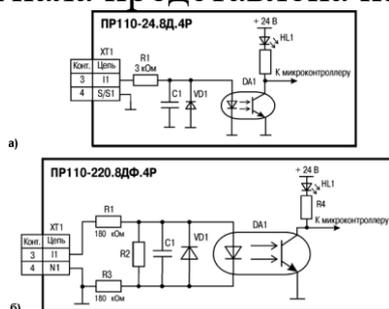


Рис. 3. Устройство и обработка входного сигнала.

Количество входов и выходных сигналов так и тип их зависит от конкретной модели данной серии реле. Например:

Программируемое реле серии ПР114

- До 12 дискретных входов
- До 4 аналоговых входов
- До 8 дискретных выходов
- До 4 аналоговых выходов
- Наличие часов реального времени
- Универсальный источник питания (как от 220 В переменного так и от 24 В постоянного тока)
- Встроенный источник питания 24 В, 160 мА
- Программирование в среде OWEN Logic
- Энергонезависимая память для хранения состояния внутренних переменных
- Работа в сети ModBus (с ПР-МИ485)

Передняя панель прибора представлена на рис 4.

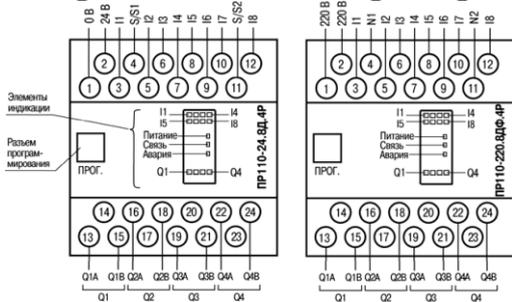


Рис 4. Передняя панель прибора

Комплект для программирования

Как было сказано выше, алгоритм автоматики составляется на ПЭВМ с последующей записью ее в энергонезависимую память прибора (рис 5).

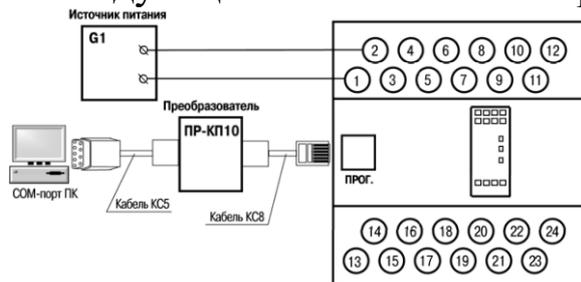


Рис 5



Рис 6 ПР-КП10



Рис 7 ПР-МИ485

Программирование ПР возможно только с помощью комплекта для программирования ПР-КП10 (Рис 6) или ПР-КП20. Один комплект может быть использован для программирования неограниченного количества приборов линейки.

Модуль интерфейсный ПР-МИ485 (рис 7) позволяет производить подключение программируемого реле ПР к сети RS-485. Такая связка позволяет опрашивать состояния входов ПР110 и управлять дискретными выходами прибора. Кроме того имеется возможность считывать и изменять состояние 64-х внутренних переменных. Таким образом, появляется возможность контролировать состояния внутренних переменных, отслеживать выполнение алгоритма, а так же удаленно менять уставки, переключать режимы и т.п.

Шина связи модуля и ПР110 имеет гальваническую развязку с портом интерфейса RS-485. Питание модуля происходит непосредственно от внутреннего источника, поэтому модуль может применяться как с модификациями реле на 220 так и на 24 В.

Схема подключения прибора дана на рис. 8

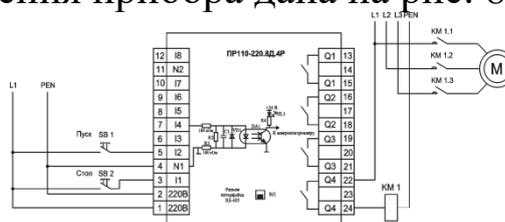


Рис. 8

3. Логические элементы.

Основными логическими элементами используемыми в программе (их всего 3):

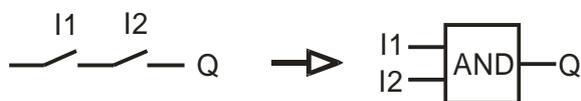
Функция «НЕ» (NOT) - используется для инвертирования сигнала (*логическое отрицание*).



I1	Q
0	1
1	0

На выходе элемента логическая «1» (выход включен), если на входе логический «0» (контакты разомкнуты) и наоборот – инвертируется сигнал.

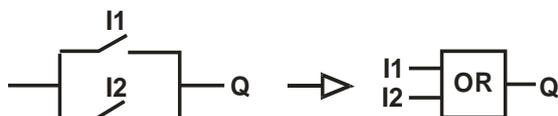
Функция «И» (AND) - используется для выполнения *логической операции умножение*.



I1	I2	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

На выходе элемента логическая «1» (выход включен), если на всех входах логическая «1» (все входы включены – контакты замкнуты).

Функция «ИЛИ» (OR) - используется для выполнения *логической операции сложение*.

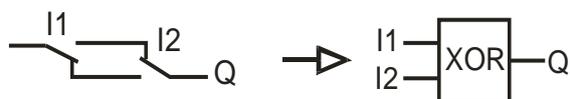


I1	I2	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

На выходе элемента логическая «1» (выход включен), если хотя бы на одном входе логическая «1» (контакты замкнуты).

На основе совокупности трех логических элементов может быть построена любая логическая функция (*цифровой узел*), имеющий функциональную завершенность и определяющий средний уровень функциональной интеграции.

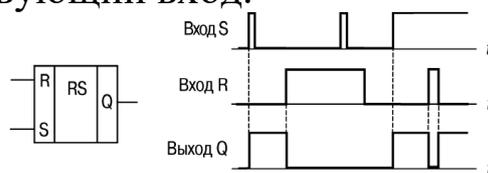
Функция «исключающее ИЛИ» (XOR) - используется для выполнения логических операций.



I1	I2	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

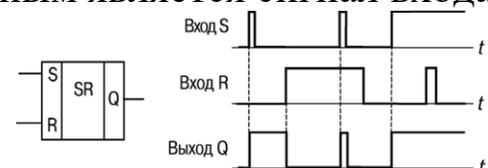
На выходе элемента логическая «1» (выход включен), только если на любом из входов логическая «1».

RS-триггер с приоритетом выключения (RS) Важный логический элемент, реализующий функцию «память», - *триггер*. Блок используется для переключения с фиксацией состояния при поступлении коротких импульсов на соответствующий вход.

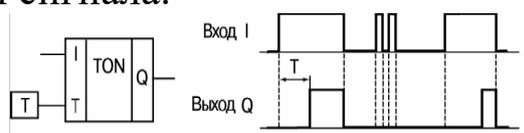


На выходе блока появится логическая «1» по фронту сигнала на входе S. При одновременном поступлении сигналов на входы приоритетным является сигнал входа R.

SR-триггер с приоритетом включения (SR) - отличием от предыдущего элемента является то, что, при одновременном поступлении сигналов на входы приоритетным является сигнал входа S.

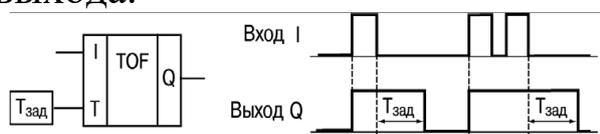


Таймер с задержкой включения (TON) - используется для операции задержки передачи сигнала.



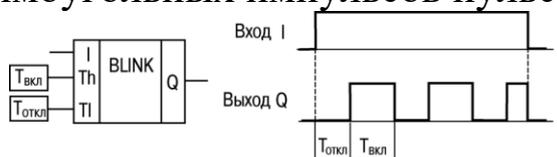
На выходе Q блока появится логическая «1» с задержкой относительно фронта входного сигнала (I). Выход включается логической «1» на входе продолжительностью не менее длительности T, а выключается по спаду входного сигнала.

Таймер с задержкой отключения (TOF) - используется для задержки отключения выхода.



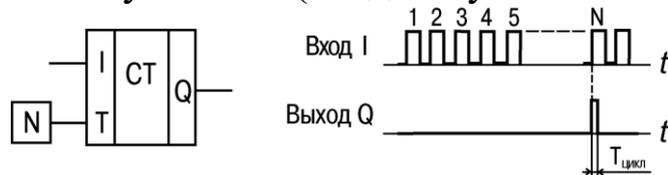
На выходе блока появится логическая «1» по фронту сигнала на входе I, а начало отсчета времени задержки отключения (Tзад) происходит по каждому спаду входного сигнала. После отключения входного сигнала на выходе появится логический «0» с задержкой Tзад.

Генератор прямоугольных импульсов (BLINK) - используется для формирования прямоугольных импульсов пульсации.



На выходе Q генератора формируются импульсы с заданными параметрами длительности включенного ($T_{вкл}$ – логическая «1») и отключенного ($T_{откл}$ – логический «0») состояния на время действия управляющего сигнала на входе I (логической «1»). Работу поясняет приведенная на рисунке диаграмма.

Инкрементный счетчик с автосбросом (СТ) - используется для подсчета заданного числа импульсов N (вход T – уставка числа импульсов).



На выходе Q счетчика появится импульс логической «1» с длительностью рабочего цикла прибора ($T_{цикл}$), если число проходящих на вход I импульсов достигнет установленного значения N (на входе T).

Интервальный таймер (CLOCK) - используется для формирования импульса включения выхода по часам реального времени.



Время включения ($T_{вкл}$) и отключения ($T_{откл}$) выходов устанавливаются в качестве параметров блока.

Интервальный таймер с недельным циклом (CLOCK WEEK) - используется для формирования импульса включения выхода по часам реального времени, с учетом дней недели.

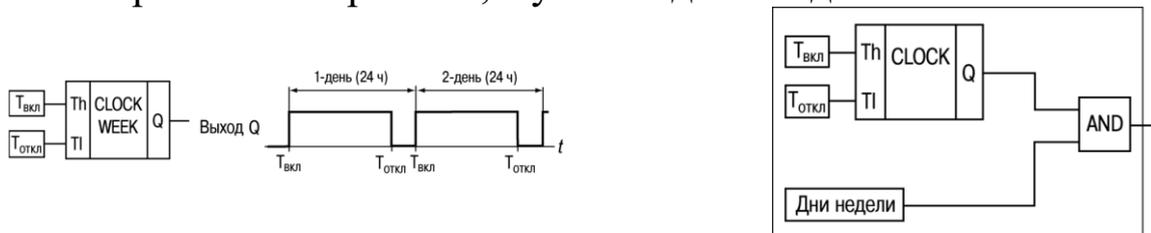


Диаграмма работы блока

Внутренняя структура блока

Время включения ($T_{вкл}$), отключения ($T_{откл}$) выхода и дни недели работы устанавливаются в качестве параметров блока.

4. Порядок работы с программой OwenLogic.

Среда программирования OwenLogic позволяет создавать пользовательские программы путем размещения на рабочем листе визуальные функциональные блоки. Каждый функциональный блок имеет определенное число входов и выходов. Пользователь может устанавливать связи между функциональными блоками, входами и выходами программируемого реле, тем самым определяя алгоритм и последовательность выполнения программы.

В создаваемом при помощи программы алгоритме можно использовать разные логические операторы. Наряду со стандартным набором операторов прибор поддерживает такие функции как триггеры, задержки включения и выключения, счетчик импульсов.

Рассмотрим одну из схем составленную на логических элементах «Пуск второго двигателя возможен после пуска первого, при пуске второго, первый двигатель отключается, а второй продолжает работать».

Для создания логической цепочки необходимо подключить устройство к компьютеру через программатор.

Порядок программирования состоит в следующем:

1. Запускается программная среда OWEN Logic, на экране появляется окно программирования. Оно состоит из 8 входов и 4 выходов. Этот параметр зависит от исполнения программируемого реле. К входам мы подключаем датчики или кнопки, а к выходам исполнительные механизмы, либо магнитные пускатели.

2. В программе есть библиотека компонентов, состоящая из логических элементов и функциональных блоков. Возьмем два RS-триггера.

3. Для наглядности входы и выходы подписываем в соответствии с назначением. Для того, чтобы двигатель 1 запустился, соединим вход S триггера RS1 со входом I1.

4. Для запуска второго двигателя, после пуска первого, требуется дополнительный логический элемент И. На его вход подадим два сигнала с выхода триггера RS1 и со входа I3. Соединим выход логического элемента И со входом S триггера RS2.

5. После запуска второго двигателя, нам необходимо, чтобы первый двигатель остановился. Для этого ставим еще один логический элемент исключающее ИЛИ, и соединим его выход со входом R триггера RS1. На входы этого элемента подадим сигналы с выходов триггера RS2 (произойдет отключение двигателя 1 после пуска двигателя 2) и входа I2 (для произвольного отключения двигателя 1). И, чтоб остано-

вить двигатель 2, соединяем вход I4 со входом R триггера RS2. Затем соединяем выходы триггеров с выходами Q1 и Q2.

6. Программа готова. Выбираем вкладку «Прибор», затем «Записать программу в прибор», и она записывается в энергонезависимую память прибора через программатор. Также запись программы в прибор можно произвести нажатием клавиш Ctrl+F7. Количество раз записываемого алгоритма в программное реле неограниченно и может меняться в зависимости от задачи.

Моделирование работы коммутационной программы

Проверка корректности работы созданной коммутационной программы проводится с помощью режима симуляции, в котором моделируется изменение состояний выходов в зависимости от изменения состояний входов. Кроме того, моделирование позволяет проанализировать состояние сигналов внутри коммутационной программы.

Для перехода в режим симуляции необходимо воспользоваться кнопкой «Режим симулятора». После перехода в режим создается панель.