

Министерство образования Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Строительные и дорожные машины»

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ РЕЛЕ СЕРИИ EASY

Лабораторный практикум
по дисциплине «Автоматика, автоматизация машин
и робототехника»

В 2 частях

Часть 1

Минск
БНТУ
2011

УДК 681.5+004.896 (076.5)

ББК 32.965я7

Э 45

Составители:

А.И. Антоневиц, И.М. Черепанов

Рецензенты:

И.П. Матвеевко, П.Р. Бартош

Э 45 Электронные программируемые реле серии EASY: лабораторный практикум по дисциплине «Автоматика, автоматизация машин и робототехника»: в 2 ч. / сост.: А.И. Антоневиц, И.М. Черепанов. – Минск: БНТУ, 2011. – Ч. 1. – 33 с.

ISBN 978-985-525-597-1 (Ч. 1).

Лабораторный практикум посвящен решению несложных практических задач по автоматическому управлению электрооборудованием бытового и промышленного назначения с помощью программируемых реле EASY. Выполнение работ позволяет обучаемым приобрести практические навыки в разработке управляющих программ для реле EASY, их отладке и вводе в реле вручную или с помощью компьютера.

Для студентов факультетов транспортных коммуникаций и энергетического строительства.

УДК 681.5+004.896 (076.5)

ББК 32.965я7

ISBN 978-985-525-597-1 (Ч. 1)

ISBN 978-985-525-598-8

© БНТУ, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Целью данного цикла лабораторных работ является изучение принципов работы с программируемыми реле EASY [1]. Лабораторные работы посвящены решению несложных практических задач по автоматическому управлению. Выполнение работ позволяет обучаемым приобрести практические навыки в разработке управляющих программ для реле EASY, их отладке и вводе в реле вручную или с помощью компьютера.

Последовательность выполнения лабораторных работ следующая. Перед выполнением каждой работы необходимо ознакомиться с сутью задачи управления, которую необходимо решить с помощью программируемого реле. Далее необходимо уяснить, какими электрическими аппаратами подаются команды на начало работы и переключения при смене этапов цикла управления, а какими аппаратами эти команды реализуются. Составить электрическую схему подключения контактов и катушек электрических аппаратов ко входам и выходам реле EASY. Разработать управляющую программу (схему соединений элементов) для реле EASY. Вести программу в реле вручную или создать схему соединений на экране монитора компьютера, используя программное обеспечение EASY-SOFT [2]. При первом варианте ввода после запуска программы на выполнение контролировать правильность работы схемы по последовательности включения дискретных выходов, состояние которых отображается на дисплее реле, а также по показаниям вольтметра, подключенного к аналоговому выходу реле. При втором варианте ввода программы перед ее переносом в память реле выполнить имитацию схемы на компьютере и проконтролировать правильность смены состояний дискретных и аналоговых выходов на экране монитора компьютера. Затем соединить с помощью кабеля компьютер с реле и перенести в последнее программу, используя режим работы EASY-SOFT «Коммуникация». Запустить программу на выполнение и контролировать состояние выходов как указано выше для первого варианта ввода программы.

Лабораторная работа № 1

ПРОГРАММИРУЕМОЕ РЕЛЕ EASY 820-DC-RC

На ЖК-дисплее реле [1] возможно последовательное отображение меню нескольких уровней от главного меню, на котором отображено общее состояние, до специальных меню, связанных с заданием конфигурации системы, проектированием схемы соединений и настройкой отдельных функциональных реле или модулей. Перемещения по меню, управление курсором, записи на дисплее, установка данных выполняются с помощью операционных кнопок (рис. 1.1).

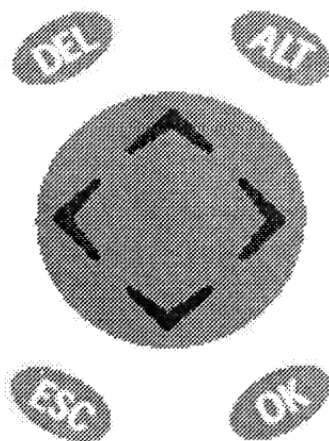


Рис. 1.1. Операционные кнопки реле:

- DEL: удалить объект в схеме;
- ALT: специальные функции в схеме соединений, состояние дисплея;
- ESC: предыдущий уровень меню, отмена;
- OK: следующий уровень меню, сохранить введенные данные;
- КНОПКИ КУРСОРА (вверх-вниз, вправо-влево): движение курсора;
- выбор пункта меню; установка номера катушки, контакта; значения функции

Основным экраном (дисплеем) является Status display или дисплей состояния реле (рис. 1.2). В этом кадре показывается состояние входов и выходов реле, режим работы и время в одном из двух

возможных форматов. Номера входов (I), на которые поданы управляющие сигналы, и номера включенных выходов (Q) подсвечиваются. Возможные режимы работы реле: STOP (СТОП) или RUN (РАБОТА). В режиме STOP производится ввод программы и настройка реле, в режиме RUN выполняются рабочие операции. Индикатор питания (POW) на лицевой панели реле в режиме STOP горит ровным светом, в режиме RUN – прерывистым.

Нажатием кнопки ALT можно вместо дня недели и времени установить день недели и дату.

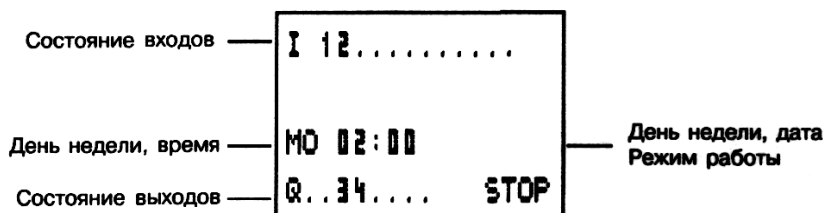


Рис. 1.2. Дисплей состояния реле

Кроме этого, на дисплее состояния отображается другая информация о настройках и конфигурации реле:

- RE – режим сохранения текущего значения переменной, в случае отключения реле от источника питания;
- RS – к реле присоединен модуль расширения;
- I – режим противодребезга входных контактов при включении;
- NT1 – реле является станцией сети NET с присвоенным номером 1;
- AC – присоединенный к реле модуль расширения переменного тока функционирует нормально;
- DC – присоединенный к реле модуль расширения постоянного тока функционирует нормально;
- P – кнопки курсора в режиме RUN используются как кнопки управления;
- GW – шины отдаленного модуля расширения опознаны;
- ST – установлена защитная мера: при отключении питания реле переходит в режим STOP.

От дисплея состояния можно перейти к меню первого уровня. Таких меню два: System menu (Системное меню) и Main menu (Главное меню). К системному меню переходят одновременным

нажатием кнопок DEL и ALT, к главному меню – нажатием ОК (рис. 1.3). На рисунке с правой стороны помещены меню на русском языке. Многоточие в строке меню (...) означает, что далее следует уточняющее меню. Строчку выделяют с помощью кнопок курсора Вверх/Вниз. При этом строчка начинает мерцать. При нажатии ОК на выбранной строчке меню, появляется «птичка» или флажок, или происходит переход к меню следующего уровня. Возврат к дисплею состояния производится через кнопку ESC.



Рис. 1.3. Меню первого уровня System menu и Main menu

При работе с указанными меню, кнопки управления курсором подсвечивают строчку меню целиком. В других кадрах при установке параметров и рисовании схемы возникает необходимость уточнения более мелких деталей и параметров. В таких случаях на экране появляется мерцающий курсор в форме темного прямоугольника. Рассмотрим работу с курсором на примере установки времени. Пройдя последовательно меню: Status display – ОК – Main menu – Set clock... – ОК – Set clock, попадаем в меню установки даты и времени (рис. 1.4).

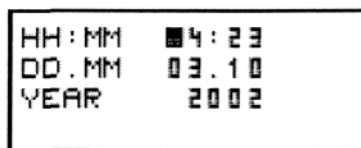


Рис. 1.4. Меню установки времени и даты

При работе с указанными меню, кнопки управления курсором подсвечивают строчку меню целиком. В других кадрах при установке параметров и рисовании схемы возникает необходимость уточнения более мелких деталей и параметров. В таких случаях на

экране появляется мерцающий курсор в форме темного прямоугольника.

Выполнить. Рассмотрим работу с курсором на примере установки времени. Пройдя последовательно меню: Status display – ОК – Main menu – Set clock... – ОК – Set clock, попадаем в меню установки даты и времени (рис. 1.4).

В левой колонке обозначены названия строк:

- HH : MM – часы : минуты;
- DD : MM – дни : месяцы;
- YEAR – год.

В правой колонке обозначены строки соответствующих значений. Мерцающий курсор стоит на первой цифре часов. Нажав на ОК, мы подтверждаем, что хотим работать с этой строчкой. При этом курсор исчезает и активируется (начинает мерцать) цифра, на которой стоял курсор. Таким образом, строчка часов-минут готова к редактированию. Кнопками курсора Вверх/Вниз устанавливаем необходимую цифру, затем переходим к соседней цифре с помощью кнопок курсора Вправо/Влево, устанавливаем ее и так до конца строчки. При этом каждое новое активированное знакоместо, в которое вносятся изменения, начинает мерцать. После окончания работы со строчкой, нажимаем ОК, вводя в память установленные цифры. Пульсирующий курсор появляется вновь. Теперь его можно перевести на новую строчку и повторить описанную процедуру редактирования. После окончания редактирования последовательным нажатием кнопки ESC возвращаемся в исходное меню (окончание выполнения).

Для ускорения выбора требуемого имени реле, функции или их номера из предлагаемого длинного списка, можно задержать кнопку управления курсором в нажатом состоянии, тогда список начинает прокручиваться автоматически. Если кнопку отпустить в нужный момент, прокрутка прекратится. Это удобно, например, при выборе номера катушки реле из предлагаемого списка от 1 до 32 номеров.

Схема соединений размещается на специальном поле. Поле представляет собой скрытую сетку, которая содержит 256 строк и на которую можно наносить схему соединений. В каждой строке может быть размещено 4 контакта и 1 катушка. Схема должна состоять из коротких, логически завершенных строчек. Каждая строчка должна начинаться контактом, а заканчиваться катушкой какого-либо реле. Между контак-

тами и катушкой прокладываются связывающие их линии. Линии могут ответвляться вверх и вниз и соединяться с линиями других строчек. Как указывалось в обзоре, ЖК-дисплей реле имеет ограниченные возможности по размещению информации, поэтому на дисплее показывается только часть поля, на котором изображается схема. Для улучшения читабельности применяются крупные знаки, поэтому в пределах одного экрана на дисплее можно наблюдать три цепи схемы и строку состояния. В одной строке схемы одновременно может быть отображено два контакта или один контакт и катушка. Перемещение от начала до конца строки и по строчкам производится с помощью курсора. Контактам можно придавать прямое и инверсное значение. Например, контакт релейного выхода Q обозначает замыкающий контакт. Этот же контакт можно обозначить как Q (нажатием кнопки ALT) и в этом случае он начинает исполнять роль размыкающего контакта. Количество контактов одного и того же элемента и одного названия в схеме не ограничивается. Хотя физически, например, у выходного реле Q01, имеется всего один замыкающий контакт. К катушкам, наоборот, применяется строгое требование: одну катушку можно использовать только один раз и в одной цепи. Катушка здесь рассматривается как некоторый аналог исполнительного органа рассматриваемого функционального элемента, и при программировании обозначается различными символами, например {Q01. Многие функциональные элементы имеют по две и более катушек. Например, счетчик С имеет 4 катушки: счетную, изменения направления счета, установки начального значения и сброса в ноль. Каждому модулю или катушке соответствует один или несколько контактов, имеющих различное назначение. Например, у выходного реле и реле – маркера имеется только один одноименный контакт. У счетчика имеются четыре контакта, среди них, например C01CY, замыкающийся при переполнении счетчика и C01ZE, замыкающийся, когда на выходе счетчика устанавливается ноль. Существуют функциональные модули, у которых имеются контакты, но отсутствуют катушки, например модуль арифметических операций AR.

Напомним, что вводить схему соединений или производить в ней изменения можно только в режиме STOP. Если схема соединений была защищена паролем, то его необходимо снять. Пройдя последовательно меню: Status display – OK – Main menu – OK – Program... – OK – Program... – OK – Circuit diagram, получаем кадр дисплея схемы соединения (Circuit diagram display) (рис. 1.5).

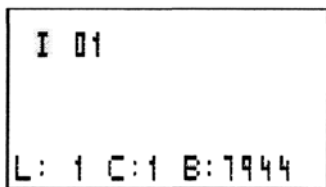


Рис. 1.5. Начальный кадр дисплея схемы соединений

По умолчанию в начале кадра устанавливается контакт цифрового входа I1 (на дисплее I01). В кадре присутствует также курсор в форме мерцающего черного прямоугольника. В нижней части кадра находится строка состояния, в которой обозначаются координаты, курсора и емкость свободной памяти (в режиме работы на этом месте появляется RUN):

- L – номер строки схемы (от 1 до 256);
- C – номер позиции контакта или катушки в строке (от 1 до 5);
- B – количество свободных бит памяти (начальное значение 7944).

Номера катушек и их свойства выбираются из предлагаемого списка. Программирование осуществляется «прокручиванием» списка и выбором требуемого наименования.

Подведя курсор к I, и нажав на ОК, мы активируем название контакта или принадлежность его к определенному функциональному реле. [Нажимая кнопки курсора Вверх/Вниз просматриваем возможные названия контакта и выбираем нужное.

Выполнить. Собрать типовую схему магнитного пускателя (рис. 1.6).

Контакт выходного реле Q1 подключает к шине питания осветитель Н1, если на входы I1 и I2 подан сигнал. Для включения необходимо нажать на кнопку S1 (кнопка Пуск). После нажатия на кнопку S2 (кнопка Стоп) осветитель должен отключиться. При коммутации нагрузки большей мощности или трехфазной нагрузки контакт Q1 устанавливается в цепи катушки соответствующего контактора или магнитного пускателя.

Принципиальная схема, набранная на экране дисплея, показана на рис. 1.7. После установки контакта входа I01 нажимаем ОК, затем кнопку курсора Вправо. Теперь можно провести линию связи. После нажатия на кнопку ALT появляется стрелка ↘, указывающая

на место начала линии. Нажимая на соответствующую кнопку курсора, проводим линию связи слева направо. При одном нажатии, проводится одна линия, связывающая два соседних контакта. После нажатия ОК можно устанавливать следующий контакт. Можно сразу провести линию связи до конца строки путем нескольких нажатий на кнопку курсора, затем вернуть курсор назад и «посадить» контакт на уже проведенную линию нажатием на ОК. При ошибочной установке линии ее можно удалить нажатием DEL.

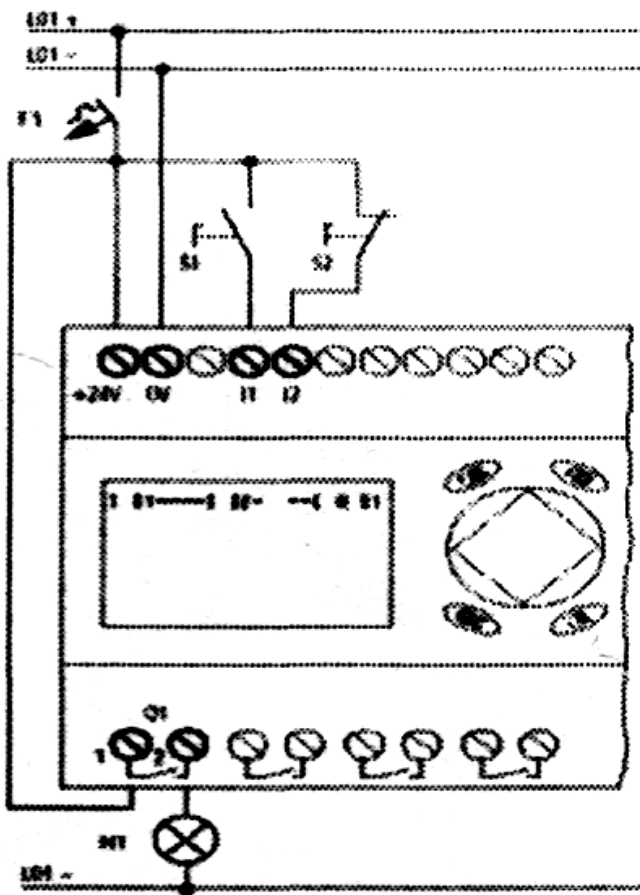


Рис. 1.6. Схема включения осветителя

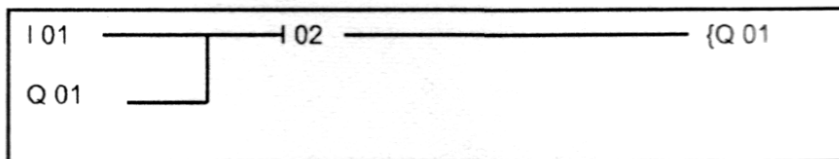


Рис. 1.7. Пример набора схемы управления осветителем (рис. 1.6)

По окончании работы со схемой нажимаем кнопку ESC для выхода. При этом на экране возникает слово **SAVE** (СОХРАНИТЬ) в затемненном окне. Подтверждаем команду на сохранение нажатием на ОК и выходим в окно предыдущего меню.

Кнопка ESC предоставляет также дополнительные возможности и удобства при работе со схемой. После нажатия на ESC с помощью стрелок курсора Вверх/ Вниз можно в затемненном окне просмотреть следующие меню.

В режиме STOP:

SAVE
ABORT
GO TO
SEARCH

В режиме RUN:

ABORT
GO TO
SEARCH

SAVE – при нажатии ОК – сохранить схему и выйти в предыдущее меню.

ABORT – при нажатии ОК – выйти в предыдущее меню, без сохранения.

GO TO – перейти к требуемой строке программы; после нажатия ОК возникает строка состояния, в которой можно ввести координаты строки, куда следует установить курсор; после нажатия ОК курсор устанавливается на первом контакте требуемой строки.

SEARCH – найти требуемое реле: установить название контакта реле и его номер или название катушки и ее номер, нажать ОК; курсор устанавливается в соответствующем месте схемы. По умолчанию в режиме STOP предлагается SAVE, а в режиме RUN предлагается ABORT.

Тестирование (проверка) собранной схемы производится в режиме RUN. Входим в меню ПРОГРАММИРОВАНИЕ, и, например, при управлении осветителем, нажимая на кнопки S1 и S2, прослеживаем правильность срабатывания выходного реле Q1. Линии соединений, по которым в данный момент «протекает ток» выделяются двойной линией. При возврате к дисплею состояния можно контролировать поступление сигналов на входы I1 и I2, а также активирование выхода Q1. Кроме этого, можно услышать характерный щелкающий звук при включении Q1.

Лабораторная работа № 2

СЧЕТЧИК ЧИСЛА НАЖАТИЙ КНОПКИ

Задача управления. Необходимо сосчитать число нажатий кнопки, подключенной ко входу П1 программируемого реле, и отобразить количество нажатий кнопки в двоичном коде на выходах Q1-Q4 [3].

Для подсчета нажатий кнопки будем использовать счетчик. Составим таблицу, связывающую состояние счетчика и выходов Q1-Q4 (табл. 2.1).

Нажатие кнопки 15 раз установит на выходе счетчика десятичное число 15, а на выходах Q1-Q4 будет сформирован двоичный код 1111. При шестнадцатом нажатии кнопки счетчик и выходы будут сброшены в ноль.

Таблица 2.1

Соответствие состояния счетчика и выходов реле

Состояние счетчика	Q4	Q3	Q2	Q1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Последовательность выполнения работы. Откройте программу EASY-SOFT. Нажатием кнопки **Проект** на панели инструментов перейдите в режим **Проект**. Выберите из списка в панели инструментов реле типа EASY820-DC-RC и перетащите его в схему соединений. Перейдите в режим **Схема соединений** и ознакомьтесь с набором операндов в панели инструментов. Для решения задачи требуется входной сигнал кнопки. Этот сигнал передается на счетчик, который подсчитывает количество нажатий кнопки. Перетащите мышью операнды входного элемента I и счетчика C один за другим из панели инструментов на схему соединений и разместите их в соответствии с первой строкой схемы, приведенной на рис. 2.1.

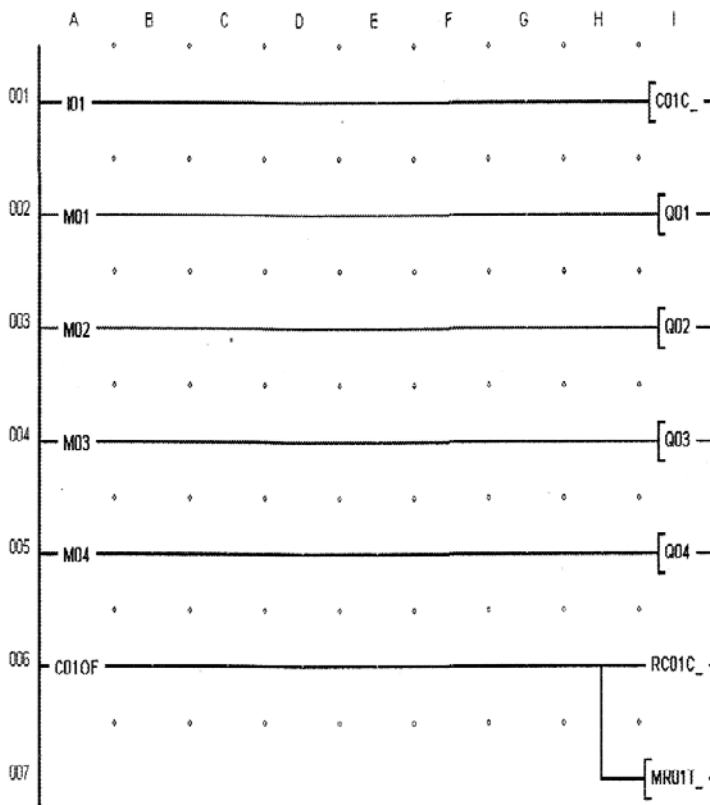


Рис. 2.1. Схема соединений

Щелкаем мышью на входной элемент I – в нижней части экрана появляется вкладка **Элемент схемы соединений**, где в строке **Станция** устанавливаем номер 1 (т. е. принимаем предложенный номер). Щелкаем мышью на счетчик-реле, во вкладке **Элемент схемы соединений**, в поле **С** устанавливаем номер 1 (т. е. принимаем предложенный номер), а в поле **Функции катушки** нужно выбрать опции: **С_ – Счетная катушка, начинает отсчет при позитивном фронте импульса и Защита**.

Далее в окне свойств открыть вкладку **Параметр**. В поле **Входы функционального блока** определить для функционального блока **С01** заданные значения. В групповом поле **SH**, устанавливаем верхнее заданное значение, выбрать в левой части списка **NU** (Number = постоянное значение), после чего ввести в правое поле, предназначенное для редактирования, значение 16. Показания счетчика сохранить в маркер-байте 1 (включает маркер-биты 1-8). Для этого в поле **Выход функционального блока** следует задать выходное значение **QV: MB 1** (рис. 2.2).

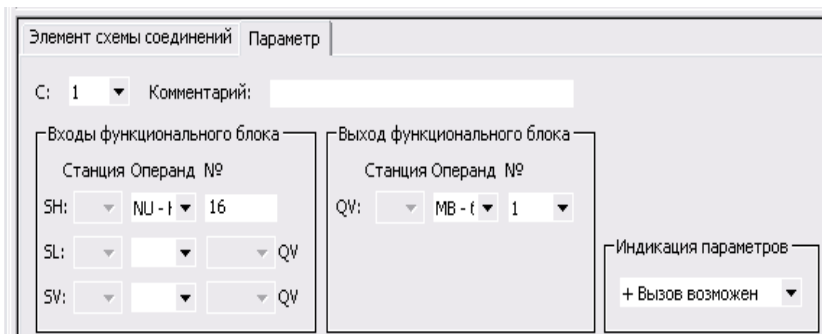


Рис. 2.2. Настройка параметров счетчика

Выберите в панели списка **Индикация параметров** настройку **Вызов возможен**. Таким образом, во время работы можно вызвать в устройство и изменить набор параметров функционального блока. (Для этого необходимо, чтобы программа была предварительно перенесена в программируемое реле).

Счетный модуль отображается не только в схеме соединений, но и в схеме функциональных блоков. Вызовите ее экран, выбрав в меню **Вид, Функциональные блоки** или нажатием кнопки пере-

ключения вида схем под строкой меню. В схеме функциональных блоков счетчик отображается, как показано на рис. 2.3.

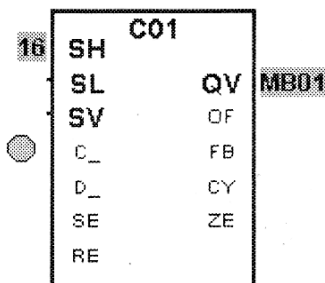


Рис. 2.3. Представление счетчика в схеме функциональных блоков

Из схемы видно, что в программе использован счетчик C01, верхнее заданное значение подсчитанных нажатий кнопки установлено на 16, это отмечено у входа SH зеленым прямоугольником с числом 16. Текущее числовое значение выхода счетчика временно сохранено в маркер-байте MB01, это отмечено у выхода QV зеленым прямоугольником с обозначением маркер-байта. Через кнопку на входе П осуществляется обращение к счетной катушке, это отмечено у входа C_ зеленым кругом.

Поскольку текущее значение кода счетчика сохраняется в маркер-байте 1, для управления выходами Q1-Q4 можно использовать маркер-биты M1 – M4. Это отражают строки программы 2–5 (рис. 2.1), перетащите соответствующие элементы из панели инструментов в окно схемы соединений.

Для сброса счетного функционального блока, когда текущее значение достигает 16, и сброса на ноль выходов Q1-Q4 используем контакт функционального блока OF счетчика, который переходит во включенное состояние, если текущее числовое значение выхода счетчика становится больше или равным верхнему заданному значению. Для установки в схеме соединений сброса счетчика позицируем в схеме соединений счетчик-реле, а в функции катушки кладки **Элемент схемы соединений** выбираем – **Отменить**. Контакт **C01OF** включает вход сброса счетчика и активирует функциональный блок **MR – Общий сброс**, который снова удаляет маркер-байт 1. Это реализуется последними двумя строками схемы соединений

(рис. 2.1). Модуль **Общий сброс MR1** настройте таким образом, чтобы он удалял маркер-слова двойной длины 1-48. Тем самым и используемый маркер-байт 1 сбрасывается, а выходы Q1-Q4 переходят в состояние «0» (рис. 2.4).

Составив схему соединений, перейдите к режиму **Имитация**. В панели инструментов во вкладке **Принцип работы I/R** установите контакт П1 как замыкающий без фиксации. Щелчком по кнопке **Показание** выберите в открывшемся меню вывод на индикацию выходов реле (Q). Откройте вкладку **Входы I** и включите режим **Имитация** путем нажатия кнопки ► – **Начать имитацию**. Щелкая по изображению контакта П1 во вкладке **Входы I** 15 раз, наблюдайте в панели свойств изменение состояний выходов Q1-Q4 и проверьте их соответствие табл. 2.1.

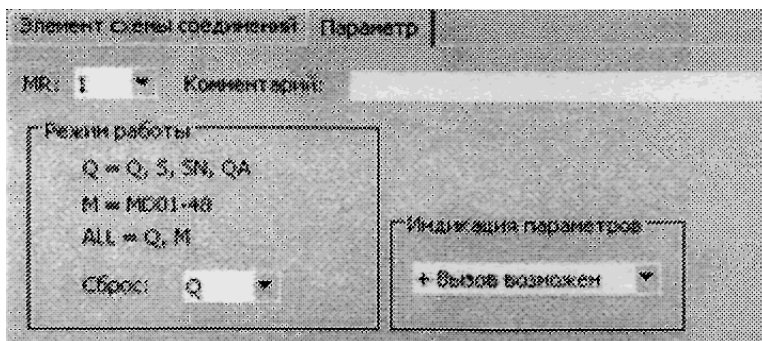


Рис. 2.4. Настройка параметров модуля сброса

Для возобновления работы счетчика нужно щелкнуть по кнопке ■ – **Остановить имитацию**, а затем по кнопке ► – **Начать имитацию**. Если мы хотим, чтобы после 16 импульса процесс возобновлялся, то в поле **Функции катушки** вкладки **Элемент схемы соединений** для реле-счетчика выбрать: **RE** – сброс действительного значения в ноль и **Отменить**.

Лабораторная работа № 3

УПРАВЛЕНИЕ ПУСКОМ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ ПРИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТКИ СТАТОРА СО «ЗВЕЗДЫ» НА «ТРЕУГОЛЬНИК»

Задача управления. Подключить обмотку статора трехфазного асинхронного двигателя в сеть при схеме соединения фазных обмоток в «звезду». После разгона двигателя в течение заданного времени переключить схему соединения обмотки на «треугольник».

Состав силовой части. Схема электрическая принципиальная включения [3] фазных обмоток статора двигателя приведена на рис. 3.1.

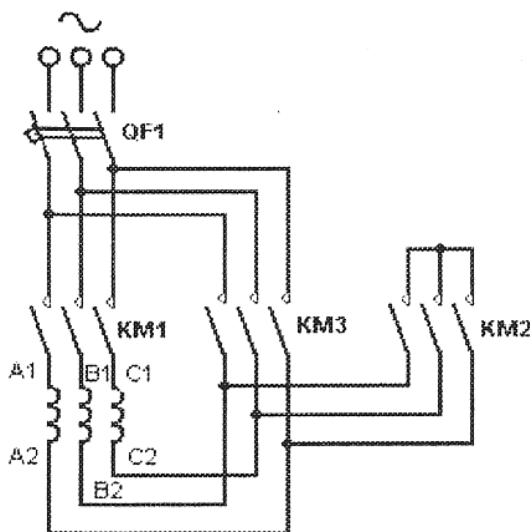


Рис. 3.1. Схема электрическая принципиальная включения фазных обмоток статора двигателя привода

Перед запуском двигателя вручную включают автоматический выключатель QF1. Пуск двигателя при соединении фазных обмоток по схеме «звезда» осуществляется одновременным включением пускателей KM1, KM2 и замыкании их контактов в цепях обмоток.

Для переключения на схему соединения «треугольник» должен быть отключен пускатель КМ2 и включен пускатель КМ3. При этом переключении пускатель КМ1 своего состояния не изменяет и его контакты остаются замкнутыми.

Схема подключения. На рис. 3.2. показано подключение ко входам реле EASY кнопок управления подключением обмоток статора двигателя к сети SB1 и отключения от сети SB2, а также подключение катушек пускателей КМ1-КМ3 к выходам реле.

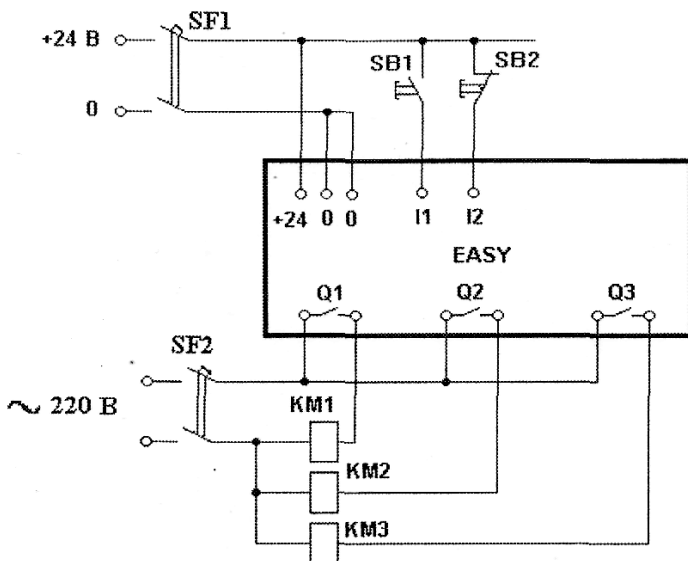


Рис. 3.2. Цепи управления реле EASY

Перечень операндов реле EASY:

Входы: I1 – пуск двигателя; I2 – отключение двигателя.

Выходы: Q1, Q2, Q3 – включение и отключение пускателей КМ1, КМ2, КМ3.

Реле времени: T01 определяет выдержку времени от начала пуска до момента переключения со схемы «звезда» на схему «треугольник».

Схема соединений (программа, рис. 3.3). При нажатии кнопки SB1 на входе реле замыкается контакт I01 в схеме соединений, он устанавливает сигнал логической «1» на выходе Q1, что обеспечи-

вает включение пускателя КМ1. Замыкающим контактом Q01 за- пускается реле времени T01. Его размыкающий контакт T01Q1 в начале процесса пуска замкнут и обеспечивает по выходу реле Q2 включение пускателя КМ2 при схеме соединения обмоток статора двигателя в «треугольник». По истечении выдержки времени реле T01 его размыкающий контакт размыкается, а замыкающий T01Q1 замыкается (строка 4), обеспечивая включение пускателя КМ3 и схемы соединения фазных обмоток двигателя в «треугольник».

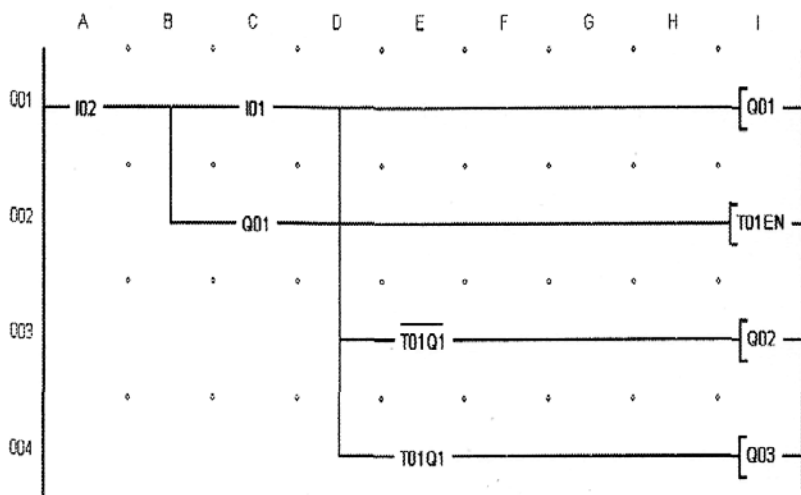


Рис. 3.3. Схема соединений

Порядок выполнения лабораторной работы. В программе EASY-SOFT в режиме **Схема соединений** собрать схему, представленную на рис. 3.3. Установить выдержку времени реле T01 на замыкание контакта 3 с. Для этого во вкладке **Элемент схемы соединений** в поле **Функция катушки** установить **EN** и **Защита**, а во вкладке **Параметр** в поле **Входы функционального блока** для **I1** установить **Number**, а для **Постоянной** установить **3.000**. Перейти в режим **Имитация**. В панели инструментов во вкладке **Принцип работы I/R** установить контакты I1 как замыкающий, а I2 как размыкающий без фиксации. Щелчком по кнопке **Показание** выбрать в открывшемся меню вывод на индикацию выходов реле (Q). От-

крыть вкладку **Входы I** и включить выполнение режима **Имитация**. Щелкнув по изображению контакта П во вкладке **Входы I**, наблюдать в панели свойств последовательность изменения состояний выходов Q1-Q3.

Перейти в режим **Коммуникация**. Перенести программу из компьютера в программируемое реле. Перевести его в режим RUN, и, нажимая кнопки SB1, SB2, наблюдать на дисплее реле изменение состояния входов и выходов.

Лабораторная работа № 4

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ НА ЛЕСТНИЧНЫХ КЛЕТКАХ ТРЕХЭТАЖНОГО ДОМА

Задача управления. На трех лестничных клетках дома установлены осветительные лампы: EL1, EL2, EL3 и кнопки включения–выключения ламп: SB1, SB2, SB3 (номер лампы и кнопки соответствует номеру этажа). При кратком нажатии на любую из этих кнопок все осветительные лампы могут быть включены, а затем выключены. Например, включив лампы кнопкой SB1 на первом этаже, можно подняться на второй и выключить их кнопкой SB2. Если после включения ламп любой из кнопок не последовало их выключения, то лампы должны быть выключены автоматически через заданное время. Кроме того лампы в определенное вечернее время могут быть включены и выключены кнопкой с фиксацией SB4 без их автоматического отключения [3].

Схема подключения. Включение кнопок и ламп в цепи управления реле EASY приведено на рис. 4.1.

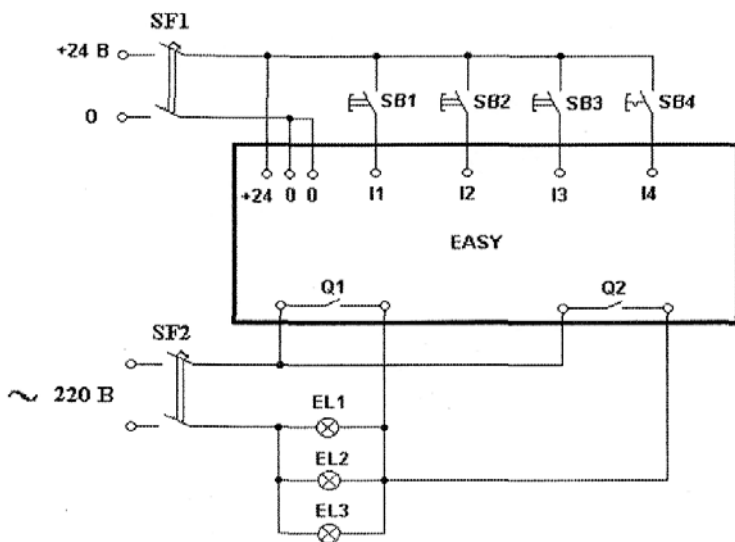


Рис. 4.1. Цепи управления реле EASY

Перечень операндов реле EASY:

Входы: I1, I2, I3 – контроль состояния кнопок SB1, SB2, SB3; I4 – контроль состояния кнопки с фиксацией SB4.

Выходы: Q1, Q2 – включение и отключение осветительных ламп.

Промежуточное реле M01 определяет включение или отключение ламп.

Реле времени: T01 – определяет выдержку времени автоматического отключения ламп; T02 – формирует единичный импульс для сброса промежуточного реле M01.

HW01 – недельный таймер, определяет возможные дни и часы включения ламп.

Схема соединений (программа, рис. 4.2). При нажатии любой из кнопок SB1, SB2, SB3 перепадом логического сигнала с «0» на «1» на любом из входов I1, I2, I3 переключается импульсное промежуточное реле M01. Последнее, воздействуя через свой замыкающий контакт на катушку Q01, включает или отключает соответствующий выходной контакт реле Q1, и напряжение питающей сети поступает на лампы или снимается с них. При срабатывании замыкающего контакта Q01 (строка 6 рис. 4.2) запускается реле времени T01, уставка которого определяет время, через которое лампы будут отключены автоматически, если они не были отключены вручную. Реле настраивается с выдержкой времени на замыкание контакта T01Q1. После его замыкания запускается реле времени T02, которое настроено на единичный импульс продолжительностью 0,5 с. В течение этого времени будет замкнут контакт T02Q1, что вызовет переключение промежуточного реле M01, отключение выходного контакта реле Q1 и выключение ламп.

Для включения ламп кнопкой SB4 со входа I4 в заданные вечерние часы в схеме использован недельный таймер HW01, в настройках параметров которого необходимо указать желаемые дни и часы включения.

Порядок выполнения лабораторной работы. В программе EASY-SOFT в режиме **Схема соединений** собрать схему, представленную на рис. 4.2. Установить выдержку времени реле T01 на замыкание контакта 30 с, а реле T02 – на единичный импульс продолжительностью 0,5 с. Перейти в режим **Имитация**. В панели инструментов во вкладке **Принцип работы I/R** установить контакты I1, I2, I3 как замыкающие без фиксации, а контакт I4 – с фиксацией.

Щелчком по кнопке **Показание** выбрать в открывшемся меню выход на индикацию выходов реле (Q). Открыть вкладку **Входы I** и включить выполнение режима **Имитация**. Щелкая последовательно по изображениям контактов I1, I2, I3 во вкладке **Входы I**, наблюдать в панели свойств последовательность изменения состояний выхода Q1, которые соответствуют включению и отключению ламп. Не подавая команду на отключение, сделать паузу продолжительностью более 30 с. и наблюдать, как состояние выхода Q1 перейдет в логический «0» через 30 с, что соответствует автоматическому отключению ламп. Вернуться к режиму **Схема соединений** и настроить недельный таймер HW01 на желаемое время включения с учетом времени проведения лабораторной работы. Перейти снова в режим **Имитация** и наблюдать возможность включения ламп с использованием выхода Q2 при нажатии кнопки с изображением контакта I4.

Перейти в режим **Коммуникация**. Перенести программу из компьютера в программируемое реле. Перевести его в режим RUN, и, нажимая кнопки SB1-SB4, наблюдать на дисплее реле изменение состояния входов и выходов.

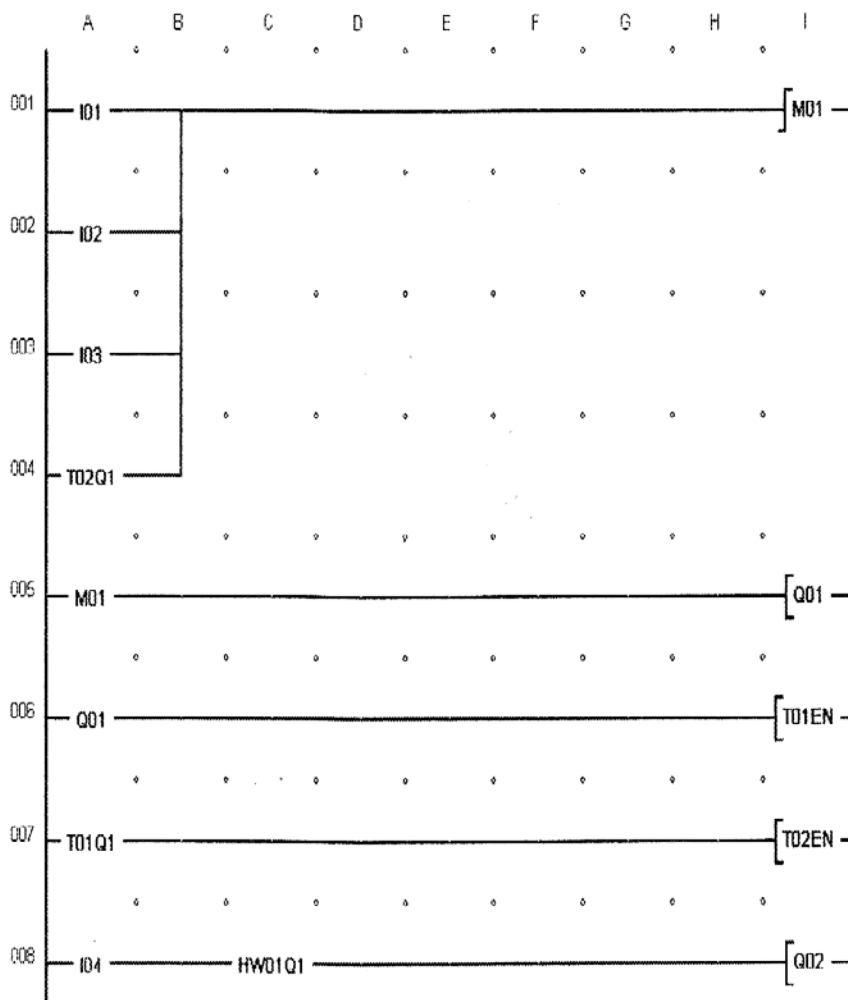


Рис. 4.2. Схема соединений

Лабораторная работа № 5

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ

Задача управления. Конвейер приводится в движение с помощью асинхронного двигателя М через редуктор Р (рис. 5.1). Детали, находящиеся на ленте конвейера, пересчитываются с помощью датчика деталей ДД и поступают в приемник по N штук. После поступления в приёмник N деталей конвейер останавливается.

Повторный запуск конвейера производится вручную с помощью кнопки. Если поток деталей прекратился или задержался на t секунд, на пульт управления подается световой сигнал, мигающий с периодом T секунд [3].

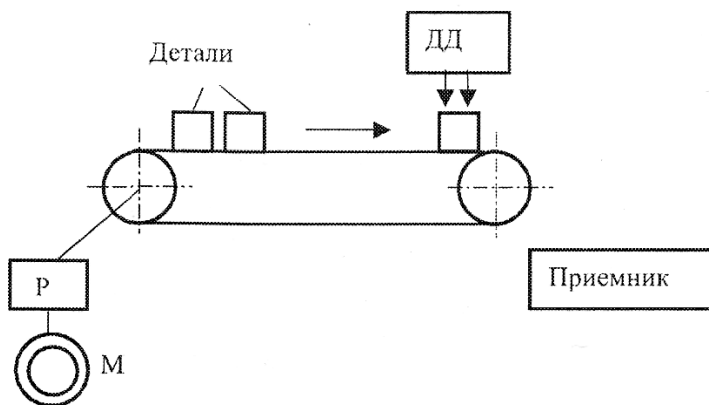


Рис. 5.1. Функциональная схема конвейерной линии

Состав силовой части электропривода. На рис. 5.2 приведена электрическая принципиальная схема привода конвейера. После включения автоматического выключателя QF1 двигатель М подключается в сеть контактором КМ1, этим же контактором двигатель отключается от сети при остановке конвейера.

Схема подключения. На рис. 5.3 показано подключение ко входам реле EASY кнопок П и С для подачи команды на пуск и остановку двигателя и контакта датчика деталей ДД. К выходам реле подключена катушка контактора КМ1 и сигнальная лампа HL1.

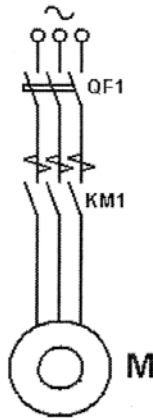


Рис. 5.2. Схема электрическая принципиальная привода конвейера

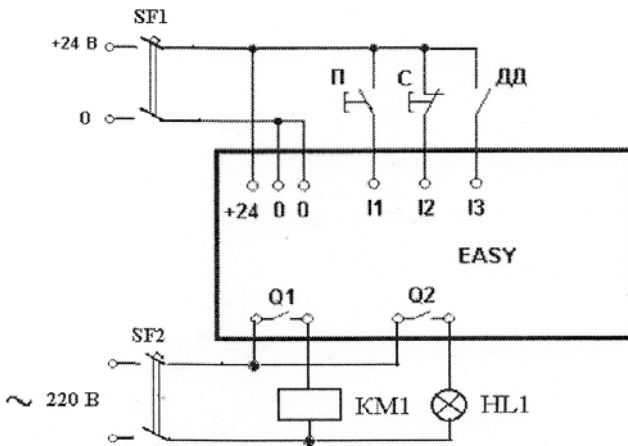


Рис. 5.3. Цепи управления реле EASY

Перечень операндов реле EASY:

Входы: П – контроль состояния кнопки пуска двигателя; I2 – контроль состояния кнопки отключения двигателя; I3 – контроль состояния датчика деталей.

Выходы: Q1 – управление включением и отключением контактора KM1; Q2 – управление включением и отключением сигнальной лампы HL1.

Реле времени: T01 определяет время t , в течение которого допустимо прекращение поступления деталей в приемник; T02 – генератор импульсов для управления сигнальной лампой.

Счетчик C01 – обеспечивает счет количества деталей в партии.

Схема соединений (программа, рис. 5.4). Нажатие кнопки П приводит к замыканию контакта Ю1 и переводу в активированное состояние катушки маркера M01 (строка 1), который своим замыкающим контактом (строка 3) переводит выход Q1 в единичное состояние. Это обеспечивает замыкание контакта Q1, включение контактора KM1 и начало движения деталей по ленте конвейера, а также запуск реле времени T01 (строка 6). Счетчик C01 ведет подсчет количества срабатываний ДД по замыканию контакта Ю3 (строка 4). Если в течение выдержки времени реле T01 не было поступления деталей в приемник, то контакт Ю3 (строка 7) не замыкался и реле T01 запускает генератор импульсов T02 (строка 9). Последний своим периодически замыкающимся контактом включает и выключает выход Q2 (строка 10), обеспечивая управление сигнальной лампой. Если же в течение выдержки времени реле T01 деталь поступает в приемник, то замыкающий контакт Ю3 (строка 7) обеспечивает сброс реле времени T01. При поступлении 5 деталей счетчик C01 своим размыкающим контактом (строка 3) сбрасывает в ноль катушку выходного реле Q01, обеспечивая отключение контактора KM1 и остановку конвейера.

Порядок выполнения лабораторной работы. В программе EASY-SOFT в режиме **Схема соединений** собрать схему, представленную на рис. 5.4. Установить выдержку времени на замыкание контакта у реле T01 в соответствии с вариантом задания (табл. 5.1), для реле T02 установить режим «Мигающий» с периодом T (табл. 4.1). Для счетчика C1 установить максимальное значение содержимого (N по табл. 5.1), при котором замыкается его контакт SH=N.

Таблица 5.1
Варианты задания к лабораторной работе

№	1	2	3	4	5	6	7	8
N шт.	3	5	7	2	4	6	8	6
t с	5	8	10	5	7	8	12	11
T с	1	0.5	0.75	0.3	0.4	0.6	0.5	1

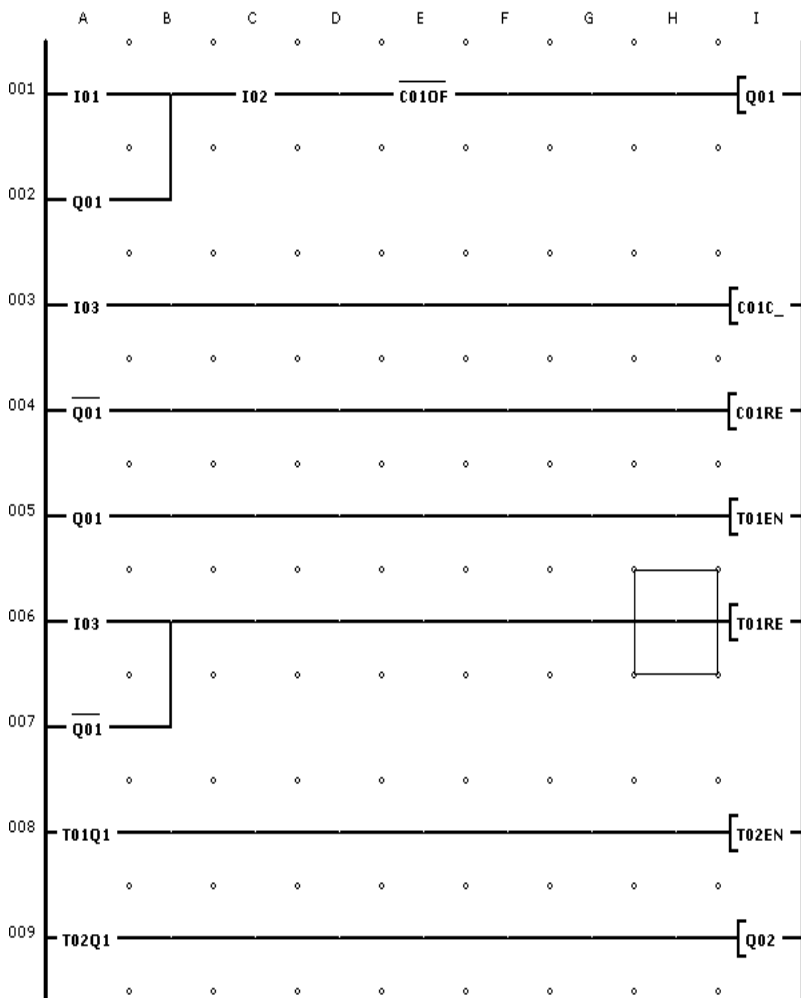


Рис. 5.4. Схема соединений

Перейти в режим **Имитация**. В панели инструментов во вкладке **Принцип работы I/R** установить контакты I1, I3 как замыкающие без фиксации, а I2 как размыкающий без фиксации.

Щелчком по кнопке **Показание** выбрать в открывшемся меню вывод на индикацию выходов реле (Q). Открыть вкладку **Входы I** и включить выполнение режима **Имитация**. Щелкнув по изображе-

нию контакта П1 во вкладке **Входы I**, наблюдать в панели свойств включение выхода Q1, которое соответствует включению контактора КМ1. Щелкнув по изображению контакта I3 пять раз, наблюдать в панели свойств отсутствие изменения состояния выхода Q2 и отключение выхода Q1. Повторным щелчком по изображению контакта П1 включить выход Q1 и, не замыкая контакт I3, наблюдать через установленное вариантом задания (табл. 5.1) время возникновения мигания выхода Q2.

Перейти в режим **Коммуникация**. Перенести программу из компьютера в программируемое реле. Перевести его в режим RUN, и, нажимая кнопки П, С, ДД, наблюдать на дисплее реле изменение состояния входов и выходов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Application Guide. Simple easy. For the easy Control Relay / Volker Jakobi. – Bonn: Klockner – Moeller GmbH, 1998. – 134 s.
2. Программное обеспечение EASY – SOFT Pro 6.40.
3. Андриященко, О.А. Электронные программируемые реле серий EASY и MDF-Titan: лабораторный практикум / О.А. Андриященко, В.А. Водичев. – Одесса: ОНТУ, 2006. – 46 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
<i>Лабораторная работа № 1</i>	
Программируемое реле EASY 820-DC-RC	4
<i>Лабораторная работа № 2</i>	
Счетчик числа нажатий кнопки	13
<i>Лабораторная работа № 3</i>	
Управление пуском асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при переключении схемы соединения обмотки статора со «звезды» на «треугольник»	18
<i>Лабораторная работа № 4</i>	
Управление освещением на лестничных клетках трехэтажного дома.....	22
<i>Лабораторная работа № 5</i>	
Автоматизация конвейерной линии.....	26
Рекомендуемая литература.....	31

Учебное издание

ЭЛЕКТРОННЫЕ
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
РЕЛЕ СЕРИИ EASY

Лабораторный практикум
по дисциплине «Автоматика, автоматизация машин
и робототехника»

В 2 частях

Часть 1

Составители:
АНТОНЕВИЧ Андрей Иванович
ЧЕРЕПАНОВ Игорь Михайлович

Технический редактор Д.А. Исаев
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

Подписано в печать 30.03.2011.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 1,92. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 100. Заказ 47.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.