

Пермский Государственный Технический Университет
Кафедра электрификации и автоматизации горных предприятий.

Утверждено :
на заседании кафедры
"30" октября 2003г

***ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПО ЗАДАННОМУ АЛГОРИТМУ МИКРОКОНТРОЛЛЕРАМИ
СЕРИИ «Zelio-Logic» ФИРМЫ «Schneider Electric».***

методическое руководство к лабораторным работам по курсу
"АВТОМАТИЗАЦИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА"
для специальности 180400. "Электропривод и автома-
тика установок и технологических комплексов".
(для студентов очного и очно-заочного обучения)

Составитель : доц.САЖИН Р.А.

УДК 658.5

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПО ЗАДАННОМУ АЛГОРИТМУ МИКРОКОНТРОЛЛЕРАМИ СЕРИИ «Zelio-Logic» ФИРМЫ «Schneider Electric». (сост. доц.. САЖИН Р.А. ПГТУ 2003г)

Приведено описание микроконтроллера «Zelio-Logic» и методов построения логических программ «лестничных диаграмм» для его применения в составе систем автоматического управления.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

Целью лабораторной работы является знакомство с описанием устройства и принципом программирования работы по заданному алгоритму микро-контроллера «Zelio-Logic» фирмы «Schneider Electric»

2. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕЛЕ (микроконтроллера «Zelio-Logic») И СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ЕГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.

Интеллектуальное реле (микроконтроллер) «Zelio-Logic» представляет собой независимый микроконтроллер, управляемый программой, написанной на особом логическом алгоритмическом языке. Это реле содержит структурные блоки по обработке шести дискретных входных сигналов, на основании которых программно формируются уровни четырех релейных выходных сигналов. В состав этого реле входят восемь таймеров, позволяющих управлять выходными сигналами в функции времени и восемь счетчиков, с помощью которых производится программная обработка импульсных входных сигналов. Для хранения текущего состояния входных и выходных сигналов в структуре реле предусмотрено программное использование пятнадцати запоминающих элементов (катушек памяти). Четыре функциональные клавиши Z1,Z2,Z3,Z4, этого реле могут быть использованы как для ввода программы и исходных данных, так и для программного использования в качестве функциональных кнопок автоматических систем, управляемых этим реле.

На Рис 1. представлена схема подключения интеллектуального реле «Zelio-Logic» к источникам входных сигналов и к потребителям его выходных сигналов.

Реле и исполнительные устройства, которыми оно управляет питаются от источника переменного напряжения в 220 вольт. Входные сигналы от этого источника через кнопки K1, K2,.....,K6 подаются на входные клеммы реле I1,I2,.....,I6. Выходные сигналы программно формируются на выходах Q1, Q2, Q3, Q4 этого реле. Подключение реле к источнику питания производится кнопкой K7, при этом загорается индикаторная лампочка L5. Выходные сигналы реле Q1, Q2 в данной схеме управления обеспечивают питание пусковых обмоток OD1 и OD2 двигателя и одновременно подключенных параллельно индикаторных ламп L1, L2 , а выходы Q3, Q4 этого реле питают только индикаторные лампы L3, L4. Вся информация о работе системы выводится на встроенный в конструкцию реле экран дисплея. На лицевой панели реле кроме экрана дисплея находятся функциональные клавиши, которые имеют следующее назначение:
Z1,Z2 - клавиши перемещения курсора по вертикали экрана;

Z3,Z4 - клавиши перемещения курсора по горизонтали экрана;
 Del -- кнопка удаления символов с экрана;
 Ins line -- кнопка ввода пустой строки для изменения (дополнения) программы;
 Esc -- кнопка выхода из меню или из режима выбора элементов;
 Set/Ok -- кнопка выбора необходимого параметра, помещенного на экране дисплея и подтверждения этого выбора.

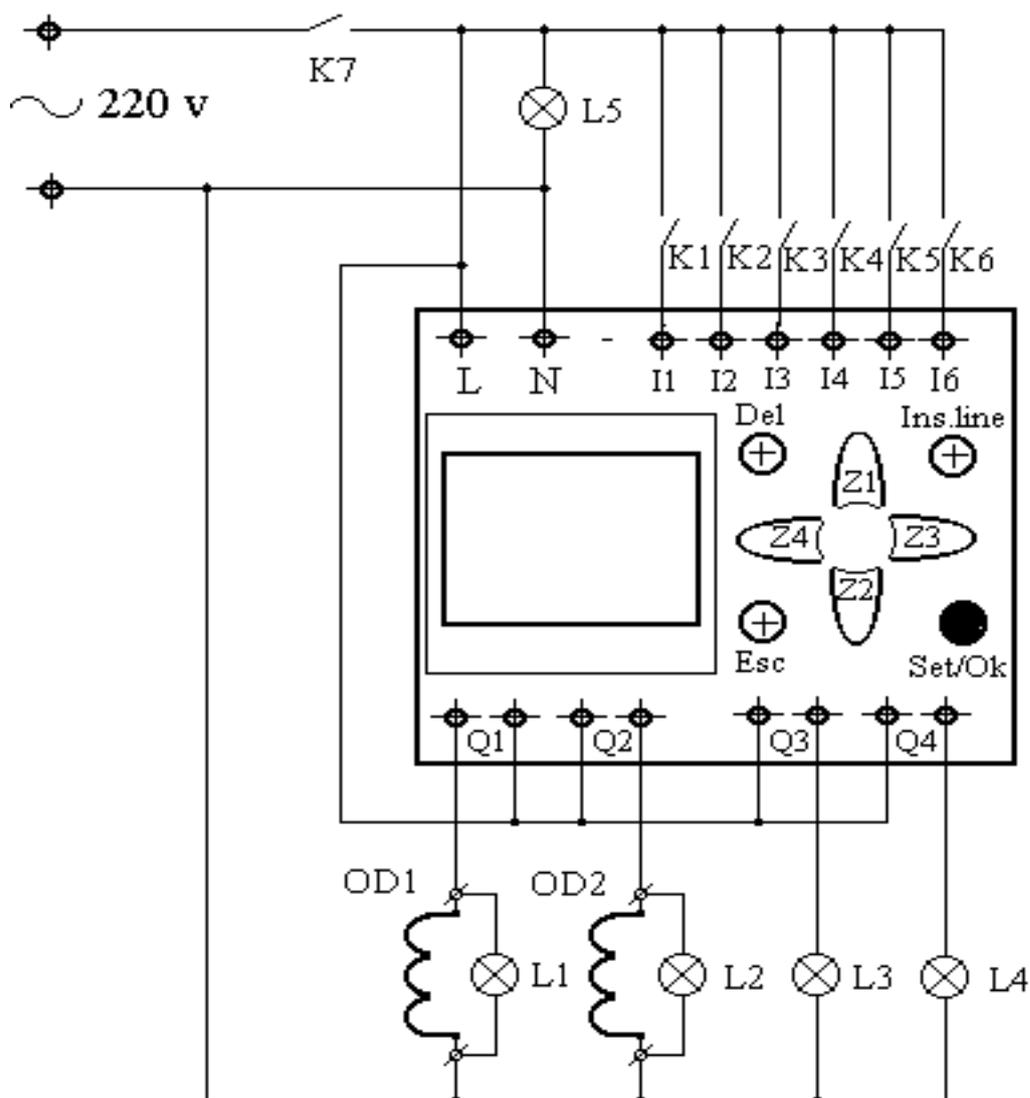


Рис 1 Схема подключения интеллектуального реле «Zelio-Logic» к источникам входных сигналов и к потребителям его выходных сигналов.

Основная информация о программе и режиме работы интеллектуального реле выводится на встроенный в его конструкции экран дисплея. Информация на этом экране располагается всего на четырех строках. Клавиши Z1 и Z2 позволяют перемещать курсор (указатель символа на экране) от одной строки к другой. При нажатии на клавишу Z2 верхние

строки исчезают с экрана, новые появляются на нем снизу. Обратный эффект наблюдается при нажатии на клавишу Z1. Клавиши Z3 и Z4 позволяют перемещать курсор вдоль строки по экрану, при этом движение вправо производится клавишей Z3, а влево клавишей Z4. Стирание информации с экрана производится кнопкой Del, при этом наблюдается два режима удаления. При однократном нажатии на эту кнопку удаляется без предупреждения только тот символ, на котором находится курсор-указатель. Двойное нажатие на эту клавишу вызывает на экране сообщение о подтверждении удаления, при этом курсор автоматически устанавливается на позиции NO (нет). Для подтверждения удаления необходимо клавишей переместить курсор вверх на позицию YES (да) и нажать кнопку Set/Ok, при этом производится удаление всех символов в строке.

Порядок работы с другими клавишами интеллектуального реле подробно будет рассмотрен при изучении принципа его работы и программирования.

Общий вид стенда для изучения режимов работы и принципов программирования интеллектуального реле «Zelio-Logic» показан на Рис.2.

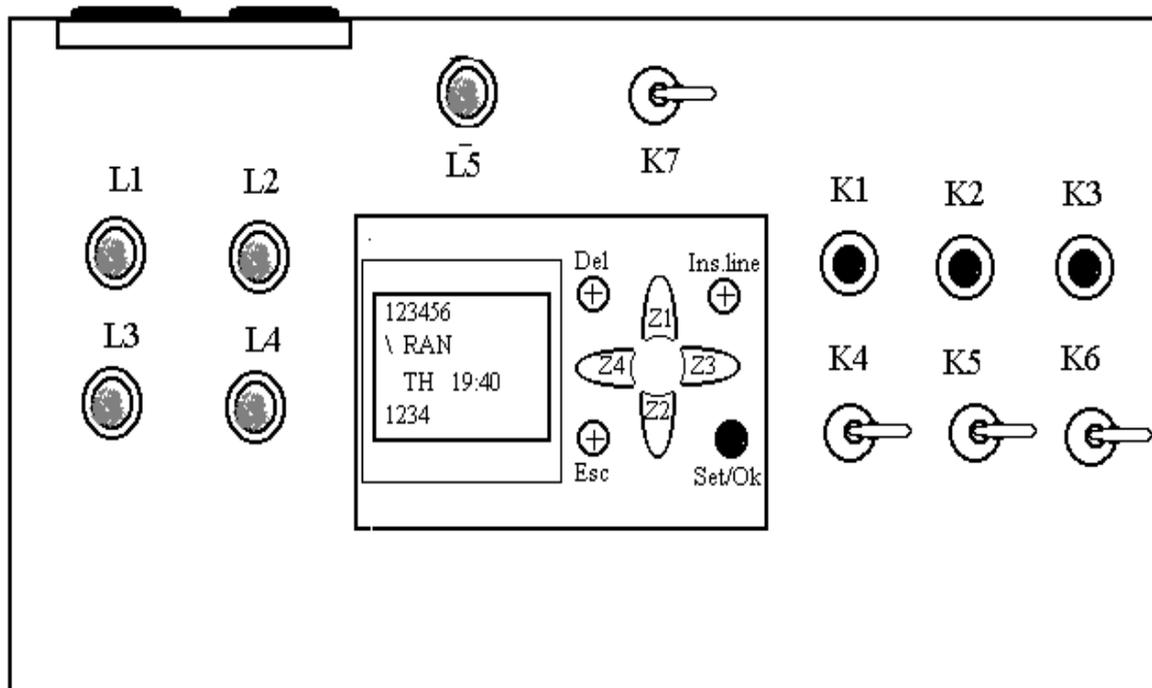


Рис.2. Стенд для изучения режимов работы и принципов программирования интеллектуального реле «Zelio-Logic»

Интеллектуальное реле «Zelio-Logic» расположено в центре рабочей панели стенда. С права от реле на панели расположены кнопки K1, K2,.....,K6 ввода дискретного сигнала. Три кнопки K1, K2 и K3 из этого набора не фиксируют замкнутого состояния, т.е. после снятия усилия нажатия размыкаются. Остальные три кнопки фиксируют замкнутое или

разомкнутое свое состояние, т.е. работают в режиме переключателя. Индикаторные лампы, подключенные к соответствующим выходам интеллектуального реле, располагаются на панели стенда слева от этого реле. Включателем К5 производится подключение интеллектуального реле к питающей сети. При включении реле загорается индикаторная лампа L5. Реверсивный двигатель, как объект управления этого реле, подключается через специальные разъемы, расположенные на задней панели стенда.

3. ПОРЯДОК ВКЛЮЧЕНИЯ В РАБОТУ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕЛЕ «Zelio-Logic»

Для включения реле «Zelio-Logic» необходимо подключить его к электророзетке и включить тумблер К7, при этом одновременно загорается индикаторная лампа L5 и экран дисплея интеллектуального реле. На этом экране появляется следующее сообщение:

123456
STOP
TH 13:30
1234 ▼

На первой строке экрана дисплея указывается состояние входов реле. Первоначально ни один из них не активизирован. На последней строке аналогично указывается состояние выходов, которые так же первоначально обнулены. На второй строке экрана указан режим работы реле. Первоначально это режим останова программы (STOP). На третьей строке указывается день недели (TH) и текущее время (13:30). При запуске программы в режиме (RUN) активные (единичные) входы и выходы выделяются курсорами.

Для перехода в режим главного меню необходимо нажать клавишу Set/Ok, при этом на экране появляются четыре строчки этого меню, начиная с позиции program:

TIME SET

>PROGRAM ▲
PARAMET
VISU
RUN/STOP ▼

CONFIG
CLEAR PROG
TRANSFER
PROG. INFO

Символы «▲» и «▼» означают, что информация есть за пределами верхней и нижней границы экрана.

Позиция TIME SET обычно остается вне области экрана, так как установка параметров времени, как правило, производится при первоначальном запуске реле. Повторное включение реле обычно не требует его корректировки.

Позиция PROGRAM появляется на экране в мигающем режиме и на ней устанавливается указатель «>», что указывает на выбор этой позиции во всем главном меню. Клавишей Z2 можно перемещать этот указатель вниз по экрану, а клавишей Z1 можно аналогично перемещать его вверх, при этом меняется выбор мигающей позиции меню. При нажатии клавиши Set/Ok в позиции PROGRAM активизируется эта функция, которая предназначена для для набора, просмотра и редактирования программы работы интеллектуального реле «Zelio-Logic».

В позиции PARAMET раскрывается функция, которая позволяет изменять параметры программных элементов реле.

В позиции VISU раскрывается функция, которая позволяет просматривать на экране дисплея и изменять параметры программных элементов реле во время его работы.

В позиции RUN/STOP раскрывается функция, которая позволяет запускать или останавливать программную работу реле.

В позиции CONFIG раскрывается функция, которая позволяет изменять дополнительные программные возможности этого реле.

В позиции CLEAR PROG раскрывается функция, которая позволяет стирать программу работы интеллектуального реле.

В позиции TRANSFER раскрывается функция, которая позволяет обеспечить информационную связь интеллектуального реле с персональным компьютером для взаимной пересылки программ.

В позиции PROG. INFO раскрывается функция, которая позволяет отображать все элементы, необходимые для создания многоступенчатой программы. Для выбора необходимой позиции меню нужно клавишами Z1 или Z2 подвести указатель «>» к нужной позиции этого меню и нажать клавишу Set/Ok., при этом произойдет активизация выбранной функции.

4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАБОТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕЛЕ «Zelio-Logic»

Интеллектуальное реле (микроконтроллер) «Zelio-Logic» работает под управлением особой программы, которая строится на основе логической взаимосвязи входных и выходных элементов этого реле. Логическая взаимосвязь входных и выходных элементов отображается построчно с помощью логических функций «И» и «ИЛИ». Программа представлена в виде строчных логических выражений, которые после запуска программы опрашиваются в непрерывном цикле и выполняются только при условии их истинности. Максимальное число строк в программе интеллектуального реле «Zelio-Logic» может быть не более 60. В каждой строке программы может

быть логически связано с выходным элементом (символом) не более трех входных элементов (символов).

В качестве входных элементов интеллектуального реле используются контакты на его дискретных входах I_1, I_2, \dots, I_6 , которые могут быть нормально открытыми и нормально закрытыми. Каждое из этих состояний контактов описывается своим символом. Логическое состояние этих символов зависит от состояния контакта (Например для контакта K_1 состояние символов может быть):

	Состояние контакта K_1	Состояние символа I_1	Состояние символа i_1
1	Контакт открыт	$I_1 = 0$	$i_1 = 1$
2	Контакт замкнут	$I_1 = 1$	$i_1 = 0$

Аналогичные состояния могут принимать символы I_2, I_3, I_4, I_5, I_6 и i_2, i_3, i_4, i_5, i_6 в зависимости от состояния контактов K_2, K_3, K_4, K_5, K_6 .

В качестве выходных элементов интеллектуального реле используются катушки релейных элементов Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 , которые могут быть использованы в четырех режимах:

	Обозначение режима работы катушки	Описание режима работы катушки
1	$\{Q_N$	Контакты катушки закрыты при подаче на нее питания
2	$\int Q_N$	Подача импульса на катушку меняет ее состояние на противоположное
3	SQ_N	Режим самоблокировки - при подаче импульса катушка включается и остается включенной при любом состоянии контактов
4	RQ_N	Отключение катушки импульсом после ее самоблокировки

Где N - номер катушки (от 1 до 4).

В режиме 1 катушка замыкается только на время подачи на нее единичного сигнала ее питания.

В режиме 2 катушка изменяет свое состояние на противоположное при подаче единичного импульса ее питания.

В режиме 3 катушка замыкается от единичного импульса питания и постоянно находится в замкнутом состоянии даже если входного питания нет. В этом режиме дважды нельзя использовать эту команду для замкнутой катушки.

Режим 4 отключает катушку, замкнутую по режиму 3. После чего снова можно использовать этот режим.

Логическое состояние катушек Q1, Q2, Q3, Q4, может быть использовано в программе в качестве входного логического сигнала, который отображается через состояние символов QN и qN.

	Состояние катушки QN	Состояние символа QN	Состояние символа qN
1	Катушка отключена	QN = 0	qN = 1
2	Катушка включена	QN = 1	qN = 0

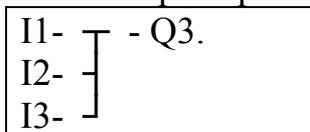
Для набора программы выбираем выше описанным способом в главном меню реле позицию PROGRAM и активизируем ее нажатием кнопки Set/Ok. После этого

На некоторое время на экран выводится надпись «LINE1», а затем в начале первой строки экрана появится мерцающий курсор в виде темного прямоугольника.

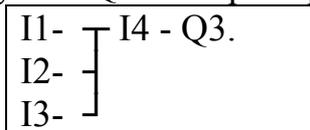
Каждая строка экрана (программы) содержит 7 знакомест. На нечетных по номеру знакоместах курсор принимает прямоугольную форму, а на четных округленную форму. В этом можно убедиться, прогнав клавишей Z3 курсор вдоль строки. При этом можно проследить следующую последовательность чередования формы курсора.



На последнем знакоместе экрана всегда помещается элемент типа катушки. Первые три нечетные знакоместа могут быть заняты входными элементами типа контакта. Четные позиции строки всегда представлены символами связи, которые могут быть в виде двух логических функций типа «И» и «ИЛИ». По логической функции «И» все элементы линейно связаны в строке. Например: I1- I2 – I3 - Q3. Это означает, что катушка Q3 включится только тогда, когда контакты I1, I2, I3 будут замкнуты одновременно. При логической функции «ИЛИ» входные элементы располагаются в нескольких строках. Например:



По этой схеме катушка Q3 включится в том случае, когда будет замкнут хотя бы один из контактов I1, I2, I3. Возможен и более сложный вариант включения катушки Q3. Например:



По этой логической схеме катушка Q3 включится в том случае, когда одновременно с контактом I4 будет замкнут и хотя бы один из контактов I1, I2, I3.

Так как количество знакомест на экране интеллектуального реле «Zelio-Logic» не превышает семи, то это накладывает ограничения на количество

входных контактов, которые могут быть записаны в одной строке. Таких контактов не может быть больше трех. Это ограничение снижает логические возможности программ этого интеллектуального реле, поэтому в программные средства этого микроконтроллера (интеллектуального реле) вводятся запоминающие элементы в виде вспомогательных катушек, обозначаемых буквой **М** и действующих так же как и выходные катушки **Q**. В структуре реле предусмотрено 15 таких элементов. Использование в программе вспомогательных катушек может быть проиллюстрировано следующим примером.

I1- I2 – I3 – {M1 I4- I5 – I6 – {M2 M1 – M2 - - {Q3

В этом примере выходная катушка Q3 включится только при одновременном замыкании контактов I1,I2,I3,I4,I5,I6, так как третья строка программы выполняет логическую функцию M1 & M2.

Как и выходные катушки Q вспомогательные катушки М используются в таких же режимах, т.е. ($\{MN, \Gamma MN, SMN, RMN$). Где N - номер катушки М (от1 до 15).

5. ПРИМЕРЫ СОСТАВЛЕНИЯ И НАБОРА ПРОСТЕЙШИХ ПРОГРАММ РАБОТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕЛЕ «Zelio-Logic» .

Задача: Нажатием кнопки K2 на панели стенда включить ламу L3.

Программа: I2-----{Q3

Пояснение к программе: Так как согласно принципиальной схеме стенда Рис.1. лампа L3 подключена к выходной катушке, а кнопка K2 к входу I2 интеллектуального реле, то при нажатии на эту кнопку на входе I2 появляется сигнал высокого уровня, который активизирует катушку Q3.

На примере этой программы рассмотрим практически режимы работы выходной катушки Q3.

Для набора этой программы выйдем в главное меню и с помощью клавиши Z3 переместим курсор-указатель «>» в позицию «CLEAR PROG» и нажмем клавишу «Set/Ok». После чего на экране появятся две надписи «NO» и «YES». Для подтверждения удаления программы клавишей Z1 выбираем позицию «YES». При этом предыдущая программа интеллектуального реле полностью стирается и на экране появляется главное меню.

Для набора новой программы клавишей Z1 вновь переносим курсор-указатель «>» на позицию «PROGRAM» и нажмем кнопку «Set/Ok». На некоторое время на экран выводится надпись «LINE1», а затем в начале первой строки экрана появится мерцающий курсор в виде темного прямоугольника. Повторное нажатие на кнопку «Set/Ok» вызовет появление на экране надписи «I1» с мерцанием курсора на позиции «I». Очередное

нажатие на кнопку «Set/Ok» переводит мерцающий курсор на позицию «1». В этой позиции нам необходимо произвести замену символа «1» на «2». Для этого нажимаем на клавишу «Z1», а после появления символа «2» нажимаем на кнопку «Set/Ok». После этого прямоугольник курсора переходит на следующие знакоместо. Клавишей «Z2» переводим этот курсор на конец строки (может оказаться так, что курсор окажется на следующей строке тогда клавишей «Z4» возвращайте его обратно в конец нужной строки). После установки курсора в конец строки нажимаем на кнопку «Set/Ok». В результате этого на месте курсора появится надпись {Q1 с мерцанием позиции «Q». Нажатие кнопки «Set/Ok» переводит мерцающий курсор на позицию «1». В этой позиции нам необходимо произвести замену символа «1» на «3». Для этого дважды нажимаем на клавишу «Z1», а после появления символа «3» этот выбор подтверждаем нажимаем кнопки «Set/Ok». Очередное нажатие на кнопку «Set/Ok» переводит мерцающий курсор на позицию символа «I», но менять его пока не надо, поэтому подтверждаем набор всей строки нажатием кнопки «Set/Ok». После чего мерцающий курсор переместиться на следующую строку. Так как наша программа, состоит из одной строки, то на этом ее набор закончен.

Нажимаем на кнопку «Esc» и выходим в главное меню.

Для запуска программы клавишей «Z3» переместим курсор-указатель «>» в позицию «RUN/STOP» и нажмем кнопку «Set/Ok». При этом в верхней части экрана появляется надпись «RUN PROG», а курсор-указатель «>» становится в позицию «YES», появляющуюся в нижней части экрана.. Кнопкой «Set/Ok» выбираем эту позицию, запуская программу.

Несмотря на то, что программа работы интеллектуального реле запущена, лампа L3 не будет гореть до тех пор, пока Вы не нажмете на кнопку K2 на стенде.

По режиму «I» работы катушки «Q3» лампа L3 будет гореть только тогда, когда кнопка K2 нажата. При отпускании кнопки лампа гаснет.

Для смены режима работы катушки «Q3» останавливаем работу программы интеллектуального реле. Для этого нажмем кнопку «Set/Ok». В верхней строке экрана появится надпись «STOP PROG», а внизу две позиции «YES» и «NO». Известным способом выбираем позицию «YES». После выхода в главное меню известным уже способом выходим на позицию «PROGRAM» и кнопкой «Set/Ok» раскрываем ее. На экране появится строка уже набитой программы. Для изменения программы клавишей «Z2» подводим курсор к надписи {Q3, при этом курсор будет мерцать на позиции «Q». Трижды нажмем кнопку «Set/Ok», перемещая мерцание курсора на символ «I» и клавишей «Z1», меняем этот символ на символ «Г» и нажатием кнопки «Set/Ok» подтверждаем измененный набор всей строки. Таким образом, измененная программа принимает вид : I2----- Г Q3. Запуск ее осуществляется выше описанным образом.

Запустив программу, Вы убедитесь, что при каждом нажатии на кнопку К2 лампа то загорается то тухнет.

Режим «SQ3» требует дополнения в программу еще одной строки, обеспечивающей выключение выходной катушки «Q3». Без этой строки программы катушка будет постоянно включенной и выключить ее можно будет только общим сбросом программы через команду «STOP».

В этом режиме работы катушки «Q3» программа имеет вид:

I2-----SQ3

I3-----RQ3

Пояснение к программе: Первой строкой программы коротким импульсом от кнопки К2 производится включение катушки «Q3», которая само блокируется и остается включенной уже не зависимо от состояния кнопки К2. Для выключения катушки необходимо кратковременно нажать кнопку К3, при этом активизируется вход «I3» интеллектуального реле, включая эту катушку в режим «RQ3», т.е. размыкая ее.

Если посмотреть на внешний вид двух строчной программы то она принимает вид некоторой лестницы, у которой ступеньками являются горизонтальные логические связи входных и выходных элементов. Поэтому такую форму представления программы называют «**лестничной диаграммой**».

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСТРОЕННЫХ ТАЙМЕРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ В ФУНКЦИИ ВРЕМЕНИ РАБОТОЙ ВЫХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕЛЕ.

Как уже отмечалось в структуре интеллектуального реле «Zelio-Logic» имеются восемь таймеров, которые обеспечивают задержку включения его выходных элементов. Сами таймеры интеллектуального реле «Zelio-Logic» являются выходными элементами типа катушек и имеет три основных параметра:

TTN - сигнал типа катушка включения таймера (как входной сигнал);

RTN - сигнал типа катушка выключения таймера (как входной сигнал);

TN - прямой сигнал типа контакт временной задержки (как выходной сигнал);

tN - инверсный сигнал типа контакт временной задержки (как выходной сигнал);.

Где N - номер таймера (от1 до 8).

Функциональный блок таймер имеет восемь режимов работы:

	Обозначение режима работы таймера	Описание режима работы катушки
1	Тип А	Задержка работы контакта по заданному времени от сигнала TT
2	Тип а	Задержка работы контакта на заданное время и по

		переднему фронту импульса Т со сбросом по импульсу RT
3	Тип С	Задержка включения разомкнутого контакта
4	Тип В	Задержка работы контакта на заданное время и переднему фронту импульса TT
5	Тип W	Задержка работы контакта на заданное время и заднему фронту импульса TT
6	Тип D	Равномерное мигание (замыкание, размыкание на заданное время)
7	Тип d	Равномерное мигание с функцией сброса
8	Тип T	Суммирующий счетчик со сбросом

6.1. Программирование и исследование таймеров на различных режимах их работы

6.1.1 Работа таймера типа А.

Рассмотрим принципы программирования и режимы работы таймера интеллектуального реле на примере следующей задачи:

Задача: Нажатием кнопки К1 на панели стенда с выдержкой времени в 2 секунды таймером №1 включить лампу L3 на панели стенда.

Программа задачи: I1----- TT1
T1-----SQ 3
I2----- RQ3

Пояснение к программе: Первой строкой программы коротким импульсом от кнопки К1 производится включение катушки первого таймера через входной сигнал управления TT1. Через две секунды после включения таймера появляется его выходной сигнал T1, который включает лампу L3 через выходную катушку реле «Q 3», работающую в режиме самоблокирования (строка 2). Нажатием кнопки К2 производится отключение лампы (строка 3).

Особенности набора этой программы: После выхода выше описанным способом из главного меню на позицию «PROGRAM» набиваем первую строку этой программы. Символы «TT1» набираются следующим образом. После выхода на последнее знакоместо первой строки с помощью клавиши «Z3» и нажатия кнопки «Set/Ok», появляются символы «IQ1», которые затем преобразуются в символы TT1 следующим образом:

- Клавишей «Z2» курсор устанавливается на символ «Q»;
- Нажатием кнопки «Set/Ok» символ «Q» становится мерцающим;
- Несколькими нажатиями клавиши «Z1» символ «Q» преобразуется в символ «TT1», при этом мерцающим становится второй символ «T»;

- Двойным нажатии кнопки «Set/Ok» мигающий курсор переносится на первый символ «Т»;
- Последующее нажатие кнопки «Set/Ok» раскрывает меню установки параметров таймера №1 при этом на экрана устанавливается следующий рисунок.

```

TT1_┌───┐_A
RT_-----
T1_t┌───┐_
   t = 00.00s

```

При раскрытии этой картинке мерцающий курсор устанавливается на символе «А». Для установки параметров таймера необходимо двойным нажатием кнопки «Set/Ok» вывести курсор на четвертую строку этой параметрической картинке таймера и клавишей «Z2» установить курсор на старшем разряде числового параметра «t». Затем снова нажать на кнопку «Set/Ok», при этом старший разряд начнет мерцать. Клавишей «Z2» переместить мерцание на младший разряд параметра «t» и затем клавишей «Z1» установить цифру 2 в этом разряде и снова нажать кнопку «Set/Ok». После чего мерцание на параметре «t» прекратится и он примет значение $t = 02.00s$. Мерцание на символе стоящем вначале четвертой строки рисунка пренебрегаем, поэтому нажимаем на кнопку «Esc» и выходим в текст набираемой программы. Таким образом, производится установка временного параметра любого таймера интеллектуального реле.

Остальные строки программы набираются таким же образом. Символ «Т1» выбирается клавишами «Z1» или «Z3» аналогично начиная от символа «IQ1». После набора программа запускается уже известным способом.

Запустив программу нажмите и держите нажатой кнопку К1 до тех пор пока лампа «L3» не загорится. Потушить лампу можно нажатием кнопки К2. Нажав повторно кратковременно кнопку К1 Вам не удастся зажечь лампы. Это объясняется тем, что пока параметр ТТ1 единичен (при нажатой кнопке К1) таймер отсчитывает заданное время, по истечении которого появляется сигнал выхода «Т1». Убедится в этом можно в режиме работы реле в позиции «VISU». Для этого клавишей «Z1» переместите курсор-указатель на эту позицию главного меню и нажмите кнопку «Set/Ok». На первой строчке экрана появится текущее время, а на второй строчка параметр $T1 = 00,00S$. При нажатии на кнопку К1 этот параметр изменяется до тех пор пока кнопка замкнута. При размыкании кнопки этот параметр обнуляется.

6.1.2 Работа таймера типа а.

Рассмотрим в этой же задаче поведение таймера типа «а». Для этого не изменяя текста программа и временных параметров таймера изменим только его тип. С этой целью используя функциональные клавиши «Z3» и «Z2» установим курсор на символе первой строки программы «ТТ1». Выше описанным способом раскроем картинку параметров таймера и нажав на

кнопку «Set/Ok» вызовем мерцание первой строки этой картинке. Затем клавишей «Z1» установим символ «а» в позиции последнего знакоместа этой строки. Снова нажмем на кнопку «Set/Ok», а затем дважды на кнопку «Esc». Далее запускаем программу.

Запустив программу кратковременно нажимаем на кнопку K1 и через две секунды лампа загорается. Но погасить лампу кнопкой K2 нам не удастся. Причину этого можно увидеть если выйти в режим позиции «VISU». В этом режиме Вы убедитесь в том, что параметр «T1» не обнуляется, поэтому вновь и вновь катушка «Q3» включается второй строкой программы.

Чтобы устранить этот недостаток нужно изменить текст программы, вставив в него команду обнуления таймера. С учетом этой команды программа будет иметь следующий вид:

```
И1----- TT1
T1-----SQ 3
И2-----┐ RQ3
          └ RT1
```

Команда последней строки одновременно отключает катушку «Q3» и обнуляет таймер №1 после нажатия кнопки K2. Таким образом режим работы таймера по типу «а» требует дополнительной команда своевременного останова таймера.

6.1.3 Работа таймера типа С, В, W .

Работа таймера на режимах «С, В, W» обеспечивает включение объектов управления на заданное время с помощью выходных катушек. В этом случае выходные катушки используются только в режиме «I».

Задача: Нажатием на панели стенда кнопки K1 включить таймером №1 на 5 секунд ламу L3 на панели стенда.

Программа задачи: И1----- TT1
T1-----IQ 3

Пояснение к программе: Первой строкой программы от кнопки K1 производится включение катушки первого таймера. Сигнал T1 на второй строке программы включает катушку выхода «IQ 3» и лампу «L3». Если таймер №1 работает в режиме типа «С» то лампа загорается при нажатии кнопки K1 и будет гореть до тех пор пока не будет отпущена нажатая кнопка K1 и не отработано заданное время работы таймера. В случае выбора для таймера режима типа «В» даже краткое нажатие на кнопку K1 обеспечит загорание лампы на заданное время. В случае ввода для таймера режима типа «W» загорание лампы на заданное время произойдет только после отпускания кнопки K1.

Для отработки указанных режимов работы таймера №1 необходимо ввести программу этой задачи и последовательно вводить эти режимы таймера в позицию «TT1» первой строки программы.

6.1. Работа таймера типа **D, d, T**.

Работа таймера на режимах «**D, d, T**» обеспечивает равномерное периодическое включение (мигание) объектов управления на заданное время с помощью выходных катушек работающих в режиме «**I**». Равномерное мигание в режиме типа «**D**» будет происходить до тех пор пока будет нажата кнопка **K1** (или другая кнопка, обеспечивающая запуск таймера). Равномерное мигание в режиме типа «**d**» начнется, при кратковременном нажатии на пусковую кнопку и будет продолжаться бесконечно. Поэтому в этом режиме таймера необходимо команду его остановки с другой кнопки. Такая программа имеет вид:

I1----- TT1
T1-----I Q 3
I2-----RT1

В режиме работы таймера типа «**T**» подключается дополнительный счетчик, который суммирует время нажатия пусковой кнопки. При отпускании кнопки счетчик останавливается. Таймер срабатывает (включает выходную катушку) только тогда, когда общее суммарное время, зафиксированное счетчиком, будет равно времени установки таймера. После срабатывания таймера в этом режиме выходная катушка будет выключена только тогда, когда произойдет сброс таймера с отдельной кнопки. Программа работы таймера в этом режиме будет такой же как и в предыдущем.

Для отработки этих режимов работы таймера №1 необходимо ввести программу этой задачи и последовательно вводить эти режимы таймера в позицию «**TT1**» первой строки программы.

7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСТРОЕННЫХ СЧЕТЧИКОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ВЫХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕЛЕ В ФУНКЦИИ СЧЕТА ИМПУЛЬСОВ.

В структуре интеллектуального реле «**Zelio-Logic**» имеются восемь счетчиков, которые обеспечивают счет входных импульсов (суммарный или разностный) и включение выходных элементов при достижении предустановленного в счетчике числа. Счетчики в интеллектуальном реле являются выходными элементами типа катушек и имеет следующие основные параметры:

- CCN** - сигнал типа катушка включения счетчика на суммирование импульсов (входной сигнал);
- DCN** - сигнал типа катушка включения счетчика на вычитание импульсов (входной сигнал);
- RCN** - сигнал типа катушка выключения счетчика (входной сигнал);
- CN** - прямой сигнал типа контакт (выходной сигнал);
- cN** - инверсный сигнал типа контакт (выходной сигнал);

Где N - номер таймера (от 1 до 8).

Как и при работе с таймером счетчики включают выходные катушки, работающие в режиме «I». Рассмотрим принципы программирования работы счетчика интеллектуального реле на примере следующей задачи:

Задача: Включить лампу L3 на панели стенда пятикратным последовательным нажатием кнопки K1 на панели стенда. Для счета импульсов кнопки использовать счетчик №1. Лампа гаснет при нажатии на кнопку K2.

Программа задачи: I1----- CC1
C1-----{Q3
I2----- RC1

Пояснение к программе: Первой строкой программы счетчик №1 суммирует импульсы нажатия кнопки K1. После пяти импульсов появляется сигнал C1, который строкой два программы включает катушку «Q3» и одновременно лампу «L3». Строкой три программы происходит отключение всех выходных элементов реле при сбросе счетчика на нуль.

Особенности набора этой программы:

При набивке элемента «CC1» первоначальные символы «I Q1 преобразуются в символы «CC1» следующим образом:

- Клавишей «Z2» курсор устанавливается на символ «Q»;
- Нажатием кнопки «Set/Ok» символ «Q» становится мерцающим;
- Несколькими нажатиями клавиши «Z1» символ «Q» преобразуется в символ «CC1», при этом мерцающим становится второй символ «C»;
- Двойным нажатием кнопки «Set/Ok» или клавишей «Z4» мигающий курсор переносится на первый символ «C»;
- Последующее нажатие кнопки «Set/Ok» раскрывает меню установки параметров счетчика №1 при этом на экране устанавливается следующий рисунок.

```
CC1_|||||_
RC_____┘
C1_____┘
DC↑ █    p=0000
```

При этом курсор устанавливается на старшем разряде параметра «p». Последующее нажатие кнопки «Set/Ok» переводит старший разряд в состояние мерцания, что позволит его изменить. Клавишей «Z2» мерцание этого параметра переводим в сторону младшего разряда и клавишей «Z1» устанавливаем там число 0005 и нажимаем кнопку «Set/Ok», а затем кнопку «Esc». Далее запускаем программу. Переводим ее в позицию «VISU». При каждом нажатии на кнопку K1 параметр «C1» увеличивается на единицу. На пятом нажатии этой кнопки загорается лампа «L3». Нажатием кнопки K2 гасим эту лампу и обнуляем параметр «C1». Затем снова подаем импульсы кнопкой K1.

8. ПРИМЕРЫ НЕКОТОРЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕЛЕ «Zelio-Logic»

Рассмотрим примеры программирования некоторых задач для интеллектуального реле «Zelio-Logic».

Задача 1: Составить программу, по которой при нажатии на панели стенда кнопки К1 попеременно включаются на 5 секунд таймеры №1 и №2.

Программа задачи:

```
I1-----T- SM1
          |
          └- RT1
t1----M1-----TT2
t2----M1-----TT1
I2----- RM1
```

Пояснение к программе: Первой строкой программы от кнопки К1 производится включение в режиме самоблокирования катушки памяти «M1», в которой будет храниться нажатое состояние кнопки К1. Одновременно обнуляется таймер №1, для того чтобы обеспечить истинность логического условия выполнения второй строки программы. Этой строкой при одновременном отключении таймера №1 и включении катушки памяти «M1» происходит включение на 5 секунд таймера №2. При работе этого таймера третья строка программы ложна, поэтому таймер №1 не запускается до тех пор, пока работает таймер №2. После 5 секунд этот таймер обнуляется, поэтому истинность строки три восстанавливается и таймер №1 включается в работу тоже на 5 секунд. При работе таймера №1 вторая строка программы становится ложной, поэтому включение таймера №2 становится невозможным. Этот процесс циклически повторяется до тех пор, пока не будет нажата кнопка К2. После этого катушка «M1» обнуляется и строки два и три программы постоянно становятся ложными.

Из этого примера делаем следующие выводы, которые необходимо учитывать при логическом программировании:

- Логические программы всегда работают в непрерывном (бесконечном) цикле, поэтому необходимо предусматривать условия выхода из этой бесконечности.
В противном случае выход из программы возможен только способом остановки выполнения программы (командой STOP).
- Необходимо проверять логику выполнения каждой команды (строки) программы т.к. скорость обращения к строковым командам очень высока. Она всегда превосходит скорость срабатывания входных и выходных элементов.
- Если истинность или ложность элемента используется в логике последующих строк, то необходимо вводить команды, которые бы обеспечивали заданное логическое состояние этого элемента.

Наберите эту программу и установите заданные параметры таймеров. Запустите программу кнопкой «RUN/STOP», переведите работу интеллектуального реле в режим «VISU». Наблюдайте за поочередной работой

счетчиков. Затем, не останавливая программы, переведите работу интеллектуального реле в режим «PROGRAM», посмотрите как работает программа. За работой программы можно посмотреть, нажав на кнопку «Esc».

Задача 2: Используя программу задачи1 и программы предыдущих примеров, составить программу, по которой при нажатии кнопки К1 попеременно включаются на 5 секунд таймеры №1 и №2, которые на это время включали бы поочередно лампы «L3» и «L4».

Задача 3: Используя программу задачи1, составить программу, по которой при нажатии кнопки К1 таймер №1 попеременно включал бы лампы «L3» и «L4» после паузы, которую отсчитывает таймер №2.

Рекомендации к составлению программы: Таймер №2 включает вспомогательную катушку «ГМ2», работающую в режиме переключателя. Состояние этой катушки учитывается при включении одной или другой лампы таймером №1.