

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМц.05 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА
«профессионального цикла»
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического
и электромеханического оборудования (по отраслям)
базовой подготовки**

Квалификация: техник

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Магнитогорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	—
Практическое занятие	—
Лабораторное занятие	—

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений выполнять определенные действия, необходимые в последующем в профессиональной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений.

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМц.05 “Промышленная электроавтоматика” предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У 5.1.1 определять параметры систем автоматизации, пользоваться нормативно-технической документацией

У 5.1.2 проводить анализ возможных отклонений параметров систем автоматизации от заданных

У 5.1.3 находить и устранять неисправности систем автоматизации

У 5.2.1 составлять алгоритм действий по устранению отказов систем автоматизации

У 5.2.2 составлять графики текущих и плановых ремонтов

У 5.2.3 составлять план действий для решения задач по обеспечению безотказной работы средств автоматизации

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; определять этапы решения задачи;

Уо 02.01 определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска;;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на освоение вида деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению ***профессиональными компетенциями:***

ПК 5.1 Выбирать оборудование и элементную базу систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации.

ПК 5.2 Осуществлять диагностику возможных неисправностей и отказов элементов систем автоматизации и устранять их.

А также формированию общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по профессиональному модулю ПМц.05 “Промышленная электроавтоматика” направлено на:

- *обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;*
- *формирование умений применять полученные знания на практике;*
- *приобретение навыков работы с различными приборами и аппаратурой.*

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1. Основы автоматизации

Практическое занятие №1. Изучение принципов работы систем автоматического контроля и сигнализации о работе технологических объектов

Цель: ознакомиться с принципами работы систем автоматического контроля и сигнализации о работе технологических объектов

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: не требуется.

Задание: изучить основные принципы работы систем автоматического контроля и сигнализации о работе технологических объектов.

При автоматизации производственного процесса используются две степени автоматизации – частичную или полную.

Частичная автоматизация предполагает использование автоматических устройств, для осуществления функций управления отдельными машинами и аппаратами, не связанными в единую систему управления всей установки, например, автоматический контроль и регулирование ряда технологических параметров управляемого объекта. Пуск машин и аппаратов и установление заданного режима производиться вручную.

При **полной автоматизации** устройства автоматики управляют всеми основными и вспомогательными процессами. Функции пуска, остановки, изменения режима работы, определение оптимальных режимов работы и т.д. выполняются при помощи микропроцессорной техники и свободно программируемых ЭВМ. Обслуживание таких систем может быть периодическим (один раз в сутки, неделю и т.д.).

Система автоматического контроля (САК) предназначена для получения количественной информации о различных физических величинах, по которым оценивается технологический режим работы объекта автоматизации. Всякая САК состоит из элементов, узлов и устройств, выполняющих различные функции. Схематично САК может быть представлена структурой, приведенной на рис. 1.

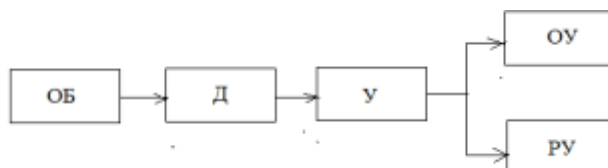


Рисунок 1. Функциональная схема системы автоматического контроля

Датчик (Д) измеряет значение контролируемого параметра объекта (ОБ) контроля и преобразует его в сигнал, удобный для усиления и передачи. Для технологических измерений в основном используются датчики преобразующие неэлектрическую величину в электрический сигнал

Усилитель (У) – устройство усиливающее слабый сигнал, поступающий от датчика, до уровня достаточного для воздействия на исполнительный элемент.

Измерительное устройство (ИУ) – устройство, посредством которого фиксируется результат измерения.

В зависимости от вида измерительного устройства автоматический контроль подразделяют на две основные группы:

- с автоматическим отображением значений контролируемых параметров, имеющих в своем составе отсчетное устройство (ОУ) в виде стрелочного или цифрового прибора;
- с автоматической регистрацией значений контролируемого параметра на регистрирующее устройство (РУ), представляющее собой самописец, магнитный диск и т.д.

Система автоматического контроля также может объединить эти две функции, т.е. отображать и одновременно регистрировать текущие параметры технологического процесса.

Система автоматической сигнализации (САС) оповещает обслуживающий персонал с помощью световых и звуковых сигналов о том, что контролируемые параметры достигли характерных или предельных, опасных для оборудования, значений.

Системы автоматической сигнализации могут быть представлены в совмещенном или автономном варианте. В автономном варианте система сигнализации характеризуется тем, что имеет собственные устройства, такие как датчики, элементы сравнения и т.д. В совмещенной системе автоматической сигнализации информационный сигнал формируется от устройств, которые входят в состав других автоматических систем, например, системы автоматического контроля, системы автоматической защиты и т.п.

Система автоматической сигнализации никак не влияет на ход протекания технологического процесса, а только информирует оператора, который принимает окончательные решения.

Основными элементами системы автоматической сигнализации являются датчики, которые монтируются на объекте и предназначены для подачи сигналов.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите основные принципы работы систем автоматического контроля и сигнализации о работе технологических объектов

2. Законспектируйте основные составляющие систем автоматического контроля и сигнализации..

Форма представления результата:

Выполнение индивидуального задания.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Практическое занятие №2.
Изучение принципов работы систем автоматического регулирования
технологическими объектами

Цель: ознакомиться с принципами работы систем автоматического регулирования технологическими объектами.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: не требуется.

Задание: изучить основные принципы работы систем автоматического регулирования технологическими объектами.

Система автоматического регулирования (САР) предназначена для ликвидации последствий всех возмущающих факторов и приведения регулируемого параметра к заданному значению.

Задачей автоматического регулирования является обеспечение заданного технологического режима работы системы без непосредственного участия человека. Технологический режим задаётся через параметры объекта регулирования.

Регуляторы делятся на регуляторы **прямого** действия и **непрямого** действия. В регуляторах **прямого действия** в одном элементе совмещается датчик, задатчик и командное устройство, при этом измерительный орган непосредственно воздействует на регулируемый (исполнительный) орган, кроме того, исполнительный орган для привода использует энергию самой регулируемой среды.

В регуляторах **непрямого действия** измерительный орган воздействует на исполнительный механизм не прямо, а через командный орган, к которому подводится энергия от постороннего источника.

В САР осуществляется замкнутый контур взаимодействия: объект регулирования воздействует на регулятор, а регулятор через исполнительный орган воздействует на объект регулирования, так называемые внутренние связи. Кроме внутренних связей на регулятор влияют внешние воздействия, например, изменение задания, нагрузки и т.п.

Основные составляющие САР:

Чувствительный элемент – состоит из датчика, измерительного устройства, усилителя и преобразователя; кроме датчика всё перечисленное входит в состав контроллера (электронного блока).

Задающее устройство (задатчик) – с помощью этого устройства задаётся необходимое значение регулируемой величины, например, уставка скорости двигателя.

Командно-усилительное устройство – сравнивает сигналы от чувствительного элемента и задатчика, вырабатывает сигнал рассогласования и усиливает его до величины, необходимой для управления исполнительным механизмом. Степень усиления сигнала рассогласования определяется глубиной отрицательной обратной связи.

Исполнительный механизм (привод) – преобразует сигнал от командно-усилительного устройства в движение регулирующего органа.

Регулирующий орган – изменяет состояние выходного сигнала.

Устройство обратной связи – передаёт воздействие с выхода исполнительного механизма на вход командно-усилительного устройства. (в САР в основном применяется только отрицательная обратная связь – ОС, иначе, при преобладании положительной обратной связи система переходит в режим генератора, т. е. будет иметь только два крайних положения).

Регулирование происходит по отклонению и по возмущению

Регулирование по отклонению – регулятор измеряет величину отклонения непосредственно регулируемой среды и производит воздействие на регулирующий орган. По этому принципу работают большинство регуляторов.

Регулирование по возмущению – регулятор воздействует на регулируемую среду в зависимости от величины возмущающего фактора, например, изменение момента сопротивления на валу двигателя. Преимущества данного метода в том, что регулятор начинает воздействовать на объект регулирования ещё до того, как произойдёт отклонение регулируемой величины.

По характеру процесса регулирования регуляторы подразделяются на регуляторы-стабилизаторы, программные и следящие

Регуляторы-стабилизаторы – поддерживают на постоянном уровне заданный параметр, например, скорость вращения двигателя

Программный регулятор – осуществляет регулирование во времени по заданному графику.

Следящие регуляторы – регулируемый параметр является функцией некоторой независимой величины.

Законы регулирования

Основной величиной, определяющей работу регулятора, является так называемое **рассогласование** – величина отклонения регулируемого параметра (μ).

Регулирующее воздействие – положение регулирующего органа (s), является выходной величиной регулятора.

Законом регулирования называется зависимость между **регулирующим воздействием (s)** и **рассогласованием (μ)** или, иначе, зависимость между входным и выходным воздействием.

Различают следующие законы регулирования.

Позиционное регулирование: отсутствует непрерывная функциональная зависимость между (s) и (μ) (входным и выходным воздействием). Регулирующий орган срабатывает скачкообразно и может иметь либо два положения – открыто-закрыто, либо несколько фиксированных положений (позиций).

Различают двух, трёх, и многопозиционные регуляторы. При этом законе регулирования всегда будет иметь место разность двух крайних значений регулируемого

параметра, которая называется – **зоной неравномерности**.

Неравномерностью регулятора называют диапазон изменения регулируемой величины, необходимый для перемещения регулирующего органа из одного крайнего положения в другое крайнее положение.

Статическое регулирование: осуществляется пропорциональным изменением выходного воздействия (s) к отклонению параметра (μ): $s = k \cdot \mu$.

Пропорциональные регуляторы называются **П-регуляторами**. В этих регуляторах скорость перемещения регулирующего органа (воздействие s) пропорциональна скорости изменения параметра (рассогласования μ). В статических системах регулирования отклонение регулируемого параметра по окончании переходного процесса зависит от величины возмущения μ и называется **статической ошибкой**, которая тем больше, чем значительнее изменение нагрузки (т. е. возмущение). П-регулятор быстро восстанавливает заданное значение, но со статической ошибкой.

Астатическое регулирование — при этом методе регулирования регулируемый орган может занимать любое положение (при статическом регулировании перемещение регулирующего органа пропорционально отклонению). При астатическом регулировании между выходным воздействием s и отклонением μ существует интегральная зависимость: регулируемый орган приходит в действие при отклонении на некоторую сумму во времени и будет перемещаться до тех пор, пока параметр не возвратится к заданному значению. Такой регулятор называется **И-регулятором**.

В астатической схеме регулирования положение регулирующего органа не зависит от установленного значения регулируемого параметра и при различных по величине возмущениях отклонение регулируемого параметра по окончании переходного процесса становится равным нулю.

Преимущество астатического регулирования: поддержание параметра на заданном уровне; недостаток – затягивание процесса регулирования.

Изодромное регулирование – обладает свойствами статического и астатического регулирования, т. е. перемещение регулирующего органа зависит как от величины отклонения, так и от суммы отклонений во времени.

Сначала перемещение регулирующего органа зависит от величины произошедшего отклонения (статическое регулирование), а затем регулируемый орган совершает дополнительное перемещение, которое приводит к устранению статической ошибки. Такой вид регулятора называют **ПИ-регуляторами**. При ПИ-регулировании процесс протекает без значительных колебаний, параметр быстро возвращается точно к заданному значению.

Регулирование с дополнительным воздействием по отклонению — в регуляторах типа П и ПИ применяют дополнительное воздействие от ускорения отклонения (μ), т. е. регулятор будет реагировать не только на отклонение, но и на скорость этого отклонения. Регуляторы, работающие по такому закону, называются **ПИД – регуляторами**.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите основные принципы работы систем автоматического регулирования.
2. Законспектируйте основные законы регулирования.

Форма представления результата:

Конспект.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Практическое занятие №3.
Изучение принципов работы систем автоматического управления
технологическими объектами

Цель: ознакомиться с принципами работы систем автоматического управления технологическими объектами.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: не требуется.

Задание: изучить основные принципы работы систем автоматического управления технологическими объектами.

Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) — это совокупность аппаратно-программных средств, которые осуществляют контроль и управление производственными и технологическими процессами, поддерживают обратную связь и активно воздействующих на ход процесса при отклонении его от заданных параметров, а также обеспечивают регулирование и оптимизацию управляемого процесса.

АСУТП используется для выполнения следующих функций:

- целевое применение в качестве законченного изделия под определенный объект автоматизации;
- стабилизация заданных режимов технологического процесса путем измерения и обработки значений технологических параметров, их визуального представления и выдачи управляющих воздействий в режиме реального времени на исполнительные механизмы, как в автоматическом режиме, так и в результате действий технолога-оператора;
- анализ состояния технологического процесса, выявление предаварийных ситуаций и предотвращение аварий путем переключения технологических узлов в безопасное состояние, как в автоматическом режиме, так и по инициативе оперативного персонала;

- обеспечение инженерно-технического персонала завода необходимой информацией с технологического процесса для решения задач контроля, учета, анализа, планирования и управления производственной деятельностью.

Уровни АСУТП

АСУТП подразделяется на 4 уровня:

- уровень технологического процесса (полевой уровень);
- уровень контроля и управления технологическим процессом (контроллерный уровень);
- уровень магистральной сети (сетевой уровень);
- уровень человеко-машинного интерфейса (верхний уровень).

Полевой уровень

Полевой уровень формирует первичную информацию, обеспечивающую работу всей АСУТП. На этот уровень адресно поступают и реализуются управляющие воздействия.

Оборудование полевого уровня составляют первичные преобразователи (датчики), исполнительные органы и механизмы.

Датчик - устройство, преобразующее физические параметры технологического процесса в электрические сигналы, поступающие в дальнейшем на контроллер.

Исполнительный орган - орган, воздействующий на технологический процесс путем изменения пропускной способности.

Исполнительный механизм - устройство, преобразующее электрические сигналы в физические воздействия, осуществляющее управление параметрами технологического процесса в автоматическом или ручном режиме.

Контроллерный уровень

Уровень контроля и управления процессом выполняет функции сбора и первичной обработки дискретных и аналоговых сигналов, выработки управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

Оборудование среднего уровня составляют программируемые контроллеры, устройства связи и с объектом (УСО), шкафы кроссовые и шкафы с контроллерами и вспомогательными средствами автоматизации и вычислительной техники.

Контроллер - устройство, предназначенное для получения в реальном времени информации с датчиков, преобразования ее и обмена с другими компонентами системы автоматизации (компьютер оператора, монитор, база данных и т. д.), а также для управления исполнительными механизмами.

Верхний уровень

Уровень человеко-машинного интерфейса, обеспечивающий трудовую деятельность человека-оператора АСУТП в системе «человек-машина» (СЧМ), в иностранной интерпретации «HMI-Human-Mashine-Interface».

Порядок выполнения работы:

1. Изучите основные принципы работы систем автоматического управления.
2. Законспектируйте основные функции системы управления и ее уровни.

Форма представления результата:

Конспект.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Практическое занятие №4.

Изучение устройств ручного управления технологическими объектами

Цель: ознакомиться с устройствами ручного управления технологическими объектами.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: не требуется.

Задание: изучить устройства ручного управления технологическими объектами.

К аппаратуре ручного управления относятся рубильники, переключатели, пакетные выключатели и переключатели.

Рубильники — аппараты, имеющие ручной привод на два коммутационных положения (включено— отключено) с открытыми токоведущими частями и клиновым контактом (нож, входящий в пружинящие губки). В рубильнике осуществляется видимый на глаз разрыв электрической цепи. Включение соответствует положению, когда ножи, поворачивающиеся в шарнирных стойках, войдут в контактные стойки.

Рубильники изготавливаются на номинальные токи от 100 А до 10 кА и напряжения до 900 В. Наибольшее распространение имеют одно-, двух- и трехполюсные рубильники на токи 100— 600 А с центральной или боковой рукояткой и с центральным или боковым рычажным приводом. В комплектных устройствах управления электроприводами применяются в основном рубильники типов Р, РБ, РПЦ, РПБ и серии Р2000.

Рубильники с центральной рукояткой (Р) служат, как правило, в качестве разъединителей, т. е. для отключения предварительно обесточенных цепей.

Аппараты с боковой рукояткой, центральным и боковым рычажными приводами (РБ, РПЦ, РПБ) могут коммутировать электрические цепи под нагрузкой.

Переключатели отличаются от рубильников тем, что имеют добавочный комплект контактных стоек, т. е. по существу представляют собой двусторонние рубильники. В каждом из двух включенных положений шарнирные стойки соединяются с верхним или

нижним рядом контактных стоек, что позволяет изменять порядок чередования фаз или подключаться к другому источнику питания.

В комплектных устройствах управления электроприводами применяются в основном переключатели типов П, ППЦ и серии П2000. Переключатели с центральной рукояткой (П) служат только в качестве разъединителей. Аппараты с центральным рычажным приводом и полюсным управлением штангой (ППЦ, П2000) могут коммутировать электрические цепи под нагрузкой. Механическая устойчивость рубильников и переключателей — $2 \cdot 10^8$ срабатываний.

Пакетные выключатели и переключатели — компактные аппараты закрытого типа, предназначенные для достаточно сложных переключений в нескольких электрических цепях.

В пакетных выключателях обычного типа подвижные контакты устанавливаются на валу и связаны с ним через специальное моментное устройство, которое обеспечивает постоянные скорости включения и отключения контактов независимо от скорости вращения рукоятки.

Пакетные выключатели и переключатели применяют в качестве коммутационных аппаратов с ручным приводом для постоянного и переменного тока до 400 А напряжением 220 В (типы ПВМ, ППМ), а также для переменного тока до 250 А напряжением 380 В (типы ПВМ, ППМ, ПКВ, ПКП). Пакетные выключатели кулачкового типа обеспечивают до 10^5 переключений цепи.

Командоаппараты — одно- или многоступенчатые переключающие аппараты, предназначенные для коммутации разветвленных электрических цепей. К ним относятся контроллеры, кнопки и ключи управления, путевые и конечные выключатели.

Контроллеры применяются в схемах управления двигателями постоянного и переменного тока и могут коммутировать как силовые цепи двигателей, так и цепи катушек управления силовых аппаратов, например контакторов. В последнем случае они называются командоконтроллерами.

Барабанные контроллеры могут коммутировать силовые цепи двигателей мощностью до 45 кВт при постоянном токе и до 75 кВт при переменном токе.

Кулачковые контроллеры способны осуществлять до 600 коммутационных операций в час. Их отключающая способность и износоустойчивость выше, чем у барабанных контроллеров.

В схемах управления электроприводами применяются барабанные контроллеры с ручным и ножным приводом типов К-1000, ЭК-8000, кулачковые регулируемые контроллеры серий КА400 и КА4000, сельсинные контроллеры с ручным и ножным управлением типов СКАР и СКАП и др.

Кнопки управления — аппараты, применяемые в основном для управления цепями катушек электромагнитных аппаратов постоянного и переменного тока. Они могут иметь несколько контактных систем с замыкающимися (разомкнутыми при отсутствии внешнего воздействия на кнопку) и размыкающимися (замкнутыми при отсутствии внешнего воздействия на кнопку) контактами.

Наиболее распространены кнопки серий КЕ, КУ121 и ПКЕ.

Ключи управления по устройству сходны с пакетными выключателями. На валу ключа размещен ряд элементов с подвижными контактными системами. Различная конфигурация контактов позволяет использовать разнообразные варианты последовательности переключений контактов.

Ключи управления предназначены для ручного переключения цепей напряжением до 400 В постоянного тока и до 500 В переменного тока. В схемах управления применяются преимущественно ключи управления серий УП5300 и ПКУ-3. Ключи управления УП5300 различаются числом секций, диаграммой замыкания контактов,

числом фиксированных положений и углом поворота рукоятки. Ключи управления ПКУ-3 имеют исполнения по способу установки и крепления, количеству пакетов, числу фиксированных положений и углу поворота рукоятки.

Путевые и конечные выключатели осуществляют коммутацию цепей управления и автоматики на заданном участке пути, проходимом управляемым механизмом. Различают нажимные, рычажные и шпиндельные выключатели.

Кроме путевых и конечных выключателей, основанных на механическом принципе действия, существуют бесконтактные путевые выключатели, основанные на принципе использования нелинейных элементов, в том числе дросселей со стальными сердечниками и переменным воздушным зазором, а также на принципе использования магнитных усилителей.

Автоматический выключатель (автомат) — аппарат, предназначенный для нечастых замыканий и размыканий электрической цепи, а также для автоматического размыкания цепей при появлении в них недопустимых отклонений от нормальных условий.

Наиболее распространены универсальные и установочные автоматы постоянного и переменного тока серий А, АВ, АГ, АК, АМ, АС, АСТ, АЗ100, АЗ700, «Электрон» и др. Универсальные автоматы серии АВ выполняются на номинальные токи от 0,1 до 2 кА. Установочные автоматы серии АЗ100 выполняются на номинальные токи от 50 до 600 А при напряжении до 220 В постоянного и до 500 В переменного тока. Автоматы серии «Электрон» выполняются на номинальные токи от 0,63 до 4 кА, предназначены для работы в сетях постоянного тока до 440 В и переменного тока до 660 В, имеют ручной, электромагнитный или дистанционный привод. Универсальные автоматы не имеют специального защитного корпуса и обычно устанавливаются в распределительных устройствах.

Установочные автоматы имеют пластмассовый защитный корпус и могут устанавливаться в различных помещениях, камерах и т. д.

Для защиты силовых цепей электродвигателей, как правило, используют автоматы с комбинированными разделителями.

Для защиты электродвигателей постоянного тока, а также асинхронных двигателей с фазным ротором при пусковых токах, не превышающих двух- трехкратного значения номинального, автоматы с кратностью отсечки 7—14 по отношению к номинальному току расцепителя не рекомендуется применять. При защите двигателей с короткозамкнутым ротором номинальный ток расцепителя автомата должен быть таким, чтобы каталожное значение тока отсечки автомата было не менее чем в 1,5 раза больше пускового тока двигателя. В силовой цепи двигателя, имеющего дополнительную защиту от перегрузки в виде теплового реле, для регулирования уставки последнего в обе стороны и исключения ложного срабатывания автомата от перегрузки номинальный ток комбинированного расцепителя должен не менее чем на одну ступень превышать номинальный ток теплового элемента реле.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите основные устройства управления технологическими объектами.
2. Законспектируйте основные типы устройств ручного управления

Форма представления результата:

Конспект.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Практическое занятие №5.
Изучение устройств релейно-контакторного управления
технологическими объектами

Цель: ознакомиться с устройствами релейно-контакторного управления технологическими объектами.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: не требуется.

Задание: изучить устройства релейно-кониакторного управления технологическими объектами.

Реле — это аппараты, служащие для автоматического замыкания и размыкания вспомогательных электрических цепей при измерении тех или иных параметров — электрических (напряжение, ток, мощность и др.) или неэлектрических (скорость, давление, температура и др.).

Характерной особенностью реле является то, что под влиянием обычно плавного изменения контролируемых величин (тока, напряжения, температуры и т. д.) они действуют скачкообразно. Такой режим работы получил название релейного режима. Контакты реле рассчитаны на относительно малые токи (обычно не более 5—10 А) и воздействуют на цепи обмоток электромагнитного контакторов и других аппаратов с большими токами.

Реле принято подразделять на две основные группы: реле управления и реле защиты. Реле управления предназначены для автоматического управления, регулирования и контроля; они воспринимают воздействие входного параметра и по достижении им определенной величины скачкообразно изменяют выходной параметр. Реле защиты отключают тот или иной участок электроустановки при нарушении нормального режима работы (прежде всего при коротких замыканиях и перегрузках).

Конструкции и функции реле чрезвычайно разнообразны. По способу присоединения воспринимающего (чувствительного) элемента реле могут быть: первичными, включенными непосредственно в управляемую цепь; вторичными,

включающимися в цепь через измерительные трансформаторы, и промежуточными, предназначенными для усиления сигналов, полученных от первичных реле.

Обычно реле управления — реле первичные, обмотки которых включаются непосредственно в схему управляемой установки. В установках высокого напряжения реле защиты — реле вторичные, так как их обмотки обычно подключаются ко вторичным выводам понижающих измерительных трансформаторов тока или напряжения.

По принципу действия различаются реле электромагнитные, тепловые, пневматические, электронные и др.

Наиболее широко распространенные электромагнитные реле приводятся в действие электромагнитами постоянного или переменного тока и выполняют разные функции (реле тока, напряжения, промежуточные и др.). Обычно в конструкции этих реле предусмотрена возможность регулирования тока или напряжения срабатывания (отпускания).

Тепловые реле предназначены для защиты электродвигателей от сравнительно небольших по величине, но длительных по времени перегрузок. Они встраиваются в аппараты управления (автоматические выключатели, магнитные пускатели) или непосредственно в корпуса электрических машин.

Основным рабочим узлом теплового реле является биметаллический элемент, который при нагреве изгибается и переводит контактную систему в отключенное или включенное положение. Биметаллический элемент представляет собой двухслойную пластинку из сплавов металлов с разными температурными коэффициентами линейного расширения. При нагреве слой термоактивного металла существенно расширяется, в то время как слой термоинертного металла почти не деформируется. При жестком креплении одного конца биметаллической пластинки другой свободный ее конец будет изгибаться.

Тепловой элемент представляет собой нагреватель (из нихромовой проволоки или фигурной пластины), который включается последовательно в цепь силового тока. При повышении тока силовой цепи (в случае перегрузки двигателя) увеличивается нагрев теплового элемента, следовательно, и биметаллической пластинки, которая, расширяясь, изгибается и размыкает контакт. При этом отключается магнитный пускатель или автоматический выключатель, и двигатель защищается от перегрева.

Возврат в исходное положение происходит через 3—4 мин после срабатывания; этого времени достаточно, чтобы пластинка остыла. Из-за собственной тепловой инерции тепловое реле не реагирует на кратковременные токи при пуске двигателя. При коротких замыканиях, т. е. при большом токе, тепловой элемент может сгореть, а пластинка не успеет нагреться и отключить контакт. Поэтому вместе с тепловым реле устанавливают реле максимального тока.

Так, для защиты от токов короткого замыкания и перегрузок предназначены реле РТ-80 и РТ-90, которые по принципу действия являются комбинированными и состоят из двух элементов — индукционного с выдержкой времени и электромагнитного мгновенного действия, создающего отсечку при больших значениях тока. В качестве реле максимального типа мгновенного действия применяются реле РТ-40. Для защиты от повышения или понижения напряжения применяются реле напряжения РН. Для защиты от замыканий на заземленный корпус электрооборудования предназначены реле тока РТЗ-50. Реле импульсной сигнализации РИС предназначены для защиты от импульсов постоянного или переменного тока, возникающих в электрических цепях в результате изменения протекающего по ним тока. В схемах автоматической, полуавтоматической и ручной синхронизации синхронных генераторов и компенсаторов для защиты от повышения или понижения частоты (при разности частот ± 1 Гц) применяются реле разности частот ИРЧ и т. д.

Электромагнитные контакторы предназначены для частых коммутаций электрических цепей при нормальных режимах работы. Главные контакты контактора включены в

силовую цепь двигателя, втягивающая катушка контактора — в цепь управления, содержащую кнопки «Пуск» и «Стоп».

При отключении контактора возникшая при расхождении главных контактов дуга гасится в дугогасительной камере, имеющей изоляционные перегородки, которые способствуют растяжению дуги, увеличению ее длины и сопротивления. На выходе камеры установлены металлические пластины пламягасительной решетки, которая препятствует выходу ионизированных (горячих) газов за пределы камеры.

Быстрый выход дуги с контактов в камеру обеспечивается системой магнитного дутья. Для этого в цепь главного тока включена последовательно катушка, которая размещена на стальном сердечнике. Две стальные пластины (полюса), расположенные по бокам сердечника катушки, подводят создаваемое катушкой магнитное поле к зоне горения дуги в камере. Взаимодействие этого поля с током дуги приводит к появлению сил, которые загоняют дугу в камеру. Дугогасительная камера изготавливается из дугоустойчивого изоляционного материала.

По роду тока магнитной системы и втягивающих катушек выпускаются контакторы: с магнитной системой и катушками постоянного тока (серии КП1, МК1, КПД100, КПВ600, КТПВ600, КТП600); с магнитной системой и катушками переменного тока (серии КТ6000, КТ7000); с магнитной системой переменного тока двух видов — с катушками постоянного или переменного тока (типа КТ6000/1, КТ6000/2, КТ6000/3). Контактors с магнитной системой и катушками постоянного тока имеют более высокую механическую износостойчивость, но значительное собственное время срабатывания. Номинальные токи контакторов лежат в пределах от 3 А до 4 кА. Номинальные напряжения главных цепей контакторов: 220, 440, 750 В — при постоянном токе и 380, 660 В — при переменном токе.

Контакторы переменного тока с управлением от сети постоянного тока используются в тяжелых режимах (частота коммутаций до 1200 циклов в час), главным образом в системах питания тех приводов, когда требуется повышенная электрическая и механическая износостойчивость и надежность.

Магнитный пускатель — аппарат, состоящий из одного или двух контакторов и реле (теплового или максимального тока), размещенных в общем корпусе. Магнитные пускатели предназначены для дистанционного управления электродвигателями при напряжении сети до 700 В переменного тока, осуществляют защиты от перегрузок, от токов короткого замыкания и нулевую, надежно работая при напряжении сети в пределах 85—105 % номинального.

Магнитные пускатели делятся на нереверсивные (один контактор) и реверсивные (два контактора). В реверсивных пускателях для предотвращения одновременного включения обоих контакторов, что привело бы к короткому замыканию, предусмотрены электрическая и механическая блокировки.

Из магнитных пускателей общепромышленного исполнения наиболее распространены пускатели серий ПА, ПАЕ, ПМЕ. Пускатели серии ПА, ПАЕ выпускаются в открытом, защищенном, пылезащищенном и пылебрызгонепроницаемом исполнениях. Пускатели серии ПМЕ выпускаются в открытом исполнении.

Электропромышленностью осваивается выпуск бесконтактных пускателей на кремниевых управляемых вентилях (тиристорах) с необходимым комплексом защит электродвигателя. По сравнению с магнитными пускателями тиристорные пускатели имеют следующие преимущества: отсутствие механических и коммутирующих контактов, что исключает образование электрической дуги при коммутации; наличие большой коммутационной способности и большой срок службы; высокое быстродействие системы; возможность большого числа включений в час; плавный пуск двигателя; устойчивость к механическим воздействиям (удару, вибрации, тряске и т. п.).

Из бесконтактных пускателей наиболее часто применяются тиристорные пускатели ПТ40-380, ПТ40-380РД (реверсивные) и пусковые тиристорные устройства ПТУ-63 открытого исполнения, рассчитанные для работы при напряжении 380 В переменного тока. Номинальные токи этих пускателей равны 46— 63 А, число циклов включено — отключено— $(1 \div 15) 10^6$, срок службы — $1 \cdot 10^4$ ч.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите основные устройства релейно-контакторного управления технологическими объектами.
2. Законспектируйте основные типы устройств релейно-контакторного управления.

Форма представления результата:

Конспект.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Практическое занятие №6.

Изучение интерфейса программируемых логических реле

Цель: ознакомиться с программируемыми логическими реле.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

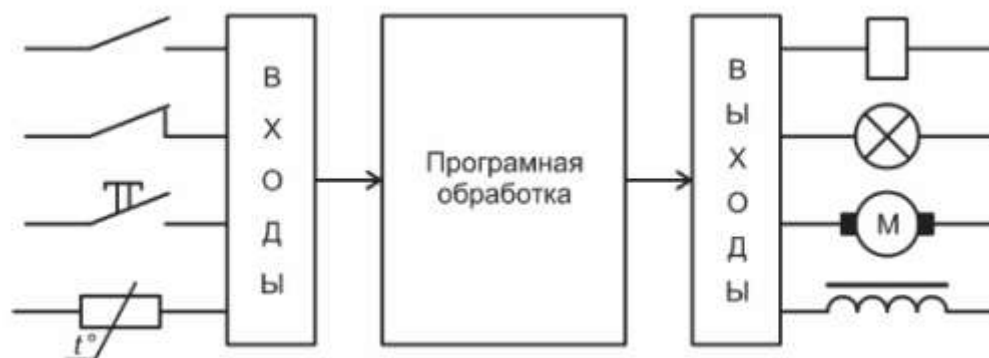
Оборудование: не требуется.

Задание: изучить интерфейс программируемых логических реле.

Программируемые интеллектуальные реле являются одной из разновидностей ПЛК (программируемые логические контроллеры). Применение интеллектуальных реле позволяет значительно упростить схемы управления электрооборудованием, повысить их надежность.

Задание программы для интеллектуальных реле производится при помощи кнопок на лицевой панели и небольшого, как правило, в одну – две строки LCD индикатора. Хотя существуют и более сложные конструкции, и в этих случаях программы приходится писать на персональном компьютере, с использованием специализированных языков программирования релейной логики LD, FBD и некоторых других.

Для загрузки (прошивки) готовых программ в память микроконтроллера используются интерфейсы типа RS-232, RS-485 или Industrial Ethernet, позволяющие также осуществлять связь с АСУ верхнего уровня. Некоторые модели **программируемых интеллектуальных реле** позволяют наращивать возможности коммуникации при помощи специальных модулей расширения.



Отличие интеллектуальных реле от полноценных ПЛК в том, что они обладают малым объемом оперативной и программной памяти, а это приводит к невозможности хоть сколько-нибудь сложных математических вычислений. Кроме того, количество каналов ввода – вывода как цифровых, так и аналоговых у интеллектуальных реле также невелико, поэтому область их применения достаточно ограничена. Прежде всего, это автоматизация отдельных агрегатов, управление системами освещения, некоторыми устройствами в системе ЖКХ, локальные контуры различных систем автоматизации, бытовая техника.

Особенностью таких устройств является их локальное применение для небольших систем, а так же программа для них в основном создается на языке функциональных блок-диаграмм (FBD) или на языке релейной логики (LD). Эти языки соответствуют международному стандарту МЭК 61131-3. Программное обеспечение таких реле имеет удобный и дружелюбный интерфейс и позволяет разработать программы в короткий срок, проверить синтаксис и верность созданной программы, а также имеет возможность провести отладку программы в реальном времени, которая ясно дает представление о том, как будет вести себя контроллер в той или иной ситуации.

Конструкция программируемых интеллектуальных реле чаще всего моноблочная, - в одном небольшом корпусе содержатся все узлы. Это, как правило, блок питания небольшой мощности, микроконтроллер, каналы ввода и вывода информации, клеммы для подключения исполнительных устройств. Корпуса таких устройств невелики и позволяют установку в электрических шкафах на DIN – рейку, что соответствует современным стандартам. Впрочем, блок питания может быть и отдельным устройством.

Для программирования возможно применение двух специализированных языков FBD или LADDER.

Язык программирования FBD представляет язык блоков, которые в процессе ввода программы показываются на дисплее. Функциональные блоки просто выстраиваются и объединяются в определенной последовательности, как последовательно, так и параллельно, что позволяет наглядно создавать достаточно сложные алгоритмы. При этом не требуется знания каких-либо языков программирования. Для того, кто когда-то занимался обслуживанием цифровой техники, например, станков с ЧПУ, этот язык не вызовет затруднений.

Всего в языке имеется более 20 блоков, выполняющих различные функции. Прежде всего, это логические операции, внешне напоминающие картинки из справочника по цифровым микросхемам. Кроме логических операций в наборе блоков имеются также счетчики, таймеры, задержки времени, метки времени включения и выключения, и другие. Соединение блоков приводит к объединению отдельных модулей в единую управляющую программу, которая в соответствии со значениями входных переменных датчиков, подключенных к входам программируемого реле, формирует управляющие сигналы для исполнительных механизмов, подключенных к выходам.

Таким образом, процесс программирования сводится к выбору различных функциональных блоков, размещению их в окне редактирования и соединению в определенной последовательности, обеспечивающей решение конкретной задачи автоматизированного управления процессом или объектом.

Среда программирования поставляется совместно с устройствами, а также доступна для скачивания с сайта производителя. Такие реле заменяют собой большое количество коммутационных устройств: реле, тахометры, счетчики, таймеры и т.п. при этом по достаточно низкой цене. Одно программируемое интеллектуальное реле позволяет заменить целый шкаф, собранный на обычных электромеханических реле. При этом надежность схемы в целом возрастает, количество дискретных элементов уменьшается, снижаются габариты, уменьшается энергопотребление.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите основные положения о программируемых логических реле.
2. Законспектируйте основные положения.

Форма представления результата:

Конспект.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №1.

Подключение устройств ручного управления к элементам систем автоматики.

Цель: научиться подключать устройства ручного управления к элементам автоматики.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: монтажная cabina с асинхронным двигателем, магнитным пускателем и кнопками управления

Задание: изучить принципиальную схему и собрать схему пуска двигателя.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите принципиальную схему подключения кнопок управления к элементам схемы.
2. Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

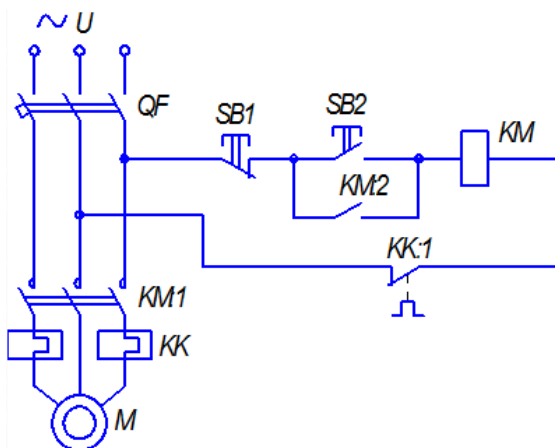


Рисунок 1. Принципиальная схема подключения кнопок к элементам схемы

Перед началом работы включается автоматический выключатель QF. При нажатии кнопки SB2 включается пускатель КМ и запускается двигатель М. Для остановки двигателя необходимо нажать кнопку SB1, при этом отключаются пускатель КМ и двигатель М.

При перегрузке электродвигателя М срабатывает электротепловое реле КК, размыкающее контакты КК:1 в цепи катушки КМ. Пускатель КМ отключается, двигатель М останавливается.

3. Запустите схему и проверьте ее работу
4. Оформите результаты работы.

Форма представления результата:

Запуск двигателя согласно принципиальной схемы.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №2.

Подключение устройств релейно-контакторного управления к элементам систем автоматики.

Цель: научиться подключать устройства релейно-контакторного управления к элементам автоматики.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: монтажная cabina с асинхронным двигателем, магнитным пускателем и кнопками управления

Задание: изучить принципиальную схему и собрать схему пуска двигателя.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите принципиальную схему подключения устройств релейно-контакторного управления к элементам схемы.
2. Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

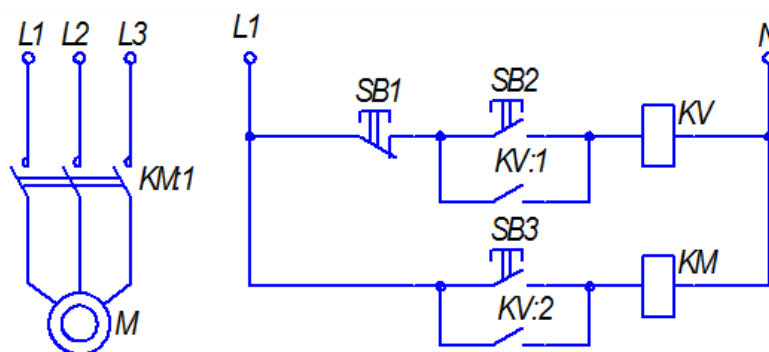


Рисунок 1. Схема подключения устройств релейно-контакторного управления к элементам схемы

3. Данная схема обеспечивает управление двигателем в длительном и установочном режимах. При нажатии на кнопку SB3 включается пускатель КМ, который контактами КМ1 запускает двигатель М. Двигатель работает в толчковом режиме.

При нажатии кнопки SB2 включается промежуточное реле КV, которое контактом KV1 шунтирует кнопку SB2, контактом KV2 включается пускатель КМ и двигатель М начинает работать в длительном режиме. Для остановки двигателя необходимо нажать кнопку SB1.

4. Запустите схему и проверьте ее работу

5. Оформите результаты работы.

Форма представления результата:

Запуск двигателя согласно принципиальной схемы.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №3.
Сборка схем управления средствами автоматики при помощи реле, контакторов, кнопок управления, автоматических выключателей.

Цель: научиться подключать различную аппаратуру к элементам автоматики.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: монтажная кабина с асинхронным двигателем, магнитным пускателем и кнопками управления

Задание: изучить принципиальную схему и собрать схему пуска двигателей.

Порядок выполнения работы:

1. Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

В данной схеме при помощи одной кнопки можно управлять несколькими электрическими цепями. В этом случае используют многоконтактное промежуточное реле. При нажатии на кнопку SB2 происходит включение контакторов KM1 и KM2, следовательно, обеспечивается одновременный пуск двигателей M1 и M2. Для одновременной остановки двигателей служит кнопка SB1.

Схема предусматривает также возможность раздельного включения и отключения каждого электродвигателя. Данный режим обеспечивается нажатием соответствующих кнопок SB3 и SB4, SB5 и SB6 и т.д. Совместное управление приводами применяют, например, для включения станочной линии, состоящей из нескольких станков. Раздельная работа приводов предусматривается для наладочных и ремонтных работ.

3. Запустите схему и проверьте ее работу

4. Оформите результаты работы.

Форма представления результата:

Запуск двигателя согласно принципиальной схемы.

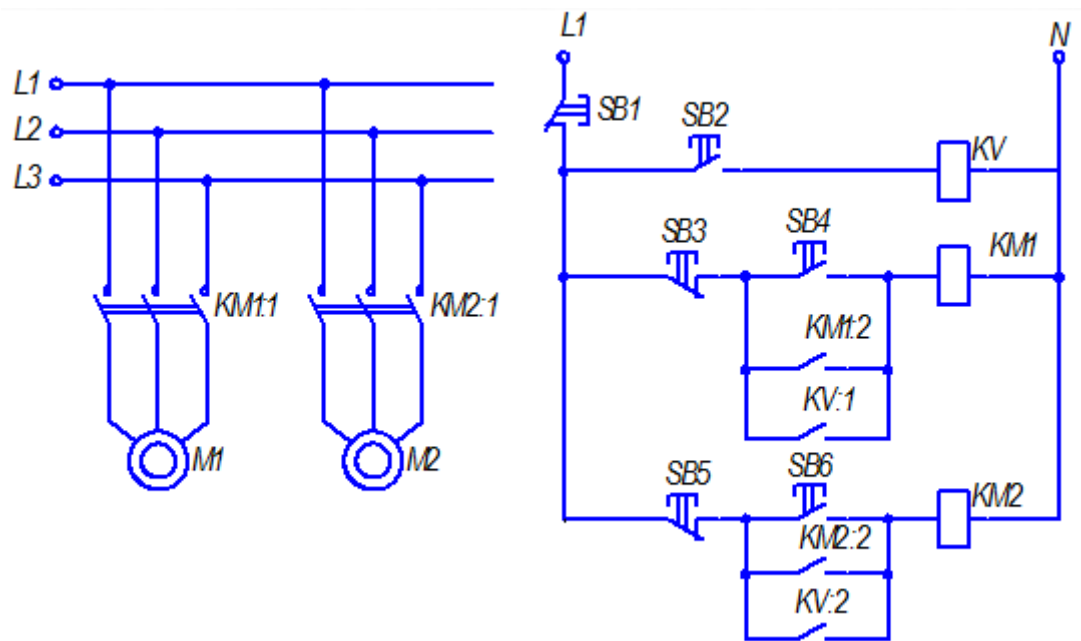


Рисунок 1. Схема управления несколькими двигателями

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №4.

Управление электроприемниками при помощи магнитных пускателей.

Цель: научиться подключать различную аппаратуру к элементам автоматики.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: монтажная кабина с асинхронным двигателем, магнитным пускателем и кнопками управления

Задание: изучить принципиальную схему и собрать схему пуска двигателей.

Порядок выполнения работы:

1. Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

Схема работает следующим образом. Предположим, что при включении пускателя КМ1 двигатель М вращается по часовой стрелке и против часовой - при включении КМ2. При нажатии кнопки SB3 сначала размыкающий контакт кнопки разорвет цепь питания пускателя КМ2 и только потом замыкающий контакт SB3 замкнет цепь катушки КМ1.

Пускатель КМ1 включается, запускается с вращением по часовой стрелке двигатель М. Контакт КМ1.3 размыкается, осуществляя электрическую блокировку, т.е. пока включен КМ1, цепь питания пускателя КМ2 разомкнута и его нельзя включить. Для осуществления реверса двигателя необходимо его остановить кнопкой SB1, а затем, нажав кнопку SB2, запустить в обратную сторону. При нажатии SB2 сначала размыкающим контактом SB2 разрывается цепь питания катушки КМ1 и далее замыкается цепь питания катушки КМ2. Пускатель КМ2 включается и реверсирует двигатель М. Контакт КМ2.3, размыкаясь, осуществляет электрическую блокировку пускателя КМ1.

3. Запустите схему и проверьте ее работу

4. Оформите результаты работы.

Форма представления результата:

Запуск двигателя согласно принципиальной схеме.

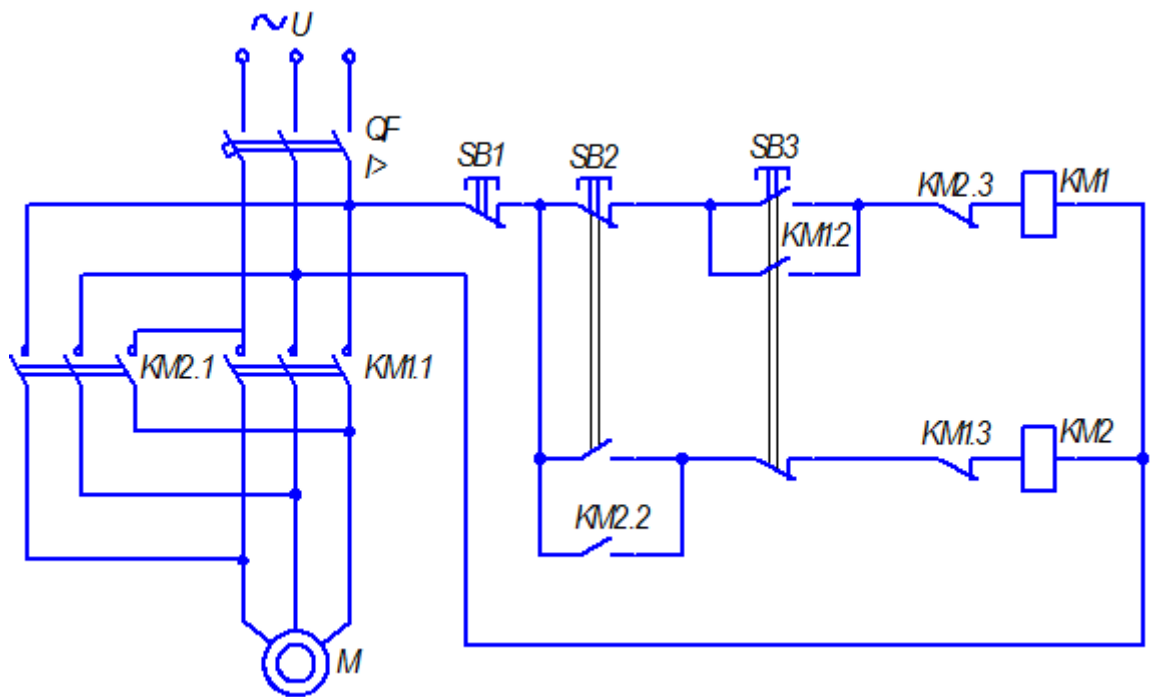


Рисунок 1. Схема управления электродвигателем при помощи магнитных пускателей

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №5.

Подключение аппаратуры к программируемому реле

Цель: научиться подключать различную аппаратуру к программируемому реле ONI PLR.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: планшет с программируемым реле, магнитным пускателем, кнопками управления, лампами индикации.

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) — это технические средства, используемые для автоматизации технологических процессов, которые работают в реальном масштабе времени. Основным режимом работы ПЛК выступает его длительное автономное использование, зачастую в неблагоприятных условиях окружающей среды, без серьезного обслуживания и без вмешательства человека. ПЛК обычно применяются для управления последовательными процессами, используя входы и выходы для определения состояния объекта и выдачи управляющих воздействий.

Программируемый логический контроллер, представляют собой микропроцессорное устройство, предназначенное для сбора, преобразования, обработки, хранения информации и выработки команд управления, имеющий конечное количество входов и выходов, подключенных к ним датчиков, ключей, исполнительных механизмов к объекту управления, и предназначенный для работы в режимах реального времени.

Внешний вид и схема подключения реле приведены на рис. 1. В зависимости от типа реле может изменяться количество входов и выходов, но общий принцип построения реле остается одинаковым для всех типов.

Как видно из рисунка, реле имеет несколько дискретных входов, которые подключаются к источнику постоянного тока. В зависимости от состояния контакта, подключенных ко входу, вход будет иметь состояние 1 при замкнутом контакте и 0 при разомкнутом.

На выходе ONI стоит реле. Если на катушку реле подано напряжение (состояние выхода равно 1, то контакты реле замыкаются. Если к этим контактам подключить лампочку, как показано на рисунке, то она начнет светиться. Вместо лампочки можно

подключать катушки магнитных пускателей для пуска двигателя и другие устройства управления тем или иным объектом.

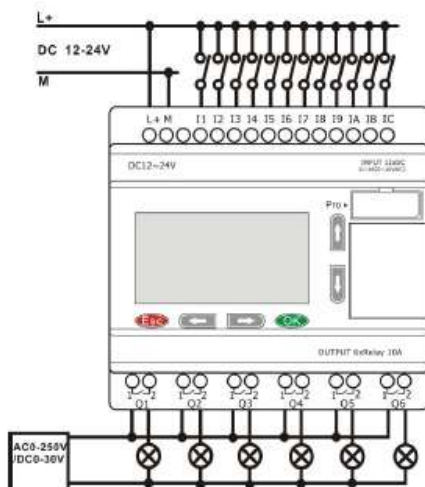


Рисунок 1 – Внешний вид и схема подключения ONI PLR

Базовым элементом ONI является микропроцессор. Как отмечалось ранее, это сложное устройство, которое состоит из нескольких регистров, арифметико-логического устройства, памяти, шины, по которой передаются команды, адреса и данные.

Реле имеет дискретные входы и выходы. Дискретный вход принимает состояние 0 или 1 в зависимости от состояния контактов, подключенных к этому входу. Дискретный выход также принимает состояние 0 или 1 после того, как будет определено его состояние после выполнения программы.

Задание: изучить принципиальную схему программируемого логического реле ONI PLR, подключить к входам и выходам аппаратуру управления.

Порядок выполнения работы:

1. Подключите к входам реле кнопки управления, контакты реле, переключатели.
2. К выходам реле подключите катушку магнитных пускателей и лампы накаливания.
3. Напишите и загрузите в память реле программу, которая управляет магнитным пускателем и лампами накаливания в зависимости от нажатых кнопок управления или контактов реле, подключенных к входам ONI PLR.

Форма представления результата:

Управление аппаратурой согласно загруженной программы.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Тема 2.1

Выполнение работ по устранению неполадок и отказов элементов систем автоматизации

Лабораторное занятие №6.

Подключение аппаратуры и настройка реле времени, работающих с задержкой на включение, и основные неисправности в таких схемах

Цель: научиться работать с реле времени.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: планшет с реле времени, выключателем, лампой накаливания.

Реле времени RV-01 предназначено для включения нагрузки в системах бытовой и промышленной автоматики после отсчета заданного отрезка времени.

Реле имеют два исполнительных контакта, переключающихся с одинаковой выдержкой времени, способных коммутировать напряжение постоянного и переменного тока с номинальной величиной от 24 до 250 В.

Принципиальная схема реле RV-01 приведена на рис. 1.

При подаче питания контакты 11-12 разомкнуты.

После замыкания контакта S начинается отсчет установленной выдержки времени по истечении которой включается исполнительное реле (замыкаются контакты 11-12). В таком положении реле находится до отключения питания или размыкания контакта S. Если разомкнуть контакт S до истечения выдержки времени, отсчёт прекращается. При замыкании контакта S отсчёт начинается снова.

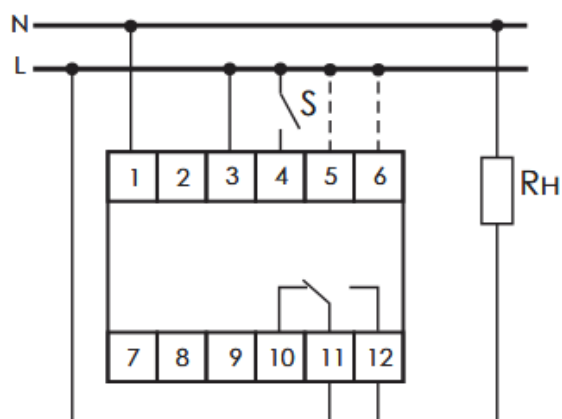


Рисунок 1. Принципиальная схема подключения реле RV-01

Задание: изучить принципиальную схему реле времени RV-01.

Порядок выполнения работы:

1. Соберите схему, приведенную на рис. 1. Вместо сопротивления нагрузки R_n подсоедините лампу накаливания.
2. Установите на лицевой панели реле необходимую выдержку времени.
3. Подайте питание на схему и замкните контакт S. Отсчитайте время, через которое загорится лампа, и сравните его с уставкой реле.

Форма представления результата:

Представить работу схемы.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №7.

Подключение аппаратуры и настройка реле времени, работающих с задержкой на выключение, и основные неисправности в таких схемах

Цель: научиться работать с реле времени.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: планшет с реле времени, выключателем, лампой накаливания.

Реле времени РО-415 предназначено для поддержания работы устройства после размыкания управляющего контакта в течение установленного отрезка времени, при условии, что длительность управляющего сигнала больше задержки включения. Например, в вентиляционных системах выключателем включаем освещение вентилятор включится без задержки, после выключения освещения вентилятор выключится через установленный отрезок времени.

Задание: изучить принципиальную схему реле времени РО-415 и подключение аппаратуры.

Порядок выполнения работы:

1. Соберите схему, приведенную на рис. 1.
2. Установите на лицевой панели реле необходимую выдержку времени.
3. Подайте питание на схему и замкните контакт S. Должны загореться лампы HL1 и HL2.
4. Разомкните контакт S. HL1 должна погаснуть сразу, а HL2 – через установленную выдержку времени.

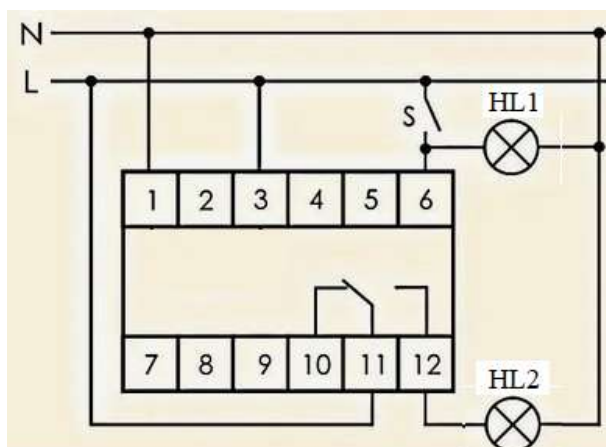


Рисунок 1. Принципиальная схема подключения реле РО-415

Форма представления результата:

Представить работу схемы.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №8.

Подключение и настройка импульсных реле и основные неисправности в таких схемах

Цель: научиться работать с импульсным реле.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: планшет с импульсным реле, кнопками управления, лампами накаливания.

Реле импульсное BIS-411 предназначено для включения/выключения освещения и других электроустановок из нескольких мест при помощи параллельно соединенных кнопок. Управление состоянием реле осуществляется по двухпроводной линии путем нажатия любой кнопки SB1 или SB2 (рис 1).

При первом нажатии любой из кнопок контакты 11-12 замыкаются и горит лампа HL. При повторном нажатии этих кнопок контакты 11-12 размыкаются и лампа гаснет.

При отключении питания состояние реле сохраняется в памяти и затем восстанавливается при подаче напряжения питания.

Задание: изучить принципиальную схему импульсного реле BIS-411 и подключение аппаратуры.

Порядок выполнения работы:

1. Соберите схему, приведенную на рис. 1.
2. Подайте питание на схему и нажмите одну из кнопок SB1 или SB2 . Должна загореться лампа HL1.
3. При повторном нажатии любой из кнопок лампа должна погаснуть.

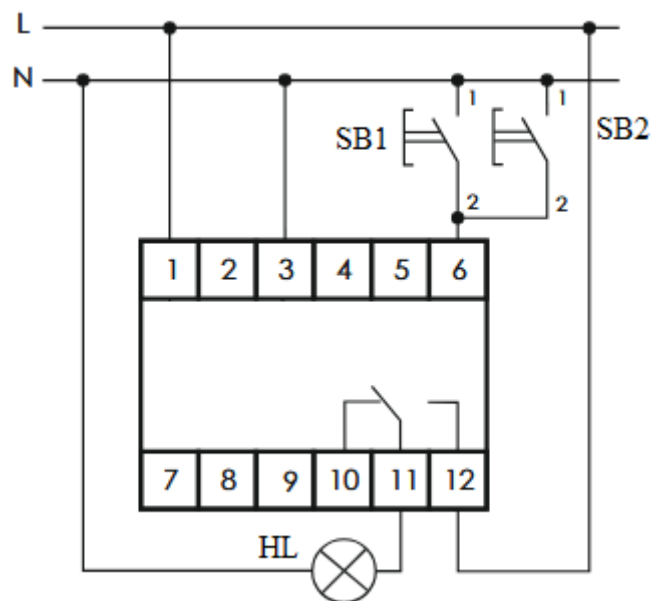


Рисунок 1. Принципиальная схема подключения реле BIS-411

Форма представления результата:

Представить работу схемы.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 9.

Сборка и устранение неисправностей в схемах реверсивного пуска асинхронного двигателя с концевыми выключателями

Цель: научиться собирать схему реверсивного пуска асинхронного двигателя с концевыми выключателями.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: планшет с магнитными пускателями, кнопками управления, лампами накаливания, концевыми выключателями, асинхронный двигатель.

Задание: научиться собирать схему реверсивного пуска асинхронного двигателя с концевыми выключателями.

Порядок выполнения работы:

1. Разработайте схему реверсивного пуска асинхронного двигателя с концевыми выключателями.
2. Соберите схему.
3. Проверьте работу концевых выключателей при прямом и обратном включении двигателя.

Форма представления результата:

Представить работу схемы.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 10.

Разработка и отладка программ для PLR ONI с использованием логических функций “И” и “ИЛИ” и основные ошибки при программировании

Цель: научиться разрабатывать программы с использованием логических функций.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком.

В программное обеспечение реле PLR ONI входят логические функции, приведенные на рис. 1 и 2.

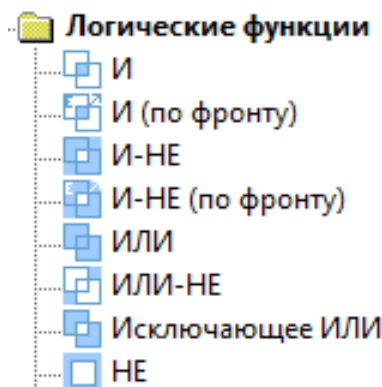


Рисунок 1 – Перечень логических функций PLR ONI.



Рисунок 2 – Логические функции ONI PLR

Каждый элемент логической функции имеет 4 входа (за исключением элемента НЕ). На эти входы можно подавать либо входные сигналы, либо выходы функций, но нельзя соединить между собой выходы этих функций.

Рассмотрим, как пишутся программы для управления каким-либо объектом с помощью такого реле.

Пусть дана схема включения лампы HL от двух выключателей, соединенных параллельно (рис. 3).

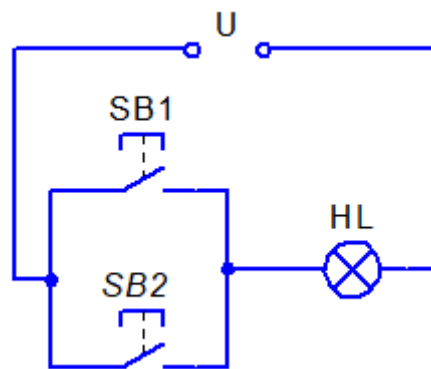


Рисунок 3 – Схема включения лампы

Сначала составляем логическую функцию. Обозначим контакт кнопки SB1 через x_1 , кнопки SB2 – через x_2 , лампу HL – через y . Логическая функция для этой схемы имеет вид:

$$y = x_1 + x_2.$$

Переходим к программированию. На рабочей области программы размещаем два входных сигнала, один выходной и элемент ИЛИ. Соединяем их между собой. Программа готова (рис. 4).

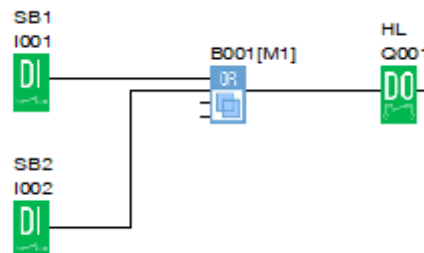


Рисунок 4 – Программа для схемы рис. 3.

На рис. 5 приведена схема включения лампы от двух кнопок, соединенных последовательно

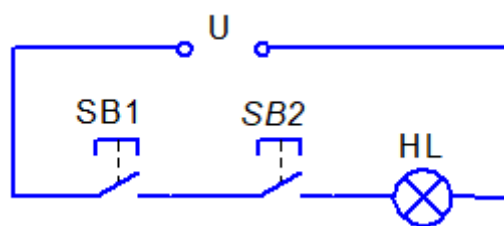


Рисунок 5 –Схема включения лампы

Обозначим элементы этой схемы аналогично схеме рис. 5. Логическая функция для этой схемы имеет вид:

$$y = x1 \cdot x2.$$

Программа для этой схемы приведена на рис. 6.

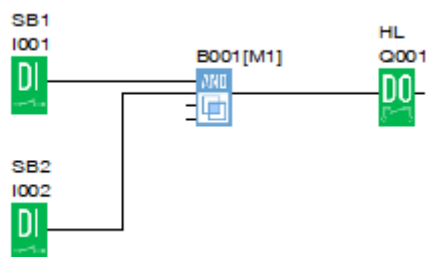


Рисунок 6 – Программа для схемы рис. 5.

Аналогично пишутся программы для более сложных схем.

Задание: научиться использовать логические функции для написания программ управления элементами схем.

Порядок выполнения работы:

1. Используя программное обеспечение для реле PLR ONI напишите программы, приведенные на рис. 4 и 5. Проверьте их работу в режиме симуляции.
2. Подсоедините с помощью кабеля связи ноутбук с реле, встроенным в стенд. Загрузите программу и проверьте ее работу на стенде.
3. Самостоятельно напишите программу для схемы, приведенной на рис. 7.

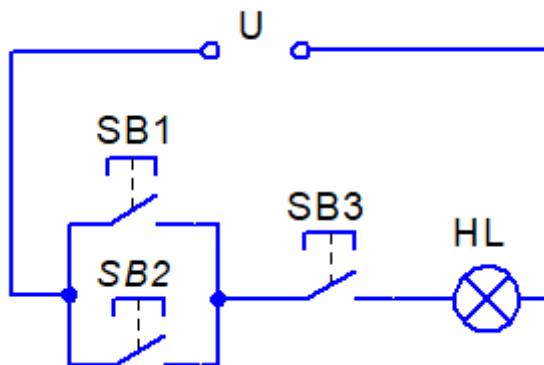


Рисунок 7. Схема для самостоятельной работы

4. Загрузите программу и проверьте ее работу на стенде.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 11.

Разработка и отладка программ для PLR ONI с использованием временных задержек и основные ошибки при программировании

Цель: научиться разрабатывать программы с использованием временных задержек.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком.

Функциональные блоки временных задержек находятся в разделе “Специальные функции” подраздел “Временные”.

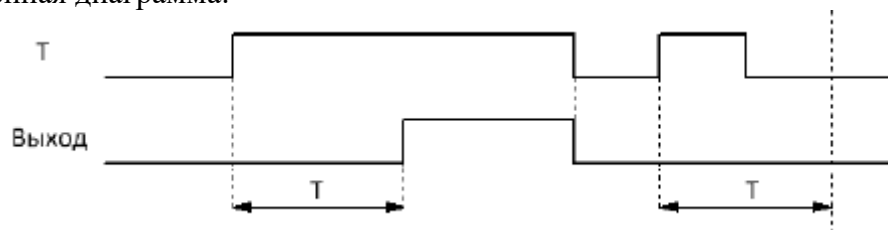
Рассмотрим эти блоки.

1. Задержка включения.

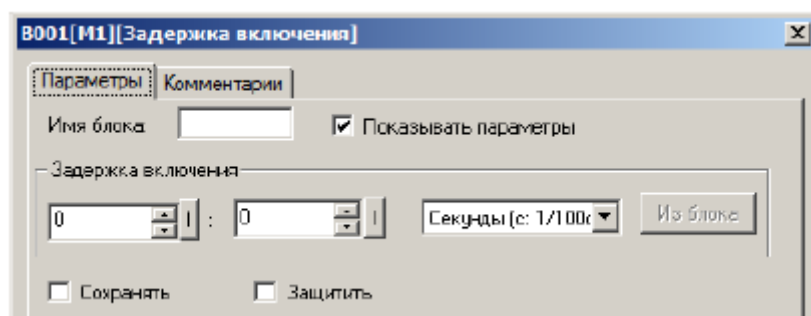
Функциональный блок обеспечивает задержку появления сигнала на выходе с момента появления логической единицы на входе Т на время заданной уставки Т.

Если длительность входного сигнала менее заданной уставки, переключения выхода блока не произойдет.

Временная диаграмма:



Уставка задержки включения (Т) задается на вкладке "параметры" в окне свойств блока.



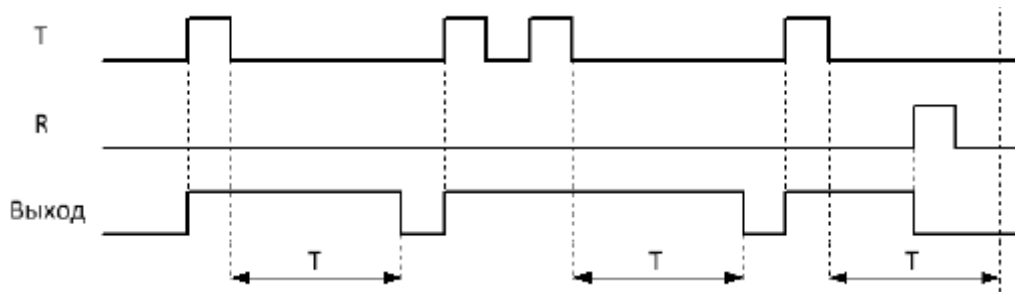
2. Задержка выключения.

Функциональный блок обеспечивает задержку переключения выхода в состояние логического нуля с момента исчезновения логической единицы на входе Т на время заданной уставки Т.

Если в течение временного интервала задержки отключения на вход Т блока будет вновь подан сигнал логической единицы, отсчет прекратится и возобновиться заново при очередном переходе входа из состояния логической единицы в состояние логического нуля.

Вход R выполняет сброс таймера и переводит выход блока в состояние логического нуля.

Временная диаграмма:



Уставка задержки выключения (Т) задается на вкладке "параметры" в окне свойств блока аналогично блоку задержки включения.

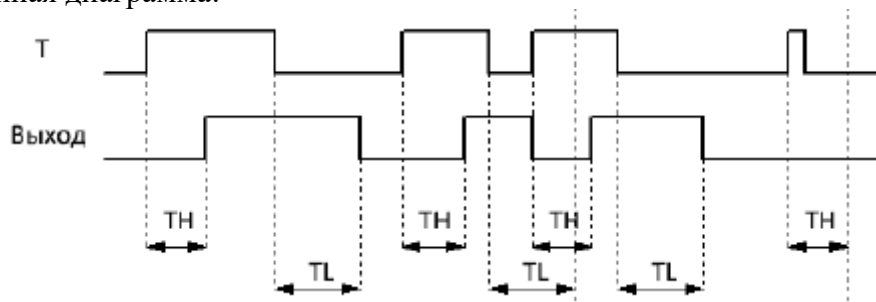
3. Задержка включения/выключения.

Комбинированный функциональный блок, сочетающий в себе функционал таймеров задержки включения и задержки выключения сигнала на выходе при соответствующих изменениях состояния входа Т. Временные задержки работы таймера определяются уставками ТН и ТЛ.

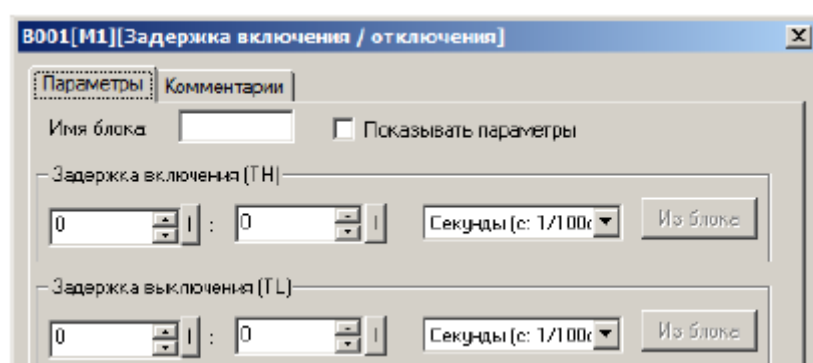
Если в течении любого из временных интервалов на входе таймера будет зафиксирован повторный переход из состояния логического нуля в состояние логической единицы, это приведет к сбросу таймера и началу отсчета временных интервалов заново.

Если длительность входного сигнала менее заданной уставки ТН, переключения выхода блока не произойдет.

Временная диаграмма:



Уставки ТН и ТЛ задается на вкладке "параметры" в окне свойств блока.



Задание: научиться использовать блоки временных задержек для разработки программ управления элементами схем.

Порядок выполнения работы:

1. Наберите программу, приведенную на рис. 1.

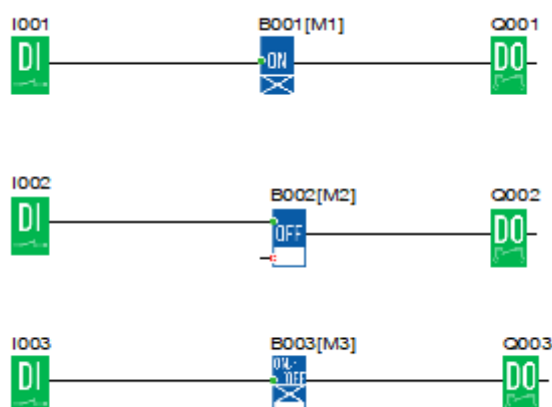


Рисунок 1. Программа для изучения временных задержек.

2. Задайте выдержки времени для каждого блока в окне свойств блока, для этого наведите курсор на блок и нажмите правую клавишу мыши.
3. Проверьте работу программы в режиме симуляции.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 12.

Разработка и отладка программ для PLR ONI с использованием генераторов импульсов и основные ошибки при программировании

Цель: научиться разрабатывать программы с использованием генераторов импульсов.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком.

Функциональные блоки генераторов импульсов находятся в разделе “Специальные функции” подраздел “Временные”.

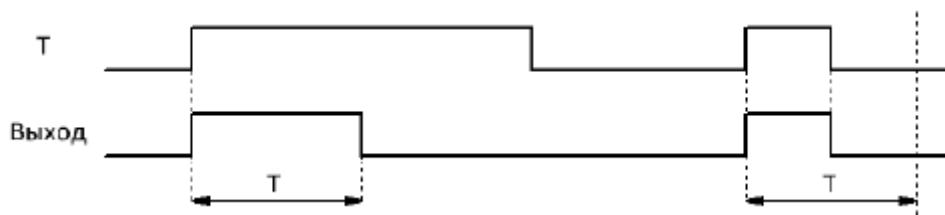
Рассмотрим эти блоки.

1. Генератор одиночного импульса.

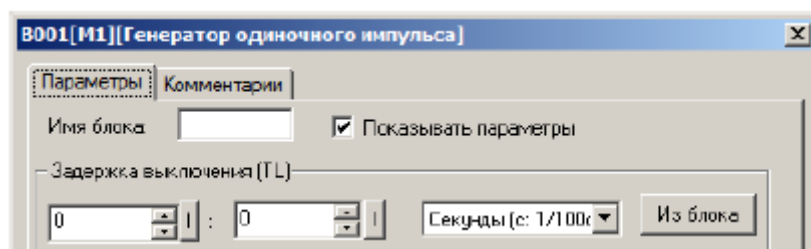
Функциональный блок генерирует импульс на выходе с момента появления логической единицы на входе T .

В случае если длительность входного сигнала менее времени уставки T , происходит сброс таймера и переход выхода блока в состояние логического нуля.

Временная диаграмма:



Уставка длительности импульса (Т) задается на вкладке "параметры" в окне свойств блока.



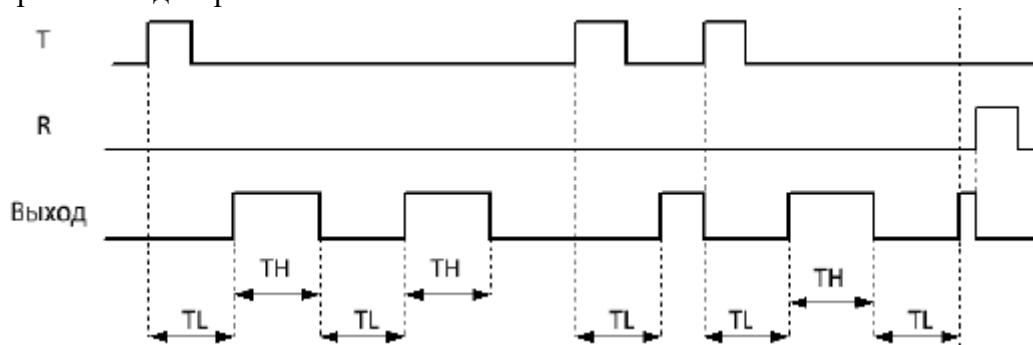
2. Генератор серии импульсов.

Функциональный блок генерирует серию импульсов N с длительностью TH и интервалом TL при обнаружении фронта нарастающего сигнала на входе Т.

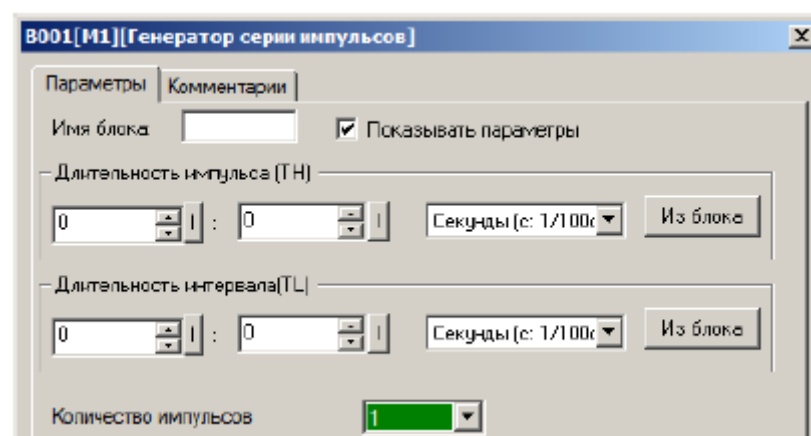
В случае если во время работы таймера сигнал на входе Т повторяется, происходит сброс таймера и его повторный запуск.

Сигнал на входе R сбрасывает таймер и устанавливает на выходе сигнал логического нуля.

Временная диаграмма:



Уставки длительности импульсов TH, временного интервала между импульсами TL и количество импульсов задаются на вкладке "параметры" в окне свойств блока.

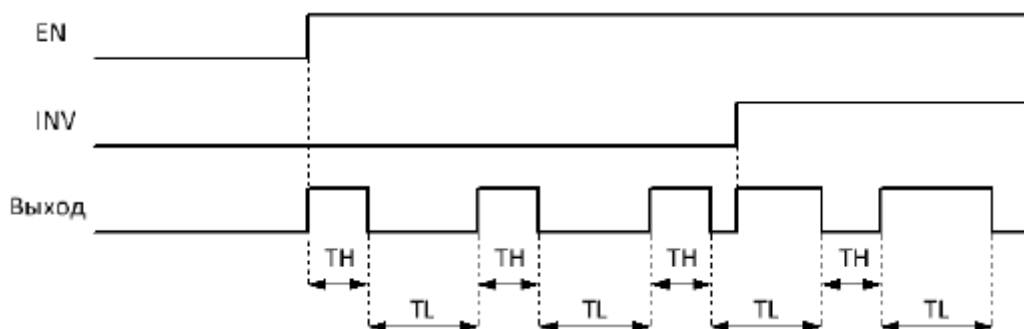


3. Генератор импульсов.

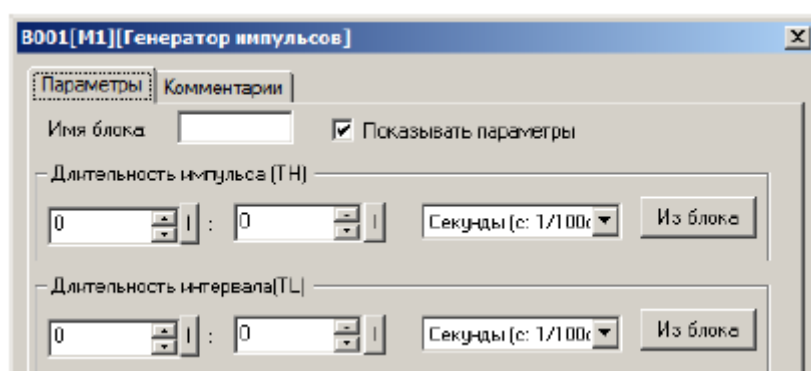
При появлении сигнала логической единицы на входе EN блока, на выходе формируется импульсная последовательность с заданными параметрами TH и TL

Вход INV используется для выполнения инверсии выходного сигнала при его переключении в состояние логической единицы.

Временная диаграмма:



Уставки длительности импульсов TH и временного интервала между импульсами TL задаются на вкладке "параметры" в окне свойств блока.



Задание: научиться использовать блоки различных генераторов импульсов для разработки программ управления элементами схем.

Порядок выполнения работы:

Напишите программы с использованием различных генераторов импульсов.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 13.

Разработка и отладка программ для PLR ONI с использованием триггеров и основные ошибки при программировании

Цель: научиться разрабатывать программы с использованием триггеров.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком.

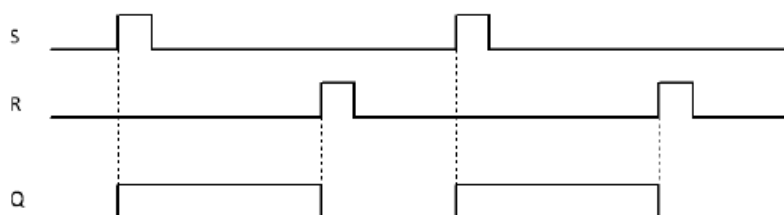
Триггер – это класс электронных устройств, обладающих способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под воздействием внешних сигналов.

В библиотеке блоков ONI PLR имеются два типа триггеров – RS-триггер и Т-триггер. Рассмотрим эти устройства.

1. RS-триггер.

Имеет два входа: S – установить и R – сбросить. При поступлении высокого уровня на вход S выход триггера Q устанавливается в 1, а при поступлении высокого уровня на вход R сбрасывается в состояние логического нуля.

Временная диаграмма имеет вид:



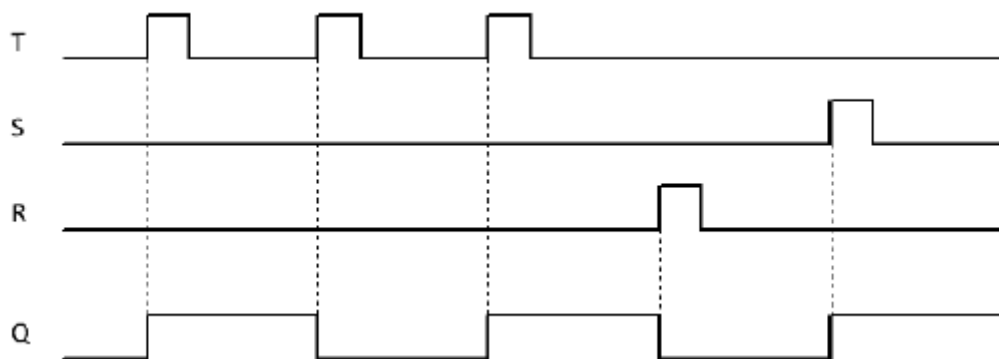
Вход R имеет приоритет перед входом S, то есть если одновременно на входах будут сигналы высокого уровня, то триггер сбросится.

2. Т-триггер.

Выход блока Q изменяет свое состояние каждый раз при поступлении сигнала логической единицы на вход T.

Также при поступлении высокого уровня на вход S выход Q устанавливается в состояние логической единицы и сбрасывается в состояние логического нуля при поступлении высокого уровня на вход R. Вход R имеет приоритет над входом S.

Временная диаграмма имеет вид:



Задание: научиться использовать блоки триггеров при разработки программ управления элементами схем.

Порядок выполнения работы:

1. Напишите программу с RS-триггером, приведенную на рис. 1:

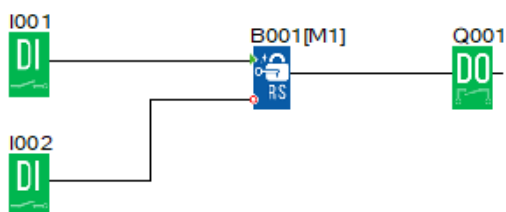
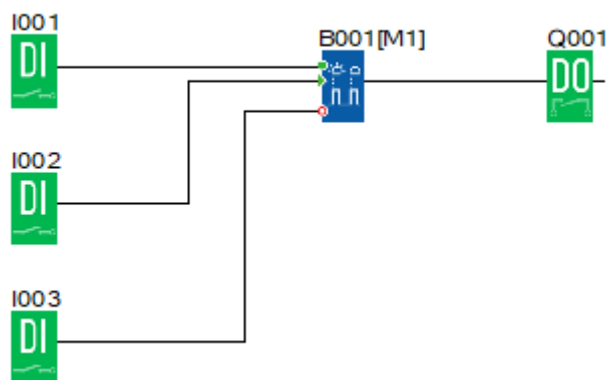


Рисунок 1. Программа с RS-триггером.

2. Устанавливая поочередно сигналы I1 и I2 из нуля в единицу и обратно, запишите состояние выходного сигнала триггера.
3. Напишите программу с Т-триггером, приведенную на рис. 2:



4. Устанавливая поочередно сигналы I1, I2 и I3 из нуля в единицу и обратно, запишите состояние выходного сигнала триггера.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 14.

Разработка и отладка программ для PLR ONI с использованием реверсивных счетчиков и основные ошибки при программировании

Цель: научиться разрабатывать программы с использованием реверсивных счетчиков.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком.

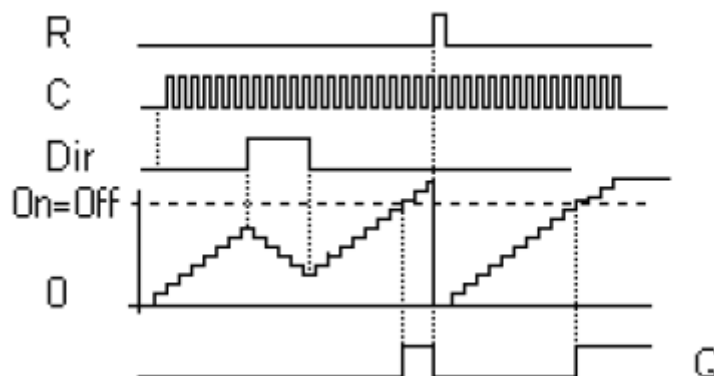
Реверсивный счетчик обеспечивает прямой или обратный счет при изменении логического уровня на входе С с нуля на единицу. Направление счета задается логическим уровнем сигнала на входе направления счета DIR. Прямому счету соответствует уровень логического нуля, обратному - уровень логической единицы.

Сброс счетчика к начальному значению может быть выполнен установкой входа сброса R в состояние логической единицы.

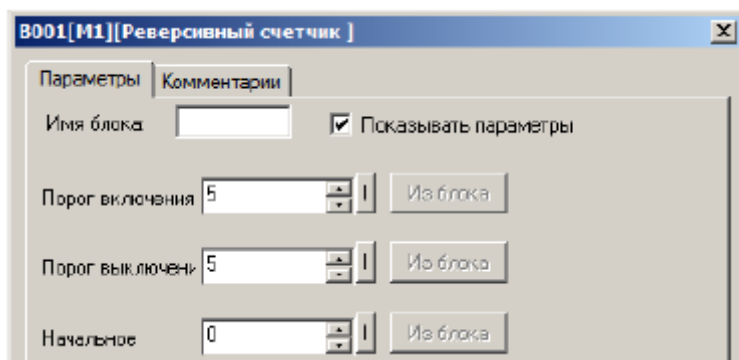
Дополнительно может быть произведено сравнение значения счетчика с двумя пороговыми значениями "включения" и "выключения". При достижении первого порога выход блока будет установлен в состояние логической единицы, при достижении второго - снова сброшен в состояние логического нуля.

Диапазон счета и пороговых уставок составляет 0...99999999, при достижении границ диапазона счета, счет в соответствующем направлении останавливается.

Временная диаграмма работы счетчика имеет вид:



Начальное и пороговые значения устанавливаются на вкладке "параметры" в окне свойств блока:



Задание: научиться использовать реверсивный счетчик при разработки программ.

Порядок выполнения работы:

1. Напишите программу с реверсивным счетчиком, приведенную на рис. 1.

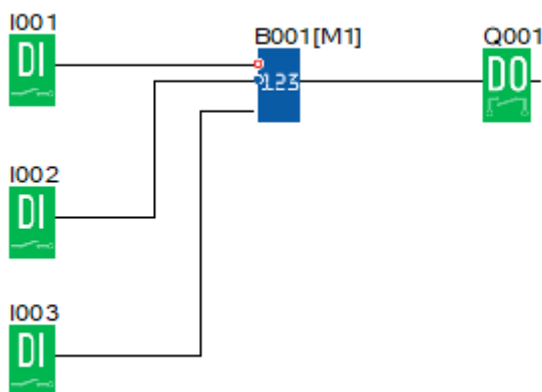


Рисунок 1. Программа для работы с реверсивным счетчиком

2. В окне свойств блока установите пороги включения и выключения и начальное значение счетчика.
3. Изменяя входные сигналы, проанализируйте работу счетчика.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 15.

Подключение кнопок управления и других устройств ко входам PLR ONI, основные приемы обработки сигналов с этих устройств и возможные ошибки при программировании

Цель: научиться обрабатывать сигналы, поступающие на входа реле с различных устройств.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком, кнопки управления, выключатели, концевые выключатели.

Ко входам программируемого реле можно подключать дискретные сигналы, такие как кнопки управления, контакты реле, магнитных пускателей, концевых выключателей и т.п. Один выход этих элементов подключается ко входу реле, а второй – к положительному полюсу источника питания реле. При замыкании контактов на вход реле подается напряжение источника питания, что воспринимается реле на единица входного сигнала.

Чтобы упростить отладку программ при нажатии кнопок, в режиме симуляции предусмотрен режим, когда при установке входного сигнала, имитирующего кнопку, сигнал в состоянии единица будет находиться только один цикл, что соответствует нажатию и отпусканью кнопки.

Чтобы установить такой режим работы нужно в окне свойств входного сигнала выбрать режим “Симулятор” и выбрать или “НО контакт” или “НЗ контакт” (рис. 1). В первом случае в режиме симуляции входной сигнал всегда будет в состоянии ноль, а при нажатии на кнопку в состоянии единица будет находиться только один цикл работы программы, что соответствует кратковременному нажатию на кнопку. Во втором случае этот сигнал будет находиться всегда в состоянии 1, а при нажатии на кнопку в состоянии ноль будет находиться только один цикл.

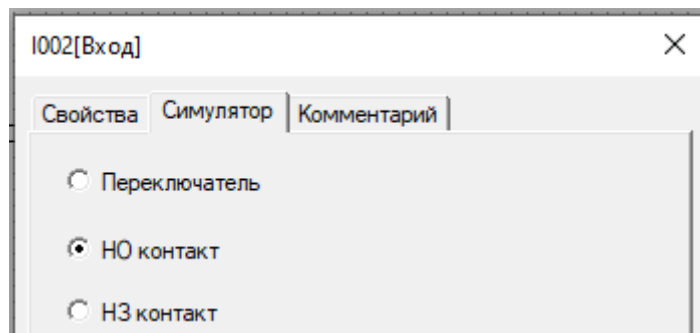


Рисунок 1. Имитация работы входного сигнала в режиме кнопки

Задание: научиться подключать аппаратуру к входным сигналам программируемого реле и писать программы для обработки этих сигналов.

Порядок выполнения работы:

Подключить к входам реле различную аппаратуру и написать программу для обработки этих сигналов.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 16.

Подключение коммутационной аппаратуры к выходам PLR ONI, разработка программ для управления этими устройствами и возможные ошибки при программировании

Цель: научиться управлять устройствами, подключенными к выходам программируемого реле.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком, магнитные пускатели, лампы накаливания.

На выходе программируемого реле PLR ONI стоит обычное реле. Если соответствующий этому выходу сигнал при выполнении программы установлен в единицу, то на катушку реле подается напряжение и его контакты замыкаются.

К контактам этого реле можно подключать катушки магнитных пускателей и промежуточных реле, лампы накаливания и т.п. Причем контакты реле, соответствующие разным выходам, гальванически между собой не связаны. Поэтому можно подключать аппаратуру с разным напряжением питания.

Задание: научиться подключать аппаратуру к выходам программируемого реле и писать программы для обработки этих сигналов.

Порядок выполнения работы:

Подключить к выходам реле различную аппаратуру и написать программу для обработки этих сигналов.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 17.

Подключение устройств индикации к PLR ONI, разработка программ для этих устройств и возможные ошибки при программировании

Цель: научиться подключать устройства индикации к выходам программируемого реле.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком, лампы накаливания, светодиодные лампы, светодиоды.

В качестве устройств индикации, которые могут быть подключены к выходам ONI PLR могут быть лампы накаливания, светодиодные лампы или просто светодиоды.

Если подключаются лампы, то необходимо выбрать соответствующее напряжение питания, например, 220 В, 24 В и т.п. При подключении светодиодов необходимо последовательно с ними включить сопротивление для ограничения тока.

Задание: научиться подключать устройства индикации к выходам программируемого реле и писать программы для обработки этих сигналов.

Порядок выполнения работы:

Подключить к выходам реле устройства индикации и написать программу для обработки этих сигналов.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 18

Составление схемы подключения аппаратуры к PLR ONI, разработка программы и основные неполадки в схеме нереверсивного пуска асинхронного двигателя со световой индикацией

Цель: научиться управлять нереверсивным пуском асинхронного двигателя с помощью программируемого реле.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком, магнитные пускатели, кнопки управления, лампы индикации.

Нереверсивный пуск асинхронного двигателя для этой лабораторной работы осуществляется с помощью магнитного пускателя, катушка которого подключена к выходу программируемого реле PLR ONI. Также к выходам реле подключены лампы индикации, сигнализирующие о подаче напряжения питания на установку и о работе двигателя.

К входам реле подключены кнопки “Пуск” и “Останов”, а также контакты теплового реле.

Задание: научиться управлять нереверсивным пуском асинхронного двигателя с помощью программируемого реле

Порядок выполнения работы:

1. Подключить к входам реле кнопки управления и контакты теплового реле.
2. Подключить к выходам реле катушку магнитного пускателя и лампы индикации.
3. Написать программу управления пуском двигателя в зависимости от нажатых кнопок.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.

Лабораторное занятие № 19

Составление схемы подключения аппаратуры к PLR ONI, разработка программы и основные неполадки в схеме реверсивного пуска асинхронного двигателя со световой индикацией

Цель: научиться управлять реверсивным пуском асинхронного двигателя с помощью программируемого реле.

Выполнив работу, Вы будете:
уметь:

У4.5.1 читать принципиальные схемы на базе релейно-контакторной и аналоговой аппаратуры, подключать к схемам управления различные датчики и электромеханические аппараты;

Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

Уо 01.02 анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.04 составлять план действий;

Уо 01.07 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 02.01 определять задачи для поиска информации.

Уо 05.02 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.07 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: стенд с программируемым логическим реле PLR ONI, кабель связи реле с ноутбуком, магнитные пускатели, кнопки управления, лампы индикации.

Реверсивный пуск асинхронного двигателя для этой лабораторной работы осуществляется с помощью магнитных пускателей, катушки которых подключены к своему выходу программируемого реле PLR ONI. Также к выходам реле подключены лампы индикации, сигнализирующие о подаче напряжения питания на установку и о работе двигателя.

К входам реле подключены кнопки пуска и остановки двигателя, а также контакты теплового реле.

Задание: научиться управлять реверсивным пуском асинхронного двигателя с помощью программируемого реле

Порядок выполнения работы:

1. Подключить к входам реле кнопки управления и контакты теплового реле.
2. Подключить к выходам реле катушки магнитных пускателей и лампы индикации.
3. Написать программу управления пуском двигателя в зависимости от нажатых кнопок.

Форма представления результата:

Представить работу программ.

Критерии оценки:

"Отлично" - Задание выполнено полностью, без замечаний.

"Хорошо" - Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания.

"Удовлетворительно" - Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания.

"Неудовлетворительно" - Задание не выполнено.