

*Приложение 1.7.1 к ОПОП-П по специальности
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по
отраслям)*

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
ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПМ.07 Освоение профессий рабочих, должностей служащих под запрос работодателя
МДК.07.01 Выполнение работ по профессии 19861 Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования**

для обучающихся специальности

**15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств
(по отраслям)**

Магнитогорск, 2024

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического оборудования
и автоматизации»
Председатель О.В. Коровченко
Протокол № 5 от 31.01.2024 г.

Методической комиссией МпК
Протокол № 3 от 21.02.2024 г.

Разработчик:

преподаватель образовательно-производственного центра (кластера)
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Ю.С. Урахчина

Методические указания по выполнению лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.07 Освоение профессий рабочих, должностей служащих под запрос работодателя.

Содержание лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению вида деятельности ВД 7 Освоение профессий рабочих, должностей служащих под запрос работодателя и соответствующих профессиональных компетенций программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	6
Лабораторное занятие 1	6
Лабораторное занятие 2	9
Лабораторное занятие 3	11
Лабораторное занятие 4	18
Лабораторное занятие 5	23
Лабораторное занятие 6	26
Лабораторное занятие 7	28

1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой ПМ.07 Освоение профессий рабочих, должностей служащих под запрос работодателя, МДК.07.01 Выполнение работ по профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования предусмотрено проведение лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У 7.1.01 выполнять пайку различными припоями;

У 7.1.02 составлять простые и средней сложности схемы;

У 7.1.03 макетировать простые и средней сложности схемы

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

Уо 01.03 определять этапы решения задачи;

Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;

Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);

Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 04.03 эффективно работать в команде;

Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Содержание лабораторных занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

ПК 7.1 Выполнять простые и средней сложности работы по ремонту и обслуживанию цехового оборудования.

А также формированию **общих компетенций**:

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

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Выполнение обучающимися лабораторных работ по ПМ.07 Освоение профессий рабочих, должностей служащих под запрос работодателя, МДК.07.01 Выполнение работ по профессии 19861 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования направлено на:

- *обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;*

- *формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;*

- *формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;*

- *приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;*

- *развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;*

- *выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.*

Лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Монтаж электрических схем простых и средних сложностей

Лабораторное занятие № 1

Техника безопасности в мастерской при работе с электрооборудованием и выполнении работ

Цель: изучить технику безопасности при работе с электрооборудованием

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 7.1.01 выполнять пайку различными припоями;
- У 7.1.02 составлять простые и средней сложности схемы;
- У 7.1.03 макетировать простые и средней сложности схемы
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 04.03 эффективно работать в команде;
- Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Материальное обеспечение:

- раздаточный материал;

Оборудование:

не требуется

Задание:

1. Составить инструкцию по ТБ и ОТ при работе с электрооборудованием и выполнении работ.

Краткие теоретические сведения:

Инструкция по охране труда при эксплуатации электроустановок.

1. Общие требования безопасности.

1.1. К работам по эксплуатации электроустановок до 1000 В (установочных; осветительных; нагревательных и других приборов; технических средств обучения; электрических машин, стационарных и переносных), допускаются лица не электротехнического персонала, имеющие 1-ю квалификационную категорию по эксплуатации электроустановок, прошедшие инструктаж и проверку знаний по охране труда и безопасности при эксплуатации электроустановок с обязательным оформлением допуска и записью в журнале установленной формы.

1.2. Лица допущенные к эксплуатации электроустановок до 1000 В, обязаны строго соблюдать правила внутреннего распорядка, установленный режим труда и отдыха.

1.3. При эксплуатации электроустановок, возможно воздействие на работающего электрического тока, который на организм человека оказывает: тепловое действие - проявляющееся в ожогах отдельных участков тела, нагреве внутренних органов; механическое

(динамическое) - приводящее к разрыву тканей в организме (мышечных, стенок сосудов); биологическое - раздражение и возбуждение живых тканей в организме, нарушение биоэлектрических процессов, протекающих в организме; электролитическое - приводящее к разложению органических жидкостей, нарушению их физико-химического состава. Поражения электрическим током подразделяют:

- Электрические травмы - это поражения током какой либо части тела или органа человека в виде ожога, электрических знаков, металлизации кожи.

- Электрические удары - наиболее опасные поражения током, вызывающие поражения организма в целом и нарушение в нем физиологических процессов: от легкого, едва ощутимого судорожного сокращения мышц пальцев рук до прекращения работы сердца или легких.

1.4. Опасен для человека такой ток, при котором невозможно самостоятельно оторваться от проводников. Пороговые не отпускающие токи при частоте 50Гц приближенно определяются: для мужчин - 16мА, женщин-10мА, детей -8мА. Чаще всего ток проходит через тело человека по одному из путей: рука - рука; рука - обе ноги; рука —нога; обе руки - обе ноги; нога - нога; голова - обе руки; голова - обе ноги; голова - нога.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от ряда факторов:

- сила тока, протекающего через тело человека.
- Продолжительность воздействия тока и его частота.
- Индивидуальные особенности организма человека.
- Состояние помещения (влажность, запыленность, агрессивность).
- Площадь контакта человека и токоведущего элемента.

1.5. Лица, эксплуатирующие электроустановки до 1000 В, обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты (диэлектрические перчатки, диэлектрические коврики, инструмент с изолированными ручками изоляцией не ниже 1000 В), знать места отключения электроэнергии, расположения средств пожаротушения, строго соблюдать правила выполнения безопасных работ и пожарной безопасности.

1.6. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить администрации. При обнаружении неисправности электроустановки или повреждении изоляции проводов снять напряжение и прекратить работу.

1.7. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции, привлекаются к дисциплинарной или уголовной ответственности и подвергаются внеочередной проверке знаний по охране труда и правилам эксплуатации электроустановок. 2. Требования безопасности перед началом работы. 2.1. Необходимо проверить отсутствие внешних видимых повреждений электроустановки и изоляции проводов, наличие и исправность контрольно-измерительного и монтажного инструмента, сигнальных приборов, переключателей и т. п..

2.2. Необходимо убедиться в целостности крышек электророзеток и выключателей, исправности электровилки и изоляции электрокабеля.

2.3. Необходимо убедиться в наличии и целостности заземляющего проводника корпуса электроустановки и электровилки.

2.4. Необходимо проверить наличие и исправность необходимых на рабочем месте средств индивидуальной защиты отсутствие на них видимых повреждений -трещин и сдвигов изоляционного материала.

2.5. Перед включением электроустановки, электроприбора необходимо убедиться в отсутствии на поверхности и внутри их токопроводящей пыли, при необходимости провести профилактическую уборку. 3. Требования безопасности во время работы. 3.1. Включение и выключение электроустановки производить только сухими руками и с использованием индивидуальных средств защиты.

3.2. Необходимо соблюдать правила эксплуатации электроустановок, не подвергать механическим ударам, не допускать падений.

3.3. Не касаться проводов и других токоведущих частей без средств индивидуальной защиты.

3.4. Следить за исправной работой электроустановки, целостности изоляции проводов или питающего кабеля.

3.5. Следить за температурным режимом работы нагревательных приборов, при достижении в помещении температуры 20* С, нагревательный прибор необходимо отключить.

3.6. Срочно прекратить работу в случае обнаружения: искрения соединений или щеток эл. машины, нарушения изоляции проводов или кабеля, поломки или разъединения заземляющего провода.

3.7. Категорически запрещается передавать работу на электроустановках лицу, не прошедшему обучение и инструктаж по правилам эксплуатации электроустановок и технике безопасности, оставлять без присмотра включенную в эл. сеть электроустановку даже на короткое время. 4. Требования безопасности в аварийных ситуациях. 4.1. При возникновении какой либо неисправности, в работе электроустановки, работу незамедлительно прекратить, обесточить электроустановку, сообщить администрации техникума, работу продолжить после устранения неисправности специально обученным человеком.

4.2. При обнаружении оборванного провода, низко свисающего или касающегося пола, земли, не приближаться к нему очень близко, немедленно организовать предупреждение других людей об опасности, сообщить администрации о случившемся.

4.3. В случае поражения человека электрическим током, в первую очередь освободить пострадавшего от воздействия тока, путем отключения установки от эл. сети, отброса провода при помощи сухой палки, перекусывания проводов, оттягивания пострадавшего за одежду. Далее определить степень поражения для оказания первой медицинской помощи.

4.4. Меры оказания до врачебной помощи зависят от состояния в котором находится пострадавший после освобождения от воздействия эл. тока. Если он получил местные ожоги, то их перевязывают как рану, если произошло расстройство дыхания и сердечной деятельности или фибрилляция сердца, необходимо выполнять искусственное дыхание и прямой (закрытый) массаж сердца. Сообщить о произошедшем администрации колледжа. При необходимости пострадавшего отправить в лечебное учреждение.

4.5. В случае возгорания электроустановки, немедленно ее обесточить и приступить к тушению первичными средствами (песок, пенным или углекислотным огнетушителем). 5. Требования безопасности по окончании работ. 5.1. Отключить электроустановку от эл. сети.

5.2. Привести в порядок рабочее место.

5.3. Убрать в отведенное место средства индивидуальной защиты.

5.4. Категорически запрещается производить отключение влажными и мокрыми руками путем дергания за питающий шнур или кабель.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями;
2. Составить инструкцию по ТБ и ОТ при работе с электрооборудованием и выполнении работ.

Форма представления результата:

1. Предоставить в тетради развернутую инструкцию по охране труда и технике безопасности по работе с электрооборудованием и выполнении работ.

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

Изучение и подбор инструментов для работ по подключению и обслуживанию электроустановок

Цель: научиться подбирать инструмент для резки, зачистки, гибки, оконцевания проводов и кабелей, а так же подключения электрического оборудования.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 7.1.01 выполнять пайку различными припоями;
- У 7.1.02 составлять простые и средней сложности схемы;
- У 7.1.03 макетировать простые и средней сложности схемы
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 04.03 эффективно работать в команде;
- Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Оборудование:

Инструмент электромонтажный

Задание:

1 Изучить предложенный инструмент, произвести подбор в соответствии с типом выполняемой работы.

1 Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями

2 Ответьте на вопросы:

- А. Какой инструмент применяется для резки кабеля?
 - Б. Какой инструмент применяется для оконцевания жил кабеля и обжимки гильз?
 - В. Какой инструмент используется для подключения кабеля к аппаратуре?
 - Г. Какой инструмент используется для зачистки изоляции кабеля?
 - Д. Какой инструмент необходим для гибки и формирования колец из моножильного провода?
 - Е. Какие инструменты дополнительно могут использоваться в электромонтаже?
3. Изучите устройство данных инструментов.
4. Перечислите правила пользования данными инструментами.
5. Представьте выполненную работу в виде устного отчета преподавателю.

Ход работы:

А. Для резки кабеля могут применяться плоскогубцы, бокорезы, кабельные ножницы.

Рукоятка плоскогубцев должна быть чистой и сухой. Нельзя использовать плоскогубцы с изношенными вершинами зубцов губок, что не обеспечивает надёжный захват трубы (поворот).

Критериями предельного состояния плоскогубцев являются: - появление радиуса (притупления) вершин зубцов рабочей части губок более 0,4 мм (не обеспечивает надёжный захват трубы – проволоки).

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде устного отчета преподавателю

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на все заданные вопросы, предоставлении полноценного отчета по заданной тематике

Оценка «хорошо» выставляется при полном ответе на заданные вопросы, но с некоторыми неточностями и несущественными ошибками

Оценка «удовлетворительно» выставляется при неполном ответе, содержащем информацию, достаточную для выполнения работ по профессии

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении работы.

Лабораторное занятие №3

Монтаж электропроводки с использованием автоматов защиты

Цель: ознакомиться с основными параметрами аппаратуры управления и защиты.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 7.1.02 составлять простые и средней сложности схемы;
- У 7.1.03 макетировать простые и средней сложности схемы
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 04.03 эффективно работать в команде;
- Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Материальное обеспечение:

- раздаточный материал;

Оборудование: автомат защиты Siemens стенда для подготовки к конкурсу профессионального мастерства по компетенции "Промышленная автоматика" ЭМиН-ПА-ПРОФИ-WSR

Задание:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Краткие теоретические сведения:

Автоматические выключатели серии АЕ1000

Выключатели предназначены для защиты электрических цепей переменного тока до 25А включительно с номинальным напряжением до 380 В частотой 50-60 Гц при перегрузках, коротких замыканиях и для нечастых (до 30 в сутки) оперативных включений и отключений электрических цепей вручную (рисунок 7).

АЕ-10 – серия выключателя;

X1 – величина номинального тока;

X2 – число полюсов и тип максимального расцепителя тока;

X3 – модификация выключателя;

X4 – наличие или отсутствие вспомогательных контактов;

X5 – наличие дополнительного расцепителя;

X6 – наличие температурной компенсации и регулировки тока;

00 – степень защиты IP;

XX7 – климатическое исполнение: УХЛ и 0 категории размещения 4, Т категории размещения 3 со степенью защиты IP20; У, ХЛ, Т категории размещения 2 по ГОСТ 15150 со степенью защиты IP54.



Рисунок 7 – Автоматические выключатели серии АЕ

Автоматические выключатели серии АЕ предназначены для эксплуатации в цепях переменного тока напряжением до 660 В частотой 50 и 60 Гц, напряжением до 380 В частотой 400 Гц и постоянного напряжения до 220 В, а также для защиты, пуска и остановки асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

Более подробная структура условного обозначения показана на примере автомата АЕ2– 000.

Структура условного обозначения:

АЕ 20 X X - X X X - XX XX

1 2 3 4 5 6 7 8

- 1) цифровое обозначение серии;
- 2) номинальный ток: 2 – 16А; 4 – 63 А;
- 3) число полюсов в комбинации с максимальным расцепителями тока:
 - 1 – однополюсные с электромагнитным расцепителем;
 - 2 – двухполюсные с электромагнитными расцепителями в габарите трехполюсного;
 - 3 – трехполюсные с электромагнитными расцепителями;
 - 4 – однополюсные с электромагнитными и тепловыми расцепителями;
 - 5 – двухполюсные с электромагнитными и тепловыми расцепителями в габарите трехполюсного;
 - 6 – трехполюсные с электромагнитными и тепловыми расцепителями;
 - 7 – четырехполюсные с электромагнитными расцепителями;
 - 8 – четырехполюсные с электромагнитными и тепловыми расцепителями;
- 4) наличие свободных контактов:
 - 1 – без свободных контактов;
 - 2 – 1«3»;
 - 3 – 1«Р»;
 - 4 – «3»+1«Р»;
- 5) дополнительные расцепители:
 - 0 – без дополнительных расцепителей;
 - 1 – минимальный расцепитель напряжения;
 - 2 – независимый расцепитель;
 - 3 – минимальный расцепитель напряжения и независимый расцепитель;
- 6) наличие температурной компенсации и регулировки номинального тока теплового расцепителя:
 - Р – регулировка номинального тока тепловых расцепителей и температурная компенсация;
 - Н – регулировка номинального тока тепловых расцепителей без температурной компенсации;
 - Б – без регулировки номинального тока тепловых расцепителей и температурной компенсации для распределительных пунктов;
 - О – без регулировки номинального тока тепловых расцепителей и температурной компенсации;
- 7) степень защиты: 00 – IP00; 20 – IP20, 54 – IP54;
- 8) климатическое исполнение УЗ, ТЗ, для выключателей со степенью защиты IP54– У1, Т1. Выключатели исполнения УЗ пригодны для эксплуатации в условиях УХЛ4, а исполнения У1– в

условиях исполнения УХЛ2. Температура окружающего воздуха для климатических исполнений УЗ, ТЗ и ТП – от минус 40 до 60 °С, для У1 – от минус 60 до 60 °С.

Автоматические выключатели серии ВА (на примере ВА 5739 340010 УХЛ3)

Трехполюсные автоматические выключатели серии ВА57 предназначены для применения в электрических цепях с напряжением 400/690 В переменного тока частотой 50 и 60 Гц и постоянного тока до 440 В. Основное назначение – защита электроустановок от токов короткого замыкания, токов перегрузки, недопустимых снижений напряжения, а также для нечастых оперативных их включений и отключений. Рабочее положение выключателей в пространстве:

- на вертикальной плоскости знаком «I» (включено) – вверх;
- возможен поворот вправо или влево на 90° (рисунок 8).

ВА – Выключатель автоматический, условное обозначение номера серии – 57 Условное обозначение максимального номинального тока серии: 39 – 630 А.

Условное обозначение числа полюсов и количества максимальных расцепителей тока в комбинации с исполнением максимальных расцепителей тока по зоне защиты:

- первая цифра – число полюсов и количество максимальных расцепителей (3* – три полюса с расцепителями);
- вторая цифра – исполнения максимальных расцепителей тока по зоне защиты (3 – расцепитель в зоне токов короткого замыкания (электромагнитный), 4 – расцепитель в зоне токов перегрузки и короткого замыкания (тепловой и электромагнитный)).



Рисунок 8 – Автоматический выключатель ВА 5739 (340010)

Условное обозначение по дополнительным сборочным единицам:

- 00 – без дополнительных сборочных единиц;
- 11 – свободные контакты;
- 12 – независимый расцепитель;
- 13 – минимальный расцепитель напряжения;
- 15 – нулевой расцепитель напряжения;
- 18 – свободные контакты, независимый расцепитель;
- 23 – свободные контакты, минимальный расцепитель напряжения;
- 25 – свободные контакты, нулевой расцепитель напряжения;
- 45 – вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения;
- 46 – свободные контакты, вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения;
- 47 – свободные контакты, независимый расцепитель, вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения;
- 49 – нулевой расцепитель напряжения, вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения;
- 52 – минимальный расцепитель напряжения, вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения;
- 54 – свободные контакты, нулевой расцепитель напряжения, вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения;
- 56 – свободные контакты, минимальный расцепитель напряжения, вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения;

62 – независимый расцепитель, вспомогательный контакт сигнализации автоматического отключения.

Условное обозначение вида привода и способа установки выключателя:

- 1 – ручной привод, стационарное исполнение;
- 3 – электромагнитный привод, стационарное исполнение;
- 5 – ручной дистанционный привод, выдвижное исполнение;
- 7 – электромагнитный привод, выдвижное исполнение.

Условное обозначение дополнительных механизмов:

- 0 – отсутствуют;
- 5 – ручной дистанционный привод для оперирования через дверь распределительного устройства выключателей стационарного исполнения с ручным приводом;
- 6 – устройство для блокировки положения «отключено» выключателей стационарного исполнения с ручным приводом.

Условное обозначение вида климатического исполнения:

УХЛЗ, ТЗ, ОМЗ.

Примеры записи автомата: ВА 5739 400 А 341810 нр 220 В – выключатель автоматический серии 5739 с тепловым и электромагнитным расцепителями, уставкой 400 А, 4000 А соответственно, независимым расцепителем 220 В переменного тока и свободными контактами. Способ установки – стационарный, зажимы для переднего присоединения медными

Автоматические выключатели серии АП – 50Б

Автоматические выключатели серии АП-50Б предназначены для защиты от перегрузок и коротких замыканий электрических цепей напряжением до 220 В постоянного тока, до 500 В переменного тока частоты 50 и 60 Гц, оперативных включений и отключений указанных цепей с частотой от 6 до 30 включений в сутки (рисунок 9).

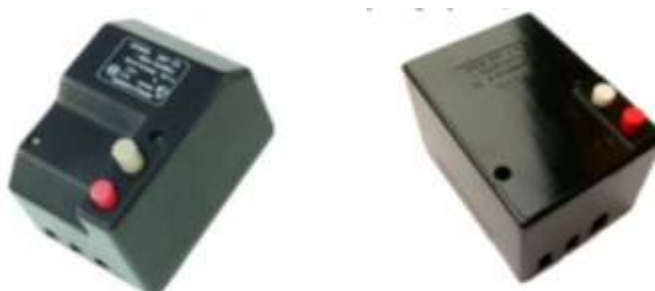


Рисунок 9 – Автоматический выключатель АП – 50Б 3МТ

Диапазон рабочих температур от: -40 до +50°С при относительной влажности 98%.

Высота над уровнем моря – до 2000 м. Окружающая среда взрывобезопасная, не содержащая пыли в количестве, нарушающем работу автоматического выключателя, а также агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

АП50Б-XXXX X XXX: АП50Б – серия; XXXX – максимальные расцепители тока

(М – электромагнитный, Т – тепловой); для выключателей без дополнительных расцепителей

2М, 2МТ, 3М, 3МТ цифра – количество полюсов и максимальных расцепителей; для выключателей с дополнительными расцепителями 1М2Т (двухполюсный), 2М3Т, 2М (трехполюсные) первая цифра – число максимальных электромагнитных расцепителей, вторая цифра – число максимальных тепловых расцепителей; X – дополнительные расцепители (Н – минимальный расцепитель напряжения (номинальные напряжения: 110, 127, 220, 380, 400, 415 В переменного тока частоты 50 Гц), Д – независимый расцепитель (номинальные напряжения:

110, 127, 220, 230, 240, 380, 400, 440 В переменного тока частоты 50 и 60 Гц и 220 В постоянного тока для АП50Б 1М2ТД УЗ), О – максимальный расцепитель тока в нулевом проводе);

XXX – климатическое исполнение (У, ХЛ, Т) и категории размещения (2, 3, 5); У3, Т3, ХЛ5 – без оболочки;

У2, Т2, ХЛ5 – в дополнительной металлической оболочке степени защиты IP54. Выключатели изготавливаются с одним свободным переключающим контактом вспомогательной цепи (1П), двумя (2П) или без них.

Автоматический выключатель обычно устанавливают внутри распределительного щитка на входе в производственное помещение, дом или квартиру и врезают его в фазный проводник. Через этот автомат по смонтированным проводам проходит ток подключенной нагрузки, которую создают работающие электроприборы.

Именно этот ток в рабочем режиме должен надежно пропускать автоматический выключатель, а в случае его превышения – размыкать свой силовой контакт, обесточивая схему. При этом важно, чтобы между токопроводящими свойствами электропроводки и подключенных приборов был соблюден баланс.

Например, медная проводка сечением 1,5 мм² может обеспечить надежное электроснабжение потребителей общей мощностью до 1 кВт. Если же выбрать автоматический выключатель по нагрузке нагревателя 3 кВт, то его оборудование станет работать, но только до того момента, пока не сгорят подводящие напряжение электрические провода.

При этом лучше всего поэтапно выполнить следующие три задачи:

- рассчитать ток подключаемой линии, исходя из мощности работающих в ней электроприборов с учетом их количества и числа фаз сети;
- выбрать номинал автоматического выключателя из ряда стандартных токов на основе проведенного расчета. При этом используется метод округления в большую сторону;
- определить материал и сечение проводов, которые будут передавать нагрузку от автомата к потребителям на основе использования таблиц ПУЭ.

На рисунке 10 представлены основные технические рекомендации для решения каждого из этих вопросов¹.



Рисунок 10 – Алгоритм расчета номинального тока автоматического выключателя

Выбор автоматического выключателя по его времятоковой характеристике представ-

лен на рисунке 11 Зависимость скорости снятия питания с нагрузки электромагнитным расцепителем от величины превышения номинального тока в контролируемой схеме является одним из важных показателей автомата. По этому критерию они имеют шесть групп классификации, но для условий дома или квартиры подходят только три из них.

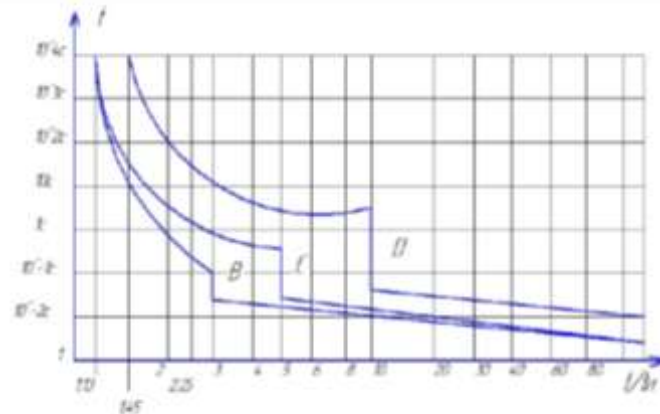


Рисунок 11 – Временные характеристики автоматических выключателей

Это классы:

- «В», когда нагрузка представлена старой электропроводкой, лампами накаливания, обогревателями, электрическими плитами или духовками;
- «С», если в помещениях используются стиральные и посудомоечные машины, холодильники, морозильники, кондиционеры, офисные и домашние розеточные группы, осветительные газоразрядные лампы с увеличенным током запуска;
- «D» — для обеспечения надежной работы и защиты мощных компрессорных установок, насосов, обрабатывающих станков, подъемных механизмов.

Надежное отключение повышенного тока электромагнитным расцепителем происходит при превышении $I_{ном}$ у классов: «В» в $3 \div 5$; «С» в $5 \div 10$; «D» в $10 \div 20$ раз.

Токи, большие на 10% номинального значения, тоже будут отключаться этими автоматами за счет срабатывания биметаллических пластин, работающих по тепловому принципу. Но их время не всегда может обеспечить безопасность. Поэтому защиты класса D нельзя использовать вместо С или тем более В.

Контрольные вопросы:

- 1 Как проводится проверка срабатывания расцепителей автоматических выключателей?
- 2 Дайте расшифровку автоматических выключателей: АЕ1031, АЕ2036ММ, АЕ2044IP, АЕ2046М, ВА5125(340010), ВА5237, ВА57Ф35, ВА6629-14, АП – 50Б 3МТ, АП – 50 2МТ;
3. Как выбирается автоматический выключатель?

Выбор автоматических выключателей производят из следующих условий

$$I_{на} \geq I_p,$$

где $I_{на}$, I_p – соответственно номинальный ток автомата и расчетный ток электроприемника, А.

$$I_{уст} \geq K_{уст} I_p,$$

где $I_{уст}$ – ток уставки теплового расцепителя, А;
 $K_{уст}$ – коэффициент надежности (1,25);

$$I_{эмп} \geq K_{эмп} I_{max},$$

где $I_{эмп}$ – ток срабатывания электромагнитного расцепителя, А;
 $K_{эмп}$ – коэффициент надежности (1,5).
 I_{max} – максимальный ток электроприемника, А.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Ответить на контрольные вопросы.

Форма представления результата:

Предоставить в тетради результаты выполнения задания с обсуждением полученных результатов и выводов.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения электромонтажных работ;
- б) самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в) в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- г) соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- б) было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- б) две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- в) не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- а) работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- б) слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в) в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие № 4

Составление и макетирование средней сложности схемы: реле, контакторы, коммутаторы, автоматические выключатели

Цель работы:

- составить средней сложности схему с типовыми элементами системы автоматики: реле, контакторы, коммутаторы, автоматические выключатели;
- выполнить макетирование средней сложности схемы с типовыми элементами системы автоматики: реле, контакторы, коммутаторы, автоматические выключатели.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 7.1.02 составлять простые и средней сложности схемы;
- У 7.1.03 макетировать простые и средней сложности схемы
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 04.03 эффективно работать в команде;
- Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению работы.

Оборудование: Комплект оборудования для подготовки слесаря КИПиА

Задание:

1. Составить средней сложности схему с типовыми элементами системы автоматики: реле, контакторы, коммутаторы, автоматические выключатели.
2. Выполнить макетирование средней сложности схемы с типовыми элементами системы автоматики: реле, контакторы, коммутаторы, автоматические выключатели

Краткие теоретические сведения:

Релейная защита является важнейшей частью автоматики, используемой на электростанциях и в электрических сетях энергосистем. Основная задача релейной защиты состоит в обнаружении поврежденного участка и возможно быстрой выдаче управляющего сигнала на его отключение. Наиболее частыми видами повреждений электрооборудования станций, а также линий электропередачи являются КЗ при которых поврежденный участок отключается выключателем. Дополнительным назначением релейной защиты является выявление аномальных режимов работы, не требующих немедленного отключения, но требующих принятия мер для их ликвидации (перегрузка, обрыв оперативных цепей и др.). В этом случае защита действует на сигнал. К устройствам релейной защиты, действующим на отключение, предъявляются следующие

требования: Селективность, или избирательность, действия, при котором обеспечивается отключение только поврежденного элемента электроустановки, а неповрежденная часть ее остается в работе. Быстрота действия. Чем быстрее работает релейная защита, тем меньше длится аварийное состояние в электроустановке и меньше размер разрушения электрооборудования. Современная быстродействующая защита имеет собственное время действия порядка 0,02 - 0,04 с. Чувствительность, т. е. способность защиты реагировать только на те повреждения и аномальные режимы, на которые она рассчитана. Надежность защиты, заключающаяся в ее постоянной готовности, правильном и безотказном действии во всех случаях, для которых она предназначена.

Тепловые реле

Измерительным органом теплового реле является биметаллический элемент, который при нагреве изгибается и переводит контактную систему в отключенное или включенное состояние. Биметаллический элемент представляет собой двухслойную пластинку из металлов с разными температурными коэффициентами линейного расширения (ТКЛР). При нагреве слой термоактивного металла существенно расширяется, в то время как слой термоинертного металла почти не деформируется. Если один конец биметаллической пластинки жестко закрепить, то другой свободный конец ее будет изгибаться.

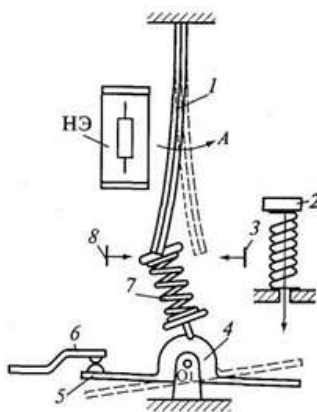


Рис. 1 – Схема теплового реле.

На рис. 1 изображена конструктивная схема теплового реле. Биметаллическая пластина 1 такого реле упирается в верхний конец пружины 7. Нижний конец пружины давит на выступ пластмассовой колодки 4, которая может поворачиваться вокруг оси O1.

В положении, изображенном на рис. 1, движение пластины 1 и верхнего конца пружины влево ограничено упором 8. Сила пружины 7 воздействует на выступ пластмассовой колодки 4 так, что она оказывается повернутой по часовой стрелке, а укрепленный на ней подвижный контакт 5 - замкнутым с неподвижным контактом 6.

При протекании повышенного тока по нагревательному элементу - НЭ (или непосредственно по пластине) биметаллическая пластина 1 нагревается и ее нижний конец перемещается в направлении стрелки А. В результате верхний конец пружины 7 переходит вправо и создаваемая ею сила воздействует на колодку 4 так, что она поворачивается на некоторый угол против часовой стрелки, а контакты 5 и 6 размыкаются. Упоры 3 и 8 ограничивают перемещение нижнего конца пластины 1. Возврат реле в исходное положение происходит самопроизвольно, когда биметаллическая пластинка остынет. В других конструкциях перевод реле в исходное положение осуществляется кнопкой ручного возврата 2.

Принцип действия электронных коммутаторов

Основным аппаратом, производящим замыкание и размыкание главных цепей двигателя при автоматическом управлении, является электромагнитный контактор, представляющий собой выключатель, включаемый и выключаемый при помощи электромагнита. Контакторы обычно применяют одновременно с различными реле, например реле тока, напряжения и др. Контакты реле включают в цепь электромагнитов, что дает возможность производить включение и выключение силовых цепей с током от 10 до нескольких сотен ампер и напряжением до нескольких сотен вольт. Контакторы выполняют как для постоянного, так и для переменного тока, и они могут быть одно- и многополюсными. Контакторы постоянного тока имеют обмотку, питающуюся постоянным током напряжением ПУ или 220 В и потребляют мощность 20... 30 Вт. Обмотки контакторов переменного тока питаются переменным напряжением 127, 220 или 380 В и служат для коммутации цепей переменного тока.

Для автоматического пуска и остановки двигателей применяют магнитные пускатели.

На рис. 2 схематически изображен однополюсный контактор; он состоит из стального сердечника 1, на который надета катушка 2.

При включении тока в катушке якорь 6 притягивается к сердечнику и замыкает главные линейные притирающиеся контакты: 3 - неподвижный и 4 - подвижный. Пружина 5 обеспечивает надежность прикосновения контактов. Вспомогательные блок-контакты 7 и 8 служат для цепей обмоток других контакторов, реле и цепей сигнализации. Число вспомогательных контактов может быть различно, причем они могут быть размыкающими или замыкающими

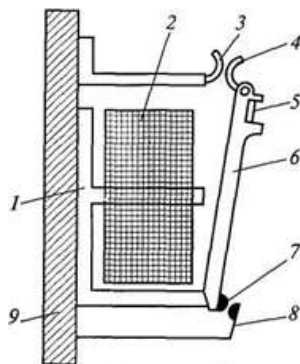


Рис. 2 - Схема однополюсного контактора

При выключении катушки якорь под действием собственного веса (при вертикальном расположении контактора) отпадает и выключает цепь тока; одновременно размыкаются контакты 7 и 8. Включение контакторов может осуществляться специальными замыкателями. Все детали контактора монтируются на изолирующей основе 9. Выбор контакторов производится исходя из напряжения в цепи главных контактов и блок-контактов, а также значения и длительности протекания тока нагрузки. Эти данные приводятся в каталогах и справочниках.

Магнитные пускатели

Магнитным пускателем называется электрический аппарат, предназначенный для пуска и отключения короткозамкнутых асинхронных двигателей.

Существует много видов автоматических схем управления электрическими двигателями, пуск и остановка которых осуществляются при помощи кнопок. Такие схемы выполняются в виде отдельных устройств, называемых магнитными пускателями. Магнитный пускатель - это один из видов контакторов, предназначенный для пуска трехфазных асинхронных двигателей.

Автоматические выключатели

Автоматические выключатели – это устройства, которые предназначены для защитного отключения цепей постоянного и переменного тока в случаях короткого замыкания, токовой перегрузки, снижения напряжения или его исчезновения. В отличие от плавких предохранителей автоматические выключатели имеют более точный ток отключения, могут многократно использоваться, а также при трехфазном исполнении при срабатывании предохранителя какая – то из фаз (одна либо две) могут остаться под напряжением, что является тоже аварийным режимом работы (особенно при питании трехфазных электродвигателей).

На рис. 3 дана условная конструктивная схема универсального автомата в упрощенном изображении. Автомат коммутирует электрическую цепь, подсоединяемую к выводам а и б. В указанном положении автомат отключен и силовая электрическая цепь разомкнута. Чтобы включить автомат, необходимо повернуть по часовой стрелке рукоятку 3. При этом создается усилие, которое, перемещая рычаги 4 и 5 вправо, будет поворачивать основную несущую деталь 6 автомата вокруг неподвижной оси О по часовой стрелке. В результате замыкаются и включают цепь тока сначала дугогасительные 8 и 10, а затем главные 7 и 11 контакты автомата. После этого вся система остается в крайнем правом положении, в котором фиксируется и удерживается специальной защелкой (на рисунке не показана).

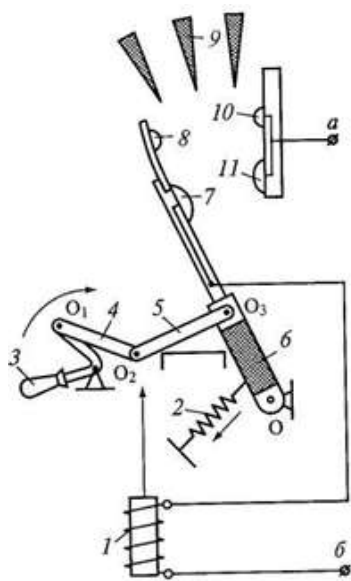


Рис. 3 - Конструктивная схема универсального автомата

Отключающая пружина 2 взводится при включении автомата. При подаче команды на отключение она отключает автомат. Когда по катушке 1 электромагнитного расцепителя протекает ток короткого замыкания, на его якоре создается электромагнитная сила, переводящая рычаги 4 и 5 вверх за мертвую точку, в результате чего автомат пружиной 2 отключается автоматически. При этом контакты размыкаются и возникающая на них дуга выдувается в дугогасительную камеру 9 и гасится в ней. Система рычагов 4 и 5 выполняет функции механизма свободного расцепления, который в реальных автоматах имеет более сложное устройство. Механизм свободного расцепления позволяет автомату отключаться в любой момент времени, в том числе и в процессе включения, когда включающая сила воздействует на подвижную систему автомата. Если рычаги 4 и 5 переведены вверх за мертвую точку, то жесткая связь между

приводной и подвижной системами нарушается. Мертвая точка соответствует такому положению рычагов, когда прямые линии O1O2 и O2O3, соединяющие оси вращения, совпадают по направлению друг с другом. В этом случае автомат немедленно отключается за счет действия возвратной пружины 2, независимо от того, воздействует ли включающая сила на приводимую систему автомата или нет.

При отключении автомата первыми размыкаются главные контакты 7 и 11 и весь ток переходит в параллельную цепь контактов 8 и 10 с накладками из дугостойкого материала. На главных контактах дуга не может возникнуть, так как они не должны обгорать, поэтому дугогасительные контакты размыкаются, когда главные контакты расходятся на значительное расстояние.

Порядок выполнения работы:

1. Составить схему с типовыми элементами системы автоматики: реле, контакторы, коммутаторы, автоматические выключатели для запуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

2. Выполнить макетирование составленной схемы с типовыми элементами системы автоматики.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения электромонтажных работ;

б) самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;

в) в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;

г) соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;

б) было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;

б) две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;

в) не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

а) работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

б) слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;

в) в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие № 5

Чтение принципиальных электрических схем средней сложности

Цель: изучить основные неисправности в электрической схеме пуска и реверса электрического двигателя с короткозамкнутым ротором, способы их обнаружения и выяснения причин.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 7.1.02 составлять простые и средней сложности схемы;
- У 7.1.03 макетировать простые и средней сложности схемы
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 04.03 эффективно работать в команде;
- Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Материальное обеспечение:

- раздаточный материал

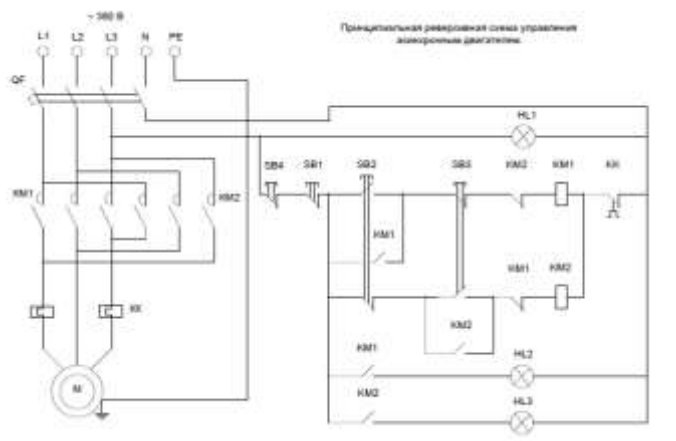
Оборудование: не требуется

Задание:

1. Изучить основные неисправности в электрической схеме пуска и реверса электрического двигателя с короткозамкнутым ротором.
2. Отметить неисправности непосредственно на схеме в местах соответствующих расположению на установке.

Порядок выполнения задания:

- Преподаватель предварительно должен определить виды неисправностей, подлежащих внесению в установки или панель для поиска и устранения;
- Студенты определяют неисправности, пользуясь схемой.
- Отмечают неисправности непосредственно на схеме в местах соответствующих расположению на установке;
- Условные обозначения неисправностей представлены на рисунке 1.



Необходимо выполнить поиск неисправностей, внесенных в установку преподавателем и произвести наладку установки.

В число неисправностей могут входить:

- высокое сопротивление заземлению;
- низкое изоляционное соединение;
- неправильная полярность;
- визуальная неисправность.

Также могут быть включены следующие типы неисправностей:

- Неправильные настройки таймера;
- Неправильные настройки превышения нагрузки;
- Обрыв цепи;
- Высокое переходное сопротивление контактов;
- Перекрестная связь.





	SHORT CIRCUIT	KURZSCHLUSS	COURT CIRCUIT
	OPEN CIRCUIT	UNTERBRECHUNG LEITER	CIRCUIT OUVERT
	LOW RESISTANCE INSULATION FAULT	SCHLECHTER ISOLATIONSWERT	DEFAUT D'ISOLEMENT, RESISTANCE D'ISOLEMENT FAIBLE
SET	INCORRECT SETTING	FALSCH EINSTELLUNG	MAUVAISE CONFIGURATION
	CROSS OVER	VERTAUSCHUNG	INVERSION

Рисунок 1. Условные обозначения неисправностей

Для выполнения требований данного задания, студентам необходимо принести с собой на конкурс собственные контрольные приборы. Приборы должны соответствовать требованиям Принимающей страны в области техники безопасности.

Поиск неисправностей оценивается по найденным или не найденным неисправностям.

Форма представления результата: выполненная работа.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения электромонтажных работ;
- б) самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в) в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- г) соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- б) было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- б) две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- в) не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- а) работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- б) слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в) в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».

Лабораторное занятие № 6 **Обслуживание и ремонт однофазного электрооборудования**

Цель: изучить работу однофазного электрооборудования; произвести обслуживание и ремонт однофазного оборудования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 7.1.02 составлять простые и средней сложности схемы;
- У 7.1.03 макетировать простые и средней сложности схемы
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 04.03 эффективно работать в команде;
- Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Материальное обеспечение:

- раздаточный материал

Оборудование: SIEMENS Низковольтные электродвигатели 3 AC 50 Hz 230 VD/400 VY * 3 AC 60 Hz 460 VY SIMOTICS GP type; Мультиметры цифровые Master MAS838L, лампы, одноклавишные и двухклавишные выключатели, переключатели

Задание:

- 1 Осуществить сборку схемы по подключению однофазного электрооборудования

Порядок выполнения работы:

- 1 Ознакомьтесь с учебным стендом
- 2 Ознакомьтесь с электрической схемой подключения элементов стенда
- 3 Выполните сборку электрической схемы с подключением электрооборудования. Для соединения проводов в распаечных коробках пользуйтесь клеммниками.
- 4 Произведите проверку собранной схемы с помощью мультиметра
- 5 Предоставьте собранную схему на проверку преподавателем

Ход работы: при возникновении вопросов по ходу выполнения работы обратитесь к преподавателю

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде собранной на стенде схемы

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется, если схема собрана на стенде полном объеме и не содержит ошибок

Оценка «хорошо» выставляется, если схема собрана на стенде в полном объеме, но содержит некоторые незначительные ошибки

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если схема собрана на стенде не в полном объеме, либо содержит серьезные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если работа не выполнена.

Лабораторное занятие №7 Паяние соединений проводов мягкими припоям

Цель: изучить приемы пайки проводов электропаяльником.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- У 7.1.01 выполнять пайку различными припоями;
- Уо 01.01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.06 определять необходимые ресурсы;
- Уо 01.07 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 01.09 оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);
- Уо 04.02 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 04.03 эффективно работать в команде;
- Уо 05.01 грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;
- Уо 09.06 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате;

Материальное обеспечение:

- раздаточный материал;

Оборудование:

- электрический паяльник, подставка;
- набор припоев и паяльных флюсов.

Задание:

1. Ознакомиться с электрическим паяльником и приемами различных методов пайки.
2. Ознакомиться с припоями, паяльными флюсами.

Краткие теоретические сведения:

Пайка - это процесс получения неразъемного соединения металлических материалов и деталей из них расплавленным припоем. Припой - это металл или сплав, температура плавления которого гораздо меньше, чем у соединяемых изделий. В зависимости от температуры плавления различают следующие типы припоев: мягкие (легкоплавкие) - температура плавления не более 450 °С, твердые (среднеплавкие) - 450-600 °С; высокотемпературные (высокоплавкие) - свыше 600 °С. Для домашних работ, как правило, пользуются мягкими оловянно-свинцовыми припоями марки ПОС. Маркировка их означает следующее: цифра в марке припоя - содержание олова в процентах; так, в припое ПОС 90 - 90% олова, в ПОС 40 - 40%, и т.д.; следующие за обозначением марки (т. е. за буквами «ПОС») буквы означают добавку элемента, формирующего специальные свойства припоя: ПОССу4-6 -- припой с добавкой сурьмы, ПОСК50 - кадмия, ПОСВ33 - висмута. Чтобы предохранить соединяемые поверхности (предварительно хорошо очищенные) от окисления, используют паяльный флюс - вещество, очищающее поверхности и припой от оксидов и загрязнений и предотвращающее образование оксидов, а также увеличивающее растекаемость расплавленного припоя. Каждый флюс эффективен только в определенном интервале температур, за пределами которого он сгорает. Припой выбирают в зависимости от свойств соединяемых металлов, припоя, требований прочности спаянного соединения и некоторых других условий.

Паяльник применяется для прогревания места спайки и расплавления припоя. Рабочая часть паяльника - медный наконечник, нагреваемый от внешних источников. При пайке мелких деталей, например, деталей радиосхем, используют наконечники в форме отвертки массой 0,1--0,2 кг; для пайки более габаритных изделий (скажем, листов металлической кровли) -- тяжелые наконечники в виде молотка массой 0,5-10 кг. Нагрев паяльников осуществляется разными способами - как в пламени горелки, так и с помощью электрического тока (электропаяльники). Последние (бытового назначения) выпускаются различной мощности - от 25 до 100 Вт в зависимости от цели применения. Подогрев может происходить обычным теплом (за несколько минут) или с форсированной скоростью. В последнем случае электропаяльники называются паяльными пистолетами; они употребляются для мелких паяльных работ (пайки электропроводов, например). Перед началом паяния наконечник паяльника нужно залудить, т.е. очистить с помощью напильника либо шлифовальной шкурки, нагреть, окунуть во флюс, приложить к припою и держать, пока тот не начнет плавиться. Это надо повторить несколько раз - до тех пор, пока рабочая поверхность наконечника не покроется ровным слоем припоя.

С самого первого примера приступим к практике. Необходимо соединить светодиод с ограничивающим сопротивлением и припаять к ним питающий кабель. Здесь не используются монтажные штифты, платы или другие вспомогательные элементы. Необходимо выполнить следующие операции.

1. Снять изоляцию с концов провода. Тонкие медные проводники абсолютно чисты, так как они были защищены изоляцией от кислорода и влажности.

2. Скрутить отдельные проводки жилы. Таким образом можно предотвратить их последующее разломачивание.



3. Залудить концы проводов. Во время лужения разогретое жало паяльника необходимо подвести к проводу одновременно с припоем. Провод необходимо хорошо разогреть, чтобы припой равномерно распределился по поверхности жгута. Легкое потирание жалом помогает распределению припоя по всей длине лужения.

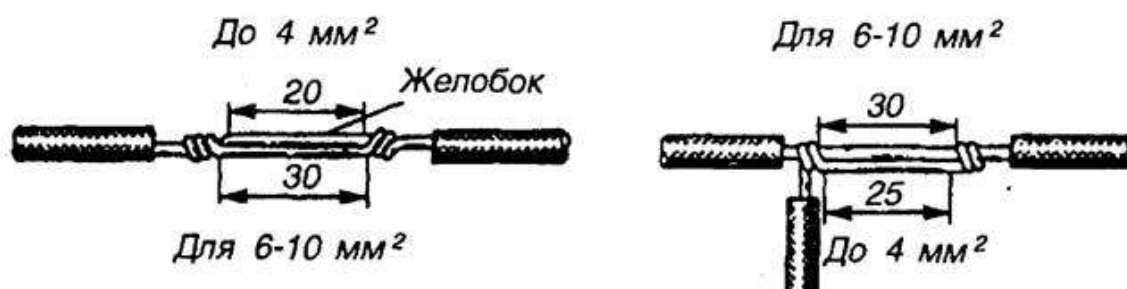


4. Укоротить выводы светодиода и резистора и также залудить их. Хотя выводы и лудились при изготовлении радиоэлементов, но в процессе хранения на них мог образоваться тонкий слой окислов. После лужения поверхность вновь будет чистой. Если используются очень старые радиодетали, выпаянные из каких-либо плат, на них, как правило, сильно окислены. Выводы таких деталей перед лужением необходимо очистить от окислов, например, поскрести их ножом.

5. Удерживая соединяемые выводы параллельно друг другу, нанесите на них небольшое количество расплавленного припоя. Место пайки должно прогреться быстро, расход припоя при

этом - 2-3 мм (при диаметре 1,5 мм). Как только припой равномерно заполнит промежутки между соединяемыми выводами, необходимо быстро отвести паяльник. Место пайки должно оставаться в покое, пока припой не затвердеет полностью. Если детали сдвинутся раньше, то в пайке образуются микротрещины, снижающие механические и электрические свойства соединения.

Соединение и ответвление одно- и многопроволочных медных жил до 10 мм² выполняют пропаянной скруткой без желобка. С жилы удаляют изоляцию на длину до 35 мм, зачищают ее наждачной бумагой, пропаивают паяльником в ванночке с расплавленным припоем ПОССу 40-0,5. После остывания место пайки изолируют. Соединение и ответвление медных одно- и многопроволочных жил 4—240 мм выполняют в гильзах пайкой способом полива: ответвления — в гильзах ГПО, соединения — в гильзах ГМ. После подготовки жил полив припоя производят в течение 1,5 мин. В течение этого времени гильза должна быть полностью облужена.



Соединение и ответвление алюминиевых проводов пайкой способом двойной скрутки с желобком

Соединение и ответвление алюминиевых жил сечением 16— 240 мм² с медными жилами выполняют так же, как соединение пайкой двух алюминиевых жил. При этом алюминиевую жилу разделяют ступенчато или со скосом под углом 55° к горизонтали. Концы алюминиевых жил сначала лудят припоем А, а затем припоем ПОССу, а концы медных жил и медные соединительные гильзы — припоем ПОССу. При ступенчатой разделке конца алюминиевой жилы пайку соединения производят непосредственным сплавлением припоя А в форму или способом полива припоем, при разделке алюминиевой жилы со скосом 55° — только способом полива припоем.

Оконцевание алюминиевых жил медными наконечниками выполняют так же, как и оконцевание алюминиевыми наконечниками. Медный наконечник предварительно лудят припоем ПОССу. Оконцевание производят также с подготовкой конца алюминиевой жилы со скосом под углом 55°. В этом случае конец подготовленной алюминиевой жилы вводят в гильзу наконечника со скосом в сторону его контактной части так, чтобы жила была утоплена в гильзе наконечника на 2 мм. Зазоры уплотняют непосредственным сплавлением припоя на скошенную поверхность жилы. Оксидную пленку с торца жилы удаляют скребком под слоем припоя.

Соединение и ответвление алюминиевых жил в медных луженых гильзах выполняют припоем ПОССу 40. При этом концы провода предварительно лудят припоем марки А.

Типичные ошибки начинающих и методы их исправления

- Начинающие монтажники касаются места пайки только кончиком жала паяльника. При этом к месту пайки подводится недостаточно тепла. Опытный монтажник обладает чувством оптимальной теплопередачи. Он прикладывает жало паяльника таким образом, чтобы между ним и местом пайки образовалась как можно большая площадь контакта. Кроме того, он очень быстро вводит между жалом и деталью немного припоя в качестве теплопроводника.

- Начинающие монтажники расплавляет немного припоя и с некоторой задержкой подводит его к месту пайки. При этом часть флюса испаряется, припой не имеет защитного слоя и на нем образуется оксидная пленка. Профессионал, напротив, всегда касается места пайки одновременно паяльником и припоем. При этом место пайки обволакивается каплей чистой расплава еще до того, как флюс успеет испариться.

- Начинающие монтажники часто не уверены, не перегрето ли место припоя. Они слишком рано отводят жало паяльника от места пайки, затем вынуждены опять подводить его для подогрева, вновь отводят, и т.д. Результатом является серое место пайки с неровными границами, так как соединяемые детали были нагреты недостаточно сильно, а сам процесс длился слишком долго и колофоний успел испариться. Мастер, напротив, нагревает место пайки быстро и интенсивно и завершает процесс резко и окончательно. Он вознаграждает себя гладкой, отливающей серебром поверхностью припоя, в которой отражается его сияющая физиономия...

Паяемость

Какие металлы паяются?

Отлично паяются: Олово (белая жечь), кадмий, палладий, золото, серебро, родий.
Хорошо паяются: медь, бронза, латунь, свинец, нейзильбер, беррилиевая бронза.
Удовлетворительно паяются: Углеродистые стали, низколегированные стали, цинк, никель.
Плохо паяются: Алюминий, алюминиевая бронза, высоколегированная сталь, нержавеющая сталь.

Очень плохо паяются (требуется промежуточное покрытие из паяемого металла): чугун, титан, хром, тантал, магний.

Припой и флюс.

Что такое флюс? Зачем он нужен?

Флюс – вспомогательное вещество. Флюс удаляет окислы с паяемых поверхностей (пленка окислов мешает смачиванию поверхности припоем), снижает поверхностное натяжение припоя (припой лучше растекается, затекая во все промежутки). Флюс бывает твердым, жидким, в виде геля или пасты.

Флюсы разделяются на группы:

1. Кислотные или активные
2. Антикоррозионные
3. Бескислотные
4. Активированные

Иногда делят всего на две группы – нейтральные и активные.

Нейтральные флюсы (канифоль например) «кушают» окислы слабее, чем активные, вроде паяльной кислоты. Это палка о двух концах, так как при использовании активных флюсов встает необходимость полностью их смыть с платы, иначе со временем они окислят проводники. Так как полностью отмыть плату очень сложно, **для электроники активные флюсы (паяльная кислота) не используют.** (Пример - собранное устройство странно себя ведет. Причина - пайка кислотой, остатки флюса при повышении влажности начинают проводит ток в непредсказуемых местах, вызывая сбои.) Нейтральные флюсы допускается не отмывать.

Контрольные вопросы

1. Назначение пайки, какие металлы лучше соединять методом пайки
2. Назначение электропаяльника их мощность
3. Назначение припоев и паяльных флюсов
4. Каким паяльником лучше паять электропровода?

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методами и способами пайки проводов электрическим паяльником
2. Изучить устройство электропаяльника
3. Нарисовать в тетради эскиз электропаяльника
4. Полученные результаты перенести в тетрадь.

Форма представления результата:

2. Предоставить в тетради результаты выполнения технического задания с обсуждением полученных результатов и выводов.
3. Предоставить в тетради замеры.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

Оценка 5 «отлично» ставится, если учащийся:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения электромонтажных работ;
- б) самостоятельно и рационально выбрал необходимое оборудование, инструменты;
- в) в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи и сделал вывод;
- г) соблюдал технику безопасности при выполнении работы.

Оценка 4 «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- б) было допущено 2 – 3 недочета или одна негрубая ошибка.

Оценка 3 «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и выводы, и если в ходе работы были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большой погрешностью;
- б) две ошибки не принципиального значения для данной работы, но повлиявших на результат выполнения;
- в) не выполнен или выполнен неверно вывод по работе.

Оценка 2 «неудовлетворительно» ставится, если:

- а) работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- б) слесарные или электромонтажные работы производились неправильно;
- в) в ходе работы или в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно».