**Министерство образования Московской области Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение**

**Московской области**

«Воскресенский колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

УП 01.05 по ПМ.01 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования

для специальности среднего профессионального образования

Специальность 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям)

Воскресенск, 2021



СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СРОКИ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ 11
4. ЗАДАНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ 13
5. ВЫПОЛНЕНИЕ СЛЕСАРНО-СБОРОЧНЫХ И ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ 15
6. АЛГОРИТМЫ РАБОТ ПРОГРАММ 18

Приложение А Электрическая схема 1 Приложение Б Электрическая схема 2 Приложение В Электрическая схема 3

Приложение Г Протокол проверки сопротивления изоляции

* 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СРОКИ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Практическая подготовка (учебная практика УП. 01.05) является завершающим этапом изучения МДК.01.05 «Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования» ПМ.01 «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования» и проводится после прохождения теоретического курса и сдачи студентами дифференцированного зачета по МДК, предусмотренного учебным планом.

Процесс прохождения учебной практики направлен на формирование ряда компетенций, основной профессиональной образовательной программы ПМ.01 в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования и соответствующих профессиональных компетенций (ПК).

Таблица 1.1 Виды деятельности и профессиональные компетенции

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
| ВД 1 | Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования |
| ПК 1.1 | Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования |
| ПК 1.2 | Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования |
| ПК 1.3 | Осуществлять диагностику и технический контроль при  эксплуатации электрического и электромеханического оборудования |
| ПК 1.4 | Составлять отчетную документацию по техническому  обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования |

Под профессиональной компетенцией студентов понимается особый вид компетенции, представляющий собой комплексную интеллектуально- личностную характеристику студента, включающую в себя совокупность приобретенных знаний, умений, профессиональных навыков, а также ценностных ориентаций, социально и профессионально значимых личностных качеств, которые необходимы для полноценного включения молодого специалиста в профессиональную среду.

Таблица 1.2 Перечень общих компетенций

|  |  |
| --- | --- |
| Код | Наименование общих компетенций |
| ОК 1 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам |
| ОК 2 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации,  необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ОК 3 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. |
| ОК 4 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. |
| ОК 5 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 6 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию,  демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей. |
| ОК 7 | Содействовать сохранению окружающей среды,  ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. |
| ОК 8 | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. |
| ОК 9 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках |
| ОК 11 | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере |

Общие компетенции — универсальные способы деятельности, инвариантные для всех (большинства) профессий и специальностей, направленные на решение профессионально-трудовых задач и являющиеся фактором интеграции выпускника в социально-трудовые отношения на рынке труда.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе учебной практики УП. 01.05 должен:

иметь практический опыт:

* выполнения работ по техническому регулированию и контролю качества электрического и электромеханического оборудования;
* использования основных измерительных приборов;
* составления простых программ для программируемых реле OWEN Logic и ONI PLR-S. по заданным алгоритмам.

уметь:

* оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
* осуществлять технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;
* осуществлять метрологическую поверку изделий;
* производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
* прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;
* эффективно использовать материалы и оборудование;
* читать электрические и монтажные схемы;
* соблюдать требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ;
* пользоваться первичными средствами пожаротушения;
* оказывать первую помощь пострадавшим в результате.

знать:

* действующую нормативно-техническую документацию по специальности;
* порядок проведение стандартных и сертифицированных испытаний;
* правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;
* технологию ремонта внутренних сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры;
* требования охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей;
* правила применения средств индивидуальной защиты.

Практическая подготовка (учебная практика УП.01.05) по МДК.01.05

«Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования» ПМ.01 «Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования» проводится в электромонтажной мастерской и в лаборатории «Электрических машин и аппаратов», кабинете информатики в 7 семестре (36 часов).

Согласно рабочей программе целью учебной практики является подготовка к осознанному и углубленному изучению специальных дисциплин.

* 1. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
     1. Общие требования охраны труда
        1. К работам по эксплуатации электроустановок до 1000 В (установочных, осветительных, нагревательных приборов, технических средств обучения и электрических машин) допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр и инструктаж по охране труда. Неэлектротехническому персоналу, эксплуатирующему электроустановки до 1000 В, прошедшему инструктаж и проверку знаний по электробезопасности, присваивается I квалификационная группа допуска с оформлением в журнале установленной формы с обязательной росписью проверяющего и проверяемого.
        2. Лица, допущенные к эксплуатации электроустановок до

1000 В, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные режимами труда и отдыха.

* + - 1. При эксплуатации электроустановок до 1000 В возможно воздействие на работающих следующих опасных производственных факторов поражения электрическим током при прикосновении к токоведущим частям, неисправности изоляции или заземления.
      2. При эксплуатации электроустановок до 1000 В должны использоваться следующие средства индивидуальной защиты: диэлектрические перчатки, диэлектрический коврик, указатель напряжения, инструмент с изолированными ручками.
      3. Лица, эксплуатирующие электроустановки до 1000 В, обязаны строго соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения, а также отключающих устройств (рубильников) для снятия напряжения.
      4. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить администрации учреждения. При неисправности

электроустановок прекратить работу, снять с нее напряжение и сообщить администрации учреждения.

* + - 1. В процессе эксплуатации электроустановок персонал должен соблюдать правила использования средств индивидуальной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.
      2. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.
    1. Требования охраны труда перед началом работы
       1. Проверить отсутствие внешних повреждений электроустановок, наличие и исправность контрольных, измерительных и сигнальных приборов, тумблеров, переключателей и т.п.
       2. Убедиться в целостности крышек электророзеток и выключателей, элекровилки и подключающего электрокабеля.
       3. Убедиться в наличии и целостности заземляющего проводника корпуса электроустановки.
       4. Проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты, отсутствие их внешних повреждений.
    2. Требования охраны труда во время работы
       1. Перед включением электроустановки в электрическую сеть, при необходимости, встать на диэлектрический коврик (если покрытие пола выполнено из токопроводящего материала).
       2. Не включать электроустановку в электрическую сеть мокрыми и влажными руками.
       3. Соблюдать правила эксплуатации электроустановки, не подвергать ее механическим ударам, не допускать падений.
       4. Не касаться проводов и других токоведущих частей, находящихся под напряжением, без средств индивидуальной защиты.
       5. Наличие напряжения в сети проверять только указателем напряжения.
       6. Следить за исправной работой электроустановки, целостностью изоляции и заземления.
       7. Не разрешается работать на электроустановках в случае их неисправности, искрения, нарушения изоляции и заземления.
    3. Требования охраны труда в аварийных ситуациях
       1. При появлении неисправности в работе электроустановок, искрении, нарушении изоляции проводов или обрыве заземления, прекратить работу и сообщить администрации учреждения. Работу продолжать только после устранения неисправности электриком.
       2. При обнаружении оборванного электрического провода, свисающего или касающегося пола (земли), не приближаться к нему, немедленно сообщить администрации учpеждения, самому оставаться на месте и предупреждать других людей об опасности.
       3. В случае загорания электроустановки, немедленно отключить ее от электрической сети, пламя тушить только песком, углекислотным или порошковым огнетушителем.
       4. При поражении электрическим током, немедленно отключить напряжение и при отсутствии дыхания и пульса у пострадавшего сделать ему искусственное дыхание или провести непрямой (закрытый) массаж сердца до восстановления дыхания и пульса, сообщить о несчастном случае администрации учреждения, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.
    4. Требования безопасности по окончании работы
       1. Отключить электроустановку от электрической сети. При отключении от электророзетки не дергать за электрический шнур (кабель).
       2. Привести в порядок рабочее место.
       3. Убрать в отведенное место средства индивидуальной защиты и тщательно вымыть руки с мылом.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ Таблица 3.1 Содержание учебной практики и ее структура

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код и наименова ние ПК,  ОК | Виды работ | Содержание практики | Количес тво часов по видам работ | Форма контроля |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| ОК1-ОК11 | Ознакомление студентов с целью и задачами практики.  Информация о правилах поведения и соблюдения трудовой дисциплины в период практики на рабочем месте Порядок ведения записей на практике. Инструктаж по охране труда и  пожарной безопасности. | Изучение инструкций Программа практики | 2 | опрос |
| ПК1.1- ПК1.4 ОК1- ОК11 | Приобретение навыков работы с инструкциями по техническому регулированию и контролю качества электрического и  электромеханического оборудования | Выполнение работы по заданию Оформление отчета | 4 | наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе  выполнения задания, контроль качества работы |
| ПК1.1- ПК1.4 ОК1- ОК11 | Проверка состояния изоляции электрических машин Текущий уход за электрическими машинами | Выполнение работы по заданию Оформление отчета | 6 | наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе  выполнения задания, контроль качества работы |

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК1.1- ПК1.4 ОК1- ОК11 | Контроль, проверка режимов эксплуатации пускорегулирующей аппаратуры  Проверка состояния изоляции аппаратов ручного и  дистанционного управления. | Выполнение работы по заданию Оформление отчета | 6 | наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе  выполнения задания, контроль качества работы |
| ПК1.1- ПК1.4 ОК1- ОК11 | Составление простых программ для программируемого реле OWEN Logic по заданным алгоритмам | Выполнение работы по заданию | 6 | наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе  выполнения задания, контроль качества работы |
| ПК1.1- ПК1.4 ОК1- ОК11 | Составление простых программ для программируемого реле ONI PLR-S. по заданным алгоритмам | Выполнение работы по заданию Оформление отчета | 6 | наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе выполнения задания,  контроль качества работы |
| ПК1.1- ПК1.4 ОК1- ОК11 | Итоговое занятие. | дифференцир ованный зачет | 6 | активность, инициативность, результативност ь в процессе освоения профессиональн ой деятельности, аттестационный лист, отчет |

1. ЗАДАНИЕ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

Руководитель практики выдает обучающимся общее задание на занятиях.

Целью выполнения задания является сборка принципиальных электрических схем (Приложение А), (Приложение Б), (Приложение В) в соответствии с правилами монтажа оборудования, а также приобретению навыков работы с инструкциями по техническому регулированию и контролю качества электрического и электромеханического оборудования. Проверка состояния изоляции электрических машин на схемах и текущий уход за этими электрическими машинами. Составление программ для работы оборудования на базе ПЛК OWEN и ONI PLR.

Задания подразумевают следующие блоки:

1. Изучение инструкций по техническому регулированию и контролю качества асинхронных электродвигателей;
   1. Сборка схемы пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором при помощи программируемого реле ONI PLR;
   2. Создание блок-схемы на языке FBD в ONI PLR для управления электрической схемой пуска АД с КЗ ротором;
   3. Организация текущего ухода за электрическими машинами, проверка состояния изоляции;
   4. Сборка схемы реверсивного пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором при помощи программируемого реле ONI PLR;
   5. Создание блок-схемы на языке FBD в ONI PLR для управления электрической схемой реверсивного пуска АД с КЗ ротором;
   6. Организация текущего ухода за электрическими машинами, проверка состояния изоляции;
   7. Сборка схемы переключения обмоток асинхронного электродвигателя со звезды на треугольник при помощи программируемого реле ONI PLR;
   8. Создание блок-схемы на языке FBD в ONI PLR для управления электрической схемой переключения обмоток электродвигателя со звезды на треугольник;
   9. Организация текущего ухода за электрическими машинами, проверка состояния изоляции.

Программирование логических реле должно осуществляться после собранной электрической схемы, которую проверил преподаватель (руководитель практики).

После завершения программирования – необходимо сообщить о готовности программы и проведению дальнейших мероприятий по организации текущего ухода за электродвигателем в цепи. Проверить состояние изоляции электродвигателя и осуществить внесение результатов в протокол установленной формы (Приложение Г).

Сдача каждого раздела должна происходить при наличии у студента следующих аспектов выполненного задания:

1. Собранная и проверенная электрическая схема (Приложение А), (Приложение Б) или (Приложение В);
2. Составленная и проверенная программа для ПЛК на языке FBD;
3. Составленный и проверенный протокол измерения сопротивления изоляции для электродвигателя и аппаратов ручного или дистанционного управления (Приложение Г).
   1. ВЫПОЛНЕНИЕ СЛЕСАРНО-СБОРОЧНЫХ И ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

При монтаже несущих систем и выборе способа электромонтажа – возможно изменение места расположения элементов, их размеров и сортамента в соответствии с требованиями ПУЭ, ПТЭЭП и других правил. Последовательность выполнения слесарно-сборочных работ на стендах с ПЛК и асинхронным электродвигателем по заданию:

* Необходимо положить монтажную панель для установочного оборудования на слесарный стол и произвести разметку под устанавливаемое оборудование и для их крепежа, согласно монтажной схеме, если оно не установлено ранее;
* просверлить технологические отверстия для устанавливаемого оборудования для его крепежа, при использовании старых отверстий – проверить надежность крепления аппаратов механически;
* аккуратно снять заусенцы после вырезки отверстий, при необходимости пройтись поверхность наждачной бумагой;
* замерить длину DIN-реек в соответствии с размерами панели согласно технической документации (монтажной схеме);
* установить DIN-рейки в резак (гильотину), при соблюдении правил техники безопасности в работе с режущими предметами, отрезать требуемую длину рейки;
* замерить длину горизонтальных и вертикальных кабель-каналов для их установки на панель, в соответствии с размерами согласно монтажной схемы (если они необходимы);
* установить кабельные каналы на резак (гильотину), и так же при соблюдении правил техники безопасности отрезать требуемую длину, если это необходимо;
* замерить длину крышек для кабельных каналов по размерам кабельных каналов, необходимо по заранее размеченной крышке

кабель-канала отрезать необходимую длину ножницами по кабельному каналу;

* после завершения работ с кабель-каналом и DIN-рейками необходимо освободить рабочее место (при нахождении на нем опасной стружки, рассыпанных винтов, гаек, и т. п.) для произведения дальнейших работ;
* произвести установку комплектующих (автоматических выключателей, контакторов, реле, клеммников и т.д.) на горизонтальную DIN-рейку согласно расстановке, указанной в монтажной схеме. Установить механические ограничители, не допускающие произвольного снимания комплектующих с несущей DIN-рейки;
* необходимо промаркировать все элементы по электрической принципиальной схеме.

Последовательность выполнения электромонтажных работ:

* замерить длину проводов по месту (в соответствии с размерами монтажной панели и установленных на нем аппаратов);
* нарезать необходимое количество провода;
* зачистить провода от изоляции на расстоянии 9-10 мм от края провода с помощью съемника изоляции;
* электромонтаж выполнить согласно схеме электрической принципиальной;
* подключить провода заземления к оборудованию согласно проекту и к съемным частям панели;
* уложить в кабельные каналы провода;
* подключить провода питания к оборудованию, клеммникам, автоматическим выключателям, ПЛК согласно документации, а так-же к свето-сигнальной арматуре
* допускается установка и крепление самоклеящихся площадок к монтажной панели;
* крепить провода заземления к шине заземления с помощью крепежа (болтов, гаек, шайб, пружинных шайб, шайб стопорных с наружными зубьями);
* промаркировать элементы (модули) электрической схемы в соответствии с принципиальной электрической схемой;
* установить крышки на кабельные каналы;
* очистить стенд с помощью пылесоса или специальной щетки.

После завершения всех работ – необходимо сообщить преподавателю о готовности и переходу к следующему этапу.

* 1. АЛГОРИТМЫ РАБОТ ПРОГРАММ

Программирование логического реле необходимо производить, когда закрыты все крышки кабельных каналов, отсутствуют места повреждения изоляции, места с большим переходным сопротивлением и др., а также, когда дано разрешение руководителя практики на выполнение задания.

Каждая программа для каждого студента может быть индивидуальной, включение и работоспособность схемы может осуществляться от разных органов управления, т.е. оператор (студент) сам выбирает как будет работать и функционировать схема. Алгоритм работы выбирает обучающийся, но с необходимыми параметрами режима работы системы.

## Создание блок-схемы на языке FBD в ONI PLR для управления электрической схемой пуска АД с КЗ ротором

В данном алгоритме работы программы должны выполняться следующие условия из (Приложение А):

* При нажатии на одну из зеленых кнопок SB1 или SB3 должен запуститься электродвигатель М1;
* При работе электродвигателя М1 – должна гореть лампа HLG, при условии замыкания дополнительного контакта контактора КМ1;
* При нажатии на красную кнопку SB2 должен остановиться электродвигатель М1;
* При остановке электродвигателя, когда силовые контакты и дополнительные контакты КМ1 разомкнуты – должна гореть лампа HLR;
* Лампа HLY может работать от любых условий программы, которые не противоречат технологическому процессу системы (объяснить выбор работы этой лампы).

## Создание блок-схемы на языке FBD в ONI PLR для управления электрической схемой реверсивного пуска АД с КЗ ротором

В данном алгоритме работы программы должны выполняться следующие условия из (Приложение Б):

* При нажатии на одну из зеленых кнопок SB2 или SB3 (необходимо выбрать любую), должен запуститься электродвигатель М1 в одну из сторон;
* При нажатии одной из зеленых кнопок – замыкается контактор КМ1 или КМ2 (в зависимости от подключения системы, необходимо выбрать)
* Контактор КМ1 будет блокировать включение контактора КМ2 и наоборот КМ2 будет блокировать включение КМ1 посредством своих дополнительных контактов КМ1.1 и КМ2.1;
* При работе электродвигателя М1 – должна гореть лампа HLG, при условии замыкания дополнительного контакта контактора КМ1 или КМ2 (в зависимости от выбора);
* При нажатии на одну из зеленых кнопок SB2 или SB3 (в зависимости от первоначального выбора) должен запуститься электродвигатель М1 в другую сторону;
* При срабатывании от одной из зеленой кнопки – замыкается контактор КМ1 или КМ2 (в зависимости от подключения системы), причём один будет блокировать другой от дополнительного контакта КМ1.1 или КМ2.1 соответственно;
* При работе электродвигателя М1 в обратном направлении – должна гореть лампа HLY, при условии замыкания дополнительного контакта контактора КМ1 или КМ2;
* При нажатии на красную кнопку SB1 должен остановиться электродвигатель М1;
* При остановке электродвигателя, когда силовые контакты и дополнительные контакты КМ1 и КМ2 разомкнуты – должна гореть лампа HLR.

Примечание: блокировка и световая индикация должна осуществляться в программе посредством дополнительных контактов контактора (КМ1.1 и КМ2.1).

## Создание блок-схемы на языке FBD в ONI PLR для управления электрической схемой переключения обмоток электродвигателя со звезды на треугольник

В данном алгоритме работы программы должны выполняться следующие условия из (Приложение В):

* При нажатии на одну из зеленых кнопок SB1 или SB2 (необходимо выбрать любую), должен запуститься электродвигатель М1 по схеме «звезда», то есть включение контактора КМ1 и КМ3;
* После срабатывания контакторов КМ1 и КМ3 – через 5 секунд происходит отключение контактора КМ3;
* С задержкой включения замыкается контактор КМ2, электродвигатель М1 работает по схеме «треугольник» (работа контакторов КМ1 и КМ2);
* В схеме имеется световая индикация, при срабатывании электродвигателя М1 по схеме «звезда» - включается лампа HLG;
* При работе электродвигателя М1 по схеме «треугольник» - горит лампа HLY;
* В случае останова электродвигателя – горит лампа HLR;
* При нажатии кнопки SB1 или SB2 (в зависимости от первоначального выбора кнопки запуска системы) – будет отключаться контактор КМ2 и с задержкой в 2 секунды включаться контактор КМ3, а контактор КМ1 работает все время (постоянно);
* При срабатывании от одной из зеленой кнопки – замыкается контактор КМ1 или КМ2, причём один будет блокировать другой от дополнительного контакта КМ1.1 или КМ2.1 соответственно;
* При работе электродвигателя М1 – должна гореть лампа HLG, при условии замыкания дополнительного контакта контактора КМ1 или КМ2;
* При нажатии на одну из зеленых кнопок SB2 или SB3 должен запуститься электродвигатель М1 в другую сторону;
* При срабатывании от одной из зеленой кнопки – замыкается контактор КМ1 или КМ2, причём один будет блокировать другой от дополнительного контакта КМ1.1 или КМ2.1 соответственно;
* При работе электродвигателя М1 в обратном направлении – должна гореть лампа HLY, при условии замыкания дополнительного контакта контактора КМ1 или КМ2;
* При нажатии на красную кнопку SB1 должен остановиться электродвигатель М1;
* При остановке электродвигателя, когда силовые контакты и дополнительные контакты КМ1 и КМ2 разомкнуты – должна гореть лампа HLR.

Примечание: блокировка и световая индикация должна осуществляться в программе посредством дополнительных контактов контактора (КМ1.1 и КМ2.1).

 Приложение А Электрическая схема 1

 Приложение Б Электрическая схема 2

 Приложение В Электрическая схема 3

Приложение Г Протокол проверки сопротивления изоляции

|  |  |
| --- | --- |
| **« »**  (наименование организации, предприятия)  Свидетельство о регистрации **№ от г.**  Действительно до **« » г.** | **Заказчик:**  **Адрес**:  **Объект:**  **Дата проведения измерений:** |

ПРОТОКОЛ №\_\_\_

**проверки сопротивления изоляции проводов, кабелей и обмоток электрических машин.**

Климатические условия при проведении измерений

Температура воздуха\_\_\_\_\_**С**. Влажность воздуха \_\_\_**.** Атмосферное давление\_\_\_\_\_\_мм.рт.ст.

**Цель измерений (испытаний)**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

(приёмо-сдаточные, сличительные, контрольные испытания, эксплуатационные, для целей сертификации)

**Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которых проведены измерения (испытания):**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. **Результаты измерений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование линий, электрических машин по проекту, рабочее напряжение. | Марка провода, кабеля, кол-во жил сечение провода, кабеля. (мм²) | Напряже- ние  мегаом- метра (В) | Допуст. Сопрот. Изоляц ии (Мом) | Сопротивление изоляции, (Мом) | | | | | | | | | |
| А-В | В-С | С-А | А-N (PEN) | В-N (PEN) | С-N (PEN) | А-РЕ | В-РЕ | С-РЕ | N-PE |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2. Приборы:** Продолжение приложения Г

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тип | Заводской номер | Метрологические характеристики | | Дата поверки | | № аттестата (св-ва) | Орган гос. Метроло- гической службы, проводивший поверку |
| Диапазон измере-  ния | Класс точности | последняя | очередная |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| 1. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Примечание: Выводы: Заключение**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Испытания провели:** |  |  |
|  | (должность) | (подпись) |
|  |  |  |
|  | (должность) | (подпись) |
| **Протокол проверил:** |  |  |
|  | (должность) | (подпись) |

*Частичная или полная перепечатка и размножение только с разрешения электроизмерительной лаборатории.*

*Исправления не допускаются.*

*Протокол распространяется только на элементы электроустановки, подвергнутые измерениям (проверке).*