**Конкурсное задание**

**по стандартам Ворлдскиллс Россия**

**по компетенции«18-Электромонтаж»**

«Электромонтажные работы»

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Введение
2. Формы участия в конкурсе
3. Задание для конкурса
4. Модули задания и необходимое время
5. Критерии оценки
6. Необходимые приложения

Количество часов на выполнение задания: 20 ч.

Разработано экспертами WSR :

Певин М.А.

Суровцев В.П.

Мочалкин А.Ю.

Гагарин А.В.

Некрасов П.Ф.

Киреев С.А.

Безбородов К.Ю.

Версия 1-04

Изменено 31.07.2020

## 1.ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание профессиональной компетенции.

1.1.1 Название профессиональной компетенции: Электромонтаж.

1.1.2. Описание профессиональной компетенции.

Электромонтажник (электрик) работает в коммерческих, частных, многоквартирных, сельскохозяйственных и промышленных отраслях. Существует прямая взаимосвязь между характером и качеством требований к конечному продукту и оплатой заказчика. Поэтому электрику необходимо выполнять свою работу профессионально, чтобы удовлетворять требованиям заказчика и тем самым развивать свою деятельность. Электромонтажные работы тесно связаны со строительной отраслью.

1.2. Область применения.

1.2.1. Каждый Эксперт и Участник обязан ознакомиться с данным Конкурсным заданием.

1.3. Сопроводительная документация.

1.3.1. Поскольку данное Конкурсное задание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

• «WorldSkills Russia», Техническое описание. Электромонтажные работы;

• «WorldSkills Russia», Правила проведения чемпионата

• Принимающая сторона – Правила техники безопасности и санитарные нормы.

## 2. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Индивидуальный конкурс.

## 3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Содержанием конкурсного задания являются Электромонтажные работы. Участники соревнований получают пакет документов (инструкции, монтажные и принципиальные электрические схемы) утверждённые собранием экспертов перед началом соревнований. Конкурсное задание может иметь несколько модулей, выполняемых по согласованным графикам.

Конкурс включает в себя монтаж схемы силового и осветительного электрооборудования и выполнение наладочных работ после проверки смонтированной схемы участником.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранён от конкурса.

Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

Оценка может производится после выполнения всех модулей, а также по субкритериям.

## 4. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование модуля | Рабочее время | Время на задание |
| 1 | Модуль 1. Монтаж, коммутация, программирование электроустановки.  | С1,С2,С3 | 18 часов |
| 2 | Модуль 2. Поиск неисправностей | С2 | 1 час |
| 3 | Модуль 3. Программирование KNX | С1 | 1 час |

**Модуль 1. Монтаж, коммутация, программирование электроустановки**.

 Участнику, в отведенное время, необходимо выполнить: монтаж, коммутацию, программирование электроустановки, провести испытания и корректно заполнить отчетную документацию в соответствии с Конкурсным заданием.

**Алгоритмы работы электроустановки.**

**Описание управления двигателем.**

Элементы защиты, коммутации, управления, нагрузки.

QF1 – вводной автоматический выключатель

QF2– QF6 групповые автоматические выключатели

КМ1 – КМ6 – контакторы магнитные

КТ1 – модульное реле с регулировкой времени на включение

ПЧ – преобразователь частоты (тип А400)

ПЛР1 – программируемое логическое реле 1

SB1– кнопка управления «Пуск М1»

SB2 – кнопка управления «Стоп М1»

SB3 – кнопка управления «Реверс М1»

SB4 – кнопка управления «Пуск М2»

SB5 – кнопка управления «Реверс М2»

SB6 – кнопка управления «Скорость 2»

SB7 – кнопка управления «Скорость 3»

SB8 – кнопка управления «Стоп М2»

SB10 – экстренное снятие напряжения

HL1 – лампа индикации, прямое вращение

HL2– лампа индикации, обратное вращение

HL3– лампа индикации, режим «треугольник»

HL4– лампа индикации, режим «звезда»

М1 – трехфазный асинхронный электродвигатель

М2 – трехфазный асинхронный электродвигатель

**Подача напряжения на ЩУ**

Включение QF1 - срабатывание КМ1 – напряжение на QF2, QF3

Включение QF2 – напряжение на QF4, QF5

Включение QF3 – напряжение на QF7

Включение QF4 – напряжение на QF6, КК, ПЧ

Включение QF5 – напряжение на SB1, SB2, SB3, срабатывание КМ4

Включение QF6 – напряжение на ПЛР, SB4, SB5, SB6, SB7,SB8

**Задание 1. Запуск двигателя М1 в режимах «Звезда-Треугольник» с использованием реле с задержкой времени на включение.**

Нажатие на SB1 «Пуск М1» двигатель вращается в прямом направлении в режиме «Треугольник» в течении 5 сек. По истечении 5 сек. система переключается в режим «Звезда». Работа системы сопровождается включением ламп индикации (HL1- HL4). Нажатие на кнопку SB3 «Реверс М1» не должно вызвать реакции системы. Нажатие на кнопку SB2 «Стоп М1» двигатель прекращает вращение, все лампы индикации отключаются, система переходит в режим ожидания.

Нажатие на кнопку SB3 «Реверс М1» двигатель вращается в обратном направлении в режиме «Треугольник» в течении 5 сек. По истечении 5 сек. система переключается в режим «Звезда». Работа системы сопровождается включением ламп индикации (HL1- HL4). Нажатие на кнопку SB1«Пуск М1» не должно вызвать реакции системы. Нажатие на кнопку SB2 «Стоп М1» двигатель прекращает вращение, все лампы индикации отключаются, система переходит в режим ожидания.

 **Задание 2 «Управление вращением вала двигателя М2 с использованием ПЧ и ПЛР»**

Нажатие на SB4 запускает двигатель в прямом направлении, с первой скоростью.

Нажатие на SB5 запускает двигатель в обратном направлении, с первой скоростью.

После запуска двигателя (SB4 или SB5), нажатие на SB6 разгоняет двигатель до 2 скорости, нажатие на SB7 разгоняет двигатель до 3 скорости.

Нажатие на SB8 вызывает остановку двигателя.

При работе системы должна быть возможность переключения на любую из скоростей.

Смена направления вращения вала двигателя происходит только после полной остановки двигателя. Кнопка запуска двигателя в противоположном направлении не должна вызывать реакции системы.

Скорость 1 – 10 Гц.

Скорость 2 – 30 Гц.

Скорость 3 – 60 Гц.

Время разгона:

От min до max – 6 сек.

Время торможения:

От Max до Min – 6 сек.

Любой переходной процесс в изменении скорости должен быть равен 10 Гц. – 1 сек.

**Адресная таблица подключений входов/выходов к ПЛР ЩУ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование | Вход (In) ПЛР | Выход (Q) ПЛР |
| 1 | SB4 | 1 |  |
| 2 | SB5 | 2 |  |
| 3 | SB6 | 3 |  |
| 4 | SB7 | 4 |  |
| 5 | SB8 | 5 |  |
| 6 | S1 |  | 1 |
| 7 | S2 |  | 2 |
| 8 | S3 |  | 3 |
| 9 | S4 |  | 4 |
| 10 | S5 |  | 5 |
| 11 | S6 |  | 6 |

Коммутацию ЩУ двигателями необходимо выполнить в соответствии с принципиальной схемой (Приложение 6). Оборудование ЩУ установить в соответствии со схемой комплектации ЩУ (Приложение 4).

**Описание управления ЩО.**

Элементы защиты, коммутации, управления, нагрузки.

QF7 – вводной автоматический выключатель

QF8– QF14 групповые автоматические выключатели

КМ7 – КМ8 – контакторы магнитные

КМ9 – импульсное реле

КТ2 – модульное реле с регулировкой времени на отключение

КТ3 – модульное реле с регулировкой времени на включение

ПЛР2 – программируемое логическое реле 2

БП – блок питания ПЛР2

SА1– Переключатель одноклавишный

SА2 – Переключатель одноклавишный

SА3 – Переключатель одноклавишный

SА4 – Выключатель одноклавишный

SА5, SА6 – Выключатель двухклавишный

SА7, SА8 – Выключатель двухклавишный

SА9, SА10 – Выключатель двухклавишный

SB9 – выключатель одноклавишный кнопочного типа с самовозвратом

ВК – датчик движения

ЕL1 – ЕL10 – светильники

XS2,XS3 – розетки бытовая с РЕ контактом

**Подача напряжения на ЩУ**

Включение QF7 – напряжение на QF8 – QF14

Включение QF8 - напряжение на РК (SА1, SА2, SА3, ЕL10)

Включение QF9 – напряжение на ВК

Включение QF10 – напряжение на цепи управления и на вводах реле

Включение QF11 – напряжение на цепи нагрузки

Включение QF12– напряжение на выходах ПЛР

Включение QF13– напряжение на БП, на ПЛР, на цепи управления

Включение QF14– напряжение на XS1,XS2

**Задание 3. Управление освещением с использованием реле с задержкой на включение и отключение, импульсного реле**

При включении/отключении SА1, SА2, SА3 – включается/отключается светильник ЕL10.

При включении SA4 – включается ЕL1, через 5 сек. включается ЕL2. При отключении SA4 – отключается ЕL1, через 60 сек. отключается ЕL2.

Включением считается нажатие на верхнюю часть клавиши выключателя.

Нажатие на SB9 – включается ЕL9, повторное нажатие на SB9 – отключается ЕL9.

**Задание 4. Управление освещением с использованием ПЛР**

Срабатывание датчика движения BK вызывает включение светильника EL8. Отключение BK отключает EL8.

Включение SA5 поочередно с интервалом в 6 секунд включаются EL3, EL4, EL5, EL6, EL7, EL8  и не гаснут пока SA5 в положении включен.

Отключение SA5 поочередно с интервалом в 6 секунд отключаются EL3, EL4, EL5, EL6, EL7, EL8

Включение SA6 включается EL3, отключение SA6, отключается EL3.

Включение SA7 включается EL4, отключение SA7 отключается EL4.

Включение SA8 включается EL5, отключение SA8 отключается EL5.

Включение SA9 включается EL6, отключение SA9 отключается EL6.

Включение SA10 включается EL7, отключение SA10 отключается EL7.

Одновременное включение SA7 и SA8 включается режим «Сцена1», одновременное отключение SA7 и SA8 отключается режим «Сцена1»

Одновременное включение SA9 и SA10 включается режим «Сцена2», одновременное отключение SA9 и SA10 отключается режим «Сцена2»

Включением считается нажатие на верхнюю часть клавиши выключателя.

**Режим «Сцена 1»:**

Светильники EL3, EL4, EL5, EL7 – включаются/отключаются с частотой 2 сек. включено, 2 сек. отключено и работают в цикле пока включены SA7 и SA8.

**Режим «Сцена 2»:**

Светильники EL3, EL4, EL5 – включаются/отключаются с частотой 2 сек. включено, 2 сек. отключено, светильники EL6, EL7, EL8 – включаются/отключаются с частотой 4 сек. включено, 4 сек. и работают в цикле пока включены SA9 и SA10.

**Адресная таблица подключений входов/выходов к ПЛР ЩО**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование | Вход (In) ПЛР | Выход (Q) ПЛР |
| 1 | ВК | 1 |  |
| 2 | SА5 | 2 |  |
| 3 | SА6 | 3 |  |
| 4 | SА7 | 4 |  |
| 5 | SА8 | 5 |  |
| 6 | SА9 | 6 |  |
| 7 | SА10 | 7 |  |
| 8 | EL3 |  | 1 |
| 9 | EL4 |  | 2 |
| 10 | EL5 |  | 3 |
| 11 | EL6 |  | 4 |
| 12 | EL7 |  | 5 |
| 13 | EL8 |  | 6 |

Коммутацию ЩО необходимо выполнить в соответствии с принципиальной схемой (Приложение 5). Оборудование ЩО установить в соответствии со схемой комплектации ЩУ (Приложение 3).

**Модуль 2: Поиск неисправностей.**

Участнику необходимо выполнить поиск неисправностей, внесенных в установку членами жюри, отметить их на схеме и кратко описать.

**Требования для Модуля 2 Поиск неисправностей:**

* Электроустановка может содержать:

- Цепь освещения;

- Розеточная цепь;

- Силовая цепь;

- Цепь управления;

* Типы неисправностей, которые могут быть внесены:

- неправильный цвет проводника;

- неправильная фазировка;

- короткое замыкание;

- разрыв цепи;

- Interconnection (взаимная связь)

* На рисунке представлены стандартные символы неисправностей;
* По завершению всеми участниками этого модуля, в день С4 они могут увидеть внесенные неисправности.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Короткое замыканиеРазрыв цепиНизкое сопротивление изоляцииНеправильные настройки (таймер/перегрузка)Визуальная неисправностьПолярность/чередование фазСоединение с высоким сопротивлением |

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

**Модуль 3 Программирование KNX.**

Участнику необходимо выполнить монтаж щита учетно-распределительного, щита освещения и сети электроосвещения. Программирование алгоритма управления по протоколу KNX выполняется в специально отведенное время.

Алгоритм управления освещение по протоколу KNX.

1. Румконтроллер SD3 управляет с помощью Schaltaktor 4fach светильниками EL3, EL4, EL5, EL6. На дисплее отображается температура в месте установки румконтроллера.

А) SB1 вкл/выкл EL3.

Б) SB2 вкл/выкл EL4.

В) SB3 вкл/выкл EL5.

Б) SB4 вкл/выкл EL6.

1. Румконтроллер SD6 управляет с помощью Schaltaktor 4fach управляет сценами:

А) SB1 вкл: EL3, EL4

Б) SB2 вкл: EL5, EL6

В) SB3 вкл: EL3, EL6

Г) SB4 вкл: EL4, EL5

Д) SB5 реализует центральную функцию включения всех светильников.

Е) SB6 реализует центральную функцию выключения всех светильников.

1. Датчик движения BK при наличии движения включает светильники EL4, EL5, EL6, при отсутствии движения более 5 секунд выключает светильники EL4, EL5, EL6.
2. Выключатель SA4/SA5 с помощью ShatterActuator управляет имитатором жалюзи HL1 – UP (зелёный) и HL2 – DOWN (красный).
3. Включение/выключение светильника EL1 с двух мест SA1 и SA2.
4. Румконтроллер SD3 управляет температурой с помощью Schaltaktor 4fach светильниками путем включения/выключения EL3, EL4. Для реализации данной функции установить set point равным 30 0C, установка set point ±4 0C.

Функции проверки KNX:

1 функция: Румконтроллер SD3 SB1 вкл/выкл EL3, SB2 вкл/выкл EL4.

2 функция: Румконтроллер SD3 SB3 вкл/выкл EL5, SB4 вкл/выкл EL6.

3 функция: Румконтроллер SD6 SB1 вкл: EL3, EL4, SB2 вкл: EL5, EL6

4 функция: Румконтроллер SD6 SB3 вкл: EL3, EL6, SB4 вкл: EL4, EL5

5 функция: Румконтроллер SD6 SB5 реализует центральную функцию включения всех светильников.

6 функция: Румконтроллер SD6 SB6 реализует центральную функцию выключения всех светильников (EL3-EL6).

7 функция: Датчик движения BK при наличии движения включает светильники EL4, EL5, EL6, при отсутствии движения более 5 секунд выключает светильники EL4, EL5, EL6.

8 функция: Выключатель SA4/SA5 с помощью ShatterActuator управляет имитатором жалюзи HL1 – UP (зелёный) и HL2 – DOWN (красный).

9 функция: переключение SA1 – включает EL1, переключение SA2 – отключает EL1, переключение SA1 – включает EL1, переключение SA2 – отключает EL1, переключение SA2 – включает EL1.

10 функция: при повышении температуры на Румконтроллер SD3 до 300С EL3, EL4 включаются, при понижении температуры ниже 260С происходит отключение EL3, EL4.

**Отчёт проверки схемы.**

**Порядок проверки электроустановки перед подачей напряжения.**

1. Завершение выполнения работ.
	1. Участник информирует аккредитованных экспертов о завершении монтажных работ и готовности отчетной документации для внесения значений измеряемых величин.
	2. Эксперты останавливают и фиксируют время.
	3. Эксперты проводят визуальный осмотр ЭУ и убеждаются, что работы выполнены в полном объеме (время на осмотр не более 3 мин, адреса подключений в КЗ).
	4. Эксперты проверяют заполнение отчета. В отчете должны быть указаны все адреса линий измерений и требуемые нормативные значения. В случае неполного заполнения адресов, эксперты заполняют неуказанные участником адреса и за аспект «Оформление отчета» ставится «0»
2. Участник докладывает экспертам о видах и методике предстоящих испытаний. Эксперты оценивают доклад по шкале 0-3 (J) и заносят оценки в ведомость.
	1. В случае отсутствия у участника знаний и умений по методике проведения испытаний, эксперты проводят испытания совместно с участником. Результаты испытаний заносятся в отчетную форму. В оценочной ведомости за аспект «Проведение испытаний» ставится «0».
	2. В случае четкого понимания методики проведения испытаний, участник проводит испытания, эксперты наблюдают за проведением испытаний. Результаты испытаний заносятся в отчетную форму.
3. По результатам испытаний, эксперты принимают обоснованное решение о подаче напряжения. Запускается и фиксируется в отчете, время подачи напряжения.
4. После подачи напряжения участник программирует, загружает программу в ПЛР, тестирует электроустановку неограниченное количество раз в пределах установленного конкурсным заданием времени. По завершению выполнения программирования, участник заполняет «Проверочный лист» (приложение 7), в котором фиксирует корректность работы функций электроустановки. Участник имеет право закончить все виды работ досрочно.
5. Участник имеет право внести изменения в электроустановку. Внесение изменений возможно только при наличии времени и после снятия экспертами напряжения с ЭУ. После внесения изменений, испытания проводятся повторно.

Коммуникативные и межличностные навыки общения оценивается в процессе доклада об испытаниях. Участник должен четко понимать значение испытаний и анализировать результаты. Участник должен донести информацию до экспертов в доступной и понятной форме. Участник может предложить свои варианты модернизации и инноваций.

Измерение сопротивления заземляющих проводников.

Участник, в присутствии экспертов, проводит измерения сопротивления заземляющих проводников/наличие цепи. Полученные значения должны соответствовать нормативным документам. Подача напряжения осуществляется только на электроустановку, соответствующую безопасности.

Измерение сопротивления изоляции.

Участник, в присутствии экспертов, проводит измерения сопротивления изоляции фазных и нулевого проводников относительно заземляющего проводника. Для этого участник использует заранее подготовленные разъёмы с соединёнными вместе проводниками L1+L2+L3+N;PE.

|  |  |
| --- | --- |
| D:\Downloads\109694619_2615912315389288_7158079381475738646_n.jpg | C:\Users\lrrjnf\Pictures\DSC02393.JPG |

 Подготовленные разъёмы соединяется с соответствующими разъёмами ЭУ. К полученным проводникам подключаются электроды мегомметра.

Необходимо провести следующие измерения:

1. Измерение Rиз вводного кабеля от ввода в ЭУ до вводного аппарата защиты.
2. Измерение Rиз всех остальных проводников. Все аппараты в положение - включено.

Полученные значения должны соответствовать нормативным документам. Подача напряжения осуществляется только на электроустановку, соответствующую безопасности.

## 5. Критерии оценки

Критерии оценки определяются согласно действующему ТО.

**6. приложения**

Приложение 1 – Отчет

Приложение 2 – Проверочный лист

Приложение 3 – Комплектация ЩО

Приложение 4 – Комплектация ЩУ

Приложение 5 – Принципиальная схема ЩО

Приложение 6 – Принципиальная схема ЩУ

Приложение 7 – Монтажная схема Вид А

Приложение 8 – Монтажная схема Вид Б

Приложение 9 – Монтажная схема Вид В

Приложение 10 – Монтажная схема Вид Г

Приложение 11 – Спецификация к монтажной схеме

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**ОТЧЕТ**

Участник

Регион

1. Визуальный осмотр

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Контрольный осмотр** | **Замечания, выводы** |
| Щит управления | * Осмотр объема выполненных работ (коммутация, подключение элементов управления, нагрузок)
* Отсутствие оголенных, неподключенных проводников
* Отсутствие явных признаков ошибок коммутации, способных привести к выходу из строя оборудования или несоответствие требованиям безопасности
 |  |
| Кабеленесущие системы, оборудование управления, нагрузки, открытые электропроводки | * Наличие защитных крышек
* Зазоры в соответствии с требованиями КЗ к IP
* Отсутствие внешних механических повреждений
 |  |
| Испытания | * Подготовка отчетной документации
 |  |

2.Устный доклад участника о предстоящих испытаниях. Виды и методики проведения испытаний, анализ полученных результатов, заполнение отчетной документации.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оценка доклада участника по методикам испытаний (J) | Эксперт 1\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Эксперт 2\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Эксперт 3\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

3. Проверка наличия непрерывности цепи и качества контактных соединений заземляющих и защитных проводников.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Адрес 1** | **Адрес 2** | **Rизмер.,Ом нормативное значение** | **Rизмер.,Ом****полученное значение** | **Вывод о соответствии** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

4. Проверка сопротивления изоляции проводов, кабелей, обмоток электрических машин и аппаратов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование линии** | **Сопротивление изоляции, (МОм)** | **Вывод**  |
| **N-PE** | **L1-PE** | **L2-PE** | **L3-PE** | **L1- L2** | **L1-L3** | **L2-L3** | **L1-N** | **L2-N** | **L3-N** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Отчетная документация заполнена корректно (ДА/НЕТ) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Эксперт 1 \_\_\_\_\_\_ Эксперт 2\_\_\_\_\_\_ Эксперт3\_\_\_\_\_\_\_ |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Проверочный лист.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Действие** | **Алгоритм работы** | **Контроль** |
| Участник | Экспертов |
| 1 | Включение QF1 | срабатывание КМ1 – напряжение на QF2, QF3 |  |  |
| 2 | Включение QF2 | напряжение на QF4, QF5 |  |  |
| 3 | Включение QF3 | напряжение на QF7 |  |  |
| 4 | Включение QF4 | напряжение на QF6, КК, ПЧ |  |  |
| 5 | Включение QF5 | напряжение на SB1, SB2, SB3, срабатывание КМ4 |  |  |
| 6 | Включение QF6 | напряжение на ПЛР, SB4, SB5, SB6, SB7,SB8 |  |  |
| 7 | Включение QF7 | напряжение на QF8 – QF14 |  |  |
| 8 | Включение QF8 | напряжение на РК (SА1, SА2, SА3, ЕL10) |  |  |
| 9 | Включение QF9 | напряжение на ВК |  |  |
| 10 | Включение QF10 | напряжение на цепи управления и на вводах реле |  |  |
| 11 | Включение QF11 | напряжение на цепи нагрузки |  |  |
| 12 | Включение QF12 | напряжение на выходах ПЛР |  |  |
| 13 | Включение QF13 | напряжение на БП, на ПЛР, на цепи управления |  |  |
| 14 | Включение QF14 | напряжение на XS1,XS2 |  |  |
| 15 | Нажатие SB10 | отключение КМ1, напряжение на QF1, вводах КМ1 |  |  |
| 16 | Нажатие на SB1 «Пуск М1» | двигатель вращается в прямом направлении в режиме «Треугольник» в течении 5 сек. По истечении 5 сек. система переключается в режим «Звезда». Работа системы сопровождается включением ламп индикации (HL1- HL4). Нажатие на кнопку SB3 «Реверс М1» не должно вызвать реакции системы. Нажатие на кнопку SB2 «Стоп М1» двигатель прекращает вращение, все лампы индикации отключаются, система переходит в режим ожидания. |  |  |
| 17 | Нажатие на кнопку SB3 «Реверс М1» | двигатель вращается в обратном направлении в режиме «Треугольник» в течении 5 сек. По истечении 5 сек. система переключается в режим «Звезда». Работа системы сопровождается включением ламп индикации (HL1- HL4). Нажатие на кнопку SB1«Пуск М1» не должно вызвать реакции системы. Нажатие на кнопку SB2 «Стоп М1» двигатель прекращает вращение, все лампы индикации отключаются, система переходит в режим ожидания. |  |  |
| 18 | Нажатие на SB4  | запускает двигатель в прямом направлении, с первой скоростью. |  |  |
| 19 | Нажатие на SB5  | Не вызывает реакции системы |  |  |
| 20 | Нажатие на SB6  | разгоняет двигатель до 2 скорости |  |  |
| 21 | Нажатие на SB7 | разгоняет двигатель до 3 скорости |  |  |
| 22 | Нажатие на SB6  | Переключение двигателя на 2 скорость |  |  |
| 23 | Нажатие на SB8 | Остановка вращения |  |  |
| 24 | Нажатие на SB5  | запускает двигатель в обратном направлении, с первой скоростью. |  |  |
| 25 | Нажатие на SB4 | Не вызывает реакции системы |  |  |
| 26 | Нажатие на SB6  | разгоняет двигатель до 2 скорости |  |  |
| 27 | Нажатие на SB7 | разгоняет двигатель до 3 скорости |  |  |
| 28 | Нажатие на SB6  | Переключение двигателя на 2 скорость |  |  |
| 29 | Нажатие на SB8 | Остановка вращения |  |  |
| 30 | Нажатие SА1  | включается светильник ЕL10 |  |  |
| 31 | Нажатие SА2  | отключается светильник ЕL10 |  |  |
| 32 | Нажатие SА1  | включается светильник ЕL10 |  |  |
| 33 | Нажатие SА3  | отключается светильник ЕL10 |  |  |
| 34 | Нажатие SА3 | включается светильник ЕL10 |  |  |
| 35 | Нажатие SА1 | отключается светильник ЕL10 |  |  |
| 36 | Нажатие SА2 | включается светильник ЕL10 |  |  |
| 37 | Включение SA4 | включается ЕL1, через 5 сек. включается ЕL2 |  |  |
| 38 | Отключение SA4 | отключается ЕL1, через 60 сек. отключается ЕL2. |  |  |
| 39 | Нажатие SB9 | включается ЕL9 |  |  |
| 40 | Нажатие SB9 | отключается ЕL9 |  |  |
| 41 | Срабатывание датчика движения BK | включение EL8 |  |  |
| 42 | Отключение BK | отключение EL8 |  |  |
| 43 | Включение SA5 | поочередно с интервалом 6 секунд включаются EL3, EL4, EL5, EL6, EL7, EL8 и не гаснут пока SA5 в положении включен. |  |  |
| 44 | Отключение SA5 | поочередно с интервалом 6 секунд отключаются EL3, EL4, EL5, EL6, EL7, EL8 |  |  |
| 45 | Включение SA6 | включается EL3 |  |  |
| 46 | Отключение SA6 | отключается EL3 |  |  |
| 47 | Включение SA7 | включается EL4 |  |  |
| 48 | Отключение SA7 | отключается EL4 |  |  |
| 49 | Включение SA8 | включается EL5 |  |  |
| 50 | Отключение SA8 | отключается EL5 |  |  |
| 51 | Включение SA9 | включается EL6 |  |  |
| 52 | Отключение SA9 | отключается EL6 |  |  |
| 53 | Включение SA10 | включается EL7 |  |  |
| 54 | Отключение SA10 | отключается EL7 |  |  |
| 55 | Включение SA7 + SA8 | включается режим «Сцена1» |  |  |
| 56 | Отключение SA7 + SA8 | отключается режим «Сцена1» |  |  |
| 57 | Включение SA9 + SA10 | включается режим «Сцена2» |  |  |
| 58 | Отключение SA9 + SA10 | отключается режим «Сцена2» |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Подписи экспертов | Эксперт 1\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Эксперт 2\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Эксперт 3\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |