

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОМЕЛЬСКОГО ОБЛАСТНОГО
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БУДА-КОШЕЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

***РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
(2 ЧАСТЬ)***

**ДИСЦИПЛИНА «ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И
СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ»**

специальность: 2-74 06 31-01 «Энергетическое обеспечение
сельскохозяйственного производства»

Выполнил: учащийся _____ курса, группы «_____» _____
ФИО

Принял: преподаватель _____

г. Буда–Кошелево

2023г.

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 9

ТЕМА: ПРОВЕРКА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕД ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.

Цель работы: НАУЧИТЬСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРОВЕРКУ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕД ВВОДОМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Задание, мегаомметр, мультиметр, асинхронный электродвигатель, соединительные провода.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1.Занести в таблицу 1 паспортные данные асинхронного электродвигателя

Таблица 1 – Паспортные данные асинхронного электродвигателя

Марка электродвигателя				
Параметры питающей сети				
Схема соединения статорных обмоток				
Мощность электродвигателя				
Номинальный ток электродвигателя				
Частота вращения электродвигателя				
Режим работы				
Класс изоляции				
Степень защиты от воздействия окружающей среды				

2. Очистить электродвигатель от пыли и грязи.

3. Проверить наличие всех деталей и убедиться в отсутствии механических повреждений.

4.Проверить надежность соединения выводных концов статорной обмотки в клеммой коробке.

5. Провернуть вал рукой или рычагом, убедиться в том, что вращающиеся части электродвигателя не задевают неподвижные.

6. Выявленные дефекты занести в таблицу 2.

Таблица 2 – Дефекты электродвигателя

Износы и повреждения деталей, указания по выбраковке электродвигателя	Способы обнаружения износов и повреждений	Способ ремонта
Станина статора		
Корпус_____		
Лапы_____		
Отверстия под болты и винты_____		
Подшипники		
Состояние_____		
Подшипниковые щиты и крышки подшипников		
Сколы и трещин_____		
Забоины на посадочных местах под корпус статора_____		
Коробка выводов		
Трещины на поверхности коробки или крышки_____		
Обгорание контактных болтов клеммной колодки_____		
Обгорание поверхности клеммной колодки_____		
Кожух вентилятора		

Вмятины на кожухе вентилятора _____		
Трещины и разрывы на кожухе _____		
Окраска электродвигателя		
Поверхность электродвигателя _____		

7.Измерить сопротивление изоляции обмоток мегомметром, предварительно проверив его исправность. Для этого необходимо заворотить два выводных конца и при вращении рукоятки прибора с частотой 120 мин⁻¹ стрелка прибора покажет «нуль», при снятой перемычке покажет бесконечность.

- Между выводными концами обмоток.

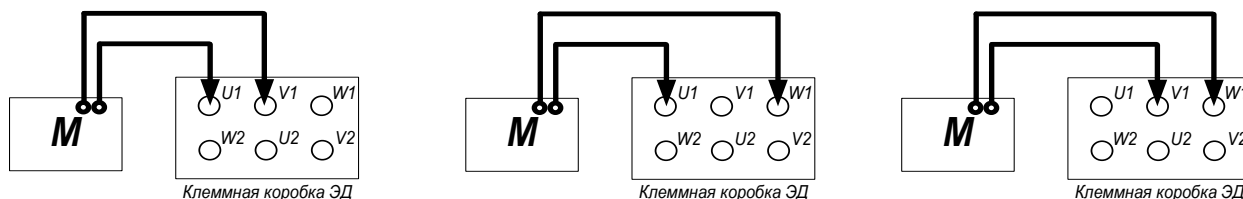


Рисунок 1 - Измерение сопротивления изоляции обмоток мегомметром между обмотками.

- Между обмотками и корпусом.

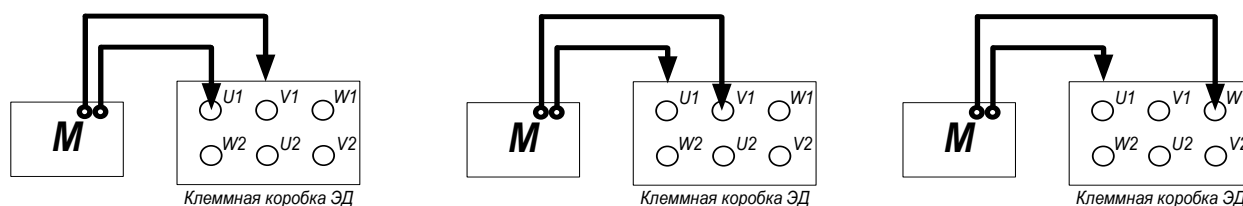


Рисунок 2 - Измерение сопротивления изоляции обмоток мегомметром между обмотками и корпусом.

Примечание. Если обмотки электродвигателя соединены в звезду не на клеммнике, а внутри статора, то сопротивление изоляции проверяют только по отношению к корпусу.

7.3. Результаты измерений занести в таблицу 3, сравнить с допустимыми значениями и сделать вывод.

Таблица 3 – Данные о измерении сопротивления изоляции асинхронного короткозамкнутого электродвигателя

Объект измерения	Измеренная величина сопротивления изоляции в (МОм)						Допустимое R _{из.} , МОм	Заключение о состоянии изоляции
	C1-C2 (U1-V2)	C2-C3 (V1-W2)	C3-C1 (W1-U2)	C1-K (U1-K)	C2-K (V1-K)	C3-K (W1-K)		

8. Произвести пробный пуск двигателя.

8.1. Собрать схему включения электродвигателя.

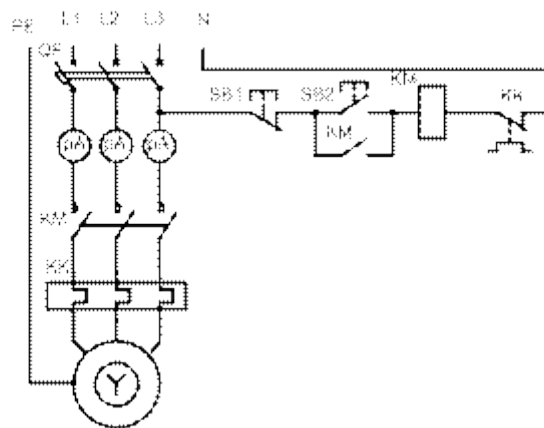


Рисунок 3 - Схема пуска электродвигателя.

8.2. Включить собранную схему. При первом включении электродвигателя на 2—3 сек. проверяют: направление вращения, состояние ходовой части, надежность действия отключающих устройств.

Кратковременное включение электродвигателя повторяют 2 — 3 раза, постоянно увеличивая длительность включения. Во всех случаях получения сигнала о неисправностях привода необходимо без предупреждения остановить электродвигатель.

8.3. Измерить токи холостого хода электродвигателя на трех фазах.

8.4. Результаты измерений занести в таблицу 4, сравнить с допустимыми значениями и сделать вывод.

Таблица 3 – Данные о измерении тока холостого хода у асинхронного короткозамкнутого электродвигателя

Объект измерения	Ток холостого хода, А			Отклонение токов между фазами, %	Допустимое значение тока холостого хода, А	Отклонение токов между фазами от допустимого значения, %	Заключение
	Фаза «А»	Фаза «В»	Фаза «С»				

9. Сделайте вывод о состоянии двигателя.

10. Сделайте вывод о проделанной работе

Отметка о выполнении работы _____
 _____ «__» _____ 20__ г.

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 10

ТЕМА: МАРКИРОВКА ВЫВОДНЫХ КОНЦОВ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.

Цель работы: СФОРМИРОВАТЬ УМЕНИЯ ВЫПОЛНЯТЬ МАРКИРОВКУ ВЫВОДНЫХ КОНЦОВ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.

.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Электродвигатель, мультиметр, контрольная лампа, источник питания; литература: методические указания.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1. Выполнить разбивку обмоток по фазам с помощью мультиметра.

Одним щупом подсоединяемся на любой из шести проводников. Вторым ищем его конец. Как только попадаем на искомый проводник, показания мультиметра покажут нам значение сопротивления обмотки.

Это и есть первая обмотка статора электродвигателя. Одеваем на нее кембрик. Аналогично продолжаем искать остальные две обмотки.

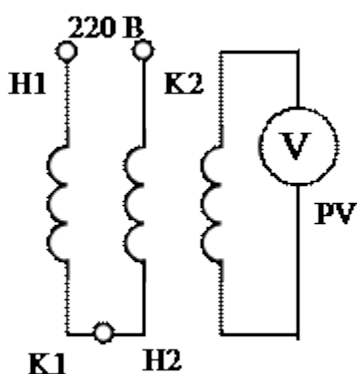
На найденные обмотки одеваем кембрик.

В итоге получаем три пары выводов с надетыми на них кембриками.

2. Определение начала и концов обмоток электродвигателя.

2.1. Метод трансформации.

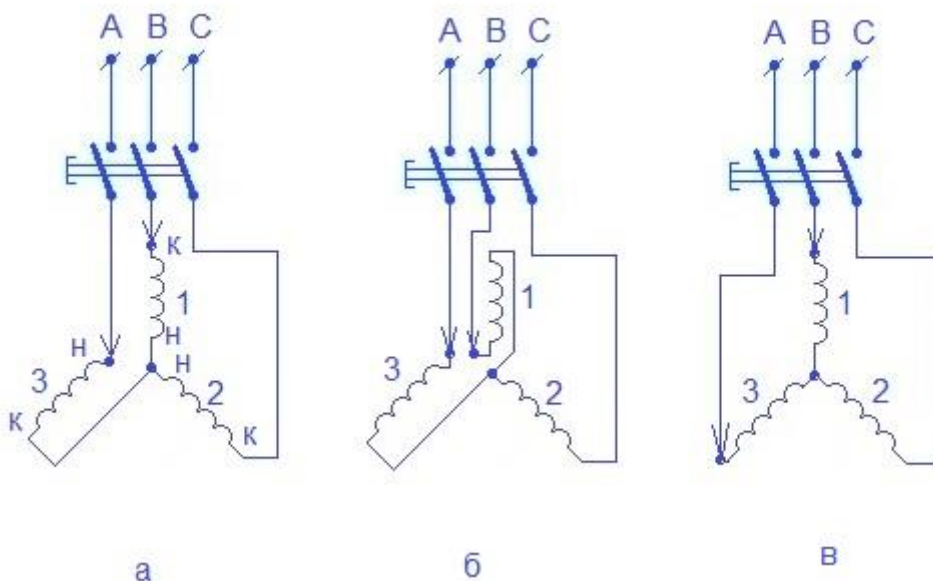
Берем две обмотки и соединяем их последовательно, на оставшиеся их выводы подключаем источник питания. На свободную обмотку подключаем контрольную лампу (рис.2)



Если контрольная лампа загорится, то первая и вторая обмотки включены согласовано (в месте соединения обмоток находятся начало и конец). Если контрольная лампа не будет гореть, то значит обмотки включены встречно (в месте соединения обмоток находятся начало и начало либо конец и конец).

Аналогично находим начало и конец в третьей обмотке.

2.2. Метод подбора концов.



По одному из выводов от каждой обмотки соединяют в общую точку, а другие выводы включают в сеть. Если в общей точке оказались все три начала или конца, то

электродвигатель будет работать нормально. Тогда выводы, подведенные к сети, помечают, например, как концы, а выводы, объединенные в общую точку, как начала.

2.3.Метод открытого треугольника.

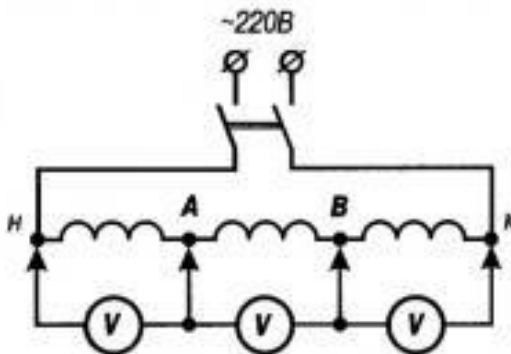
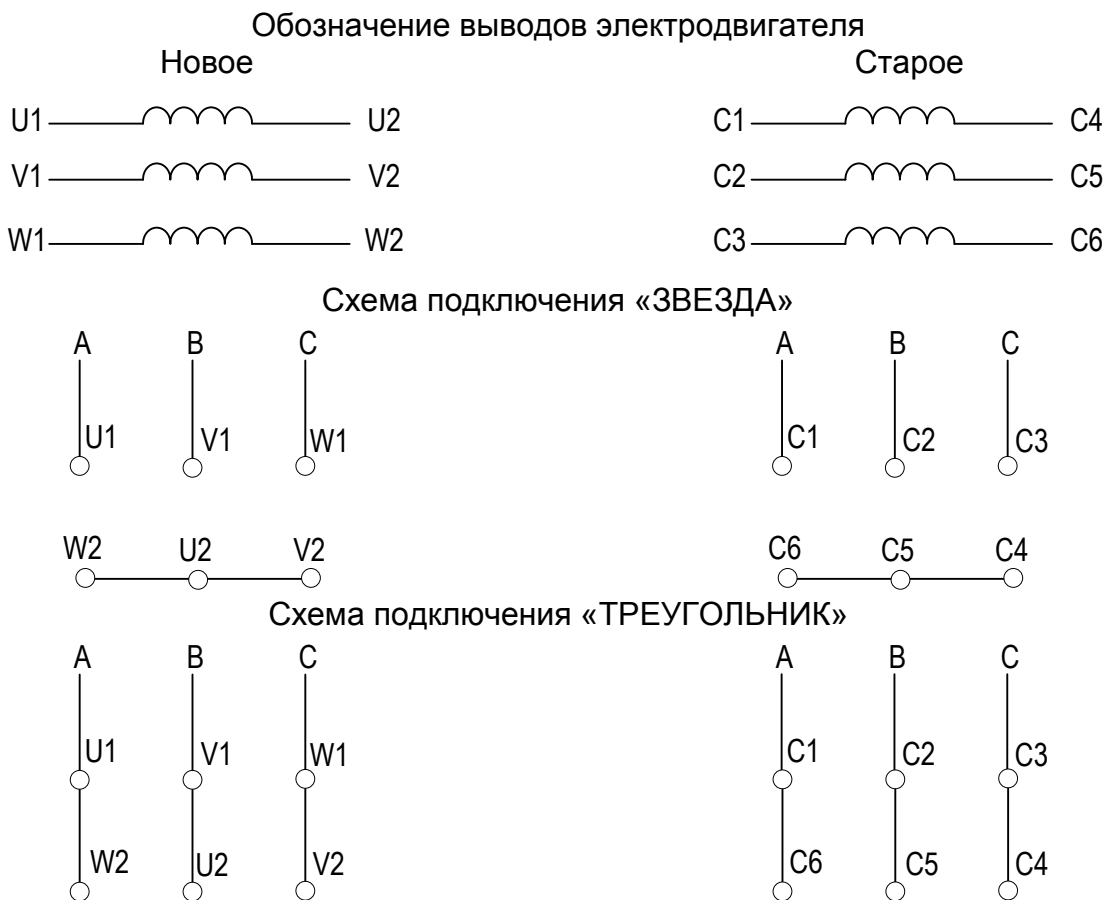


рисунок 3 – метод открытого треугольника

Обмотки соединяют по схеме, показанной на рис. 3. Если в точках А и В сошлись "начало" и "конец", вольтметр покажет одинаковое напряжение на каждой обмотке. Когда одна из обмоток "перевернута", напряжение на ней будет несколько больше, чем на двух других.

3. Производим маркировку выводных концов.



4. Произвести пробный пуск двигателя.

4.1. Собрать схему включения электродвигателя.

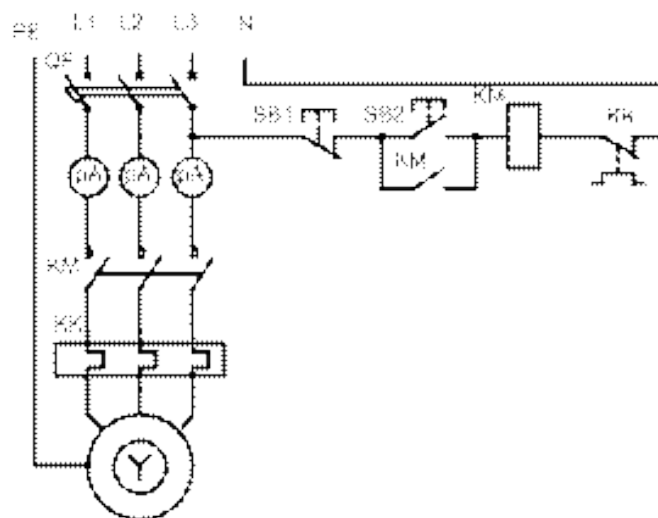


Рисунок 4 - Схема пуска электродвигателя.

4.2. Включить собранную схему. По работе электродвигателя сделать вывод о правильности маркировки выводных концов.

5. Сделайте вывод о проделанной работе.

6.Сделать вывод о проделанной работе

Отметка о выполнении работы _____

_____ «__» _____ 20__ г.

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 11

ТЕМА: УСТАНОВКА ЩЁТОК МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ НЕЙТРАЛЬ.

Цель работы: СФОРМИРОВАТЬ УМЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЬ УСТАНОВКУ ЩЁТОК МАШИН ПОСТОЯННОГО ТОКА НА ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ НЕЙТРАЛЬ.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Генератор постоянного тока, электродвигатель, соединительные провода, стенд №11; литература: методические указания.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1. Установка щеток на геометрическую нейтраль методом самовозбуждения.

1.1. Собрать схему согласно рисунка 1.

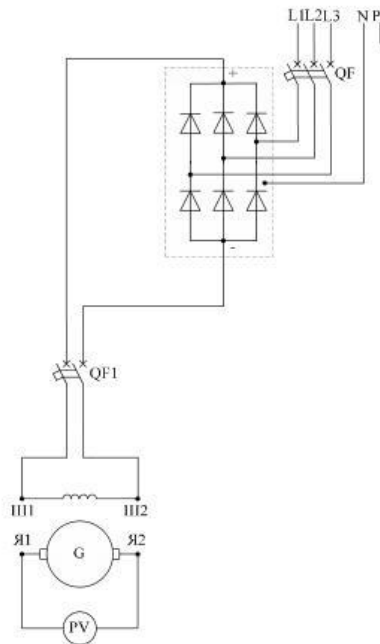


Рисунок 1 - Схема установки щеток на геометрическую нейтраль методом самовозбуждения.

1.2. Согласно МУ установить щетки на геометрическую нейтраль.

2. Установка щеток на геометрическую нейтраль методом двигателя.

2.1. Собрать схему согласно рисунка 2.

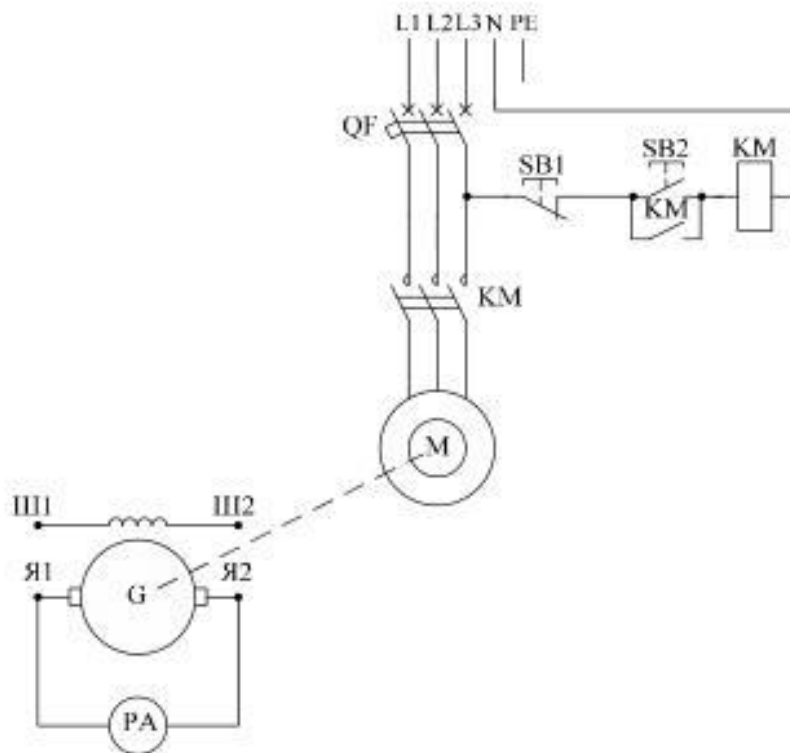


Рисунок 2 - Схема установки щеток на геометрическую нейтраль методом двигателя.

2.2. Согласно МУ установить щетки на геометрическую нейтраль.

3. Установка щеток на геометрическую нейтраль методом наибольшего напряжения.

3.1. Собрать схему согласно рисунка 3.

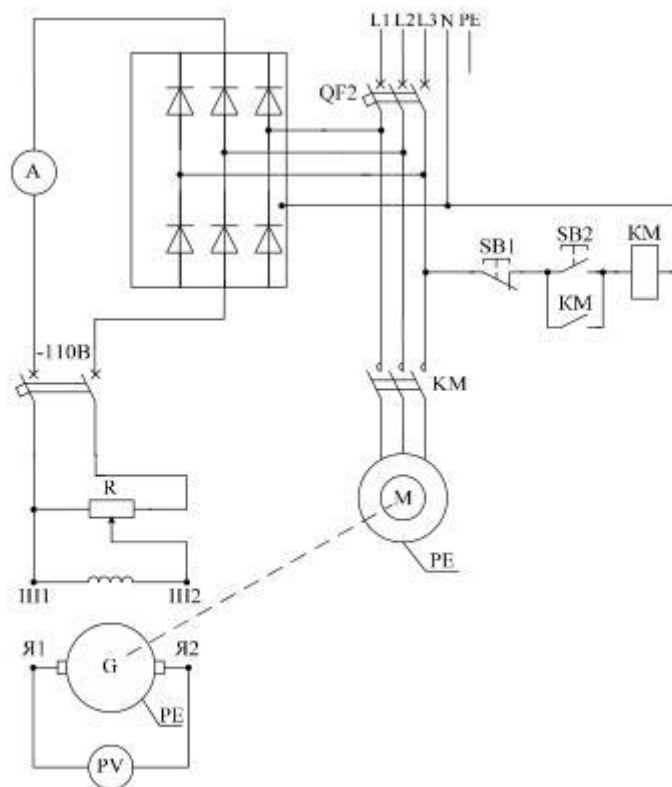


Рисунок 3 - Схема установки щеток на геометрическую нейтраль методом наибольшего напряжения.

3.2. Согласно МУ установить щетки на геометрическую нейтраль.

4. Сделать вывод о проделанной работе

Отметка о выполнении работы _____
_____ «__» _____ 20__ г.

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 12

ТЕМА: ИСПЫТАНИЕ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСЛЕ РЕМОНТА.

Цель работы: СФОРМИРОВАТЬ УМЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЬ ИСПЫТАНИЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСЛЕ РЕМОНТА.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Задание, асинхронный двигатель, мегомметр, мультиметр, токоизмерительные клещи, соединительные провода.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1. Измерить сопротивление изоляции обмоток мегомметром, предварительно проверив его исправность. Для этого необходимо заворотить два выводных конца и при вращении рукоятки прибора с частотой 120 мин^{-1} стрелка прибора покажет «нуль», при снятой перемычке покажет бесконечность.

- Между выводными концами обмоток.

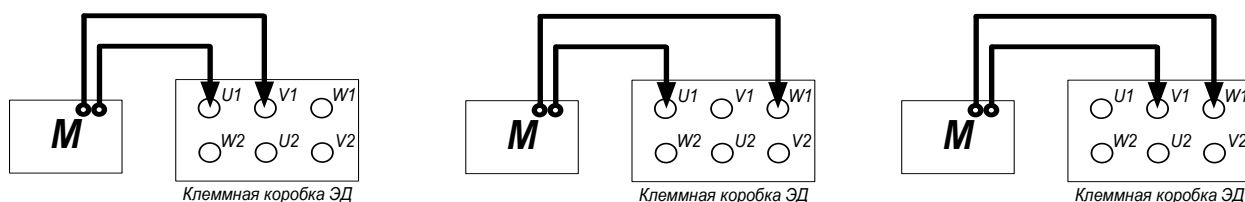


Рисунок 1 - Измерение сопротивления изоляции обмоток мегомметром между обмотками.

- Между обмотками и корпусом.

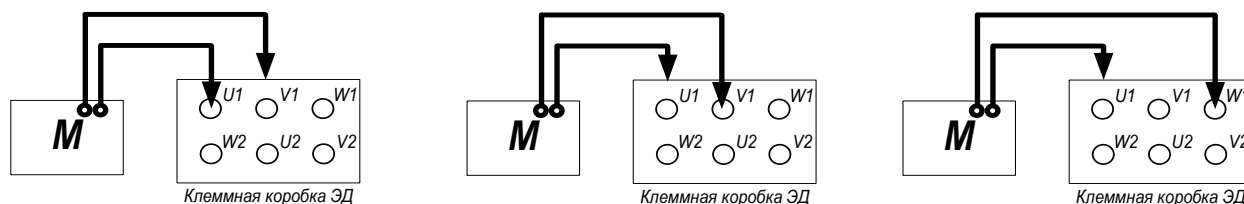


Рисунок 2 - Измерение сопротивления изоляции обмоток мегомметром между обмотками и корпусом.

Примечание. Если обмотки электродвигателя соединены в звезду не на клеммнике, а внутри статора, то сопротивление изоляции проверяют только по отношению к корпусу.

Результаты измерений занести в таблицу 1, сравнить с допустимыми значениями и сделать вывод.

Таблица 1 – Данные о измерении сопротивления изоляции асинхронного короткозамкнутого электродвигателя

Объект измерения	Измеренная величина сопротивления изоляции в (МОм)						Допустимое $R_{из}$, МОм	Заключение о состоянии изоляции
	C1-C2 (U1-V2)	C2-C3 (V1-W2)	C3-C1 (W1-U2)	C1-K (U1-K)	C2-K (V1-K)	C3-K (W1-K)		

2. Провести измерение сопротивления обмоток электродвигателя постоянному току.

Примечание: при измерении сопротивления обмоток электродвигателя с помощью мультиметра диапазон измерения на мультиметре необходимо установить на предел «десятки-сотни Ом». При измерении сопротивления обмоток электродвигателей большой мощности необходимо применить вместо мультиметра мост сопротивлений.

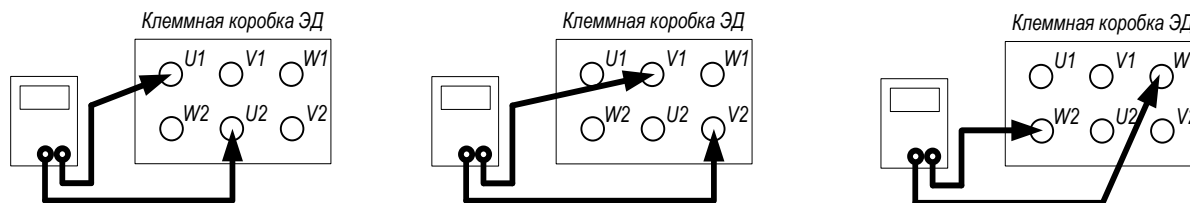


Рисунок 3 - Измерение сопротивления обмоток.

Результаты измерений занести в таблицу 2, сравнить значения сопротивления обмоток и дать заключение.

Таблица 2 – Данные о измерении сопротивления изоляции асинхронного электродвигателя

Объект измерения	Измеренная величина сопротивления обмоток (Ом)				Допустимое отклонение, %	Заключение о состоянии обмоток
	Первая обмотка (U1-U2)	Вторая обмотка (V1-V2)	Третья обмотка (W1-W2)	Отклонение значений сопротивления между обмотками $\delta 1\% = \frac{R_{061} - R_{062}}{R_{061}} \cdot 100\%$; $\delta 2\% = \frac{R_{062} - R_{063}}{R_{062}} \cdot 100\%$; $\delta 3\% = \frac{R_{063} - R_{061}}{R_{063}} \cdot 100\%$;		
					±2	

3. Провести опыт холостого хода.

3.1. Собрать схему (рисунок 4).

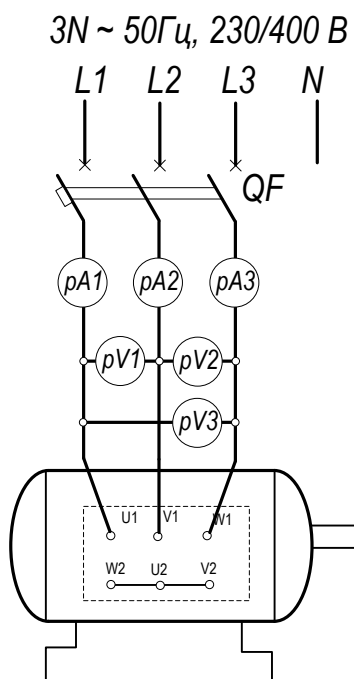


Рисунок 4- Схема проведения опыта холостого хода.

- Снять показания приборов и занести в таблицу 3;

- Дать заключение о состоянии двигателя по результатам измерений и вычислений.

Таблица 3 – Данные измерений и вычислений.

Марка двигателя	Токи по фазам	Иср.арф., А	Допустимое значение I _{х.х.доп.} , А	Отклонение Иср.арф. от I _{х.х.доп.} , %	Допустимое отклонение Иср.арф. от I _{х.х.доп.} , %
	I _a =				
	I _b =				
	I _c =				

Заключение о состоянии двигателя по результатам измерений и вычислений:

4. Провести опыт короткого замыкания.

- Собрать схему (рисунок 5).

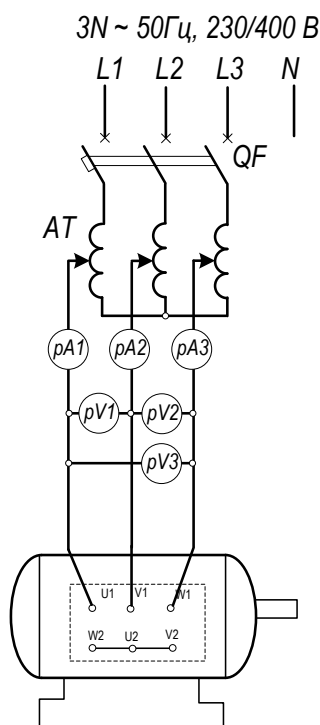


Рисунок 5- Схема проведения опыта короткого замыкания.

- Включить автоматический выключатель и установить с помощью автотрансформатора номинальный ток двигателя;
- Снять показания тока в четырех положениях ротора;
- Данные занести в таблицу 4.;
- Дать заключение о состоянии двигателя по результатам измерений и вычислений.

Таблица 4– Данные измерений.

Марка двигателя	Положение ротора	Значение тока	Заклучение
	0°		
	90°		
	180°		
	270°		

5.Сделать вывод о состоянии двигателя.

6. Сделать вывод о проделанной работе

Отметка о выполнении работы _____
_____ «___» _____ 20___ г.

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 13

ТЕМА: ПОСТРОЕНИЕ СХЕМ ОБМОТОК ТРЁХФАЗНЫХ МАШИН ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

Цель работы: ПРИОБРЕСТИ ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ ОБМОТОК ТРЁХФАЗНЫХ МАШИН ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Задание, стенд №13.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1. Построить concentricкую обмотку асинхронного электродвигателя.

Данные построения:

Z	
P	

-Определяем шаг обмотки:

$$Y_1 = \frac{Z}{2p} \pm \varepsilon$$

-Число пазов па полюс и фазу (q):

$$q = \frac{Z}{2 \cdot p \cdot m}; \text{шт}$$

где m — число фаз.

-Число электрических градусов на один паз (а).

$$\alpha = \frac{360 \cdot p}{Z}$$

2. Построить обмотку, согласно расчетных значений

[illegible]

3.Соединить катушечные группы двигателя (стенд №13)

4. Подать на электродвигатель напряжение, убедиться в наведении магнитного потока на всех обмотках.

5. Сделайте вывод о проделанной работе

Отметка о выполнении работы _____
« » 20 г.

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 14

ТЕМА: ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВЫХ РЕЛЕ И АВТОМАТОВ.

Цель работы: ПОСТРОИТЬ ЗАЩИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОВЫХ РЕЛЕ И АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ. СДЕЛАТЬ ВЫВОД ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ЗАЩИТЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ ДВИГАТЕЛЯ.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Задание, Задание, тепловые реле, автоматические выключатели, секундомер, испытательный стенд МИИСП, соединительные провода.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1. Исследование теплового реле.

-Собрать схему изображенную на рисунке 1, произвести измерения и результаты измерения занести в таблицу 1.

1.1. Определить номинальный ток теплового реле (выбит на расцепителе).

1.2. Собрать схему 1 при этом второй вывод нагревательного элемента реле подключить к клемме стенда значение тока на который больше номинального тока теплового реле.

1.3. Снять характеристику зависимости времени срабатывания реле от тока перегрузки нагревательного элемента ($I_{ном}$), $t = f(I)$ при положении регулятора «0».

1.3.1 Вынести регулятор в нулевое положение.

1.3.2 Включить стенд, должна загореться лампа «сеть».

1.3.3. Замкнуть QS и установить необходимый ток нагрузки.

1.3.4 Разомкнуть QS и нажать SB 1

1.3.5 Поле срабатывания реле зафиксировать показания секундомера.

1.3.6 Опыт повторить для всех значений K.

1.4 Данные расчета и измерений занести в таблицу 1

Таблица 1 – Результаты проверки теплового реле

№ п.п	$\frac{I_{наг}}{K = \frac{I_{ном}}{I_{ном}}}$	Расчетный ток нагрузки, А	Время срабатывания
1	2	2 $I_{ном} =$	
2	3	3 $I_{ном} =$	
3	4	4 $I_{ном} =$	
4	5	5 $I_{ном} =$	

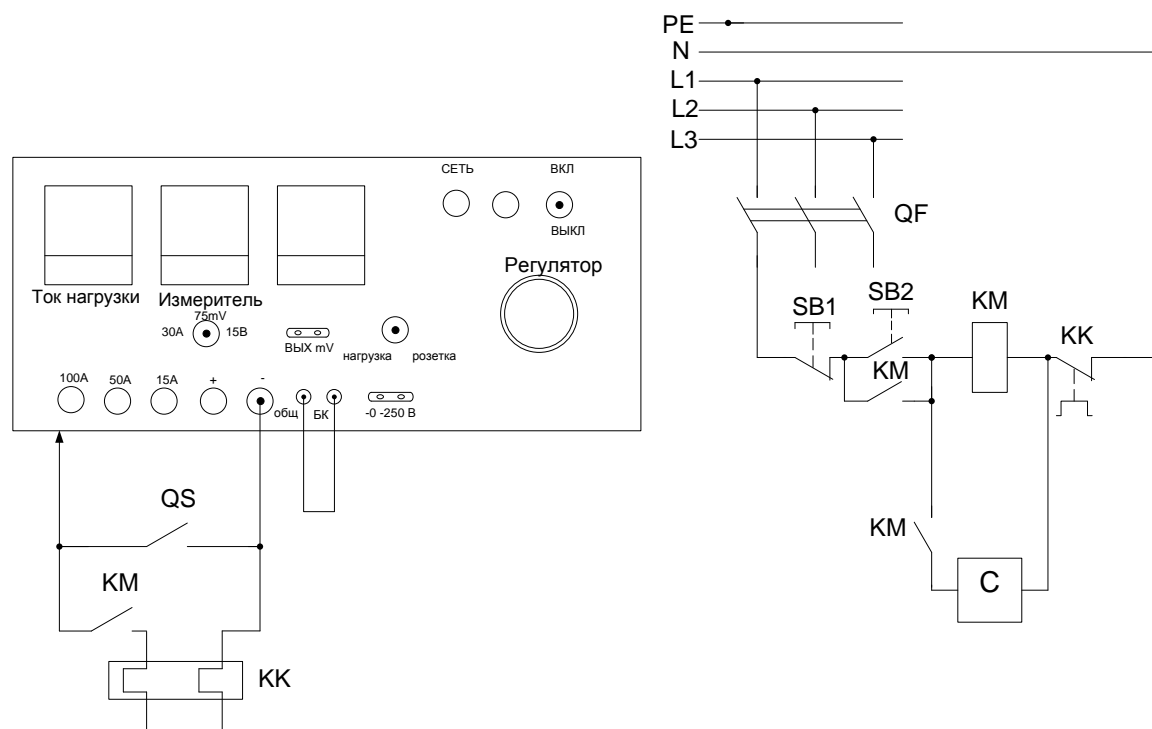
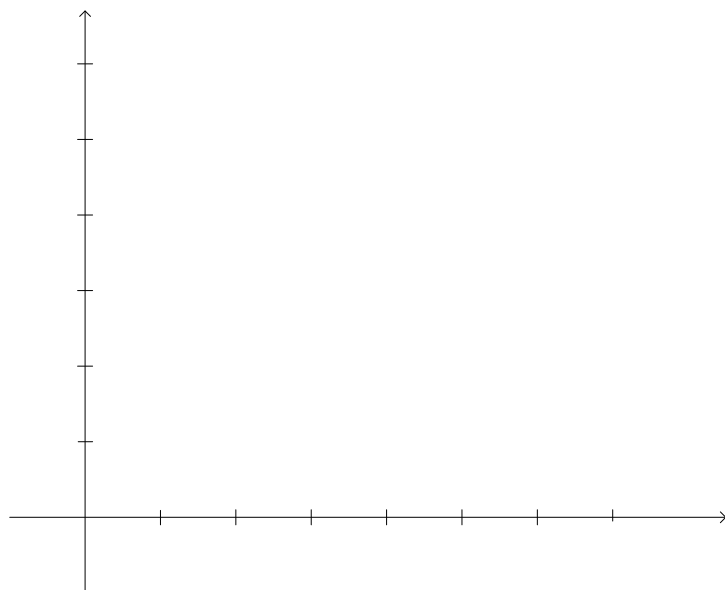


Рисунок 1 – Схема исследования защитной характеристики тепловых реле

1. Построить защитную характеристику исследуемого теплового реле.
- 2.1 Согласно полученным и расчетным данным таблицы 1 на заводской характеристике теплового реле ТРН (под цифрой 1 из холодного состояния) построить характеристику данного реле. По горизонтальной оси отложить кратность нагрузки «К», по вертикальной оси – время «t».



Защитная характеристика исследуемого теплового реле

2. Исследование автоматического выключателя.

-Собрать схему изображенную на рисунке 2, произвести измерения и результаты измерения занести в таблицу 2.

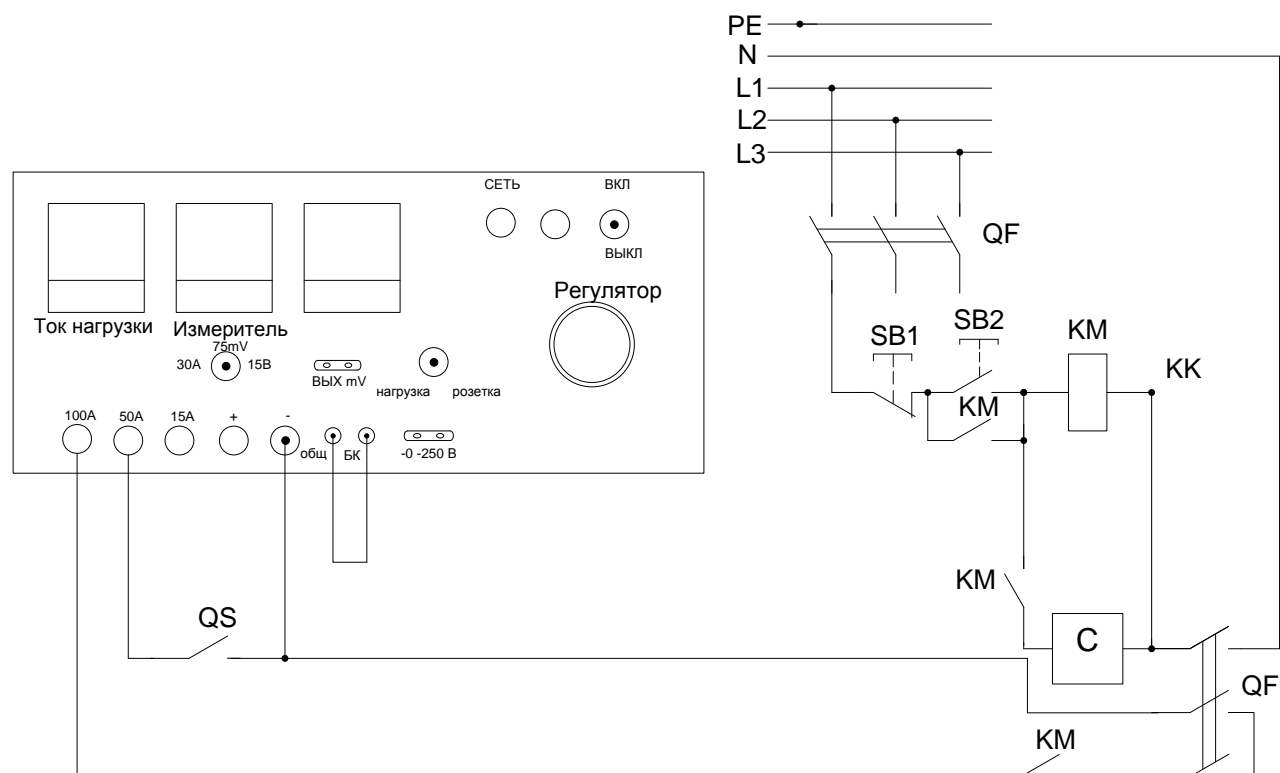


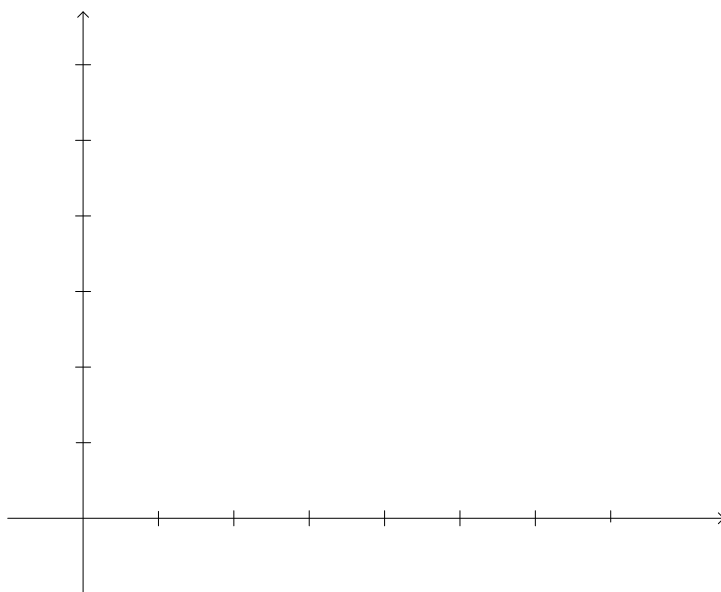
Рисунок 2 – Схема исследование защитной автоматических выключателей

Таблица 2 – Результаты проверки автоматического выключателя.

№ п.п	$\frac{I_{нагр}}{K=I_{ном}}$	Расчетный ток нагрузки, А	Время срабатывания
1	2	2 $I_{ном}$ =	
2	3	3 $I_{ном}$ =	
3	4	4 $I_{ном}$ =	
4	5	5 $I_{ном}$ =	
5	7	7 $I_{ном}$ =	
6	8	8 $I_{ном}$ =	

2.1. Построить защитную характеристику исследуемого автоматического выключателя.

2.2 Согласно полученным и расчетным данным таблицы 2 на заводской характеристике рисунок 2 автоматического выключателя АП-50 построить характеристику данного реле. По горизонтальной оси отложить кратность перегрузки «K», по вертикальной оси – время «t».



2.3 Сделать вывод о соответствии полученной заводской характеристики.

3.Сделать вывод о проделанной работе

Отметка о выполнении работы _____
 _____ «__» _____ 20__ г

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 15

ТЕМА: ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ.

Цель работы: НАУЧИТЬСЯ ПРОВОДИТЬ ИСПЫТАНИЯ ЗАДАННОЙ ЗАЩИТНОЙ
АППАРАТУРЫ.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования
и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Задание, Задание, стенд 15, мегаомметр,
соединительные провода.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для
проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай,
2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А.
Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос,
1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А.
Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос,
1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие
для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск:
РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1. Провести испытание УВТЗ-1М.

- Собрать схему рисунок 1.

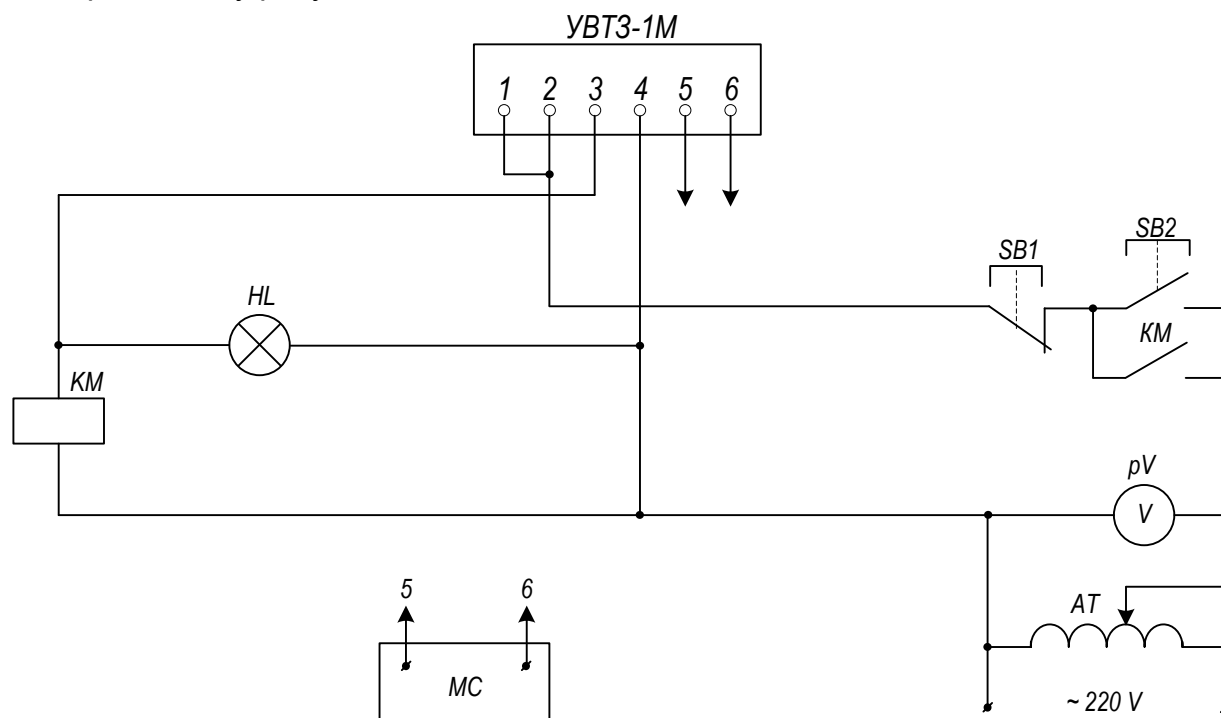


рисунок 1 – Схема испытания УВТЗ-1М

где SB1...SB2- кнопки управления, KM- магнитный пускатель, УВТЗ-1М – универсальная встроенная температурная защита, HL- сигнальная лампа, АТ- автотрансформатор (ЛАТР), рV- вольтметр, МС- магазин сопротивлений.

- К зажимам 5 и 6 подключить магазин сопротивлений (МС), установив на нем величину не ниже 100 Ом.

- Автотрансформатором установить напряжение $0,75 \cdot U_n$ и нажать на кнопку управления SB2, загорится HL1.

- Плавно увеличивать сопротивление МС до тех пор, пока лампа HL1 не погаснет. Зафиксировать в таблицу 1, сопротивление срабатывания $R_{ср}$.

- Нажать SB2 и плавно уменьшать сопротивление МС до тех пор пока лампа HL1 не загорится. Зафиксировать в таблицу 1, сопротивление возврата $R_{воз}$.

- Рассчитать коэффициент возврата: $K_v = R_{воз} / R_{ср}$.

- Провести аналогичные испытания при напряжении: U_n и $1,1 \cdot U_n$, данные испытаний занести в таблицу 1.

При исправном УВТЗ-1М сопротивления срабатывания должно находится в пределах 2200 ± 200 Ом, коэффициент возврата K_v должен быть не менее 0,9.

2. Собрать рабочую схему подключения электродвигателя к УВТЗ-1М (рисунок 2).

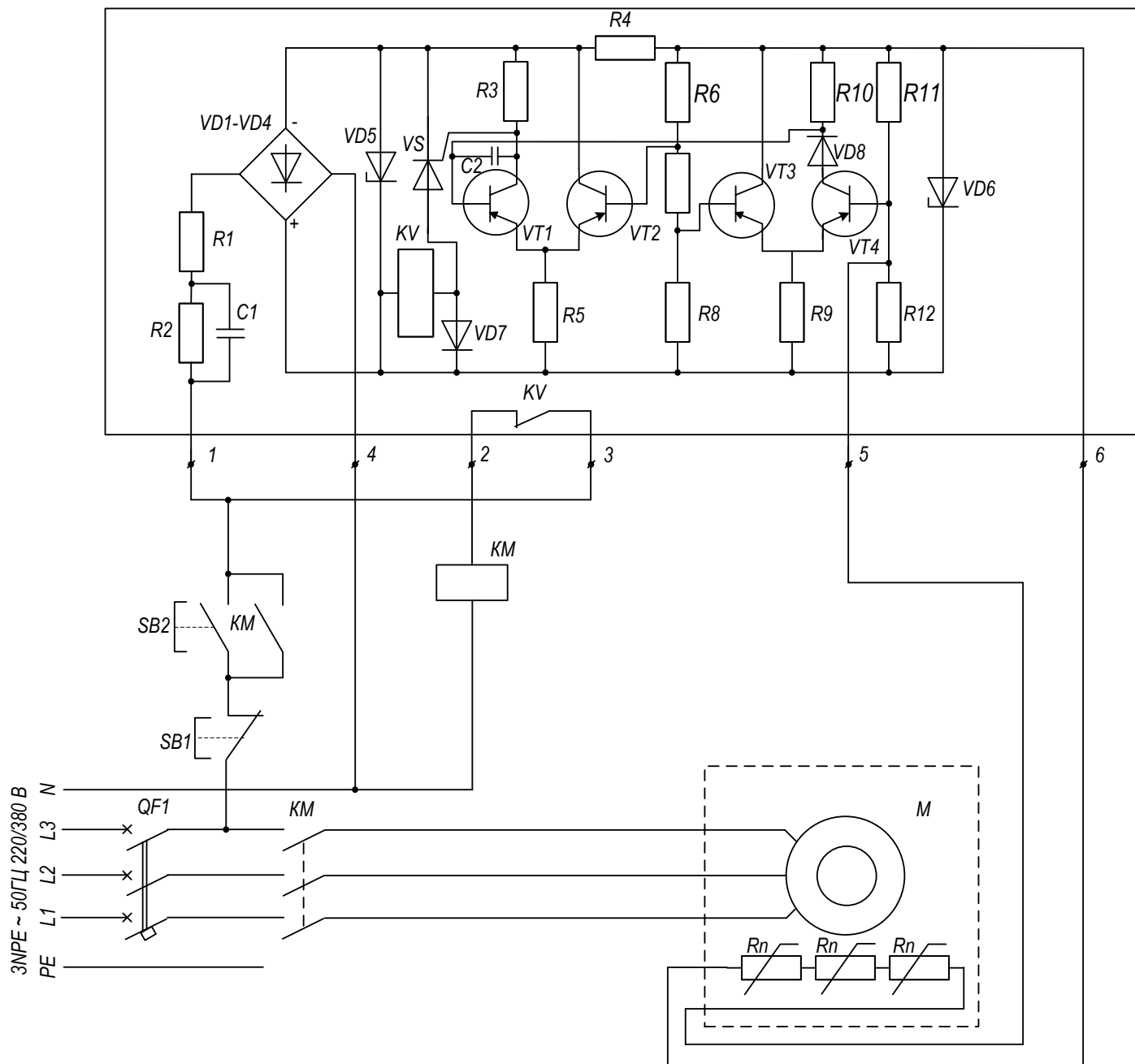


рисунок 2- Схема подключения электродвигателя к УВТ3-1М

где QF1- автоматический выключатель, SB1...SB2- кнопки управления, KM- магнитный пускатель, УВТ3-1М – универсальная встроенная температурная защита, Rn- позисторы (термодатчики встроенные в лобовую часть статорной обмотки электродвигателя), М- электродвигатель.

- Нажать SB2 и проверить работоспособность схемы.
- Проверить четкость срабатывания УВТ3-1М при обрыве в цепи позисторов. Для этого отсоединить провода от выводов 5 и 6 УВТ3-1М.

При нажатии на кнопку SB2 электродвигатель не должен запуститься.

- Проверить четкость срабатывания УВТ3-1М при коротком замыкании в цепи позисторов. Для этого перемкнуть выводы 5 и 6 УВТ3-1М.

При нажатии на кнопку SB2 электродвигатель не должен запуститься.

3. По графику (рисунок 3) определить температуру статорных обмоток электродвигателя, при которой срабатывает УВТ3-1М в зависимости от сопротивления срабатывания R_{ср}.

Таблица 1- Данные испытаний УВТЗ.

$U_1 = 0,75 \cdot U_H$			$U_1 = U_H$			$U_1 = 1,1 \cdot U_H$		
R_{cp}	R_{B03}	K_B	R_{cp}	R_{B03}	K_B	R_{cp}	R_B	K_{B03}

Таблица 2- Температурная зависимость от сопротивления срабатывания.

Марка позисторов	Сопротивление срабатывания, Ом	Температура статорных обмоток электродвигателя, °C
СТ14-1Б		
СТ14-1А		

4.Сделать вывод о проделанной работе

[illegible]

Отметка о выполнении работы _____
« » 20 ____ г.

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 16

ТЕМА: НАСТРОЙКА И ИСПЫТАНИЕ ФАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ.

Цель работы: ПРИОБРЕСТИ НАВЫКИ ПО НАСТРОЙКЕ И ИСПЫТАНИЮ ФУЗ-М

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Задание, стенд № 18, прибор К-50, секундомер, электродвигатель.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

Настройка и испытание ФУЗ-М.

1. Записать в таблицу 1 паспортные данные электродвигателя предназначенного для испытания ФУЗ-М.

2. Произвести настройку ФУЗ-М.

2.1. Открутить и снять верхнюю крышку с ФУЗ-М.

2.2. Отыскать переменный резистор R7 и установить его в таком положении, которое соответствует номинальному рабочему току электродвигателя.

2.3. Прикрутить верхнюю крышку ФУЗ-М.

3. Произвести испытания ФУЗ-М.

3.1. Собрать схему 1.

3.2. Запустить электродвигатель и произвести испытания согласно таблице 1.

Таблица 2- данные испытаний ФУЗ-М

Данные двигателя	Режим работы двигателя	I _{дв} , А	U _с , В	W _{дв} , кВт	Время срабатывания ФУЗ, измеренное, сек.	Время срабатывания ФУЗ, по паспорту, сек.
	Перегрузка 1,5 I _{н.дв.}					
	Обрыв фазы А					
	Обрыв фазы В					
	Обрыв фазы С					
	Запуск двигателя при обрыве фазы С					
	Запуск двигателя при заторможенном роторе					
Вывод о проделанной работе и о техническом состоянии ФУЗ-М						

[illegible]

30

ЛАБОРАТОНАЯ РАБОТА № 17

ТЕМА: ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ ПЛАВКИХ ВСТАВОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ.

Цель работы: СФОРМИРОВАТЬ УМЕНИЯ ПРОВОДИТЬ КАЛИБРОВКУ ПЛАВКИХ ВСТАВОК ДЛЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ.

Место выполнения работы: лаборатория “Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации”.

Дидактическое и методическое обеспечение: Задание, стенд для калибровки плавких предохранителей, медная проволока, соединительные провода.

Литература:

Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственного электрооборудования: Учеб. пособие для проф.-тех. / Г.И. Янукович, Д.Г. Янукович, С.А. Ермолаев, В.С. Ермолаев. – Мн.: Ураджай, 2000. – 397 с. [387-392с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1976. – 304с. [124-127с.]

Эксплуатация и ремонт электроустановок: Учеб. пособие для с/х техникумов/ А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев, А.А. Большаков, Р.Л. Филиппов. – М.: Колос, 1984. – 271с. [79-86с.]

Монтаж, эксплуатация и ремонт установок электроснабжения. Практикум: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 240с. [221-225с.]

Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: Учеб. /В.А. Дайнеко. – Минск: РИПО, 2018. – 379с. [314-319с.]

Инструкция по охране труда прилагается отдельно.

Методика выполнения работы.

1. Рассчитать ток плавкой вставки для защиты асинхронного электродвигателя от токов короткого замыкания, согласно своего звена (исходные данные приведены в таблице 1).

Таблица 1 – Исходные данные для расчета плавких вставок предохранителей

Номер звена	Марка двигателя	Номинальная мощность, кВт	cosφ	Ki	Условия пуска
1	АИР90L2У3	3,0	0,82	7,0	тяжелый
2	АИР100S2У3	4,0	0,89	7,5	легкий
3	АИР100L6У3	2,2	0,79	6,0	легкий
4	АИР90LA8У3	0,75	0,71	4,0	легкий
5	АИР90L6У3	1,5	0,7	5,0	легкий
6	АИР71A2У3	0,75	0,8	6,0	тяжелый

Порядок расчета номинального тока плавкой вставки для защиты асинхронного электродвигателя от токов короткого замыкания:

-Определяем номинальный ток электродвигателя

$$I_{н.дв} = \frac{P \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}, A$$

P- мощность электродвигателя, Вт;

U- напряжение питания электродвигателя, В;

cosφ- коэффициент мощности электродвигателя.

-Определяем номинальный ток плавкой вставки

$$I_{н.пл.вст.} = \frac{I_{п}}{\alpha}, A$$

$I_{п}$ - пусковой ток электродвигателя, А;

α - условия пуска электродвигателя, ($\alpha=2,5$ - легкий пуск, $\alpha=1,6-2,0$ - тяжелый пуск).

–Определяем пусковой ток электродвигателя

$$I_{п} = K_i \cdot I_{н.дв.}, A$$

2. Определить диаметр медной проволоки для предохранителя с полученным значением номинального тока плавкой вставки.

Для этого ориентировочно определяют диаметр медной проволоки по формуле:

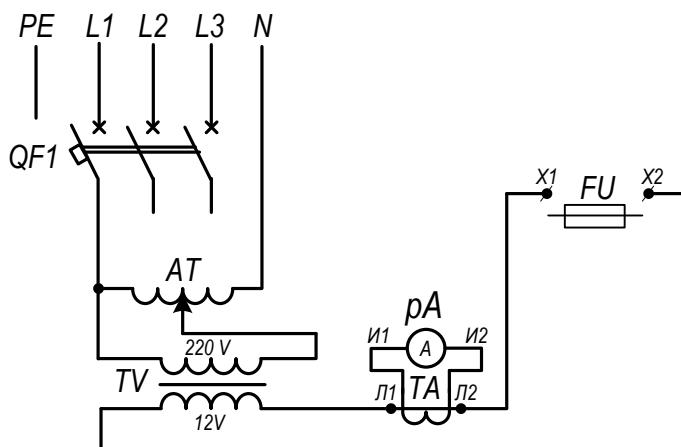
$$d = 0,1 \cdot \sqrt[3]{I_{н.пл.вст.}^2}$$

Подбираем медную проволоку нужного диаметра и проверяют ее по схеме (рисунок 1) при токе $I = 2,5I_{н.пл.вст.}$.

Порядок проверки следующий:

-Собрать схему согласно рисунка 1.

3NPE ~ 50Гц 220/380 В



где QF1- автоматический выключатель, AT- автотрансформатор (ЛАТР), TV- трансформатор напряжения 220/12 В, ТА- трансформатор тока (принимается в зависимости от величины рассчитанного тока плавкой вставки), pA- амперметр, FU- предохранитель с установленной плавкой вставкой.

-Зарядить патрон предохранителя проволокой нужного диаметра и подключить к зажимам x1 и x2.

-Автотрансформатор установить в нулевое положение.

-Включаем автоматический выключатель QF1, затем вращая ручку автотрансформатора AT, устанавливают нужную величину тока, которая контролируется с помощью амперметра PA.

-Установив нужную величину тока, фиксируем время перегорания плавкой вставки при помощи секундомера.

Если время перегорания проволоки окажется более 10 с, выбирают проволоку на одну ступень меньшего диаметра, и снова проводят опыт, пока не будет найден диаметр проволоки, при котором она сгорает в течении 10 с.

Данные заносим в таблицу 2.

Ин.дв., А	Ин.пл.вст., А	d проволоки	Время перегорания плавкой вставки, сек.

3. Сделать вывод о проделанной работе

Отметка о выполнении работы _____
 _____ «__» _____ 20__ г.