

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«23» марта 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по учебной дисциплине  
**ПМ.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И  
РЕМОНТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

**МДК.01.04 Техническое регулирование и контроль качества  
электрического и электромеханического оборудования**

для студентов специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и  
обслуживание электрического и электромеханического оборудования  
(по отраслям)  
базовой подготовки

Магнитогорск, 2017

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
Монтаж и эксплуатация  
электрооборудования  
Председатель С.Б. Меняшева  
Протокол № 7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией МпК  
Протокол №4 от 23.03.2017 г.

### **Составители:**

преподаватель ФГБОУ ВО МГТУ МпК С.Б.Меняшева

Методические указания по выполнению практических занятий разработаны на основе рабочей программы ПМ. 01.Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования. Содержание практических работ ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций по основной профессиональной образовательной программе по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» базовой подготовки: МДК.01.04 Техническое регулирование контроль качества электрического и электромеханического оборудования

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	4
2 Методические указания	7
Практическая работа 1	7
Практическая работа 2	8
Практическая работа 3	9
Практическая работа 4	10
Практическая работа 5	11
Практическая работа 6	12
Практическая работа 7	13
Практическая работа 8	14
Практическая работа 9	15
Практическая работа 10	16
Практическое занятие 11	17
Практическое занятие 12	18
Практическое занятие 13	19
Практическое занятие 14	20
Практическое занятие 15	21
Практическое занятие 16	22
Практическое занятие 17	23
Практическое занятие 18	24
Практическое занятие 19	25
Практическое занятие 20	26
Практическое занятие 21	28
Практическое занятие 22	29
Практическое занятие 23	30
Практическое занятие 24	31
Практическое занятие 25	32
Практическое занятие 26	33
Практическое занятие 27	34
Практическое занятие 28	35
Практическое занятие 29	36
Практическое занятие 30	37
Практическое занятие 31	39
Практическое занятие 32	39
Практическое занятие 33	40
Лабораторная работа 1	43
Лабораторная работа 2	45
Лабораторная работа 3	49

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 140448 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» базовой подготовки.

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

В соответствии с рабочей программой ПМ. 01.Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования. МДК.01.04 Техническое регулирование контроль качества электрического и электромеханического оборудования темой 4.2 Системы управления предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

*уметь:*

- Определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов;
- Подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических систем, определять оптимальные варианты его использования;
- Организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- Проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- Эффективно использовать материалы и оборудование;
- Заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования;
- 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.  
Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:
- 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.  
И овладению общими компетенциями:
- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Выполнение студентами практических работ по ПМ.  
01. Организация технического обслуживания и ремонта электрического и

электромеханического оборудования., МДК.01.04 Техническое регулирование контроль качества электрического и электромеханического оборудования теме 4.2 Системы управления направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;

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

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

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

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

Продолжительность выполнения практической работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующего занятия, которое обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Т.01.04.01 Автоматика Практическая работа № 1

Нереверсивный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

#### Цель работы:

Изучить собранную схему пускателя

#### Выполнив работу, Вы будете:

##### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** Конспект, учебник.

#### Задание

1. Изобразить схему, определить элементы и изучить принцип действия
2. Собрать схему
3. После проверки правильности сборки запустить двигатель
4. Разобрать схему
5. Защитить работу

#### Ход работы

1. Изобразить схему
2. Определить элементы
3. Изучить принцип действия
4. Собрать схему
5. После проверки правильности сборки запустить двигатель
6. Разобрать схему
7. Защитить работу

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценка "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "**удовлетворительно**" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "**неудовлетворительно**" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

## **Практическая работа № 2**

Реверсивный пуск асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

### **Цель работы:**

Изучить собранную схему пускателя

### **Выполнив работу, Вы будете:**

#### **уметь:**

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** конспект, учебник

### **Задание**

1. Изобразить схему, определить элементы и изучить принцип действия
2. Собрать схему
3. После проверки правильности сборки запустить двигатель
4. Разобрать схему
5. Защитить работу

### **Ход работы**

1. Изобразить схему
2. Определить элементы
3. Изучить принцип действия
4. Собрать схему
5. После проверки правильности сборки запустить двигатель
6. Разобрать схему
7. Защитить работу

**Форма предоставления результата:** отчет.



**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

### **Практическая работа № 3** Изучение стабилизаторов напряжения

#### **Цель работы:**

Изучить основные схемы и свойства стабилизаторов напряжения

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

##### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** конспект, учебник

#### **Задание**

1. Изучить основные схемы стабилизаторов напряжения
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения стабилизаторов напряжения

#### **Ход работы**

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения полупроводникового стабилизатора.
2. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения компенсационного стабилизатора.

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

#### **Практическая работа № 4**

Изучение параметрического датчика активного сопротивления.

#### **Цель работы:**

Изучить основные виды и свойства датчиков активного сопротивления

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

##### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** Конспект, учебник

#### **Задание**

1. Изучить основные виды датчиков активного сопротивления
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения датчика

#### **Ход работы**

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения реостатных датчиков.
2. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения потенциометрических датчиков.
3. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения тензодатчиков.

4. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения терморезисторов.

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки. оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

### Практическая работа № 5

Изучение параметрического датчика реактивного сопротивления

#### Цель работы:

Изучить основные виды и свойства датчиков реактивного сопротивления

#### Выполнив работу, Вы будете:

##### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** конспект, учебник

#### Задание

1. Изучить основные виды датчиков реактивного сопротивления
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения датчика

#### Ход работы

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения индуктивных датчиков.

2. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения ёмкостных датчиков.

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий

### **Практическая работа № 6**

Изучение реле переменного тока

**Цель работы:**

Изучить основные виды и свойства реле переменного тока

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** конспект, учебник.

**Задание**

1. Изучить основные виды реле переменного тока
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения реле переменного тока

**Ход работы**

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения реле.

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическая работа № 7** Изучение реле постоянного тока

#### **Цель работы:**

Изучить основные виды и свойства реле постоянного тока

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

##### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** Конспект, учебник

#### **Задание**

1. Изучить основные виды реле постоянного тока
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения реле постоянного тока

#### **Ход работы**

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения нейтрального реле.
2. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения поляризованного реле.
3. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения герметизированного реле.

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **Практическая работа № 8** Изучение генераторного датчика

### **Цель работы:**

Изучить основные свойства генераторного датчика

### **Выполнив работу, Вы будете:**

#### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** конспект, учебник.

### **Задание**

1. Изучить сущность пьезоэффекта
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения датчика

### **Ход работы**

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения пьезодатчиков.

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки. оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическая работа № 9** Изучение тиристорного реле

#### **Цель работы:**

Изучить основные свойства тиристорного реле

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

##### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** конспект, учебник.

#### **Задание**

1. Изучить устройство тиристора
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения тиристорного реле

#### **Ход работы**

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения тиристорного реле.

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "**удовлетворительно**" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "**неудовлетворительно**" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **Практическая работа № 10** Изучение электромагнитных муфт

### **Цель работы:**

Изучить устройство и принцип действия муфт

### **Выполнив работу, Вы будете:**

#### *уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** конспект, учебник.

### **Задание**

1. Изучить устройство муфты
2. Изучить принцип действия
3. Преимущества и недостатки, область применения

### **Ход работы**

1. Изобразить схему муфты
2. Определить элементы муфты и их назначение
3. Изучить принцип действия муфты
4. Определить область применения

**Форма предоставления результата:** отчет.

**Критерии оценки:** Оценка "**отлично**" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "**хорошо**" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "**удовлетворительно**" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении



практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.  
Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## Тема 4.2 Системы управления

### Практическое занятие № 11

Изучение схемы управления двигателям постоянного тока

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Типовые узлы схем управления двигателями постоянного тока»

2. Изучить принцип действия схемы управления двигателям постоянного тока

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

#### **Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

#### **Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Изучить принцип действия схемы управления двигателям постоянного тока

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему управления двигателям постоянного тока
3. Изучить принцип действия схемы управления двигателям постоянного тока
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценка **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "**хорошо**" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки. оценка "**удовлетворительно**" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "**неудовлетворительно**" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическое занятие № 12**

Изучение схемы управления двигателям переменного тока

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Типовые узлы схем управления двигателями переменного тока»

2. Изучить принцип действия схемы управления двигателям переменного тока

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

#### **Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

#### **Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Изучить принцип действия схемы управления двигателям переменного тока

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему управления двигателям постоянного тока
3. Изучить принцип действия схемы управления двигателям постоянного тока

#### 4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки. оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### Практическое занятие № 13

Изучение схемы управления с логическими элементами

**Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1.Повторить ранее изученный материал по теме «Системы управления с логическими элементами»

2. Изучить принцип действия схемы управления логическими элементами

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

- 1.Повторить теоретический материал
- 2.Изучить принципа действия схемы управления логическими элементами

### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему управления двигателям постоянного тока
3. Изучить принцип действия схем управления с логическими элементами
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическая работа № 14**

Изучение структуры защит агрегатов серии ТПП1

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Защита электропривода»

2. Изучить принцип действия схем защит агрегатов серии

ТПП1

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Изучить принципа действия схем защит агрегатов серии

ТПП1

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему защит агрегатов серии ТПП1
3. Изучить принцип действия схем защит агрегатов серии ТПП1
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

**Практическое занятие №15**

Выбор системы управления электроприводом

**Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Замкнутые системы управления».

2. Научиться выбирать оборудование для систем управления.

**Выполнив работу, Вы будете:***уметь:*

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал.
2. Выбрать оборудование для электропривода с двигателем постоянного тока.

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить теоретического материала.
2. Выбор тиристорного преобразователя
3. Выбор силового трансформатора.
4. Выбор сглаживающего реактора.
5. Расчет постоянных времени.
6. Сделать вывод.

**Форма представления результата:** решение поставленных задач

**Критерии оценки:** оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

**Практическое занятие №16****Расчёт контуров тока****Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:**

1. Повторить ранее изученный материал по теме «Замкнутые системы управления».
2. Научиться рассчитывать параметры регуляторов на объекте управления.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;
- оценивать эффективность работы электрического и

электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал.
2. Рассчитать параметры регулятора тока

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала.
2. Начертить схему включения регулятора тока
3. Записать передаточную функцию регулятора тока
4. Расчет параметров регулятора тока
5. Вывод.

**Форма представления результата:** решение поставленных задач

**Критерии оценки:** оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

## Практическое занятие № 17

### Расчёт контура скорости

**Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Замкнутые системы управления».

2. Научиться рассчитывать параметры регуляторов на объекте управления

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;

- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал.
2. Рассчитать параметры регулятора скорости

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала.
2. Начертить схему включения регулятора скорости
3. Записать передаточную функцию регулятора скорости
4. Расчет параметров регулятора скорости
5. Вывод.

**Форма представления результата:** решение поставленных задач

**Критерии оценки:** оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

### **Практическое занятие № 18**

Расчет характеристик системы «тиристорный преобразователь-двигатель»

**Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Замкнутые системы управления».

2. Научиться рассчитывать и строить характеристики системы «тиристорный преобразователь-двигатель»

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и



аппаратов, электротехнических устройств и систем;  
- оценивать эффективность работы электрического и  
электрохимического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал.
2. Рассчитать и построить характеристики системы «тиристорный преобразователь-двигатель».

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить теоретический материал.
2. Рассчитать характеристики системы «тиристорный преобразователь-двигатель»:
  - а) фазовая характеристика;
  - б) регулировочная характеристика;
  - в) механическая характеристика.
3. Построить характеристики системы «тиристорный преобразователь-двигатель»:
  - а) фазовая характеристика;
  - б) регулировочная характеристика;
  - в) механическая характеристика.
4. Рассчитать коэффициент трансформации.
5. Сделать вывод.  
механической характеристики.
5. Вывод.

**Форма представления результата:** решение поставленных задач

**Критерии оценки:** оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

**Практическая работа № 19**

Определение абсолютного и относительного статизма характеристик  
ДПТ НВ

**Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Системы подчиненного регулирования координат для систем «тиристорный преобразователь –двигатель»

2. научиться определять параметры системы ТП-Д.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Рассчитать абсолютный статизм характеристик.
3. Рассчитать относительный статизм характеристик.
4. Расчет механической характеристики системы «тиристорный преобразователь-двигатель».
5. Построение механической характеристики.

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Расчет абсолютного статизма характеристик.
3. Расчет относительного статизма характеристик.
4. Расчет механической характеристики системы «тиристорный преобразователь-двигатель».
5. Построение механической характеристики.
6. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

### **Практическая работа № 20**

Выбор автоматического воздушного выключателя и определение выдержки времени реле.

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Системы подчиненного регулирования координат для систем «тиристорный преобразователь –двигатель»

2. Осуществлять выбор электрооборудования.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

#### **Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

#### **Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Осуществить выбор автоматического выключателя.
3. Определить необходимую выдержку времени реле.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Расчет и выбор автоматического выключателя
3. Расчет необходимой выдержки времени реле.
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением

установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ; оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

### **Практическая работа № 21**

Изучение СИФУ электропривода серии КТЭ

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Системы подчиненного регулирования координат для систем «тиристорный преобразователь –двигатель»

2. Изучить принцип действия схемы регулятора скорости

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

#### **Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

#### **Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Изучить принципа действия СИФУ электропривода серии

КТЭ

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему СИФУ электропривода серии КТЭ
3. Изучить принцип действия СИФУ электропривода серии КТЭ
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному

пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки. оценка "**удовлетворительно**" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "**неудовлетворительно**" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическая работа № 22**

Изучение схемы взаимной синхронизации двух электроприводов

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Системы подчиненного регулирования координат для систем «тиристорный преобразователь –двигатель»

2. Изучить принцип действия схемы взаимной синхронизации двух электроприводов

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

#### **Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

#### **Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Изучить принципа действия схемы взаимной синхронизации двух электроприводов

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему взаимной синхронизации двух электроприводов
3. Изучить принцип действия схемы взаимной синхронизации двух электроприводов

#### 4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки. оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

#### Практическое занятие №23

Расчет и выбор преобразователя частоты.

**Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Замкнутые системы управления».

2. Научиться выбирать оборудование для систем управления.

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал.
2. Выбрать оборудование для электропривода с двигателем переменного тока.

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторить теоретический материал.

- 2 Рассчитать параметры преобразователя частоты.
- 3 Выбрать преобразователь частоты.
4. Рассчитать параметры инвертора
5. Выбрать сглаживающий реактор для преобразователя частоты.

**Форма представления результата:** решение поставленных задач

**Критерии оценки:** оценка «отлично» выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена.

### **Практическая работа № 24**

«Следящий электропривод переменного тока»

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1.Повторить ранее изученный материал по теме «Общие сведения о следящем электроприводе»

2. Изучить принцип действия схемы следящего электропривода релейного действия

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

#### **Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

#### **Задание:**

- 1.Повторить теоретический материал
- 2.Изучить принципа действия схемы следящего электропривода

### **Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему следящего электропривода релейного действия
3. Изучить принцип действия схемы следящего электропривода релейного действия
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическая работа № 25**

«Цифроаналоговый следящий электропривод»

#### **Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Общие сведения о следящем электроприводе»

2. Изучить принцип действия схемы цифроаналогового следящего электропривода переменного тока

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

#### **Материальное обеспечение:**



инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Изучить принципа действия схемы цифроаналогового следящего электропривода.

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему цифроаналогового следящего электропривода.
3. Изучить принцип действия схемы цифроаналогового следящего электропривода .
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценка "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическая работа № 26**

«Следящий электропривод импульсного действия».

**Формируемые компетенции:**

- ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1. Повторить ранее изученный материал по теме «Общие сведения о следящем электроприводе»

2. Изучить принцип действия схемы следящего электропривода импульсного действия

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- проводить анализ неисправностей электрооборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и

электромеханического оборудования;  
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;  
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

инструкция по выполнению работы.

**Задание:**

1. Повторить теоретический материал
2. Изучить принципа действия схемы следящего электропривода импульсного действия

**Порядок выполнения работы:**

1. Повторение теоретического материала
2. Начертить схему цифроаналогового следящего электропривода импульсного действия
3. Изучить принцип действия схемы следящего электропривода импульсного действия
4. Ответы на контрольные вопросы

**Форма представления результата:** защита практической работы

**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### Тема 4.3. Наладка электрооборудования

#### Практическое занятие №27.

Нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах

**Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** Закрепление теоретического материала.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание отраслевого электрического и электромеханического оборудования.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал

**Задание:**

1. Составить конспект
2. Изучить нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах
3. Заполнить нормативный документ, применяемый при пусконаладочных работах.

**Порядок выполнения работы:**

1. Составить конспект
2. Изучить нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах
3. Заполнить нормативный документ, применяемый при пусконаладочных работах.

**Форма представления результата:** Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## Практическое занятие №28

Испытание и проверка двигателей на нагрев и вибрацию

**Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** Закрепление теоретического материала.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования;
- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал.

**Задание:**

1. Составить конспект.
2. Изучить технологию испытания и проверки двигателей на нагрев и вибрацию
3. Изучить необходимый инструмент и приспособления.

**Порядок выполнения работы:**

1. Составить конспект.
2. Изучить технологию испытания и проверки двигателей на нагрев и вибрацию
3. Изучить необходимый инструмент и приспособления.

**Форма представления результата:** Отчет о проделанной работе.

**Критерии оценки:** Оценка **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## Практическое занятие №29.

Наладка тиристорных электроприводов постоянного тока.

### Формируемые компетенции:

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** Закрепление теоретического материала.

**Выполнить работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал.

**Задание:**

1. Составить конспект.
2. Изучить наладку тиристорных электроприводов постоянного тока.

**Порядок выполнения работы:**

1. Составить конспект.
2. Изучить наладку тиристорных электроприводов постоянного тока.

**Форма представления результата:** Отчет о проделанной работе.

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### Практическое занятие №30.

Послеремонтное испытание пускорегулирующей аппаратуры

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** закрепление теоретического материала.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал.

**Задание:**

1. Составить конспект.
2. Изучить порядок проведения послеремонтное испытание пускорегулирующей аппаратуры.

**Порядок выполнения работы:**

1. Составить конспект, используя раздаточный материал.
2. Изучить порядок проведения послеремонтное испытание пускорегулирующей аппаратуры.

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## Практическое занятие №31.

Испытание силовых трансформаторов после ремонта

### Формируемые компетенции:

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** закрепление теоретического материала.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал.

**Задание:**

1. Составить конспект.
2. Изучить порядок проведения испытаний силовых трансформаторов после ремонта

**Порядок выполнения работы:**

1. Составить конспект, используя раздаточный материал.
2. Изучить порядок проведения испытаний силовых трансформаторов после ремонта.

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### Практическое занятие №32.

Изучение методов определения мест повреждения в кабельных линиях

#### Формируемые компетенции:

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** закрепление теоретического материала.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал.

**Задание:**

1. Составить конспект.
2. Изучить методы определения мест повреждения в кабельных линиях.

**Порядок выполнения работы:**

1. Составить конспект, используя раздаточный материал.
2. Изучить методов определения мест повреждения в кабельных линиях.

**Критерии оценки:** Оценки "**отлично**" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "**хорошо**" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "**удовлетворительно**" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "**неудовлетворительно**" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### Практическое занятие №33

Проверка и настройка реле времени



**Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1) Изучить основные виды и свойства реле времени;  
2) Изучить принцип действия реле времени и параметры настройки.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- Организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- Оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- Прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования

**Материальное обеспечение:** инструкция по выполнению практической работы

**Задание:**

1. Изучить основные виды времени
2. Изучить устройство, принцип действия и область применения реле времени
3. Определить параметры настройки реле времени.

**Порядок выполнения работы:**

1. Устройство реле времени
2. Принцип действия
3. Преимущества и недостатки
4. Параметры настройки реле времени

**Ход работы:**

1. Устройство, принцип действия, основные характеристики, область применения, параметры настройки реле времени.

**Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:** Оценки "**отлично**" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "**хорошо**" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "**удовлетворительно**" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Практическое занятие №34.**

Наладка аппаратов релейной защиты и автоматики

#### **Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1) Изучить основные виды и свойства реле времени;  
2) Изучить принцип действия реле времени и параметры настройки.

#### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** инструкция по выполнению практической работы

#### **Задание:**

1. Составить конспект, используя раздаточный материал
2. Изучить порядок проведения наладки аппаратов релейной защиты и автоматики

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Составить конспект, используя раздаточный материал
2. Изучить порядок проведения наладки аппаратов релейной защиты и автоматики

**Форма представления результата:** Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:** Оценка **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **Лабораторная работа №1** **Измерение сопротивления заземления и полного** **сопротивления петли «фазы – ноль»**

### **Цель работы:**

- 1) изучить методику расчета заземлителя;
- 2) измерить сопротивление заземлителя.
- 3) изучить методику измерения сопротивления петли «фазы – ноль»

### **Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- эффективно использовать материалы и оборудование;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** лабораторный стенд, отвертка, тестер.

### **Краткие теоретические сведения.**

При монтаже все металлические нетокопроводящие части электроустановок, которые случайно могут оказаться под напряжением, подлежат заземлению. Такое намеренное заземление называется защитным.

Принцип защиты с помощью заземления состоит в том, чтобы уменьшить напряжение на корпусе электрооборудования при замыкании на него тока в случае повреждения электрической изоляции. Токи замыкания на корпус электрооборудования отводятся в землю через

заземлитель и заземляющие проводники. Совокупность заземлителя и заземляющих проводников называется заземляющим устройством.

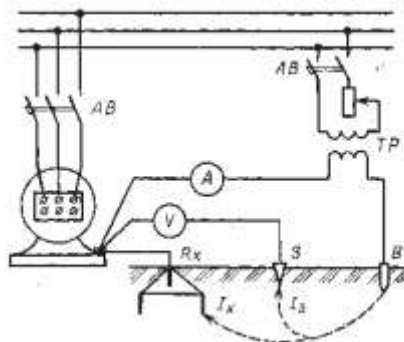
Каждое заземляющее устройство имеет паспорт, в котором указана его схема, основные расчётные данные, сведения о замерах сопротивления. Согласно Правилам технической эксплуатации электроустановок сопротивление заземляющего устройства должно измеряться после монтажа при вводе в эксплуатацию и периодически (например, для цеховых электроустановок не реже одного раза в год). Согласно существующим нормам сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

Существует ряд способов измерения сопротивления защитного заземления. Наиболее простым, удобным и достаточно точным является метод амперметра — вольтметра. Сущность его состоит в следующем. Измеряется ток  $I_x$ , проходящий через заземляющее устройство, и напряжение по отношению к достаточно удаленной точке земной поверхности — зонду (рис. 1). Вспомогательный заземлитель В и зонд З устанавливают на таком расстоянии друг от друга и от испытуемого защитного заземления  $R_x$ , чтобы их поля растекания не накладывались. Измеряемый ток  $I_x$  проходит через испытуемое защитное заземление  $R_x$  (заземлитель). Падение напряжения на этом защитном заземлении измеряется вольтметром V.

Сопротивление защитного заземления вычисляется по формуле:

$$R_x = U_a / I_x$$

Следует иметь в виду, что защитное заземление эффективно в том случае, если ток замыкания на землю не увеличивается с уменьшением сопротивления заземления. Это возможно в сетях с изолированной нейтралью, где при глухом заземлении на землю или на заземленный корпус ток практически не зависит от величины сопротивления заземления. Защитное заземление применяется также в сетях с большими токами на землю, т. е. в сетях напряжением выше 1000 В с заземленной нейтралью.



### **Порядок проведения работы.**

По заданию преподавателя учащиеся рассчитывают заземлитель. При этом учитывается тип грунта и материал, из которого изготовлены заземлители. Расчетное сопротивление заземлителя должно соответствовать требованиям ПУЭ. Испытание заземляющего устройства производится с помощью омметра непосредственно на примере заземления стенда в лабораторных условиях. Произвести осмотр технического состояния заземляющего устройства стенда:

1. произвести внешний осмотр;
2. проверку наличия цепи между корпусом стенда и контуром заземления лаборатории;
3. измерить сопротивление заземляющего устройства (от корпуса стенда до шины заземления на силовом щите лаборатории);
4. Сделать заключение о соответствии заземляющего устройства нормам ПУЭ.

### **Контрольные вопросы.**

1. Какие существуют способы измерения сопротивления заземлителя. Нарисовать электрическую схему одного из них.
2. Для чего проводят измерение сопротивление петли фаза-ноль.
3. На каком принципе основаны защитные функции заземления.

### **Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## Лабораторная работа №2

### Наладка схемы электропривода постоянного тока

**Цель работы:** 1) изучить методику испытания и наладки электродвигателя после ремонта и схем управления;

**Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- эффективно использовать материалы и оборудование;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** лабораторный стенд, отвертка, тестер.

**Краткие теоретические сведения**

Электродвигатель постоянного тока с независимым и параллельным возбуждением широко применяют в промышленности, транспортных, крановых и других установках для привода механизмов, где требуется широкое плавное регулирование частоты вращения. Одна и та же электрическая машина может работать как в режиме двигателя, так и в режиме генератора. Это свойство электрической машины называют обратимостью.

Обмотка якоря электродвигателя (выводы Я1 и Я2 на стенде) имеет малое сопротивление, и если подать напряжение на нее без подключения обмотки возбуждения (выводы М1 и М2 на стенде), то произойдет короткое замыкание. Прямой пуск двигателя вызывает резкий бросок тока и следовательно резкий рывок вала, что неблагоприятно воздействует на рабочие механизмы. Поэтому при пуске электродвигателей обычно применяют либо плавный пуск (в регулируемых приводах плавно увеличивается напряжение) либо ступенчатый (в цепи якоря с выдержками времени шунтируются добавочные резисторы).

В процессе эксплуатации электродвигателя постоянного тока его узлы изнашиваются и требуют периодического обслуживания и ремонта. Двигатели постоянного тока имеют коллектор, на котором происходит коммутация секций обмоток якоря под напряжением, что вызывает искрение при переходе щетки на соседнюю ламель. Работа в таких условиях вызывает быстрый износ щеток и поверхности ламелей коллектора. Поэтому периодически необходимо производить осмотр коллектора и проверку состояния щеток. Изношенные и поврежденные щетки необходимо немедленно менять, а загрязнение коллектора угольным налетом от щеток может стать причиной роста тока потребления двигателем и следовательно скорейшему износу коллектора. Немаловажное значение имеет и состояние механических узлов двигателя: целостность подшипников, наличие и своевременная замена в них смазки, а также чистота и отсутствие окислов на зажимах выводов двигателя и подводимых к нему проводов.

Обязательна и проверка сопротивления изоляции двигателя во избежание поражения электрическим током обслуживающего персонала. Изоляция обмоток электрических машин и проводов относительно легко подвергается изменениям под влиянием температуры, влажности, загрязнения и т.д. Происходит старение изоляции, что отрицательно влияет на ее качество, электрическую прочность. По этой причине контроль за ее качеством должен быть периодическим.

Согласно ПУЭ измерение сопротивления изоляции силовых и осветительных электроустановок, работающих при номинальном напряжении 127-660В, производят мегомметром с напряжением 1000В. Допустимые нормы сопротивления изоляции для электрических машин, проводов и кабелей указывают в технических условиях или ГОСТах. Для электрических машин напряжением до 1000В сопротивление изоляции обмоток должно составлять не более 0,5 Мом. Сопротивление изоляции обмоток измеряют между отдельными обмотками, а также между каждой обмоткой и корпусом электрической машины.

Поэтому после ремонта двигатель подвергают тщательному осмотру и проверке по всем этим пунктам.

### Порядок проведения работы.

В данной работе исследуется электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением. Для этого **при выключенном стенде** с помощью измерительных приборов производится замер сопротивлений обмоток якоря и возбуждения и сопротивление изоляции этих обмоток. Измерения проводятся с помощью тестера (или мегомметра при его наличии в лаборатории).

Для проверки рабочих параметров двигателя собирается схема рис.

1.

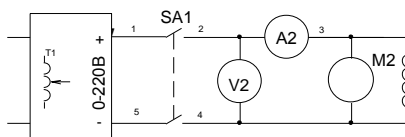


Рис. 1

Схема монтируется по монтажной схеме рис.2. Проверить правильность монтажа при помощи тестера. Подготовить стенд к работе от сети: вывести регулятор ЛАТРа в положение, соответствующее минимальному выходному напряжению, убедиться, что остальные аппараты, неиспользуемые в работе не попадут–под напряжение при включении стенда.

После проверки схемы преподавателем запитать стенд от сети и подать в схему напряжение. Затем плавно увеличить выходное напряжение регулируемого источника постоянного напряжения с помощью ЛАТРа до номинальной величины (см.табличку) на двигателе (110В).

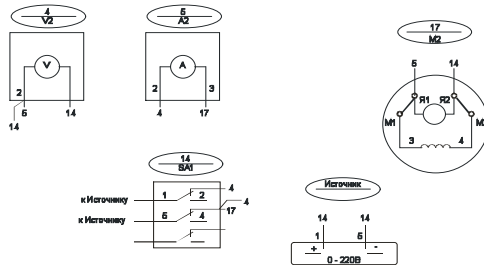


Рис.2

При номинальном значении питающего напряжения контролируется потребляемый ток и скорость вращения вала электродвигателя. Эти значения сравниваются с паспортными данными электродвигателя.

### Контрольные вопросы.

1. Каков принцип работы двигателя постоянного тока.
2. Каково их основное применение.
3. Каков их основной недостаток.

### Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:** Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении



практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

### **Лабораторная работа № 3**

#### **Наладка схемы управления асинхронного двигателя**

##### **Формируемые компетенции:**

ПК 1.1 Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3 Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

**Цель работы:** 1) ознакомиться с устройством асинхронного электродвигателя с кз-ротором;  
2) изучить методику испытания электродвигателя после ремонта;

##### **Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;
- оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования;
- эффективно использовать материалы и оборудование;
- производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;
- прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты электрического и электромеханического оборудования;

**Материальное обеспечение:** лабораторный стенд, отвертка, тестер.

##### **Краткие теоретические сведения**

В промышленности асинхронные электродвигатели с кз-ротором получили наибольшее распространение. Их преимущества состоят в простоте изготовления и эксплуатации, а также большей, чем у двигателей постоянного тока надежности за счет отсутствия коллектора и низкой стоимости.

Двигатель состоит из статора – неподвижной части и ротора – вращающейся части. Статор представляет собой полый цилиндр, набранный из стальных пластин, имеющих вид кольца и изолированных друг от друга. Они образуют неподвижную часть магнитопровода. Пластины стягиваются болтами. Выполнение магнитопровода из отдельных пластин уменьшает потери мощности в стали, вызываемые вихревыми токами. Стальной сердечник магнитопровода статора

закрепляется в стальном или алюминиевом корпусе, охватывающем его со всех сторон. С торцов сердечник магнитопровода закрывается крышками, в которых имеются места для установки подшипников. В пазы на внутренней стороне магнитопровода закладывается обмотка статора, которая у трехфазных двигателей состоит из трех по числу фаз обмоток, смещенных по окружности статора друг относительно друга на 120 градусов. Начала и концы фаз выводят наружу в клеммную коробку. По схеме соединения обмоток статора двигателя выпускаются в исполнении «звезда» (Y) и «звезда/треугольник» (Y/Δ). Схема (Y/Δ) позволяет использовать двигатель в сетях с различными напряжениями либо применять в схемах ступенчатого пуска с переключением схемы соединения обмоток (при этом отпадает необходимость в использовании реакторов. На паспортной пластинке, укрепленной на корпусе двигателя, указывают два номинальных линейных напряжения, различающиеся в 1,73 раза. Если номинальное линейное напряжение сети равно большему напряжению на пластинке, то обмотку статора включают в «звезду», если меньшему – в «треугольник».

Ротор асинхронного двигателя также набирают из стальных штампованных листов в форме диска. Насаженные на вал, они образуют ротор, имеющий форму цилиндра. По окружности диска размещены пазы, в которые закладывают обмотку. Короткозамкнутая обмотка образуется неизолированными алюминиевыми стержнями, помещенными в пазы ротора. По торцам стержни соединяются кольцами. Получается обмотка, не имеющая никаких выводов.

Простота конструкции и отсутствие скользящего электрического контакта, как у двигателей постоянного тока, значительно упрощает обслуживание и ремонт асинхронных двигателей с кз-ротором. Внимания требуют лишь осмотр состояния клемм подключения двигателя (из-за окислов контакт ухудшается и может приводить к нагреву клеммы и даже расплавлению изоляции питающих проводов, что в свою очередь может вызвать замыкание на корпус двигателя) и состоянию подшипников (при длительной эксплуатации необходима замена смазки), а также обязательное измерение сопротивления изоляции между фазами (для двигателей со схемой «звезда/треугольник») и фазой и корпусом. Изоляция обмоток электрических машин и проводов относительно легко подвергается изменениям под влиянием температуры, влажности, загрязнения и т.д. Происходит старение изоляции, что отрицательно влияет на ее качество, электрическую прочность. По этой причине контроль за ее качеством должен быть периодическим.

Согласно ПУЭ измерение сопротивления изоляции силовых и осветительных электроустановок, работающих при номинальном напряжении 127-660В, производят мегомметром с напряжением 1000В.

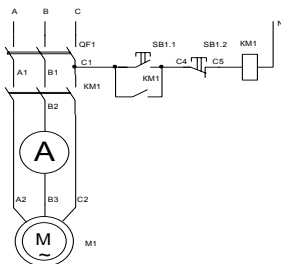
Допустимые нормы сопротивления изоляции для электрических машин, проводов и кабелей указывают в технических условиях или ГОСТах. Для электрических машин напряжением до 1000В сопротивление изоляции обмоток должно составлять не более 0,5 Мом. Двигатели, имеющие пониженное сопротивление изоляции подвергаются сушке горячим воздухом или путем электрического подогрева обмоток.

Проверка соответствия параметров двигателя после ремонта проводится на опыте холостого хода.

### Порядок проведения работы.

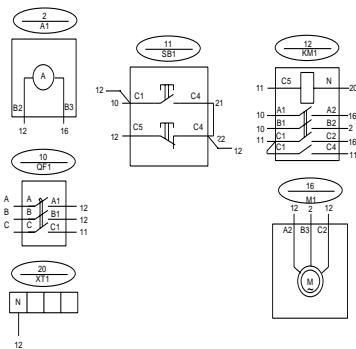
В данной работе исследуется асинхронный электродвигатель переменного тока М1 (см. Электрическую схему рис.8.1). При выключенном стенде с помощью измерительных приборов производится замер сопротивлений обмоток статора электродвигателя (тестером) и сопротивлений изоляции измеряется мегометром или при его отсутствии с помощью тестера и сравнивается с требуемыми.

Рис.1



Для проверки параметров работы на холостом ходу смонтировать схему управления двигателем по рис.2.

Проверить правильность монтажа при помощи тестера. После про



верки схемы преподавателем запитать стенд от сети и подать в схему напряжение (поочередно включить сетевой выключатель стенда,

затем автомат QF1). Проверить работу схемы. Нажатием черной кнопки кнопочного поста SB1 запустить двигатель. Замерить ток двигателя и его скорость. Останов двигателя производится нажатием красной кнопки поста SB1. Записать показания приборов.

Эти значения должны соответствовать паспортным значениям.

### **Контрольные вопросы.**

1. Каков принцип работы двигателя переменного тока.
2. В чем преимущества двигателей переменного тока по сравнению с двигателями постоянного тока.
3. Каково основное отличие характеристик двигателей переменного тока от двигателей постоянного тока.

### **Форма представления результата:**

Отчет о проделанной работе

**Критерии оценки:** Оценки **"отлично"** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала.

оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по теме и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, допустившим незначительные ошибки.

оценка **"удовлетворительно"** выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы и при выполнении практической части, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

