

*Приложение 1.3.1 к ОПОП-П по специальности  
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического  
и электромеханического оборудования (по отраслям)*

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

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**МДК 03.01 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

**для обучающихся специальности  
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического  
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2024

## **ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией «Монтажа и эксплуатации электрооборудования»

Председатель С.Б. Меняшева

Протокол № 5 от «31» января 2024

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от «21» февраля 2024

### **Разработчик (и):**

преподаватель отделения №3 "Строительства, экономики и сферы обслуживания"  
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Вера Геннадьевна  
Подъяблонская

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля «Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования энергоустановок (по выбору)»

Содержание практических и лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению вида деятельности «Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования энергоустановок» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Рабочая программа составлена для очной формы обучения. Рабочая программа составлена для очной формы обучения и овладению профессиональными компетенциями.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....	6
Практическое занятие №1.....	6
Практическое занятие №2.....	7
Практическое занятие №3.....	7
Практическое занятие №4.....	8
Практическое занятие №5.....	9
Практическое занятие №6.....	10
Практическое занятие №7.....	11
Практическое занятие №8.....	12
Лабораторное занятие №1 .....	14
Лабораторное занятие №2 .....	15
Лабораторное занятие №3 .....	17

## 1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Осуществление технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования энергоустановок (по выбору)» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

### **уметь:**

- У 1.1.1 определять электроэнергетические параметры электрического и электромеханического оборудования энергоустановок и систем электроснабжения;
- У 1.1.2 оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования энергоустановок и систем электроснабжения;
- У 1.1.3 выполнять диагностику электрического и электромеханического оборудования энергоустановок и систем электроснабжения;
- У 1.1.4 подбирать технологическое оборудование для ремонта электрического и электромеханического оборудования энергоустановок;
- У 1.1.5 проводить мероприятия по техническому обслуживанию и осмотру электрического и электромеханического оборудования энергоустановок;
- У 1.1.6 проводить анализ неисправностей электрического и электромеханического оборудования энергоустановок;
- У 1.1.6 оценивать эффективность работы электрического и электромеханического оборудования энергоустановок.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

- ПК 3.1 Проводить диагностику технического состояния электрического и электромеханического оборудования энергоустановок
- ПК 3.2 Осуществлять проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования энергоустановок

### А также формированию **общих компетенций:**

- ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи;
- ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.;
- ОК 02.2 Анализирует и структурирует получаемую информацию, оформляет результаты поиска информации;
- ОК 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности, современной научной профессиональной терминологией;

- ОК 05.1 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка;
- ОК 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке;
- ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике.

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по МДК 03.01 Электроснабжение направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения опытов;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

#### Практическое занятие №1

##### Изучение классификации электроприемников по требуемой категории надежности

**Цель:** изучить категории электроприемников по требуемой категории надежности электроснабжения

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

оценивать потребителей нагрузки по надежности электроснабжения

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

таблицы, учебники, раздаточный материал

**Задание:** написать конспект в соответствии с планом:

1. Потребители 1 категории
2. Потребители 2-ой категории
3. Потребители 3-ей категории

**Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели
2. Составить конспект
3. Изучить категории электроприемников по надежности электроснабжения
4. Приготовиться к защите практической работы

**Форма предоставления результата**

Краткий конспект.

**Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

## Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

### Практическое занятие №2

#### Изучение условных обозначений элементов электрических схем

**Цель:** изучить элементы электрических схем, их размеры, буквенные обозначения

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

Читать электрические схемы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

Справочное пособие, ГОСТ

**Задание:**

1. Изучить графические изображения
2. Согласно заданию начертить схему

**Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели
2. Начертить схему
3. Приготовиться к защите практической работы

**Форма предоставления результата**

Чертёж

**Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

## Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий

### Практическое занятие №3

#### Расчет электрических нагрузок в сетях напряжением до 1000В

**Цель:** выполнить расчёт электрических нагрузок потребителей в сетях напряжением до 1000В

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

выполнить расчёт электрических нагрузок в сетях напряжением до 1000В

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

таблицы, учебники, раздаточный материал

**Задание:**

1. Изучить методику расчета
2. Изучить особенности потребителей
3. Выполнить расчёт нагрузки

**Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

**Форма предоставления результата**

Расчёты

**Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

**Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий****Практическое занятие №4****Построение графика электрических нагрузок**

**Цель:** выполнить расчёт электрических нагрузок, построить суточный и годовой график электрических нагрузок

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

Рассчитывать электрические нагрузки, строить графики нагрузок

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3  
ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

таблицы, учебники, раздаточный материал

**Задание:**

1. Изучить методику расчета
2. Изучить особенности потребителей
3. Выполнить расчёт нагрузки
4. Построить суточный и годовой график нагрузок

**Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

**Форма предоставления результата**

Расчёты

**Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

**Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий**

**Практическое занятие №5**

**Выбор месторасположения подстанции и построение картограммы нагрузок**

**Цель:** закрепить знания о построении картограммы нагрузок, умения строить картограмму нагрузок

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

Строить картограмму нагрузок и выбирать местоположение подстанции

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3  
ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

таблицы, учебники, раздаточный материал

**Задание:**

1. Изучить методику расчета
2. Выполнить расчёт нагрузки
3. Построить картограмму нагрузок

**Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

**Форма предоставления результата**

Расчёты

**Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

**Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий****Практическое занятие №6****Расчет потерь напряжения в сетях**

**Цель:** рассчитать потери напряжения в электрических сетях

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

Рассчитывать потери

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

таблицы, учебники, раздаточный материал

**Задание:**

1. Изучить методику расчета
2. Выполнить расчёт потерь

**Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели

2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

### **Форма предоставления результата**

Расчёты

### **Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

### **Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

## **Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий**

### **Практическое занятие №7**

#### **Расчет токов КЗ в сетях ниже 1000В**

**Цель:** закрепить знания о расчете токов КЗ в сетях ниже 1000 В, умения составлять схему замещения

### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

Составлять схему замещения, рассчитывать токи КЗ

### **Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 3.1.1

### **Материальное обеспечение:**

таблицы, учебники, раздаточный материал

### **Задание:**

1. Изучить методику расчета
2. Составить схему замещения
3. Рассчитать токи короткого замыкания

### **Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

### **Форма предоставления результата**

Расчёты

**Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

**Тема 1.2 Внутреннее электроснабжение промышленных предприятий****Практическое занятие №8****Расчет токов КЗ в сетях выше 1000В**

**Цель:** закрепить знания о расчете токов КЗ в сетях выше 1000 В, умения составлять схему замещения

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

Составлять схему замещения, рассчитывать токи КЗ

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3

ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

таблицы, учебники, раздаточный материал

**Задание:**

1. Изучить методику расчета
2. Составить схему замещения
3. Рассчитать токи короткого замыкания

**Порядок выполнения работы:**

1. Указать тему, цели
2. Выполнить расчет
3. Приготовиться к защите практической работы

**Форма предоставления результата**

Расчёты

**Ход работы:**

Выполнить практическую работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка **«отлично»** выставляется студенту, если расчетная и графическая части 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.

## Тема 1.4 Релейная защита

### Лабораторное занятие №1

#### Испытание релейной защиты понижающего трансформатора

**Цель:** 1. Ознакомиться с устройством стенда и принципом работы 2. Опробовать защиты в действии.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- собирать схему
- подключать измерительные приборы
- испытывать на - дифференциальную,
- максимально- токовую защиту,
- защиту от перегрузки, действующей на сигнал

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3  
ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

Стенды лабораторные "Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения"

**Задание:**

1. Прослушать инструктаж по ТБ
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу

**Порядок выполнения работы**

1. Собрать схему без подключения нагрузки и нейтрали.
2. Установить переключатели трансформаторов тока 4ТТ так, чтобы при их сборке получился треугольник. После расчета дифференциальной защиты и максимальной токовой защиты установить при помощи SA13:

$$i_{cp1} = 12A,$$

$$SA14 I_{cp} = 5A,$$

SA12 - номинальный режим работы.

После установки включить лабораторную работу:

3. Включить SA1.
4. Нажать SB5 (загорается HL10) - замкнулся выключатель В3.
5. Нажать SB4 (загорается HL8) - замкнулся выключатель В1 Установка готова к работе.

Проверить работу защит при различных режимах работы.

SA9 – к.з. на стороне высокого напряжения (откл. без задержки);

SA10 – к.з. на стороне низкого напряжения (откл. без задержки);;

SA11 – к.з. на стороне нагрузки напряжения (откл. с задержкой);

SA12 – режим нагрузки: перегрузка – вкл. индикации HL11, к.з. – откл. без задержки);2

**Форма предоставления результата**

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы, и т.д. Вопросы для самопроверки:

1. Принцип действия максимальной токовой защиты.
2. Принцип действия дифференциальной защиты.
3. Как устроено реле типа РНТ565?
4. Что называется Ксх?

**Ход работы:**

Выполнить работу согласно инструкции

**Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, 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 собирает электрические схемы, применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; при сборке схемы допускались ошибки

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

**Тема 1.4 Релейная защита****Лабораторное занятие №2****Испытание максимальной токовой защиты с применением индукционного токового реле**

**Цель:** 1. Ознакомиться с устройством стенда и принципом работы 2. Изучить особенности применения защиты, ее достоинства и недостатки, устройство и работу индукционного реле

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- снимать рабочие и скоростные характеристики двигателя.
- собирать схему
- подключать измерительные приборы

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3  
ПК 3.1.1

**Материальное обеспечение:**

Стенды лабораторные "Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения"

**Задание:**

1. Прослушать инструктаж по ТБ
2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу

**Порядок выполнения работы**

1. Списать паспортные данные реле.
2. Зарисовать схему
3. Начертить таблицу испытаний реле.
4. Изучить устройство реле.
5. Прогноз: как влияет на ток срабатывания индукционного реле изменение количества витков обмотки?

6. Собрать схему. рычажок тумблера SA15 должен быть внизу и после проверки её преподавателем приступить к выполнению лабораторной работы. Проверить токи срабатывания на указанных уставках. Для этого включить тумблер SA5, перевести PR1 в крайнее левое положение, V1 покажет некоторое начальное напряжение.

Включить SA6 и медленно увеличивая PR1 следить за показанием A9, для расширения предела которого использовать его кнопку .

Определить ток начала работы реле (диск начинает вращаться)  $I_{н.р.А}$ . Продолжая увеличивать ток в обмотке реле, с помощью ТРН засечь ток срабатывания  $I_{с.р}$  (зубчатый сектор входит в зацепление), по окончании отсчета загорается HL5. Затем уменьшить его до величины отпуска катушки  $I_{в.р}$ .

Рассчитать коэффициент возврата.

$$K_v = I_{в.р}/I_{с.р}$$

Результаты опытов занести в таблицу 2.1

Таблица 2.1

N опыта	I <sub>ср.</sub> по уставке, А	Опытные данные			
		I <sub>ср</sub> , А	I <sub>в.р.</sub> , А	K <sub>в</sub>	Ток начала работы реле I <sub>н.р.</sub> , А
1					
2					
3					
4					
5					

2.3.2. Сравнить опытные данные с ответом на вопрос прогноза.

2.3.3. Прогноз: как влияет на ток срабатывания отсечки воздушный зазор между якорем и электромагнитом? Дать письменный ответ.

2.3.4. Установить максимальную уставку по времени. Уставку индукционного элемента реле установить минимальной. Изменяя воздушный зазор между якорем и электромагнитом определить токи срабатывания электромагнитного элемента реле (отсечки). Для этого после включения ТРН вывести PR1 в крайнее левое положение, после чего замкнуть SA6 и увеличивая ток при помощи PR1 следить за показанием A9, пока не сработает электромагнитный элемент (**рекомендуется слегка придерживать поворотный механизм пальцами чтобы исключить зацепление зубчатого сектора с червяком**).

Повторить опыт на другом значении уставки индукционного элемента реле (по заданию преподавателя) опытные данные занести в таблицу 2.2. Таблица 2.3

N опыта	Кратность тока I <sub>р</sub> /I <sub>уст</sub>	Время срабатывания, сек
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

По данным таблицы 2.3. построить характеристику.

$$t_c = f(I_p/I_{уст}).$$

### **Форма предоставления результатов**

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы, и т.д. Вопросы для самопроверки:

1. Устройство реле РТ-84?
2. Работа индукционного элемента реле и его назначение?
3. Работа отсечки (электромагнитного элемента) реле, регулирование тока срабатывания отсечки?
4. Назначение постоянного магнита в реле?
5. Назначение короткозамкнутых витков электромагнита реле?
6. Преимущество применения в схемах защиты реле РТ-84 по сравнению с РТ-40?
7. Зависимость времени срабатывания реле от тока в обмотке реле?

### **Ход работы:**

Выполнить работу согласно инструкции

### **Критерии оценки:**

оценка «**отлично**» выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, 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 собирает электрические схемы, применяет его при решении задач;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; при сборке схемы допускались ошибки

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

## **Тема 1.4 Релейная защита**

### **Лабораторное занятие №3**

#### **Испытание токовой отсечки**

**Цель:** 1. Ознакомиться с устройством стенда и принципом работы 2. Изучить особенности применения токовой отсечки, ее достоинства и недостатки, устройство и работу

#### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

- снимать рабочие и скоростные характеристики двигателя.
- собирать схему
- подключать измерительные приборы

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 03.1, ОК 05.1, ОК 05.2, ОК 09.3  
ПК 3.1.1

#### **Материальное обеспечение:**

Стенды лабораторные "Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения"

#### **Задание:**

1. Прослушать инструктаж по ТБ

2. Согласно инструкции (прилагается) выполнить лабораторную работу

### **Порядок выполнения работы**

1. Списать паспортные данные реле.
2. Зарисовать схему
3. Начертить таблицу испытаний токовой отсечки.
4. Изучить устройство токовой отсечки.
5. Собрать схему.

### **Форма предоставления результат**

Отчет о проделанной работе, заполненная таблица, схема, выводы, и т.д. Вопросы для самопроверки:

1. Устройство токовой отсечки
2. Работа токовой отсечки и его назначение?
3. Работа отсечки (электромагнитного элемента) реле, регулирование тока срабатывания отсечки?

### **Ход работы:**

Выполнить работу согласно инструкции

### **Критерии оценки:**

оценка **«отлично»** выставляется студенту, если расчетная и графическая части выполнены в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно собирает электрические схемы, 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 собирает электрические схемы, применяет его при решении задач;

оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил; при сборке схемы допускались ошибки

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