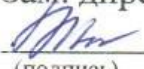


**Министерство образования и науки Забайкальского края
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Шилкинский многопрофильный лицей»**

Утверждаю:
Зам. директора по У
 / Музгина И.Н.
(подпись) ФИ
« 1 » сентября 2023г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по дисциплине ОП 02. Электротехника

по профессии 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции
(указывается код и наименование профессии)

Составитель: Корчагина Ирина Владимировна
(ФИО полностью)

Рекомендован к утверждению МК

Протокол № _____ от _____

Председатель МК Суханова И.В.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Шилка, 2023 год

Учебно-методический комплекс по дисциплине ОП 02. Электротехника разработан в соответствии с требованиями ФГОС СПО, ФГОС среднего профессионального образования и профиля профессионального образования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки обучающихся по профессии: 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции.

Учебно-методический комплекс дисциплины рекомендован к утверждению методической комиссией протокол № ____ от «_____» _____ 20__г.

Составитель: Корчагина Ирина Владимировна

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Нормативная и учебно-методическая документация	
1. Выписка из ФГОС СПО, содержащая требования к уровню освоения умений, знаний, практического опыта, профессиональных и общих компетенций студента по дисциплине;	
2. Рабочая программа учебной дисциплины ОП 02. Электротехника.....	6
3. Перечень оборудования кабинетов и (или) лабораторий.....	17
Учебно-информационные материалы (перечень).....	18
1. Учебники;	
2. Интернет-ресурсы.	
Учебно-методические материалы по УД.....	19
1. Дидактические средства организации учебных занятий: карточки-задания, кроссворды, наглядные средства, сборники заданий, задач, примеров, упражнений и другой материал, используемый преподавателем на занятии; (перечень)	
2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных с перечнем лабораторных занятий по учебной дисциплине ОП 02. Электротехника.....	19
3. Конспекты лекций (опорные конспекты);	
4. Презентационные материалы, планы и сценарии открытых уроков (перечень)	
Комплект материалов фонда оценочных средств.....	53
Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине <u>ОП 02. Электротехника</u> для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации.	
Методический комплект для организации внеаудиторной самостоятельной работы.....	87
Методические указания для студентов по внеаудиторной самостоятельной работе включают в себя перечень тем для самостоятельного изучения студентами с указанием объема времени, перечень форм и методов контроля самостоятельной работы студентов, указания и рекомендации по подготовке рефератов и контрольных работ, перечень необходимой литературы.	

Пояснительная записка

УМК дисциплины предназначен для изучения Электротехники в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования при подготовке обучающихся по профессии: 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции.

УМК дисциплины разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции, утвержден приказом Министерства образования и науки РФ 2 августа 2013 г. № 846, зарегистрирован в Министерстве юстиции 20 августа 2013 г. № 29745; Профессионального стандарта Работник по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения регистрационный номер 592, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 3 декабря 2015 г. № 991н; Профессионального стандарта Работник по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети железнодорожного транспорта регистрационный номер 589, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 2 декабря 2015 г. № 952н; Приказа Министерства образования и науки РФ от 9 апреля 2015 г. № 389 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования», зарегистрирован в Министерстве юстиции 8 мая 2015 г. № 37216.

Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: входит в общепрофессиональный цикл среднего общего образования для профессий среднего профессионального образования технического профиля.

Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- У.1 читать электрические схемы и чертежи;
- У.2 собирать простейшие электрические цепи;
- У.3 измерять параметры электрических цепей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- 3.1 основные положения электротехники, методы расчёта простых электрических цепей;
- 3.2 принципы работы типовых электронных устройств;
- 3.3 устройство и принцип действия электропитающих установок.

должны сформироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний.

профессиональные компетенции:

ПК 1.2. Производить сборку арматуры, комплектование по конструктивным чертежам, установку основных узлов оборудования.

ПК 1.3. Выполнять установочные работы элементной базы и исполнительных механизмов устройств тяговых подстанций.

ПК 2.1. Организовывать технологический процесс производства тягово-электрической энергии.

ПК 2.2. Выполнять режимные оперативные переключения в распределительных устройствах.

ПК2.3. Осуществлять контроль состояния релейной защиты устройства автоматики, сигнализации и телемеханики.

ПК 2.4. Производить диагностику состояния устройств и оборудования тяговых подстанций и контактной сети с помощью измерительных приборов.

ПК 3.1. Выполнять слесарно-механические работы на оборудовании подстанций и контактной сети в соответствии с технологическим процессом.

ПК 3.2. Выполнять и устранять причины отдельных неисправностей оборудования подстанций и контактной сети.

ПК 3.3. Заполнять и оформлять техническую документацию о выполнении ремонтных работ.

ПК 3.4. Проверять технологические параметры при помощи контрольно-измерительных и проверочных инструментов при выполнении ремонта оборудования подстанций и контактной сети.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 126 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 84 часов;

самостоятельной работы обучающегося 42 часов.

**Министерство образования и науки Забайкальского края
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Шилкинский многопрофильный лицей»**

«Утверждаю»
Зам директора по УПР (УМР)
ГПОУ «Шилкинский МПЛ»

«___» _____ 20__ г.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 02. Электротехника

название учебной дисциплины

20....г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции, утвержден приказом Министерства образования и науки РФ 2 августа 2013 г. № 846, зарегистрирован в Министерстве юстиции 20 августа 2013 г. № 29745; Профессионального стандарта Работник по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения регистрационный номер 592, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 3 декабря 2015 г. № 991н; Профессионального стандарта Работник по техническому обслуживанию и ремонту контактной сети железнодорожного транспорта регистрационный номер 589, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 2 декабря 2015 г. № 952н; Приказа Министерства образования и науки РФ от 9 апреля 2015 г. № 389 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования», зарегистрирован в Министерстве юстиции 8 мая 2015 г. № 37216

Организация разработчик: Государственное профессиональное образовательное учреждение «Шилкинский многопрофильный лицей», 673370, Забайкальский край г. Шилка, ул. Ленина, 69, тел/факс.: (30244) 2-09-84, тел. 2-08-48, e-mail:pu16shilka@yandex.ru

Разработчик:

Корчагина Ирина Владимировна, мастер производственного обучения ГПОУ «Шилкинский МПЛ»

Рассмотрена на заседании МК протокол № _____ от «_____» _____ 20 г.

председатель МК _____ И.В. Суханова

©
©
©
©
©

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 5
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 02. Электротехника

название дисциплины

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 23.01.13 «Электромонтер тяговой подстанции»; на основании Профессионального стандарта от 3 декабря 2015 г. N 991н "Об утверждении профессионального стандарта "Работник по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения". Регистрационный номер 592.

1.2. Место дисциплины Электротехника в структуре программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих: ОП.02 Общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- У.1 читать электрические схемы и чертежи;
- У.2 собирать простейшие электрические цепи;
- У.3 измерять параметры электрических цепей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- 3.1 основные положения электротехники, методы расчёта простых электрических цепей;
- 3.2 принципы работы типовых электронных устройств;
- 3.3 устройство и принцип действия электропитающих установок.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 126 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 84 часов;
самостоятельной работы обучающегося 42 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	126
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	84
в том числе:	
лабораторные работы	8
контрольные работы	8
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	42
в том числе:	
подготовить сообщение	42
<i>Итоговая аттестация в форме (указать)</i>	<i>экзамен</i>

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Электротехника

наименование

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения	Результаты: знать, уметь, ПК, ОК
1	2	3	4	
Раздел 1.	Основные положения электротехники, методы расчёта простых электрических цепей	28		
Тема 1.1. Основные понятия об электрических и магнитных цепях	Содержание учебного материала	9		У.1, У.2, У.3, 3.1
	1 Определение электрической цепи. Параметры, характеризующие цепь.	2	2	
	2 Определение магнитной цепи; параметры, характеризующие цепь.	4		
	3 Составление простой электрической схемы и нахождение основных электрических величин	2		
	Лабораторная работа №1	1		
	Изображение участка ветви, узла и контура цепи, составление простых, электрических схем и нахождение основных величин.			
	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщения:</i> Электрическое поле напряженность поля, электрический потенциал и напряжение.	3		
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	Содержание учебного материала	11	2	У.1, У.2, У.3, 3.1
	1 Электрическая проводимость веществ, электрическое сопротивление	1	2	
	2 Законы Ома	2		
	3 Расчёт простой электрической цепи	1		
	4 Законы Кирхгофа	2		
	5 Соединение проводников: последовательное, параллельное, смешанное	2		
	6 Закон Джоуля – Ленца (закон теплового действия тока)	2		
	Лабораторная работа №2	1		
	Цепи постоянного тока с последовательным, параллельным соединением резисторов.			
	Контрольная работа «Основные законы электротехники» Вопросы: формулировка закона ОМА решение задач, второй закон Кирхгофа решение задач, закон теплового действия тока, смешанные соединения решения задач.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщений:</i> Резисторы и реостаты. Режимы работы электрической цепи.	5		
	Содержание учебного материала	8		
Тема 1.3. Электрические цепи переменного тока	1 Основные параметры переменного тока; Векторные диаграммы	2		У.1, У.2, У.3, 3.1
	2 Виды сопротивлений в электрической цепи переменного тока: активное, реактивное, ёмкостное	2		
	3 Трёхфазный переменный ток	2		
	Лабораторная работа № 3 Изучение работы схем потребителей трехфазного тока соединение «звезда» и «треугольник»	2		
	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщений:</i> Конденсаторы, их назначение и устройство. Методы защиты от короткого замыкания, заземление, зануление.	6		
Раздел 2.	Принцип работы типовых электронных устройств	22		
Тема 2.1.	Содержание учебного материала	14		У.1, У.2,

Устройства промышленной электроники	1	Принцип работы и предназначение выпрямителей; схемы соединения	2	2	У.3, 3.1, 3.2
	2	Сглаживающие фильтры; назначение; схемы	2		
	3	Стабилизаторы напряжения; схемы включения; условное обозначение; принцип действия и устройство	2		
	4	Принцип работы усилителей низкой частоты; схемы различных усилителей	2		
	5	Генераторы гармонических колебаний; принцип действия; схема	2		
	6	Принцип работы реле; схема включения; характеристики релейного элемента	2		
	Контрольные работа. Вопросы: принцип действия стабилизаторов напряжения, назначение сглаживающих фильтров, характеристики релейного элемента.		2		
Тема 2.2. Электронные приборы	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщений:</i> Устройство выпрямителей, принцип действия и устройства сглаживающих фильтров. Устройство и характеристики усилителей. Устройство генератора гармонических колебаний		6		У.1, У.2, У.3, 3.2
	Содержание учебного материала		8		
	1	Классификация электронных приборов; общие сведения. Электронная эмиссия; электроды электровакуумных ламп	2		
	2	Двух электродные электронные (диоды); трех электродные (триоды); четырех электродные (тетроды); пяти электродные (пентоды)	2		
	3	Принцип работы и устройство электронно – лучевой трубки и осциллографа и его назначение.	2		
	Лабораторная работа № 4 Изучение принципа действия осциллографа.		2		
	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщений:</i> Устройство принцип действия электродов. Назначение осциллографа и электронно-лучевой трубки.		5		
Раздел 3.	Устройство и принцип действия электропитающих установок		34		У.1, У.2, У.3, 3.1, 3.3
Тема 3.1. Электрические машины постоянного тока	Содержание учебного материала		12		
	1	Принцип действия и устройство генератора постоянного тока	2		
	2	Работа машины постоянного тока в режиме генератора	2		
	3	Характеристики генератора постоянного тока	2		
	4	Работа машины постоянного тока в режиме двигателя	2		
	5	Характеристики двигателей постоянного тока	2		
	Лабораторная работа № 5 Изучение принципа работы электрических машин постоянного тока и их характеристик		2		
	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщений:</i> Основы работы электродвигателя. Особенности работы машин постоянного тока при пульсирующем напряжении		6		
Тема 3.2. Электрические машины переменного тока и трансформаторы	Содержание учебного материала		14		
	1	Общие сведения об электрических машинах; принцип действия асинхронного двигателя	2		
	2	Устройство асинхронного двигателя, работа под нагрузкой, рабочие характеристики	2		
	3	Принцип действия и устройство синхронного генератора	2		
	4	Работа синхронного генератора под нагрузкой	2		
	5	Классификация трансформаторов; общие сведения	2		
	6	Принцип действия и устройство трансформатора, работа под нагрузкой	2		
	Контрольные работа. Вопросы: принцип действия асинхронного двигателя, устройство синхронного генератора, работа синхронного генератора под нагрузкой, принцип действия и устройство трансформатора		2		

Тема 3.3. Электрические станции, сети и электроснабжен ие	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщений:</i> Понятия об автотрансформаторах, простейшая схема включения Назначение и принцип действия синхронной машины, объяснить конструктивную схему машины и конструкцию ротора		6		У.1, У.2, У.3, 3.1
	Содержание учебного материала		8		
	1	Электроэнергетические системы; общие сведения	2		
	2	Классификация электростанций и подстанций. Устройство и принцип работы подстанций	2		
	3	Основные способы преобразования электрической в другие виды энергии	2		
	Контрольные работа. Вопросы: назначение электростанций и подстанций, принцип работы подстанций, виды энергии и способы преобразования энергии		2		
	Самостоятельная работа обучающихся <i>подготовка сообщений:</i> Методы преобразования электрической энергии. Назначение распределительных устройств		5		
Всего:			126		

*Внутри каждого раздела указываются соответствующие темы. По каждой теме описывается содержание учебного материала (в дидактических единицах), наименования необходимых лабораторных работ и практических занятий (отдельно по каждому виду), контрольных работ, а также примерная тематика самостоятельной работы. Если предусмотрены курсовые работы (проекты) по дисциплине, описывается их примерная тематика. Объем часов определяется по каждой позиции столбца 3 (отмечено звездочкой *). Уровень освоения проставляется напротив дидактических единиц в столбце 4 (отмечено двумя звездочками **).*

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Электротехника».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий - стенды для теоретического изучения:
 - 1) «Основные законы электротехники»,
 - 2) «Выпрямление переменного тока и сглаживание пульсаций»,
 - 3) «Принцип действия трансформатора»,
 - 4) «Последовательное и параллельное соединение цепей»,
 - 5) «Схема подключения асинхронного двигателя»,
 - 6) «Характеристики электрических машин постоянного тока»,
 - 7) «Схема потребителей трехфазного тока»,
 - 8) «Способы подключения и характеристики асинхронного двигателя»,
 - 9) «Алфавит»,
 - 10, 11) «Условные обозначения ЭРЭ в схемах электрических, радиотехнических и автоматизации».
- макеты: 1) «Двигатель-генератор», 2) «Асинхронный двигатель», модели электрических машин (4 шт.),
- образцы материалов,
- дидактический материал.

Технические средства обучения:

- ноутбук, телевизор ЖК.

Оборудование лаборатории:

по количеству обучающихся:

- лабораторный комплекс «Электрические цепи и основы электроники» (4шт),
- комплект рабочих инструментов;
- измерительный и разметочный инструмент;

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы

Основные источники (электронные издания):

В.М. Прошин Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2020 – 288с.

Дополнительные источники (печатные издания):

В.Е. Китаев Электротехника с основами промышленной электроники - М.: Высшая школа, 2019.- 254с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.college.ru/enportal/physics/content/chapter4/secont/paragraph8/theory.html> (Сайт содержит информацию по теме «Электрические цепи постоянного тока»)
2. <http://www.subscribe.ru/catalog/tech.electrotech> - Электротехническая энциклопедия (рассылки)
3. <http://www.energo-argo.narod.ru> – «Все для электрика»

4. <http://www.elib.ispu.ru/laibrari/electrol/index/ html> (Сайт содержит электронный учебник по курсу «Общая электротехника»)
5. <http://www.eltray.com> (Мультимедийный курс «В мир электричества как первый раз»)
6. <http://www.experement.edu.ru/>

3.3. Организация образовательного процесса

При реализации программы образовательная организация обеспечивает совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения (пункт 3.1, 3.2).

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса.

Консультации могут проводиться по усмотрению преподавателя в форме индивидуальных, групповых, письменных, устных занятий, которые не включаются в основное расписание, а проходят по самостоятельному графику, составляемому на каждый месяц.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно – педагогических) кадров, обеспечивающих обучение: наличие профильного высшего технического образования, опыт работы по специальности.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.

Инженерно-педагогический состав: наличие профильного высшего технического образования, опыт работы по специальности.

Требования к квалификации педагогических кадров должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях направления деятельности, которых соответствует области профессиональной деятельности, указанной в пункте 1.5 настоящего ФГОС СПО, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по учебной дисциплине Электротехника, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений – демонстрируемых обучающимися знаний, умений, навыков.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Формы и методы текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее начала двух месяцев от начала обучения.

Для текущего контроля образовательного учреждения создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФГОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
Знать: понятия: электрическая и магнитная цепь, параметры, характеризующие цепи. Уметь: изображать участок ветви, узла и контура цепи, составлять простейшие электрические схемы.	Формулирование определений, выделение главного, решение задач	Лабораторная работа
Знать: правила закона ОМА, Кирхгофа, Джоуля Ленца, методы расчета электрических цепей. Уметь: рассчитывать цепи постоянного тока средней сложности	Формулирование законов, решения задач различных уровней сложности, умение соединять проводники последовательно, параллельно, смешанно	Контрольная работа
Знать: понятие об однофазных и трёхфазных системах, соединения обмоток «звездой» и «треугольником», схема включения нагрузки в однофазную и трехфазную системы. Уметь: рассчитывать и строить векторные диаграммы цепей переменного тока с включением активного сопротивления, индуктивности и емкости.	Чтение схем потребителей трехфазного тока, понятия, линейные и фазные токи и напряжения, понятия резонанс токов, нахождения информации в различных источниках	Лабораторная работа
Знать: принцип работы выпрямителей, сглаживающих фильтров, стабилизаторов напряжения, область применения. Уметь: находить на схемах различные устройства промышленной электроники, составлять схемы, рассчитывать коэффициент стабилизации, усиления, возврата реле.	Читать условные обозначения, практически применять устройства промышленной электроники, составлять и понимать вольтамперные характеристики	Контрольная работа
Знать: классификацию электронных приборов, общие сведения об устройстве и принципе действия электронных приборов, виды эмиссии. Уметь: строить схемы электронных приборов, составлять характеристики диода, триода.	Читать на схемах условные обозначения, пользоваться электронно-лучевыми трубками и осциллографом, устройство диода, триода, тетрода, пентода, обосновывать ответ на конкретно поставленный вопрос, выполнение самостоятельно лабораторных работ	Лабораторная работа

Знать: назначение, устройство и принцип действия машин постоянной, характеристики генераторов и двигателей постоянного тока. Уметь: запускать в работу электродвигателей, регулировать частоту вращения якоря электродвигателей.	Определять электрические параметры машины, устройство тягового двигателя и его конструктивные выполнение, устройство обмотки якоря знание видов обмоток якоря, строить характеристики генератора	Лабораторная работа
--	---	----------------------------

Оценка выполнения задания:

Оценка	Критерии оценки
4-5	- соблюдена логика изложения темы; - материал изложен в полном объеме; - выделены ключевые моменты вопроса; - материал изложен понятным языком; - схемы, таблицы, графики, рисунки снабжены понятиями подписями; - к ним даны все необходимые пояснения; - приведены примеры, иллюстрирующие ключевые моменты темы
3	- сообщение составлено небрежно и неграмотно, - имеются нарушения логики изложения материала темы, - не приведены иллюстрационные примеры, - не выделены ключевые моменты темы
2	- несоблюдение литературного стиля изложения, - неясность и нечеткость изложения, - иллюстрационные примеры приведены не в полном объеме.

Перечень оборудования кабинета.

Учебный кабинет № 1 «Электротехника»

Комплект учебно-наглядных пособий - стенды для теоретического изучения:

- 1) «Основные законы электротехники»,
- 2) «Выпрямление переменного тока и сглаживание пульсаций»,
- 3) «Принцип действия трансформатора»,
- 4) «Последовательное и параллельное соединение цепей»,
- 5) «Схема подключения асинхронного двигателя»,
- 6) «Характеристики электрических машин постоянного тока»,
- 7) «Схема потребителей трехфазного тока»,
- 8) «Способы подключения и характеристики асинхронного двигателя»,
- 9) «Алфавит»,
- 10, 11) «Условные обозначения ЭРЭ в схемах электрических, радиотехнических и автоматизации».

- макеты: 1) «Двигатель-генератор», 2) «Асинхронный двигатель», модели электрических машин (4 шт.),

- образцы материалов,

- дидактический материал.

Технические средства обучения:

- ноутбук, телевизор ЖК.

Учебно-информационные материалы (перечень)

1. Учебники; В.М.Прошин Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2020 – 288с.
2. Интернет-ресурсы;
<http://www.college.ru/enportal/physics/content/chapter4/secont/paragraph8/theory.html> (Сайт содержит информацию по теме «Электрические цепи постоянного тока»)
<http://www.subscribe.ru/catalog/tech.electrotech> - Электротехническая энциклопедия (рассылки)
<http://www.energo-argo.narod.ru> – «Все для электрика»
<http://www.twirpx.com/file/1751576/> (Сайт содержит электронный учебник по курсу «Общая электротехника»)
https://eltray.com/in_world2.php (Мультимедийный курс «В мир электричества как первый раз»)
<http://www.electricalschool.info/electrotech>

Учебно-методические материалы по УД

**Министерство образования и науки Забайкальского края
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Шилкинский многопрофильный лицей»»**

Утверждаю:
Зам.директора по УПР
ГПОУ «Шилкинский МПЛ»
И.Н.Музгина
« » сентября 2022г.

**Методические рекомендации
по выполнению лабораторных работ обучающихся
по учебной дисциплине ОП 02. Электротехника
по профессии 23.01.13 «Электромонтер тяговой подстанции»**

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ обучающихся разработаны на основе программы учебной дисциплины Электротехника.

Организация разработчик: Государственное профессиональное образовательное учреждение «Шилкинский многопрофильный лицей», 673370, Забайкальский край г. Шилка, ул. Ленина, 69, тел/факс.: (30244) 2-09-84, тел. 2-08-48,

e-mail:pu16shilka@yandex.ru

Автор:

Корчагина Ирина Владимировна, преподаватель ГПОУ «Шилкинский многопрофильный лицей»

Рассмотрены на заседании МК протокол № _____ от «_____» _____ 2022 г.

председатель МК _____ И.В. Суханова

Содержание

Пояснительная записка	4
Критерии оценивания лабораторных работ	5
Тематический план	6
Лабораторная работа № 1	7
Лабораторная работа № 2	10
Лабораторная работа № 3	15
Лабораторная работа № 4	24
Лабораторная работа № 5	31
Список литературы	34

Пояснительная записка

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению лабораторных занятий разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по профессии 23.01.13 «Электромонтер тяговой подстанции» рабочей программы учебной дисциплины ОП 02. Электротехника.

Лабораторные занятия направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки по освоению учебной дисциплины и формированию профессиональных компетенций:

ПК 1.1. Выполнять электромонтажные работы при монтаже устройств тяговых подстанций, воздушных линий контактной сети в соответствии с технологическим процессом.

ПК 1.2. Производить сборку арматуры, комплектование по конструктивным чертежам, установку основных узлов оборудования.

ПК 1.3. Выполнять установочные работы элементной базы и исполнительных механизмов устройств тяговых подстанций.

ПК 2.1. Организовывать технологический процесс производства тягово-электрической энергии.

ПК 2.2. Выполнять режимные оперативные переключения в распределительных устройствах.

ПК 2.3. Осуществлять контроль состояния релейной защиты устройства автоматики, сигнализации и телемеханики.

ПК 2.4. Производить диагностику состояния устройств и оборудования тяговых подстанций и контактной сети с помощью измерительных приборов.

ПК 3.1. Выполнять слесарно-механические работы на оборудовании подстанций и контактной сети в соответствии с технологическим процессом.

ПК 3.2. Выполнять и устранять причины отдельных неисправностей оборудования подстанций и контактной сети.

ПК 3.3. Заполнять и оформлять техническую документацию о выполнении ремонтных работ.

ПК 3.4. Проверять технологические параметры при помощи контрольно-измерительных и проверочных инструментов при выполнении ремонта оборудования подстанций и контактной сети.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с порядком их выполнения. Для экономии времени, грамотного и качественного выполнения лабораторных, занятий, преподавателю рекомендуется подготавливать бланки отчетов или рабочие тетради. Для проверки знаний имеются контрольные вопросы, приведенные в конце описания каждого лабораторного, занятия.

При подготовке к каждому лабораторному, занятию обучающиеся должны повторить материал соответствующей темы, указанной преподавателем.

Обучающийся должен выполнить работу за определенное время, после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе.

Оценку за выполненную работу обучающийся получает с учетом срока выполнения работы, согласно разработанным критериям.

Критерии оценки лабораторных работ

№ п/п	Критерии оценки	Метод оценки	Работа выполнена	Работа выполнена не полностью	Работа не выполнена
			Высокий уровень 5 б.	Средний уровень 4-3 б.	Низкий уровень 2-1 б.
1	Правильность и самостоятельность выполнения всех этапов лабораторной работы	Наблюдение преподавателя	Лабораторная работа выполнена самостоятельно и правильно	При выполнении лабораторной работы обучающийся допускал незначительные ошибки, часто обращался за помощью к преподавателю	Лабораторная работа не выполнена. Обучающийся выполнял работу только с помощью преподавателя и других обучающихся. Отчет выполнен и оформлен небрежно, без соблюдения установленных требований.
2	Наличие конспекта, материал которого соответствует теме практической работы Наличие заготовки отчета к лабораторной работе	Наблюдение преподавателя	Имеется заготовка отчета к лабораторной работе Содержание конспекта полностью соответствует теме лабораторной работы	Заготовка отчета имеется в наличии, но с недочетами, не полными таблицами и т.п. Конспект имеется в наличии, но содержит не полный материал теме лабораторной работы.	
3	Правильность оформления	Проверка работы	Оформление отчета полностью соответствует требованиям.	В оформлении отчета имеются незначительные недочеты и небольшая небрежность.	

Тематический план

№ п/п	Содержание практических работ	Количество часов
1	2	3
1	Изображение участка ветви, узла и контура цепи, составление электрических схем и нахождение основных величин	1
2	Исследование цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением резисторов.	1
3	Изучение работы схем потребителей трёхфазного тока, соединённых «звездой» и «треугольником».	2
4	Изучение принципа действия осциллографа и его применение	2
5	Изучение принципа работы электрических машин постоянного тока и их характеристик	2
Итого		8

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема «Изображение участка ветви, узла и контура цепи, составление электрических схем и нахождение основных величин».

Цели работы: Закрепление умения составлять, собирать простые электрические схемы, указывать участок ветви, узел и контур цепи, а также рассчитывать основные величины.

Время выполнения работы: 1 час.

Оборудование: Электрифицированный стенд «ОЗЭ», провода (лабораторные соединители); рабочие тетради, таблицы.

Наглядные пособия: Стенд «ОЗЭ»

Теоретическая часть

Электрическая цепь - это совокупность элементов, через которые замыкается электрический ток.

Простейшую электрическую цепь можно представить в виде источника, потребителя и линии, соединяющей источник и потребитель электрического тока.

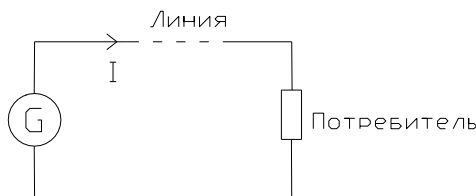


Рис.1. Простейшая цепь электрического тока

Электрическая схема - это графическое изображение электрической цепи, включающее в себя условные обозначения устройств и показывающее соединение этих устройств.

На рис. 2 изображена электрическая схема цепи, состоящей из источника энергии – *активного элемента* и *пассивных элементов*: электроламп 1 и 2, электродвигателя 3.

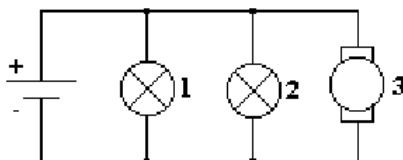


Рис. 2

Для облегчения анализа электрическую цепь заменяют *схемой замещения*.

Схема замещения - это графическое изображение электрической цепи с помощью идеальных элементов, параметрами которых являются параметры замещаемых элементов. На рисунке 3 показана схема замещения рис. 2.

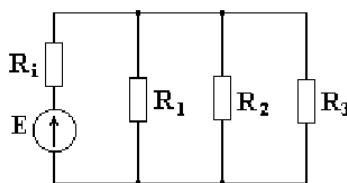


Рис. 3

Пассивные элементы схем замещения

Простейшими пассивными элементами схемы замещения являются *сопротивление*, *индуктивность* и *емкость*. В реальной цепи электрическим сопротивлением обладают не только реостат или резистор, но и проводники, катушки, конденсаторы и т.д. Общим свойством всех устройств, обладающих сопротивлением, является необратимое преобразование электрической энергии в тепловую. Тепловая энергия, выделяемая в сопротивлении, полезно используется или рассеивается в пространстве. В схеме замещения во всех случаях, когда надо учесть необратимое преобразование энергии, включается сопротивление.

Сопротивление проводника определяется по формуле

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

где l - длина проводника; S - сечение; ρ - удельное сопротивление материала проводника.

Величина, обратная сопротивлению, называется проводимостью.

$$g = \frac{1}{R}.$$

Сопротивление измеряется в омах (Ом), а проводимость - в сименсах (См). Сопротивление в схеме замещения изображается следующим образом:



Основными понятиями теории электрических цепей являются ветвь, узел, контур, двухполюсник и четырехполюсник.

Ветвью называют участок электрической цепи с одним и тем же током. Ветвь может состоять из одного пассивного или активного элемента, а также может представлять собой последовательное соединение нескольких различных элементов.

Узлом называют место соединения трех и более ветвей. Различают понятия геометрического и потенциального узлов. Геометрические узлы, имеющие одинаковые потенциалы, могут быть объединены в один потенциальный узел.

Контуром называют замкнутый путь, проходящий через несколько ветвей и узлов разветвленной электрической цепи. Количество контуров в некоторых схемах может быть большим, однако при анализе цепей для нахождения неизвестных токов в ветвях рассматривают только так называемые *независимые контуры*. *Независимым* называется контур, который содержит хотя бы одну ветвь, не вошедшую в предыдущие контуры.

Двухполюсником называют часть электрической цепи с двумя выделенными полюсами.

Четырехполюсником называют часть электрической цепи, имеющую две пары зажимов, которые называются входными и выходными.

Электрические цепи в зависимости от количества источников энергии, содержащихся в них делят на простые (содержащие лишь один источник) и сложные (содержащие два и более источника энергии), неразветвленные (одноветвевые) и разветвленные (имеющие несколько ветвей). Кроме того, в зависимости от элементов цепи могут быть линейные

и нелинейные.

Для анализа простых цепей применяют методы, основанные на законе Ома. Для расчета сложных цепей применяются методы, которые основаны на двух законах Кирхгофа.

Порядок выполнения работы

1. Согласно задания составить электрическую схему.
2. Указать направление тока, направление обхода контура.
3. Для неизвестных величин указать формулы для их расчета, произвести расчет.
4. Результаты занести в таблицу № 1.
5. Сделать вывод по проделанной работе.
6. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание работы

1. Технические данные приборов и оборудования, использованных в работе

2. Электрическая схема

3. Заполнить таблицу

Таблица №1.

№ п/п	Формула	Единица измерения	Примечание

4. Вывод по проделанной работе: показ работы преподавателю, анализ работы

Контрольные вопросы

1. Дать определение сложной цепи.
2. Как выбирают направление тока и направление обхода контура?
3. Правило направления ЭДС.
4. Какой закон применяют для расчета силы тока, напряжения или сопротивления в простой электрической цепи?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема «Цепи постоянного тока с последовательным, параллельным соединением резисторов»

Цели работы: Исследование цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением резисторов.

Время выполнения работы: 1 час.

Оборудование: Электрифицированный стенд «Последовательное и параллельное соединение цепей», провода (лабораторные соединители); рабочие тетради.

Наглядные пособия: Стенд «Способы соединения потребителей»

Теоретическая часть

При одновременном включении нескольких приемников электроэнергии в одну и ту же сеть, эти приемники можно легко рассматривать просто как элементы единой цепи, каждый из которых обладает собственным сопротивлением.

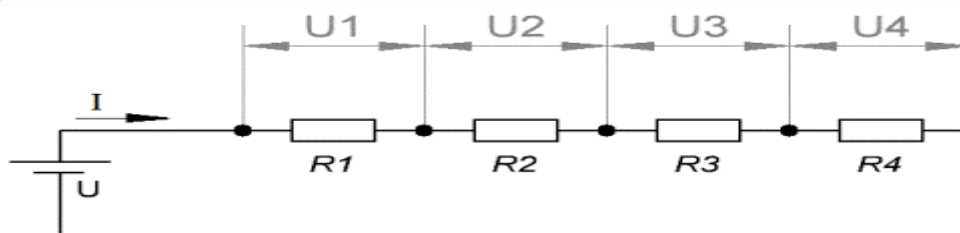
В ряде случаев такой подход оказывается вполне приемлемым: лампы накаливания, электрические обогреватели и т. п. - можно воспринимать как резисторы. То есть приборы можно заменить на их сопротивления, и легко произвести расчет параметров цепи.

Способ соединения приемников электроэнергии может быть одним из следующих: последовательный, параллельный или смешанный тип соединения.

Последовательное соединение

Когда несколько приемников (резисторов) соединяются в последовательную цепь, то есть второй вывод первого присоединяется к первому выводу второго, второй вывод второго соединяется с первым выводом третьего, второй вывод третьего с первым выводом четвертого и т. д., то при подключении такой цепи к источнику питания, через все элементы цепи потечет ток I одной и той же величины.

схема.1



$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

Заменяя приборы на их сопротивления, рисунок преобразуем в схему, тогда сопротивления с R_1 по R_4 , соединенные последовательно, примут каждый на себя определенные напряжения, которые в сумме дадут значение ЭДС на зажимах источника питания. Для простоты здесь и далее изобразим источник в виде гальванического элемента.

Выразив падения напряжений через ток и через сопротивления, получим выражение для эквивалентного сопротивления последовательной цепи приемников: общее сопротивление последовательного соединения резисторов всегда равно алгебраической сумме всех сопротивлений, составляющих эту цепь. А поскольку напряжения на каждом

из участков цепи можно найти из закона Ома ($U = I \cdot R$, $U_1 = I \cdot R_1$, $U_2 = I \cdot R_2$ и т. д.) и $E = U$, то для нашей схемы получаем:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$$

Напряжение на клеммах источника питания равно сумме падений напряжений на каждом из соединенных последовательно приемников, составляющих цепь.

Так как ток через всю цепь течет одного и того же значения, то справедливым будет утверждение, что напряжения на последовательно соединенных приемниках (резисторах) соотносятся между собой пропорционально сопротивлениям. И чем выше будет сопротивление, тем выше окажется и напряжение, приложенное к приемнику.

Для последовательного соединения резисторов в количестве n штук, обладающих одинаковыми сопротивлениями R_k , эквивалентное общее сопротивление цепи целиком будет в n раз больше каждого из этих сопротивлений: $R = n \cdot R_k$. Соответственно и напряжения, приложенные к каждому из резисторов цепи будут между собой равны, и окажутся в n раз меньше напряжения, приложенного ко всей цепи: $U_k = U/n$.

Для последовательного соединения приемников электроэнергии характерны следующие свойства: если изменить сопротивление одного из приемников цепи, то напряжения на остальных приемниках цепи при этом изменятся; при обрыве одного из приемников ток прекратится во всей цепи, во всех остальных приемниках.

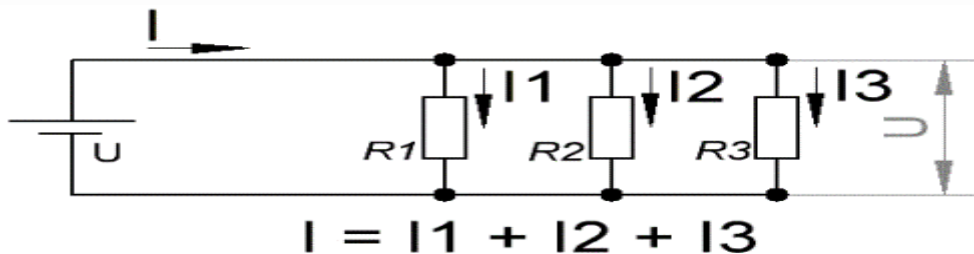
В силу этих особенностей последовательное соединение встречается редко, и используют его лишь там, где напряжение сети выше номинального напряжения приемников, в отсутствие альтернатив.

К примеру напряжением 220 вольт можно запитать две последовательно соединенные лампы равной мощности, каждая из которых рассчитана на напряжение 110 вольт. Если данные лампы при одинаковом номинальном напряжении питания будут обладать различной номинальной мощностью, то одна из них будет перегружена и скорее всего мгновенно перегорит.

Параллельное соединение

Параллельное соединение приемников предполагает включение каждого из них между парой точек электрической цепи с тем, чтобы они образовывали параллельные ветви, каждая из которых питается напряжением источника. Для наглядности опять заменим приемники их электрическими сопротивлениями, чтобы получить схему, по которой удобно вести расчет параметров.

схема.2



Как уже было сказано, в случае параллельного соединения каждый из резисторов испытывает действие одного и того же напряжения.

И в соответствии с законом Ома имеем: $I_1 = U/R_1$, $I_2 = U/R_2$, $I_3 = U/R_3$.

Здесь I – ток источника. Первый закон Кирхгофа для данной цепи позволяет записать выражение для тока в неразветвленной ее части: $I = I_1 + I_2 + I_3$.

Отсюда общее сопротивление для параллельного соединения между собой элементов цепи можно найти из формулы: $1/R = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$

Величина обратная сопротивлению называется проводимостью G , и формулу для проводимости цепи, состоящей из нескольких параллельно соединенных элементов, также можно записать:

$$G = G1 + G2 + G3.$$

Проводимость цепи в случае параллельного соединения образующих ее резисторов равна алгебраической сумме проводимостей этих резисторов.

Следовательно, при добавлении в цепь параллельных приемников (резисторов) суммарное сопротивление цепи уменьшится, а суммарная проводимость соответственно возрастет.

Токи в цепи состоящей из параллельно соединенных приемников, распределяются между ними прямо пропорционально их проводимостям, то есть обратно пропорционально их сопротивлениям. Здесь можно привести аналогию из гидравлики, где поток воды распределяется по трубам в соответствии с их сечениями, тогда большее сечение аналогично меньшему сопротивлению, то есть большей проводимости.

Если цепь состоит из нескольких (n) одинаковых резисторов, соединенных параллельно, то общее сопротивление цепи будет ниже в n раз, чем сопротивление одного из резисторов, а ток через каждый из резисторов будет меньше в n раз, чем общий ток: $R = R1/n$; $I1 = I/n$.

Цепь, состоящая из параллельно соединенных приемников, подключенная к источнику питания, отличается тем, что каждый из приемников находится под напряжением источника питания.

Для идеального источника электроэнергии справедливо утверждение: при подключении или отключении параллельно источнику резисторов, токи в остальных подключенных резисторах не изменятся, то есть при выходе из строя одного или нескольких приемников параллельной цепи, остальные будут продолжать работать в прежнем режиме.

В силу данных особенностей параллельное соединение обладает значительным преимуществом перед последовательным, и по этой причине именно соединение параллельное наиболее распространено в электрических сетях. Например, все электроприборы в наших домах предназначены для параллельного подключения к бытовой сети, и если отключить один, то остальным это ничуть не навредит.

Сравнение последовательных и параллельных цепей

Последовательная цепь	Параллельная цепь
1. Ток один и тот же во всех элементах цепи.	1. Напряжение одно и то же на зажимах ветвей.
2. Падение напряжения на зажимах каждого сопротивления равно IR .	2. Ток в каждой ветви равен U/R .
3. Приложенное к цепи напряжение равно сумме падений напряжений.	3. Ток в общей цепи равен сумме токов ветвей.
4. Обрыв в одном месте цепи вызывает прекращение тока во всей цепи.	4. Обрыв в одной ветви не препятствует прохождению тока в остальных ветвях.

Техника безопасности:

Напряжение на клеммах стенда – 12 в.

1. Включение стенда производить только обученному персоналу (преподаватель, лаборант и т.п.).
2. Перед включением стенда в работу, убедиться, что переключатели нагрузки на стенде разомкнуты, и проверить правильность собранной электрической цепи (включение измерительных приборов).

Порядок выполнения работы

1. Перед включением стенда, необходимо собрать требуемую электрическую схему соединения, включая подключение измерительных приборов.
2. Проверить правильность собранной схемы.
3. Включить стенд (производится нажатием клавиши с надписью «Сеть»).
4. Включить нужную схему одним из переключателей на исследуемой цепи.
5. При необходимости, снять и записать показания приборов.
6. Для демонстрации следующей схемы включения нагрузки или замера электрических параметров цепи, необходимо отключить переключатели цепи, а также выключить стенд. Собрать и проконтролировать новую схему соединений. Затем снова включить стенд в порядке описанном в п.3-5.
7. По окончании работы со стендом, отключить питание стенда клавишей «Сеть».

Задание:

1. Ознакомиться с приборами и оборудованием, необходимыми для выполнения работы.
2. Собрать электрическую цепь по схеме и представить ее преподавателю для проверки.
3. После проверки схемы преподавателем включить схему и присоединяя провода от вольтметра к зажимам резисторов, измерить напряжение. Показания приборов занести в таблицу № 1.

Таблица №1

Участок цепи	Измерено		Вычислено			Примечания
	U	I	P	R	G	
	B	A	Bт	Ом	См	
R1 R2 R3						R1 R2 R3 R
R1 R2 R3 Вся цепь						R1 R2 R3 Отключен R

- По полученным данным определить мощность, сопротивление, проводимость каждого участка и всей цепи. Результаты расчета записать в таблицу №1.

Содержание работы

- Технические данные приборов и оборудования, использованных в работе

- Электрическая схема разветвленной цепи

- Заполнить таблицу с результатами измерений и вычислений

Участок цепи	Измерено		Вычислено			Примечания
	U	I	P	R	G	
	B	A	Вт	Ом	См	
R1 R2 R3						R1 R2 R3 R
R1 R2 R3 Вся цепь						R1 R2 R3 Отключен R

- Выводы о свойствах электрической цепи с параллельным и последовательным соединением резисторов, сравнение первого и второго опыта.

Контрольные вопросы

- Дать определение: параллельное и последовательное соединение.
- В чем преимущества параллельного соединения?
- Как определить эквивалентное сопротивление цепи при последовательном и параллельном соединениях резисторов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: «Изучение работы схем потребителей трёхфазного тока, соединённых «звездой» и «треугольником».

Цель работы: Изучение способов включения потребителей в 3-х фазную сеть.

Обучение навыкам работы с электрическими приборами и машинами, а также изучение их конструкции и составных частей.

Время выполнения работы: 2 часа.

Оборудование: Электрифицированный стенд «Схема потребителей трёхфазного тока», провода (лабораторные соединители); рабочие тетради.

Наглядные пособия: Стенд «Схема потребителей трёхфазного тока»

Напряжение на клеммах стенда – 12 в.

1. Включение стенда производить только обученному персоналу (преподаватель, лаборант и т.п.).

2. Перед включением стенда в работу, убедиться, что переключатели K1 и K2 разомкнуты, и проверить правильность электрической цепи.

Теоретическая часть

Электрические цепи трехфазного переменного тока

Трёхфазная цепь представляет собой совокупность электрических цепей, в которых действуют три синусоидальные э.д.с. одинаковой частоты, отличающиеся по фазе одна от другой ($\varphi = 120^\circ$) и создаваемые общим источником энергии. Каждую из частей многофазной системы, характеризующуюся одинаковым током, принято называть фазой. Таким образом, слово фаза в электротехнике имеет два значения – угол φ и часть многофазной системы (отдельный фазный провод).

Основные преимущества трехфазной системы: возможность простого получения кругового вращающегося магнитного поля (это позволило создать электродвигатели переменного тока), экономичность и эффективность (мощность можно передать по трем фазным проводам без применения четвертого общего провода – нейтрали), а также возможность использования двух различных эксплуатационных напряжений в одной установке (фазного и линейного, которые обычно составляют 220 В и 380 В, соответственно).

История появления трехфазных электрических цепей связана с именем М.С. Доливо-Добровольского Петербургского ученого, который в 1886 г., доказав, что многофазные токи способны создавать вращающееся магнитное поле, предложил (запатентовал) конструкцию трехфазного электродвигателя.

Трёхфазный ток является простейшей системой многофазных токов, способных создавать вращающееся магнитное поле. Этот принцип положен в основу работы трехфазных электродвигателей.

Предложив конструкцию электродвигателя переменного тока, М.С. Доливо-Добровольский разработал и все основные элементы трехфазной электрической цепи. Трёхфазная цепь состоит из трехфазного генератора, трехфазной линии электропередач и трехфазных приемников.

В результате предложенной трехфазной системы электрического тока стало возможным эффективно преобразовывать электрический ток в механическую энергию.

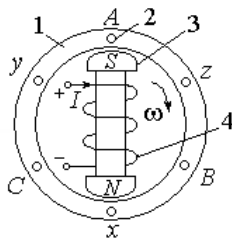
Получение трехфазного тока

Электрическую энергию трехфазного тока получают в синхронных трехфазных генераторах (рис. 27). Три обмотки 2 статора 1 смещены между собой в пространстве на угол 120° . Их начала обозначены буквами A, B, C , а концы – x, y, z . Ротор 3 выполнен в виде постоянного электромагнита, магнитное поле которого возбуждает постоянный ток I , протекающий по обмотке возбуждения 4. Ротор принудительно приводится во вращение от постороннего двигателя. При вращении магнитное поле ротора последовательно пересекает обмотки статора и индуцирует в них ЭДС, сдвинутые (но уже во времени) между собой на угол 120° .

$$e_A = E_{mA} \sin \omega t$$

$$e_B = E_{mB} \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$e_C = E_{mC} \sin(\omega t + 120^\circ) = E_{mC} \sin(\omega t - 240^\circ)$$

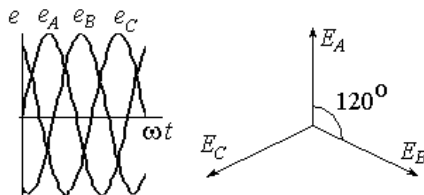


Трехфазный синхронный генератор

Для симметричной системы ЭДС (рис. 28) справедливо

$$e_A + e_B + e_C = 0$$

$$\dot{E}_A + \dot{E}_B + \dot{E}_C = 0$$



Волновая и векторная диаграммы симметричной системы ЭДС

На диаграмме изображена прямая последовательность чередования фаз (пересечение ротором обмоток в порядке A, B, C). При смене направления вращения чередование фаз меняется на обратное – A, C, B . От этого зависит направление вращения трехфазных электродвигателей.

Существует два способа соединения обмоток (фаз) генератора и трехфазного приемника: «звезда» и «треугольник».

В генераторах трехфазного тока электрическая энергия генерируется в трех одинаковых обмотках, соединенных по схеме звезда. Чтобы сэкономить на проводах линии передачи электроэнергии от генератора к потребителю тянутся только три провода. Провод от общей точки соединения обмоток не тянется, т.к. при одинаковых сопротивлениях нагрузки (при *симметричной* нагрузке) ток в нем равен нулю.

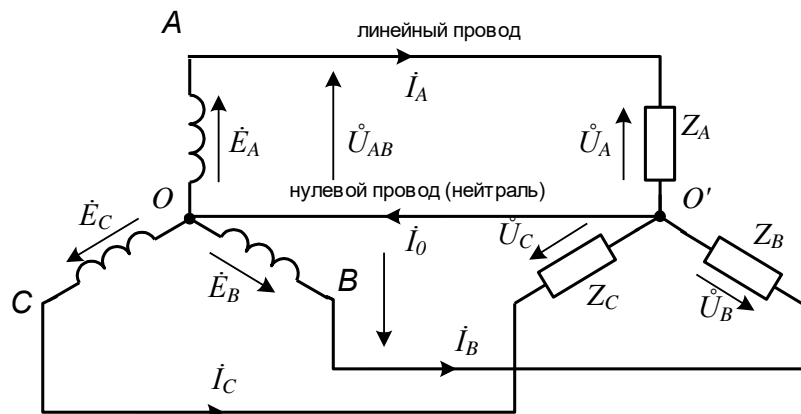


Схема замещения трехфазной системы, соединенной "звездой"

Согласно первому закону Кирхгофа можно записать $I_0 = I_A + I_B + I_C$.

При равенстве ЭДС в фазных обмотках генератора и при равенстве сопротивлений нагрузки (т.е. при равенстве значений токов I_A, I_B, I_C) в представленной на рисунке системе, с помощью векторных диаграмм можно показать, что результирующий ток I_0 в центральном проводнике будет равен нулю. Таким образом, получается, что в *симметричных системах* (когда сопротивления нагрузок одинаковы), центральный провод может отсутствовать, и линия для передачи системы трехфазного тока может состоять только из трех проводов.

В распределительных низковольтных сетях, в которых присутствует много однофазных потребителей, обеспечение равномерной нагрузки каждой фазы становится не возможным, такие сети делаются четырехпроводными.

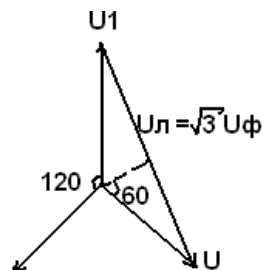
Для обеспечения электробезопасности принято низковольтные потребительские сети (сети < 1000 В), выполнять 4-х проводными с глухо-заземленной нейтралью.

Напряжение между фазными проводами в линии принято называть *линейным напряжением*, а напряжение, измеренное между фазным проводом (фазой) и центральным – *фазным напряжением*.

В системах электроснабжения, в частности в генераторах и трансформаторах подстанций используется преимущественно соединения звездой.

Соотношение между линейным и фазным напряжением

С помощью векторной диаграммы, показывающей систему трехфазного тока, легко установить, что соотношение между фазным и линейным напряжениями будет: $U_L = 2(U_\phi \sin 60^\circ) = \sqrt{3} U_\phi$.



Это соотношение справедливо при определенных условиях также в случае отсутствия нейтрального провода, т. е. в **трехпроводной** цепи.

На основании указанного соотношения можно сделать вывод о том, что соединение звездой следует применять в том случае, когда каждая фаза трехфазного приемника или однофазные приемники рассчитаны на напряжение в $\sqrt{3}$ раз меньшее, чем номинальное линейное напряжение сети.

Для низковольтных сетей (с напряжением менее 1000 В) основным стандартным линейным (между фазными проводами) напряжением принимается напряжение 380 В, при этом фазное напряжение (между фазным проводом и центральным) будет составлять 220 В.

Низковольтные сети являются потребительскими сетями разного назначения, не обязательно питающими трехфазные двигатели. В таких сетях для питания различных

потребителей могут быть использованы разные фазы по отдельности. В результате нагрузка разных фаз окажется неодинаковой. Кроме того, с целью техники безопасности, ПУЭ (правилами устройства электроустановок) устанавливается, что низковольтные трехфазные электрические сети должны устраиваться *четырёхпроводными, с глухозаземленной нейтралью*. Для этого схема понижающего трансформатора (понижающей подстанции) обычно выглядит следующим образом.



Т.е. центральный, называемый при этом «нулевым», провод на вторичной обмотке трехфазного трансформатора подключается к заземляющему устройству и подводится к потребителям наряду с фазными проводами (ф1, ф2, ф3).

СОЕДИНЕНИЯ ПРИЕМНИКОВ ЗВЕЗДОЙ

Из рисунка 6 видно, что при соединении звездой фазные напряжения приемника U_a , U_b и U_c не равны линейным напряжениям U_{ab} , U_{bc} и U_{ca} . Применяя **второй закон Кирхгофа** и к контурам $aNba$, $bNcb$ и $cNac$, можно получить следующие соотношения между линейными и фазными напряжениями:

$$\underline{U}_{ab} = \underline{U}_a - \underline{U}_b; \underline{U}_{bc} = \underline{U}_b - \underline{U}_c; \underline{U}_{ca} = \underline{U}_c - \underline{U}_a.$$

. Нетрудно построить векторы линейных напряжений (рис. 7).

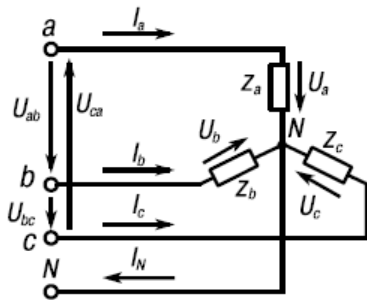


Рис. 6. Схема соединения приемника звездой

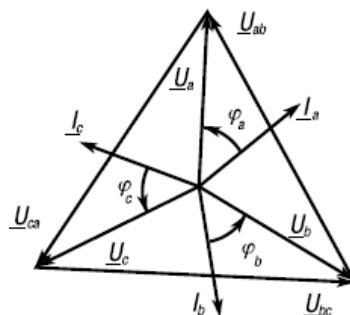


Рис. 7. Векторная диаграмма при соединении приемника звездой в случае симметричной нагрузки

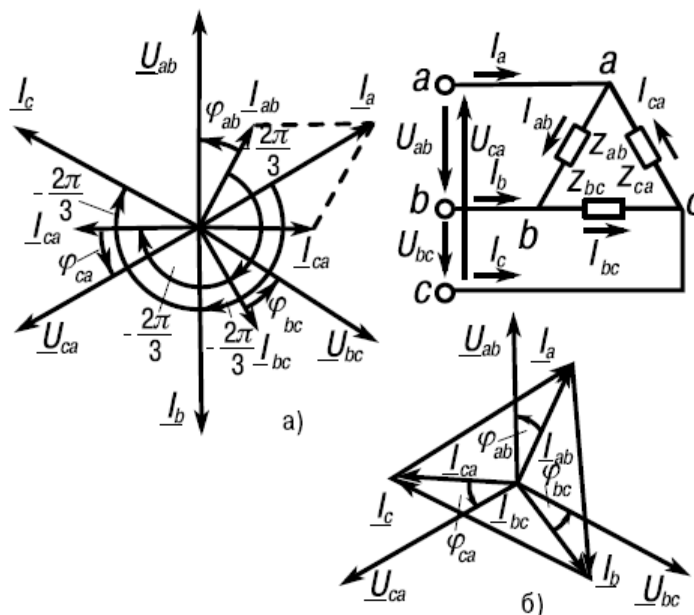
Если не учитывать сопротивлений линейных проводов и нейтрального провода, то следует считать комплексные значения линейных и фазных напряжений приемника равными, соответственно, комплексным значениям линейных и фазных напряжений источника. Вследствие указанного равенства векторная диаграмма напряжений приемника не отличается от векторной диаграммы источника при соединении звездой (см. рис.7). Линейные и фазные напряжения приемника, как и источника, образуют две симметричные системы напряжений. Между линейными и фазными напряжениями приемника существует соотношение $U_{\text{л}} = \sqrt{3}U_{\text{ф}}$. Основным стандартным линейным (между фазными проводами) напряжением для низковольтных сетей (до 1000 В) принимается напряжение 380 В, при этом фазное напряжение (между фазным проводом и центральным) будет составлять $(380/\sqrt{3}) = 220$ В.

Из схемы рисунке 6 видно, что при соединении звездой линейные токи равны соответствующим фазным токам: $I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}$. С помощью **первого закона Кирхгофа** получим следующее соотношение между фазными токами и током нейтрального провода:

$$I_a + I_b + I_c = I_N.$$

Соединение приемников треугольником

Как видно из схемы, каждая фаза приемника при соединении треугольником подключена к двум линейным проводам. Поэтому независимо от значения и характера сопротивлений приемника каждое фазное напряжение равно соответствующему линейному напряжению: $U_{\text{ф}} = U_{\text{л}}$. Между линейными и фазными токами приемника существует соотношение $I_{\text{л}} = \sqrt{3}I_{\text{ф}}$.



Если не учитывать сопротивлений проводов сети, то напряжения приемника следует считать равными линейным напряжениям источника.

На основании схемы и последнего выражения можно сделать вывод о том, что соединение треугольником следует применять тогда, когда каждая фаза трехфазного приемника или однофазные приемники рассчитаны на напряжение, равное номинальному линейному напряжению сети. Фазные токи I_{ab} , I_{bc} и I_{ca} в общем случае *не равны* линейным токам I_a , I_b и I_c . Применяя первый закон Кирхгофа к узловым точкам a , b , c , можно получить следующие соотношения между линейными и фазными токами:

$$\underline{I}_a = \underline{I}_{ab} - \underline{I}_{ca}; \quad \underline{I}_b = \underline{I}_{bc} - \underline{I}_{ab}; \quad \underline{I}_c = \underline{I}_{ca} - \underline{I}_{bc}.$$

Используя указанные соотношения и имея векторы фазных токов, нетрудно построить векторы линейных токов.

Схема включения треугольником применяется для любых (симметричных и несимметричных) приемников.

Мощность трехфазного тока

Под активной мощностью трехфазной системы понимают сумму активных мощностей фаз и активной мощности, выделяемой в сопротивлении, включенном в нулевой провод:

$$P_{cp} = P_A + P_B + P_C + P_0.$$

Реактивная мощность - сумма реактивных мощностей фаз и реактивной мощности сопротивления, включенного в нулевой провод:

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C + Q_0.$$

Полная мощность:

$$S = \sqrt{P_{cp}^2 + Q^2}$$

Если нагрузка симметричная, то $P_0 = 0$. $Q_0 = 0$;

$$P_A = P_B = P_C = U_\phi \cdot I_\phi \cdot \cos \varphi;$$

$$Q_A = Q_B = Q_C = U_\phi \cdot I_\phi \cdot \sin \varphi.$$

Здесь под φ понимается угол между напряжением U_ϕ и током I_ϕ фазы нагрузки.

При симметричной нагрузке фаз

$$\left. \begin{aligned} P_{cp} &= 3U_\phi \cdot I_\phi \cdot \cos \varphi; \\ Q &= 3U_\phi \cdot I_\phi \cdot \sin \varphi; \\ S &= 3U_\phi \cdot I_\phi. \end{aligned} \right\}$$

При симметричной нагрузке независимо от способа ее соединения в "звезду" или в "треугольник"

$$3U_\phi I_\phi = \sqrt{3} \sqrt{3} U_\phi I_\phi = \sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}}.$$

Поэтому вместо формул (7.11) используют следующие:

$$\left. \begin{aligned} P_{cp} &= \sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}} \cos \varphi; \\ Q &= \sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}} \sin \varphi; \\ S &= \sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}}, \end{aligned} \right\}$$

опуская индексы для линейных токов и напряжения, $S = \sqrt{3} U I$; $P = \sqrt{3} U I \cos \varphi$.

Порядок выполнения работы

1. Перед включением стенда, необходимо собрать требуемую электрическую схему соединения, включая подключение измерительных приборов.
2. Проверить правильность собранной схемы.
3. Включить стенд (производится нажатием клавиши с надписью «Сеть»).
4. Включить нужную схему одним из переключателей К1 или К2.
5. При необходимости снять показания приборов.
6. Для демонстрации следующей схемы включения нагрузки или замера электрических параметров цепи, необходимо отключить переключатель К1 или К2, а также выключить стенд. Собрать и проконтролировать новую схему соединений. Затем снова включить стенд в порядке описанном в п.3-5.
7. По окончании работы со стендом, отключить питание стенда клавишей «Сеть».

Содержание работы

Схема подключения «звезда»

1. Измерить токи в линейных и нулевом проводах, линейные и фазные напряжения в цепи с нулевым проводом и без нулевого провода при:

- а) равномерной нагрузке фаз;
- б) неравномерной нагрузке фаз;
- в) одинаковой нагрузке в двух фазах и отсутствии нагрузки в третьей фазе;

результаты измерений записать в таблицу №1.

2.Используя данные измерений вычислить сопротивления фаз потребителя R_a , R_b , R_c ; мощности, развиваемые в каждой фазе потребителя; мощность всей системы: $P = P_a + P_b + P_c$;

результаты расчета занести в таблицу №2.

3.Создать равномерную нагрузку фаз, отключить линейный провод А и снять показания всех приборов;

результаты измерений записать в таблицу №1.

4. По результатам измерений вычислить мощности, развиваемые в каждой фазе, полную активную мощность цепи P ;

результаты вычислений записать в таблицу №2.

Таблица №1

№ п/п	Измеренные величины									Примечание
	UAB	UBC	UCA	IAB	IBC	ICA	IA	IB	IC	
	В	В	В	А	А	А	А	А	А	
1										Равномерная нагрузка фаз
2										Неравномерная нагрузка фаз
3										Равномерная нагрузка фаз. Оборван линейный провод А.

Таблица № 2

№ п/п	Измеренные величины				Примечание
	РAB	РBC	РCA	Р	
	Вт	Вт	Вт	Вт	
1					Равномерная нагрузка фаз
2					Неравномерная нагрузка фаз
3					Равномерная нагрузка фаз. Оборван

					линейный провод А.
--	--	--	--	--	-----------------------

Схема подключения «треугольник»

1. Установить равномерную нагрузку фаз; показания приборов занести в таблицу №1 (опыт 1).
2. Проверить, что фазные токи равны друг другу, линейные токи равны друг другу, линейные токи в корень из трёх раз больше фазных токов.
3. Создать неравномерную нагрузку фаз (произвольно), снять показания приборов и записать их в таблицу №1(опыт 2). Убедиться в том, что изменение сопротивления фаз приёмника не влияет на значение фазных напряжений.
4. По показаниям приборов второго опыта построить векторную диаграмму фазных токов и напряжений. Графическим путём определить линейные токи I_A , I_B , I_C . Сравнить их с показаниями линейных амперметров.

Таблица №1

№ п/п	I_A	I_B	I_C	I_0	U_A	U_B	U_C	U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	Примечание
	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	
1											Равномерная нагрузка с нулевым проводом
2											Неравномерная нагрузка с нулевым проводом
3											Неравномерная нагрузка с нулевым проводом
4											Неравномерная нагрузка без нулевого провода

Выводы о влиянии нулевого провода на режим работы цепи

Выводы о проделанной работе

Контрольные вопросы

1. Электрические цепи трехфазного переменного тока - дать определение.
2. Какое соединение фаз приемника называют «треугольником»?

3. Какое соединение однофазных приемников электрической энергии называется «звездой»?
4. Что такое симметричная и несимметричная нагрузки?
5. Как определить силу тока в нулевом проводе, если известна сила тока в каждой из фаз?
6. Как рассчитать мощность потребителя при симметричной и несимметричной нагрузке и включении треугольником в трехфазную цепь?
7. Какие факторы влияют на значение угла сдвига фаз между фазным напряжением и током?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: «Изучение принципа действия осциллографа и его применение».

Цель работы: Изучение способов преобразования переменного тока в постоянный.

Изучение принципа работы осциллографа и его назначение.

Время выполнения работы: 2 часа.

Оборудование: Электрифицированный стенд «Выпрямление переменного тока и сглаживание пульсаций», провода (лабораторные соединители); рабочие тетради.

Наглядные пособия: стенд «Выпрямление переменного тока и сглаживание пульсаций»

1. Включение стенда производить только обученному персоналу (преподаватель, лаборант и т.п.).

2. Перед включением стенда в работу, убедиться, что переключатели K1 и K2 разомкнуты, и проверить правильность электрической цепи.

Теоретическая часть

Назначение осциллографа.

Слово «осциллограф» образовано от «осциллум» - колебания и «графо» - пишу. Отсюда и назначение этого измерительного прибора - отображать на экране кривые тока или напряжения как функции времени. Встречается и другое название этого прибора - осцилоскоп (от того же осциллум, и скопео - смотрю) - прибор для наблюдения формы колебаний. И хотя второе название более точное, в литературе на русском языке принято всё же первое – осциллограф.

С помощью осциллографа можно измерить напряжение и силу тока, и изменение их во времени, сдвиг фаз между ними, сравнивать частоты и амплитуды различных

переменных напряжений. При применении соответствующих преобразователей осциллограф позволяет исследовать неэлектрические процессы, например, измерять малые промежутки времени, колебания температуры, давления и т. д.

Достоинством электронного осциллографа являются его высокая чувствительность и без инерционность действия, что позволяет исследовать быстропротекающие процессы, длительностью порядка $10^{-6} - 10^{-8}$ секунд.

Устройство и работа электронного осциллографа.

Основная деталь электронного осциллографа - электронно-лучевая трубка (рис. 1), напоминающая по форме телевизионный кинескоп. Экран трубки покрыт изнутри люминофором - веществом, способным светиться под ударами электронов. Чем больше поток электронов, тем ярче свечение той части экрана, куда они попадают.

Испускаются же электроны так называемой *электронной пушкой*, размещённой на противоположном от экрана конце трубки. Она состоит из подогревателя (нити накала) и катода. Между «пушкой» и экраном размещены: *модулятор*, регулирующий поток летящих к экрану электронов, два анода, создающих нужное ускорение пучку электронов и его фокусировку, и две пары пластин, с помощью которых электроны можно отклонять по горизонтальной (X) и вертикальной (Y) осям.

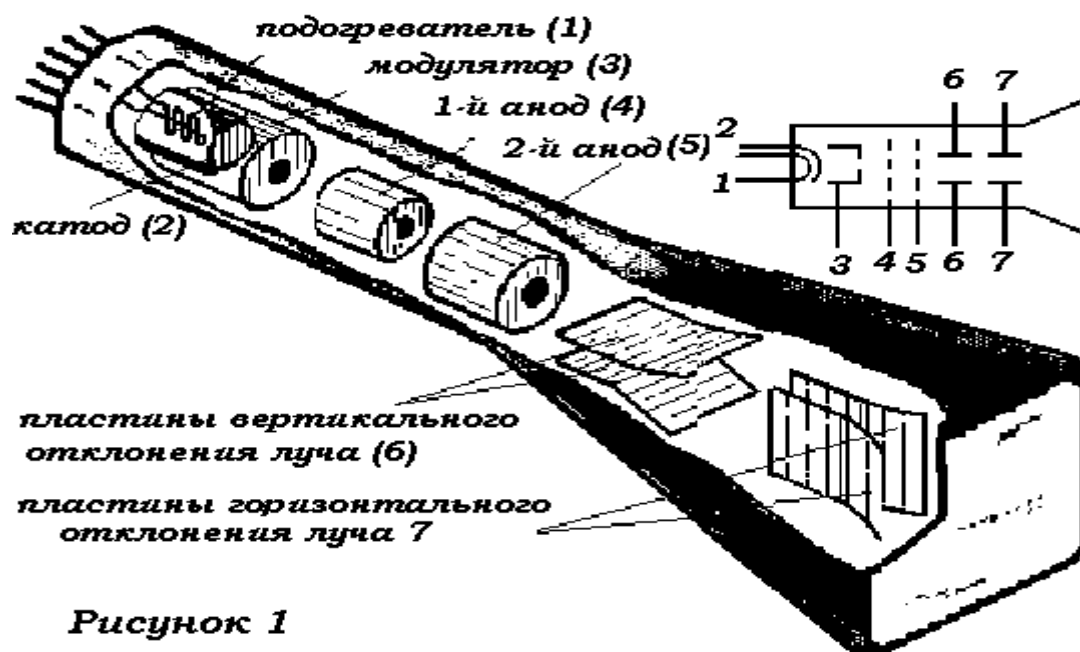
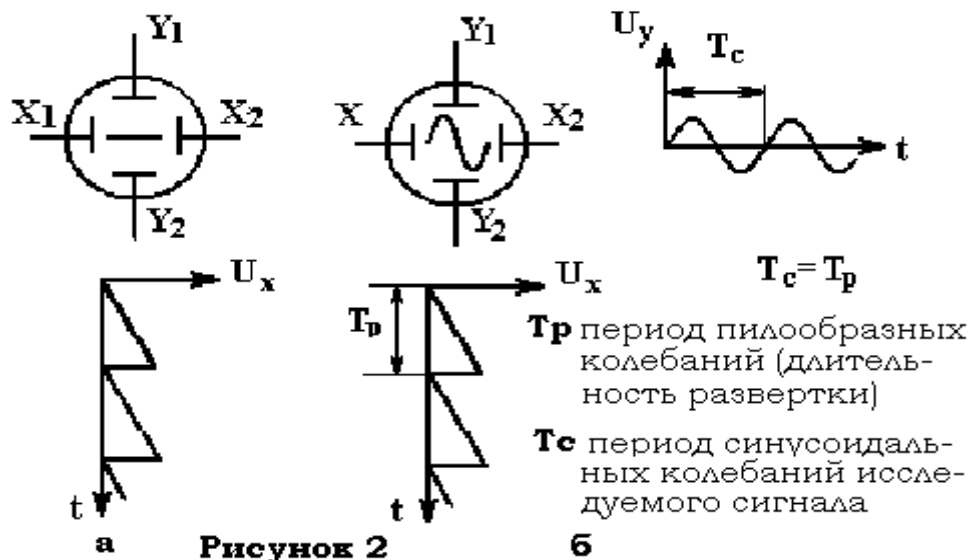


Рисунок 1

Экран электронно-лучевой трубки будет светиться лишь при подаче на её электроды определённых напряжений. На нить накала обычно подают переменное напряжение, на управляющий электрод (модулятор) постоянное, отрицательной полярности по отношению к катоду, на аноды - положительное, причём на первом аноде (фокусирующем) напряжение значительно меньше, чем на втором (ускоряющем). На отклоняющие пластины подаётся как постоянное напряжение, позволяющее смещать пучок электронов в любую сторону, относительно центра экрана, так и переменное, создающее линию развёртки той или иной длины, а также «рисующей» на экране форму исследуемых колебаний.

Чтобы представить, как же получается на экране изображение колебаний, изобразим условно экран трубки в виде окружности (хотя у трубки он может быть и прямоугольный) и поместим внутри неё отклоняющие пластины (рис. 2). Если подвести к горизонтальным пластинам **X1** и **X2** пилообразное напряжение, на экране появится светящаяся горизонтальная линия - ее называют *линией развертки* или просто *развёрткой*. Длина её зависит от амплитуды пилообразного напряжения (рис.2а).



Если теперь одновременно с пилообразным напряжением, поданным на пластины **X1** и **X2**, подать на другую пару пластин (вертикальных - **Y1** и **Y2**), например, переменное напряжение синусоидальной формы, линия развёртки в точности «изогнётся» по форме колебаний и «нарисует» на экране изображение (рис. 2б).

В случае равенства периодов синусоидального и пилообразного колебаний, на экране будет изображение одной «синусоиды». При неравенстве же периодов на экране появится столько полных колебаний, сколько периодов их укладывается в периоде колебаний пилообразного напряжения развёртки. В осциллографе есть регулировка частоты развёртки, с помощью которой добиваются нужного числа наблюдаемых на экране колебаний исследуемого сигнала.

Структурная схема осциллографа.

На рисунке 3 изображена структурная схема осциллографа. На сегодняшний день существует большое число различных по конструкции и назначению осциллографов. По-разному выглядят их лицевые панели (панели управления), несколько отличаются названия ручек управления и переключатели. Но в любом осциллографе существует минимально необходимый набор узлов, без которых он не может работать. Рассмотрим назначение этих основных узлов.

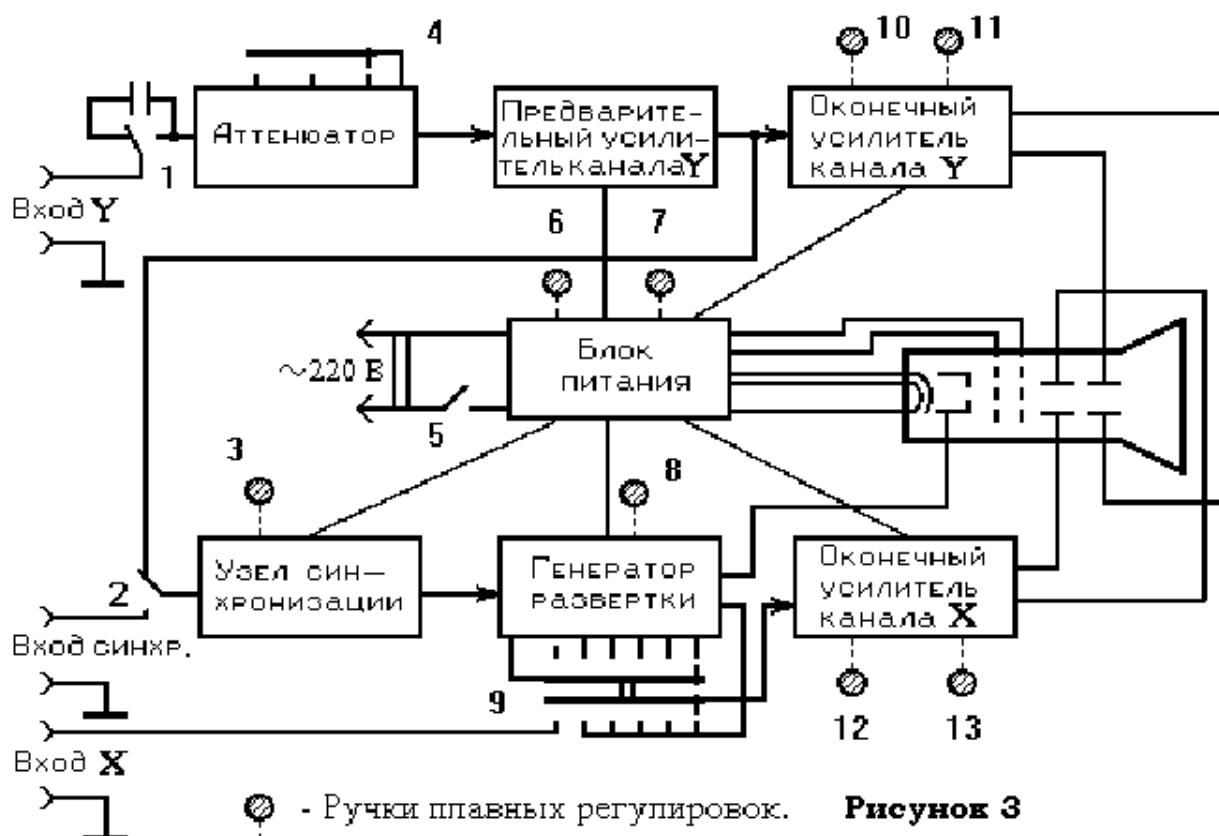


Рисунок 3

Блок питания

Блок питания обеспечивает энергией работу всех узлов электронного осциллографа. На вход блока питания поступает переменное напряжение от городской электросети, как правило величиной 220 В. В нём оно преобразуется в напряжения разной величины: переменное 6,3 В для питания нити накала электронно-лучевой трубки, постоянное напряжение 12-24 В для питания усилителей и генератора, если они полупроводниковые (или 250 В если ламповые), около 150 В для питания окончательных усилителей горизонтального и вертикального отклонения луча, несколько сотен вольт для фокусировки электронного луча и несколько тысяч вольт для ускорения электронного пучка.

Из блока питания кроме выключателя питания (5), выведены на переднюю панель осциллографа регуляторы: «ФОКУСИРОВКА» (6) и «ЯРКОСТЬ» (7). При вращении этих ручек изменяются напряжения, подаваемые на первый анод и модулятор. При изменении напряжения на первом аноде, меняется конфигурация электростатического поля, что приводит к изменению ширины электронного луча. Модулятор в электронно-лучевой трубке выполняет роль управляющей сетки в ламповом триоде. При изменении напряжения на модуляторе изменяется ток электронного луча (изменяется кинетическая энергия электронов), что приводит к изменению яркости свечения люминофора экрана.

Генератор развёртки

Он выдает пилообразное напряжение, частоту которого можно изменять грубо (ступенями) переключателем (9) и плавно - регулятором (8). На лицевой панели осциллографа они называются “ЧАСТОТА ГРУБО” (или “ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВЁРТКИ”) и “ЧАСТОТА ПЛАВНО”. Диапазон частот генератора весьма широк - от единиц герц до единиц мегагерц. Правда, около переключателя диапазонов проставлены значения длительности (продолжительности) пилообразных колебаний, а не их частоты (в некоторых осциллографах проставлены именно частоты). Нужно уметь находить по длительности частоту, и наоборот. Делают это по формулам: $f=1/T$ и $T=1/f$, где f - частота колебаний, а T - длительность (или период) одного колебания. Если частота выражена в герцах, то длительность получается в секундах, частота - в килогерцах (1 кГц = 1000 Гц), длительность - в миллисекундах (1 мс = 0,001 с); частота - в мегагерцах (1 МГц = 10^6 Гц), длительность - в микросекундах (1 мкс = 10^{-6} с).

К примеру, длительности 50 мс соответствует частоте $1/0,05=20$ Гц, а длительности 0,1 мкс - частота $1/10^{-7}=10^7$ Гц = 10 МГц. Эти значения приведены по отношению к одному делению масштабной сетки - она прикреплена к экрану осциллографа. Подобный подсчёт справедлив для синусоидальных колебаний или импульсных сигналов при равных длительностях импульса и паузы (рис. 4). Если же длительность импульсов и пауз между ними различна, в формулу следует подставлять значение периода следования импульсов (период выражают теми же единицами, что и длительность).

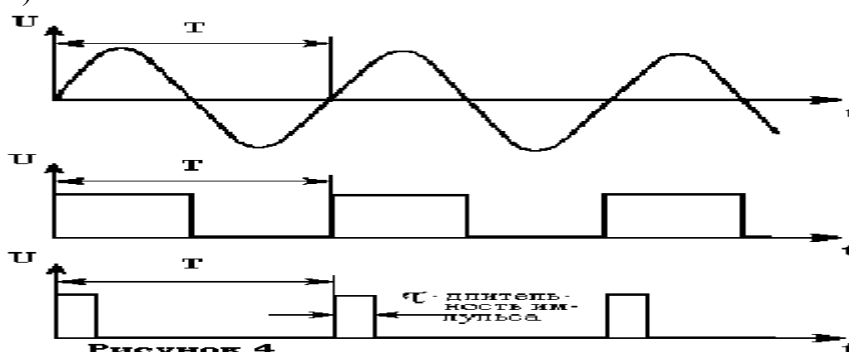


Рисунок 4
Усилитель канала горизонтального отклонения

С генератора развёртки сигнал подаётся на усилитель канала горизонтального отклонения (канала X). Этот усилитель необходим для получения такой амплитуды пилообразного напряжения, при которой электронный луч отклоняется на весь экран. В усилителе расположены регулятор длины линии развёртки (иначе говоря, регулятор амплитуды выходного пилообразного напряжения) (12) (на передней панели осциллографа он называется “УСИЛЕНИЕ X” или “АМПЛИТУДА X”) и регулятор смещения линии развёртки по горизонтали (13).

Канал вертикальной развёртки

Состоит из входного аттенюатора (делителя входного сигнала) и двух усилителей - предварительного и оконечного. Аттенюатор позволяет выбирать нужную высоту рассматриваемого изображения в зависимости от амплитуды исследуемых колебаний. С помощью переключателя входного аттенюатора (4), амплитуду сигнала можно уменьшить в 10 или 100 раз. (Около переключателя стоят надписи: 1:1 - в этом случае входной сигнал не ослабляется; 1:10 и 1:100 - в этих случаях ослабление

соответственно в 10 и 100 раз). Более плавные изменения уровня сигнала, а значит и размера изображения на экране, получают с помощью регулятора чувствительности оконечного усилителя канала Y (10). В оконечном усилителе этого канала, как и канала горизонтального отклонения, есть регулировка смещения луча (11), а значит, и изображения, по вертикали.

Кроме того, на входе канала вертикального отклонения стоит переключатель 1, с помощью которого можно либо подавать на усилитель (конечно через аттенюатор) постоянную составляющую исследуемого сигнала, либо избавляться от неё включением разделительного конденсатора. Это в свою очередь, позволяет пользоваться осциллографом как вольтметром постоянного тока, способным измерять постоянные напряжения. Причем входное сопротивление “вольтметра” достаточно высокое - более 1 МОм.

О других регулировках

Кроме переключателя (9) и регулятора (8) длительности развёртки у генератора развертки есть еще один переключатель - *переключатель режима работы развёртки*. Он также выведен на переднюю панель осциллографа (на структурной схеме он не указан). Генератор разверток может работать в двух режимах: в автоматическом - генерирует пилообразное напряжение заданной длительности и в ждущем режиме - “ожидает” прихода входного сигнала, и с его появлением запускается. Этот режим бывает необходим при исследовании сигналов появляющихся случайно, либо при исследовании параметров импульса, когда его передний фронт должен быть в начале развертки. В автоматическом режиме работы случайный сигнал может появиться в любом месте развертки, что усложняет его наблюдение. Удобства ждущего режима вы сможете оценить во время импульсных измерений.

Переключатель (9) спаренный (рис. 4). Во всех положениях верхней (по чертежу) секции переключателя, кроме крайнего левого, генератор вырабатывает пилообразное напряжение различной длительности. В крайнем же левом положении генератор разверток отключается, а нижняя секция переключателя (9) подключает оконечный усилитель канала горизонтального отклонения к гнездам “Вход X ”. Теперь горизонтальная линия развёртки будет получаться только при подаче сигнала на указанные гнезда. Причём чувствительность этого канала меньше, чем канала вертикального отклонения. Длину линии развёртки можно устанавливать регулятором (12). Такой режим работы осциллографа бывает нужен, например, при исследовании частотных и фазовых соотношений гармонических колебаний так называемым методом фигур Лиссажу, когда одни колебания подают на вход Y осциллографа, а другие - на вход X .

Синхронизация

Если между генератором развёртки и сигналом нет никакой связи, то начинаться развёртка и появляться сигнал будут в разное время, изображение сигнала на экране осциллографа будет перемещаться либо в одну, либо в другую сторону - в зависимости от разности частот сигнала и развёртки. Чтобы остановить изображение нужно «засинхронизировать» генератор, т.е. обеспечить такой режим работы, при котором начало развёртки будет совпадать с началом появления периодического сигнала

(скажем синусоидального). Причём синхронизировать генератор можно как от внутреннего сигнала он берётся с усилителя вертикального отклонения), так и от внешнего, подаваемого на гнезда «ВХОД СИНХР.». Выбирают тот или иной режим переключателем (2) - ВНУТР.- ВНЕШН. синхронизация (на структурной схеме переключатель находится в положении «внутренняя синхронизация»).

Плавно регулируется синхронизация регулятором (5). Эту ручку можно поворачивать от крайнего левого положения (знак -) до крайнего правого (знак +). Это регулировка синхронизации развёртки от сигнала соответствующей полярности. Когда ручка (5) находится в крайнем левом положении (-), генератор развёртки синхронизируется отрицательным фронтом синусоидального напряжения), в крайнем правом (+) - положительным. В среднем положении ручки синхронизация выключается. В некоторых конструкциях осциллографов переключение синхронизации от (+) или от (-) осуществляется отдельным переключателем. В этом случае ручка (5) меняет амплитуду синхронизации, что способствует получению более устойчивого изображения на экране.

Порядок работы:

1. Стенд комплектуется и работает совместно с осциллографом. Включение в работу производится клавишей с надписью «Сеть».
2. Убедиться в рабочем состоянии осциллографа.
3. Сигнальный шнур осциллографа вставить в гнездо подлежащего контролю участка.
4. Переключателем К1 выбрать схему выпрямителя.
5. С помощью перемычек выбирается подключение емкостей, а переключателем К2 включается дроссель. Переключатель К3 служит для изменения величины нагрузки.
6. Отрегулировать амплитуду отображаемого сигнала и наблюдать за изменением формы эл. сигнала, при различных переключениях схемы.
7. Переключения в схеме производятся при работающем стенде (под напряжением).
8. По окончании работы со стендом, отключить питание стенда клавишей «Сеть».
9. Зарисуйте осциллограммы.

Содержание работы

1. Установить частоту генератора, равную 50 Гц.
2. Источник переменного напряжения частоты 50 Гц подключить к гнездам осциллографа, которые находятся на правой боковой панели рядом с тумблером "РАЗВЕРТ".

3. Отключите развертку осциллографа. Для этого тумблер "РАЗВЕРТ" перевести в нижнее положение.

4. Ручкой "«" установить изображение в центре экрана. На экране должна быть видна вертикальная линия, не выходящая за пределы экрана. Если линия выходит за пределы экрана, то необходимо ручкой " " генератора уменьшить его выходное напряжение.

Регулятор напряжения на источнике переменного напряжения установить в крайнее левое положение.

6. Включить источник переменного напряжения в сеть.

7. Плавно увеличивая напряжение источника, получите на экране изображение окружности. Если картина получилась неустойчивой, то, изменяя плавно частоту генератора ручкой "РАССТРОЙКА", добейтесь устойчивого изображения окружности. В этом случае частота генератора в точности равна частоте источника переменного напряжения и их частоты имеют соотношение 1:1.

8. Зарисуйте осциллограммы.

9. Показ работы преподавателю, анализ работы

Контрольные вопросы

1. Основные типы выпрямителей.
2. Перечислить основные параметры выпрямителей.
3. Как подразделяются выпрямители по числу фаз?
4. Что является основной частью осциллографа?
5. Как устроен электронный осциллограф?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: «Изучение принципа работы электрических машин постоянного тока и их характеристик».

Цель работы: Ознакомить обучающихся с основами и сущностью физических процессов и явлений, происходящими в электрических цепях. Обучить навыками работы с электрическими приборами и машинами, а также изучить их конструкцию и составные части. Изучить характеристики машин постоянного тока.

Время выполнения работы: 2 часа.

Оборудование:: Стенд «Характеристики электрических машин постоянного тока» и макет «Двигатель – генератор»; таблицы; рабочие тетради.

Наглядные пособия: макет «Двигатель – генератор»; якорь.

На измерительных клеммах стенда присутствуют напряжения величиной до 220 вольт!

Включение стенда – макета производить только обученному персоналу (преподаватель, лаборант и т. п.), после контроля собранной электрической схемы на стенде.

Теоретическая часть

Электрическая машина является электромеханическим преобразователем, в котором преобразуется механическая энергия в электрическую или электрическая энергия в механическую, т.е. устройство, работающее как генератор или как двигатель.

Электрическая машина состоит из не вращающейся части – *статора* и вращающейся – *ротора*.

Электродвигатель это устройство, преобразующие электроэнергию в непрерывную механическую - вращательное движение. (Бывают и линейные электродвигатели).

В зависимости от рода отдаваемого или потребляемого тока электрические машины разделяются на машины переменного и постоянного тока. Машины переменного тока делятся в основном на: синхронные, асинхронные.

Синхронные машины применяются в качестве генераторов и двигателей.

В асинхронной машине поле создается в обмотке статора и взаимодействует с током, наводимым в обмотке ротора. Асинхронные машины применяются в основном в качестве двигателей.

Машина постоянного тока по своему конструктивному выполнению сходна с обращенной синхронной машиной, у которой обмотка якоря расположена на роторе, а обмотка возбуждения — на статоре. Большинство машин постоянного тока коллекторные. Они могут работать в качестве генераторов или двигателей.

Основные характеристики двигателей

Мощность (Р), обычно указывается активная мощность - Р(кВт);

Поб - число оборотов двигателя

Пс – синхронная частота вращения двигателя (частота вращения магнитного поля в статоре связана с частотой переменного тока 50Гц).

п_р - фактическая частота вращения ротора двигателя. Бывает, как правило, меньше синхронной частоты.

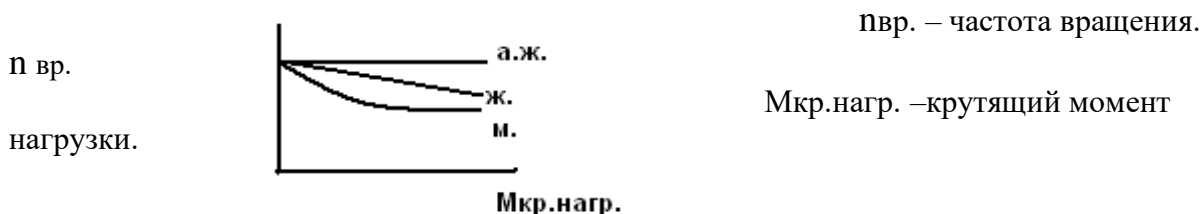
ПВ – продолжительность включения. Бывают устройства, в которых отдельные двигатели работают не постоянно, а короткое время, включаясь и выключаясь несколько раз в течение часа работы машины (например, механизм передвижения башенного крана). Для этих целей целесообразно использовать более дешевый

электродвигатель, спроектированный на определенную небольшую продолжительность непрерывной работы (15%, 25%, 40% и т.д).

$$ПВ = (t_p / t_{\Sigma}) * 100\%; \quad t_p - \text{время работы}; t_{\Sigma} - \text{время}$$

цикла.

Качественной характеристикой двигателя, описывающей особенности работы двигателя, является «механическая характеристика». Она указывает, как работает двигатель под нагрузкой. Механическая характеристика может быть представлена графиком зависимости частоты вращения ротора электродвигателя от механической нагрузки – крутящего момента от нагрузки на валу двигателя.



На графике показаны: - абсолютно жесткая (а.ж.) характеристика (когда обороты двигателя под нагрузкой не меняются);
- жесткая (ж.) (когда обороты двигателя под нагрузкой уменьшаются линейно);
- мягкая (м.) (когда обороты двигателя под нагрузкой существенно уменьшаются по нелинейному закону).

Порядок выполнения работы

1. Перед включением стенда – макета, необходимо собрать требуемую электрическую схему соединения и включения обмоток возбуждения, сопротивления нагрузки.
2. Тумблером «включение двигателя» включить двигатель на макете.
3. С помощью регулятора на макете менять нагрузку в цепи генератора, и, тем, самым, нагрузку на валу двигателя. Снять показания приборов в цепях нагрузки, питания двигателя и обороты двигателя, показания занести в таблицу.
4. Рассчитать неизвестные единицы и записать в таблицу №1.
5. Подведение итогов: показ работы преподавателю, анализ работы.

Содержание работы

1. Снять показания приборов в цепях нагрузки, питания двигателя и обороты двигателя, показания занести в таблицу.
2. Рассчитать неизвестные единицы и записать в таблицу №1.

Таблица №1.

№ опыта	1	2	3	4
E, В				
I _в , мА				
U, В				
I _н , мА				

3. Подведение итогов: показ работы преподавателю, анализ работы.

Контрольные вопросы

1. Формулировка закона Ома для двигателя постоянного тока, для генератора постоянного тока.
2. Как подразделяются генераторы по способу обмотки возбуждения?
3. Назовите основные характеристики генератора и поясните их вид.
4. В чем состоит принцип работы двигателя постоянного тока?
5. Что представляет собой механическая характеристика двигателя?

**Министерство образования и науки Забайкальского края
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Шилкинский многопрофильный лицей»»**

Утверждаю:
Зам.директора по УПР
ГПОУ «Шилкинский МПЛ»

И.Н. Музгина
« » сентября 20 г.

**Комплект
контрольно-оценочных средств
учебной дисциплины ОП.02. Электротехника
по профессии 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции**

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии СПО 23.01.13 «Электромонтер тяговой подстанции» программы учебной дисциплины Электротехника

Организация разработчик: Государственное профессиональное образовательное учреждение «Шилкинский многопрофильный лицей», 673370, Забайкальский край г. Шилка, ул. Ленина, 69, тел/факс.: (30244) 2-09-84, тел. 2-08-48,
e-mail:pu16shilka@yandex.ru

Автор:

Корчагина Ирина Владимировна, преподаватель ГПОУ «Шилкинский многопрофильный лицей»

Рассмотрены на заседании МК протокол № _____ от «_____» _____ 20
г.

председатель МК _____ И.В. Суханова

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины Электротехника обучающийся
должен

обладать предусмотренными ФГОС по профессии СПО 23.01.13 «Электромонтер тяговой подстанции» следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

- У 1. Читать электрические схемы и чертежи;
- У 2. Собирать простейшие электрические схемы
- У 3. Измерять параметры электрических цепей
- З 1. Основные положения электротехники, методы расчета простых электрических цепей;
- З 2. Принципы работы типовых электронных устройств;
- З 3. Устройство и принцип действия электропитающих установок.
- ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- ОК 2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем;
- ОК 3 Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы;
- ОК 4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;
- ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
- ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами;
- ОК 7 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний.

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Знать:		
З1. Основные положения электротехники, методы расчета простых электрических цепей.	Дать понятия электрическая и магнитная цепь, параметры характеризующие цепи Формулирование определений, выделение главного, решение задач. Использование закона ОМА, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, для расчета электрических цепей. Применение законов для решения задач различных уровней сложности	Устный опрос Тестирование Контрольная работа Решение задач
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Показатель 1: Обоснованность выбора профессии и социальную значимость своей будущей профессии, проявляя к ней устойчивый интерес.	
ОК 2. Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Показатель 2: Обоснованность выбора вида, методов и приемов консультирования; Рациональное распределение времени на все этапы решения задачи.	
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	Показатель 3: Совпадение результатов самоанализа и экспертного анализа разработанного плана.	
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	Показатель 4: Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной цели.	

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Показатель 5: Обоснованность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности, необходимых для решения задачи.	
ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Показатель 6: Обоснованность работы в команде, эффективное общение с коллегами.	
ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных знаний (для юношей)	Обоснованность исполнения воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	
32. Принципы работы типовых электронных устройств.	Излагать понятие об однофазных и трехфазных системах, соединения обмоток «звездой» и «треугольником», схема включения нагрузки в однофазную и трехфазную системы. Различать линейные и фазные токи и напряжения. Излагать понятия резонанс токов, нахождение информации в различных источниках.	Устный опрос Тестирование Контрольная работа
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Показатель 1: Обоснованность выбора профессии и социальную значимость своей будущей профессии, проявляя к ней устойчивый интерес.	
ОК 2. Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Показатель 2: Обоснованность выбора вида, методов и приемов консультирования; Рациональное распределение времени на все этапы решения задачи.	

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	Показатель 3: Совпадение результатов самоанализа и экспертного анализа разработанного плана.	
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	Показатель 4: Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной цели.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Показатель 5: Обоснованность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности, необходимых для решения задачи.	
ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Показатель 6: Обоснованность работы в команде, эффективное общение с коллегами.	
ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных знаний (для юношей)	Показатель 7: Обоснованность исполнения воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	
33. Устройство и принцип действия электропитающих установок.	Излагать классификацию электронных приборов, общие сведения об устройстве и принципе действия электронных приборов, виды электронной эмиссии. Излагать назначение, устройство и принцип действия машин постоянного тока, характеристики генераторов и двигателей постоянного тока.	Устный опрос Тестирование Контрольная работа
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Показатель 1: Обоснованность выбора профессии и социальную значимость своей будущей профессии, проявляя к ней устойчивый интерес.	

ОК 2. Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Показатель 2: Обоснованность выбора вида, методов и приемов консультирования; Рациональное распределение времени на все этапы решения задачи.	
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	Показатель 3: Совпадение результатов самоанализа и экспертного анализа разработанного плана.	
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	Показатель 4: Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной цели.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Показатель 5: Обоснованность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности, необходимых для решения задачи.	
ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Показатель 6: Обоснованность работы в команде, эффективное общение с коллегами.	
ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных знаний (для юношей)	Показатель 7: Обоснованность исполнения воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	
Уметь:		
У 1. Читать электрические схемы и чертежи.	Выполнение изображения участка ветви, узла и контура цепи; Выполнение составления простейших электрических схем Выполнение чтения на схемах условные обозначения. Выполнение соединений проводников последовательно, параллельно, смешанно	Лабораторная работа

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Показатель 1: Обоснованность выбора профессии и социальную значимость своей будущей профессии, проявляя к ней устойчивый интерес.
ОК 2. Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Показатель 2: Обоснованность выбора вида, методов и приемов консультирования; Рациональное распределение времени на все этапы решения задачи.
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	Показатель 3: Совпадение результатов самоанализа и экспертного анализа разработанного плана.
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	Показатель 4: Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной цели.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Показатель 5: Обоснованность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности, необходимых для решения задачи.
ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Показатель 6: Обоснованность работы в команде, эффективное общение с коллегами.
ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных знаний (для юношей)	Показатель 7: Обоснованность исполнения воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

У 2. Собирать простейшие электрические цепи	Выполнение расчета цепи постоянного тока средней сложности Выполнение построения схем электронных приборов, составление характеристики диодов, триодов. Выполнение пользоваться электронно-лучевыми трубками и осциллографом, устройство диода, триода, тетрода, пентода.	Лабораторная работа
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Показатель 1: Обоснованность выбора профессии и социальную значимость своей будущей профессии, проявляя к ней устойчивый интерес.	
ОК 2. Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Показатель 2: Обоснованность выбора вида, методов и приемов консультирования; Рациональное распределение времени на все этапы решения задачи.	
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	Показатель 3: Совпадение результатов самоанализа и экспертного анализа разработанного плана.	
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	Показатель 4: Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной цели.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Показатель 5: Обоснованность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности, необходимых для решения задачи.	

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Показатель 6: Обоснованность работы в команде, эффективное общение с коллегами.	
ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных знаний (для юношей)	Показатель 7: Обоснованность исполнения воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	
У 3. Измерять параметры электрических цепей	Выполнение расчета и построение векторных диаграмм цепей переменного тока с включением активного сопротивления, индуктивности и емкости. Выполнение чтения схем потребителей трехфазного тока. Выполнение применения устройств промышленной электроники, составление и понимание вольтамперных характеристик.	Лабораторная работа
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Показатель 1: Обоснованность выбора профессии и социальную значимость своей будущей профессии, проявляя к ней устойчивый интерес.	
ОК 2. Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	Показатель 2: Обоснованность выбора вида, методов и приемов консультирования; Рациональное распределение времени на все этапы решения задачи.	
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	Показатель 3: Совпадение результатов самоанализа и экспертного анализа разработанного плана.	

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	Показатель 4: Обоснованность выбора и оптимальность состава источников, необходимых для решения поставленной цели.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Показатель 5: Обоснованность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности, необходимых для решения задачи.
ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	Показатель 6: Обоснованность работы в команде, эффективное общение с коллегами.
ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных знаний (для юношей)	Показатель 7: Обоснованность исполнения воинской обязанности с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы оценивания

Основной целью теоретического курса учебной дисциплины Электротехника является оценка учений и знаний.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине Электротехника направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Оценка теоретического курса учебной дисциплины Электротехника осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: устный опрос, тестирование, лабораторная работа, контрольная работа, экзамен.

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Раздел 1 Основные положения электротехники, методы расчета простых электрических цепей			Контрольная работа	У1, З1, ОК1 – ОК7		
Тема 1.1 Основные понятия об электрических и магнитных цепях	Лабораторная работа №1, №2 Устный опрос Тестирование	У1, ОК1 – ОК7				
Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока	Контрольная работа	З1, ОК1 – ОК7				
Тема 1.3 Электрические цепи переменного тока	Лабораторная работа №3 Устный опрос	У1 ОК1 – ОК7				
Раздел 2 Принцип работы типовых электрических устройств			Контрольная работа	У2 З2 ОК1 – ОК7		
Тема 2.1 Устройство промышленной электроники	Контрольная работа Самостоятельная работа	З2 ОК1 – ОК7				
Тема 2.2 Электронные приборы	Лабораторная работа №4	У2 ОК1 – ОК7				
Раздел 3 Устройство и принцип действия электропитающих установок			Контрольная работа	У3 З3 ОК1 – ОК7		
Тема 3.1 Электрические машины постоянного тока	Лабораторная работа №5	У3 ОК1 – ОК7				
Тема 3.2 Электрические машины переменного тока и трансформаторы	Устный опрос Контрольная работа Тестирование	З3 ОК1 – ОК7				
Тема 3.3 Электрические станции, сети и электроснабжение	Устный опрос Контрольная работа Тестирование Самостоятельная работа	З3 ОК1 – ОК7				
					Экзамен	З1; З2; З3; У1; У2; У3;

3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

3.2.1. Типовые задания для оценки знаний 31 умений У1 (рубежный контроль)

1) Задания в тестовой форме

Задание № 1

Проверяемые результаты обучения:

3 1 – основные положения электротехники, методы расчета простых электрических цепей

Тест к заданию № 1

Текст задания

Материал для преподавателя содержит эталоны ответов, для учащихся текст задания выдается без эталонов.

Выберите правильный ответ:

1. Дать понятие электрический ток:

- а) направленное движение электронов;
- б) направление движения электрического поля;
- в) направление движения атомов.

эталон: а

2. Дать понятия электрической цепи

- а) представляет собой количество электронов, прошедших через поперечное сечение проводника в единицу времени;
- б) *представляет* собой совокупность технических устройств и физических объектов, по которым протекает электрический ток, т.е. происходит упорядоченное направленное движение электрических зарядов;
- в) представляет собой способность препятствовать прохождению тока.

эталон: б

3. Дать понятия электрического поля:

- а) это особый вид материи, возникающий вокруг неподвижных эл. зарядов и заряженных тел;
- б) это величина обратная сопротивлению;
- в) это электроны, переносящие энергию от источника к потребителю

эталон: а

4. Дать понятие магнитной цепи:

- а) часть электрического устройства, предназначенного для включения и отключения коммутационных устройств;
- б) часть электрического устройства, предназначенная для перемещения контактных пружин и замыкания контактов при протекании тока по обмотке;
- в) часть электротехнического устройства, предназначенного для создания в определенном месте пространства магнитного поля требуемой интенсивности и направленности.

эталон: в

5. Дать понятие магнитного поля:

а) это электромеханическое устройство, преобразующее электрическую энергию в линейное или угловое перемещение;

б) это особый вид материи, возникающий вокруг движущихся эл. зарядов и проводников с током;

в) это магнитный поток замыкающийся по воздуху.

эталон: б

6. Дать понятие электрическое напряжение:

а) это разность потенциалов между двумя точками поля;

б) это скорость, с которой совершается работа, т.е. происходит преобразование электрической энергии в другие виды энергии;

в) это потенциальные возможности источника, напряжения на зажимах источника на холостом ходу

эталон: а

7. Дать понятие переменный ток:

а) это изменения напряжения в электрической цепи;

б) это периодические изменения силы тока и напряжения в электрической цепи, происходящие под действием переменной ЭДС от внешнего источника;

в) это синусоидальный ток проходящий в цепи под действием синусоидальной электродвижущей силы.

эталон: б

8. Дать понятие постоянный ток

а) это электрический ток изменяющийся с течением времени;

б) это электрический ток, не изменяющийся с течением времени ни по силе, ни по направлению т. к. возникает под действием постоянного напряжения и может существовать лишь в замкнутой цепи;

в) это электрический ток напряжение и сила которого постоянно изменяется.

эталон: б

9. Для расчета любых электрических цепей какие законы используются:

а) закон ОМА;

б) закон Кирхгофа;

в) закон ОМА, Кирхгофа.

эталон: в

10. Закон ОМА:

а) ток в замкнутой неразветвленной электрической цепи пропорционален ЭДС и обратно пропорционален полному сопротивлению;

б) во всяком замкнутом контуре электрической цепи алгебраическая сумма всех ЭДС равна алгебраической сумме падения напряжения в сопротивлениях того же контура;

в) при прохождении электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяемое в проводнике, прямо пропорционально квадрату тока, сопротивлению проводника и времени, в течении которого электрический ток протекал по проводнику.

эталон: а

11. Закон Кирхгофа:

а) магнитодвижущая сила вдоль контура равна полному току, пронизывающему поверхность;

б) сила взаимодействия между проводниками, по которым протекают токи, прямо пропорциональна произведению этих токов;

в) алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна нулю.

эталон: в

12. Закон Джоуля – Ленца:

а) количество мощности потребляемой электрической цепью;

б) количество теплоты, выделяющейся в единицу времени на участке электрической цепи с сопротивлением при протекании по нему постоянного тока;

в) ток в замкнутой неразветвленной электрической цепи пропорционален ЭДС и обратно пропорционален полному сопротивлению.

эталон: б

13. Что относится к параметрам переменного тока:

а) период, частота, амплитуда и действующее значение;

б) напряжение, сопротивление;

в) электродвижущая сила, мощность.

эталон: а

14. Дать понятие векторные диаграммы:

а) это совокупность векторов;

б) это совокупность векторов на комплексной плоскости, не соответствующая комплексным величинам и/или параметрам электрической цепи и их связям;

в) это совокупность векторов на комплексной плоскости, соответствующая комплексным величинам и/или параметрам электрической цепи и их связям.

эталон: в

15. Назовите виды сопротивлений в электрической цепи переменного тока:

а) неактивное, электромагнитное, индукционное;

б) активное, реактивное, ёмкостное;

в) магнитоэлектрическое, реактивное

эталон: б

16. Дать понятие переменный ток:

а) это постоянное изменение силы тока;

б) это периодические изменения силы тока и напряжения в электрической цепи, происходящие под действием переменной ЭДС от внешнего источника;

в) это постоянное изменение напряжения в электрической цепи.

эталон: б

17. Дать понятие трехфазные цепи:

а) это такие цепи, в ветвях которых действует амплитуде и частота синусоидальные ЭДС, сдвинутые по фазе друг относительно друга на угол 120°;

б) это такие цепи, в ветвях которых действуют три одинаковые по амплитуде и частоте синусоидальные ЭДС, сдвинутые по фазе друг относительно друга на угол 120°;

в) это такие цепи, в ветвях которых, сдвинутые по фазе друг относительно друга на угол 120°.

эталон: б

18. В трехфазных цепях нагрузка может быть:

а) симметричная, равномерная, однородная;

б) симметричная, несимметричная

в) равномерная, однородная

эталон: а, б

Контрольная работа

Текст задания:

Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.

Решение

Ответ

Решение: Мощность электрической лампы $P = U \cdot I$; Сопротивление $R = U/I$.

$I = P/U = 100\text{Вт}/220\text{В} = 0,45\text{ А}$; $R = U/I$.

$= 220\text{В}/0,45\text{А} = 488\text{ Ом}$

Ответ: 488 Ом

Текст задания:

Какова потеря напряжения, если сопротивление одного провода двухпроводной линии постоянного тока равно 0,05 Ом, а через нагрузку течёт ток 10 А?

Решение

Ответ

Решение: Напряжение определяется по выражению $\Delta U_1 = I \cdot R = 10 \cdot 0,05 = 0,5\text{ В}$

Так как линия двухпроводная, то $\Delta U = 2 \cdot \Delta U_1 = 2 \cdot 0,5 = 1\text{ В}$

Ответ 1 В

Текст задания:

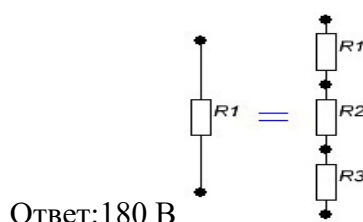
Три резистора соединены последовательно с величиной электрического сопротивления 30 Ом. Определите эквивалентное сопротивление цепи и напряжение на зажимах цепи, если сила тока составила 2 А. Начертить схему соединения резисторов.

Решение

Ответ

Решение: При последовательном соединении резисторов: $R_{\text{эkv}} = R_1 + R_2 + R_3 = 30 + 30 + 30 = 90\text{ Ом}$.

Напряжение на зажимах цепи: $U = I \cdot R_{\text{эkv}} = 2 \cdot 90 = 180\text{ В}$



Ответ: 180 В

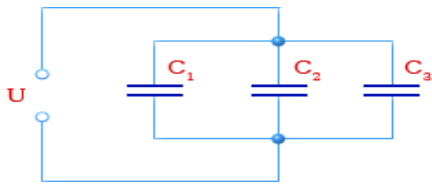
Текст задания:

Три конденсатора соединены параллельно. Ёмкость конденсаторов одинаковая $C_1 = C_2 = C_3 = 30\text{ мкФ}$. Какова эквивалентная ёмкость батареи конденсаторов при параллельном соединении? Начертить схему соединения конденсаторов.

Решение:

Ответ

Решение: При параллельном соединении конденсаторов эквивалентная ёмкость определяется как сумма емкостей отдельных конденсаторов. $C_{\text{эkv}} = C_1 + C_2 + C_3 = 30 + 30 + 30 = 90\text{ мкФ}$



Ответ: 30 мкФ

Текст задания:

Задача 1.

Для цепи (рис. 1), **определить эквивалентное сопротивление** относительно входных зажимов а–g, если известно: $R_1 = R_2 = 0,5 \text{ Ом}$, $R_3 = 8 \text{ Ом}$, $R_4 = R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 12 \text{ Ом}$, $R_7 = 15 \text{ Ом}$, $R_8 = 2 \text{ Ом}$, $R_9 = 10 \text{ Ом}$, $R_{10} = 20 \text{ Ом}$.

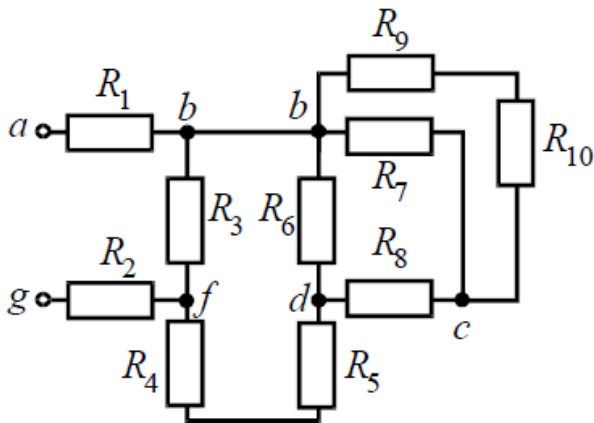


Рис. 1

Решение

Начнем эквивалентные преобразования схемы с ветви наиболее удаленной от источника, т.е. от зажимов а–g:

$$R_{11} = R_9 + R_{10} = 10 + 20 = 30 \text{ Ом}; \quad R_{12} = \frac{R_{11} \cdot R_7}{R_{11} + R_7} = \frac{30 \cdot 15}{30 + 15} = 10 \text{ Ом};$$

$$R_{13} = R_8 + R_{12} = 2 + 10 = 12 \text{ Ом}; \quad R_{14} = \frac{R_6 \cdot R_{13}}{R_6 + R_{13}} = \frac{12 \cdot 12}{12 + 12} = 6 \text{ Ом};$$

$$R_{15} = R_{14} + R_5 + R_4 = 6 + 1 + 1 = 8 \text{ Ом}; \quad R_{16} = \frac{R_3 \cdot R_{15}}{R_3 + R_{15}} = \frac{8 \cdot 8}{8 + 8} = 4 \text{ Ом};$$

$$R_{\text{э}} = R_1 + R_{16} + R_2 = 0,5 + 4 + 0,5 = 5 \text{ Ом}.$$

Текст задания:

Задача 2.

Для цепи (рис. 2, а), **определить входное сопротивление** если известно: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 40 \text{ Ом}$.

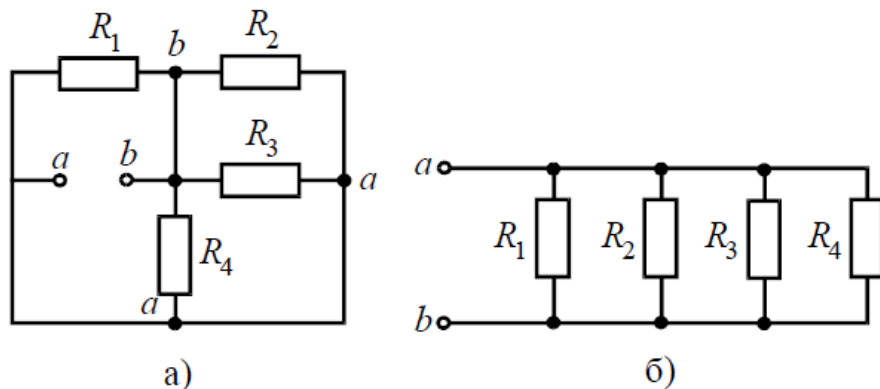


Рис. 2

Решение

Исходную схему можно перечертить относительно входных зажимов (рис. 2, б), из чего видно, что все сопротивления включены параллельно. Так как величины сопротивлений равны, то для определения величины эквивалентного сопротивления можно воспользоваться формулой:

$$R_{\text{э}} = \frac{R}{n},$$

где R – величина сопротивления, Ом;

n – количество параллельно соединенных сопротивлений.

$$R_{\text{э}} = \frac{40}{4} = 10 \text{ Ом.}$$

Текст задания:

Задача 3.

Определить токи ветвей схемы методом эквивалентных преобразований (рис. 3, а), если $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3 \text{ Ом}$, $J = 5 \text{ А}$, $R_5 = 5 \text{ Ом}$.

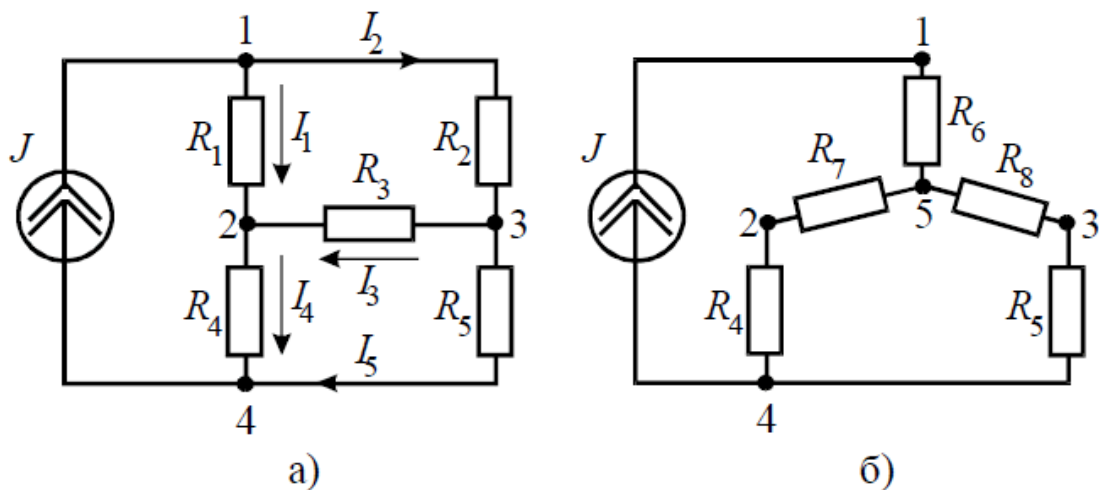


Рис. 3

Решение

Преобразуем «треугольник» сопротивлений R_1, R_2, R_3 в эквивалентную «звезду» R_6, R_7, R_8 (рис. 3, б) и определим величины полученных сопротивлений:

$$R_6 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{3 \cdot 3}{3 + 3 + 3} = 1 \text{ Ом};$$

$$R_7 = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{3 \cdot 3}{3 + 3 + 3} = 1 \text{ Ом};$$

$$R_8 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{3 \cdot 3}{3 + 3 + 3} = 1 \text{ Ом}.$$

Преобразуем параллельное соединение ветвей между узлами 4 и 5

$$R_9 = \frac{(R_4 + R_7) \cdot (R_5 + R_8)}{(R_4 + R_7) + (R_5 + R_8)} = \frac{(1 + 3) \cdot (1 + 5)}{1 + 3 + 1 + 5} = 2,4 \text{ Ом}.$$

Ток в контуре, полученном в результате преобразований, считаем равным току источника тока J , и тогда напряжение:

$$U_{54} = J \cdot R_9 = 5 \cdot 2,4 = 12 \text{ В}.$$

И теперь можно определить токи I_4 и I_5 :

$$I_4 = \frac{U_{54}}{R_7 + R_4} = \frac{12}{1 + 3} = 3 \text{ А}; \quad I_5 = \frac{U_{54}}{R_8 + R_5} = \frac{12}{1 + 5} = 2 \text{ А}.$$

Возвращаясь к исходной схеме, определим напряжение U_{32} из уравнения по второму закону Кирхгофа:

$$U_{32} + I_4 R_4 - I_5 R_5 = 0 \Rightarrow U_{32} = I_5 R_5 - I_4 R_4 = 2 \cdot 5 - 3 \cdot 3 = 1 \text{ В}.$$

Тогда ток в ветви с сопротивлением R_3 определится:

$$I_3 = \frac{U_{32}}{R_3} = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ А}.$$

Величины оставшихся неизвестными токов можно определить из уравнений по первому закону Кирхгофа для узлов 3 и 1:

$$I_2 - I_3 - I_5 = 0 \Rightarrow I_2 = I_3 + I_5 = 0,33 + 2 = 2,33 \text{ А};$$

$$J - I_1 - I_2 = 0 \Rightarrow I_1 = J - I_2 = 5 - 2,33 = 2,67 \text{ А}.$$

Текст задания:

Задача 4.

Определить магнитодвижущую силу (*прямая задача расчета одноконтурной магнитной цепи*), необходимую для получения магнитного потока в $5,9 \cdot 10^{-4}$ Вб в кольцеобразном сердечнике, сечением $S = 5 \text{ см}^2$. Длина средней линии магнитной индукции $l = 25 \text{ см}$.

Определить H (напряженность магнитного поля в сердечнике) и $\mu_{\text{рп}}$ (относительная магнитная проницаемость материала сердечника). Материал сердечника – слаболегированная электротехническая листовая сталь Э11.

Решение

Найдем магнитную индукцию

$$B = \Phi S = 5,9 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 1,18 \text{ Вб/м}^2. B = \Phi S = 5,9 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 1,18 \text{ Вб/м}^2.$$

По кривой намагничивания для стали Э11 найдем, что индукции $B = 1,18 \text{ Вб/м}^2$ соответствует $H = 800 \text{ А/м}$.

Общая магнитодвижущая сила по второму закону Кирхгофа для магнитной цепи (закону полного тока)

$$F = H \cdot l = 800 \cdot 0,25 = 200 \text{ А.}$$

Определим абсолютную магнитную проницаемость:

$$\mu_a = BH = 1,18800 = 1475 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м. } \mu_a = BH = 1,18800 = 1475 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м.}$$

Магнитная проницаемость (относительная магнитная проницаемость)

$$\mu_r = \mu_a / \mu_0 = 1475 \cdot 10^{-6} / 4\pi \cdot 10^{-7} = 1175.$$

Критерии оценки:

«Отлично» выставляется в случае, если задача решена полностью, оформлена аккуратно.

«Хорошо» выставляется в случае, если в работе есть 1-2 ошибки, есть поправки.

«Удовлетворительно» в случае, если задача решена не полностью.

«Неудовлетворительно» если задача не решена или решена не верно

2) Практическая работа

Задание 2

Проверяемые результаты обучения:

У 1. Читать электрические схемы и чертежи

Текст задания № 2:

Лабораторная работа № 1 по теме: Изображение участка ветви, узла и контура цепи, составление простых, электрических схем и нахождение основных величин. Выполнить работу в соответствии с методическими рекомендациями.

Уровень сформированности умений оценивается по пятибалльной системе в процессе выполнения работы (наблюдения за деятельностью обучающихся) и проверке представляемых отчетов.

Текст задания № 2:

Лабораторная работа № 2 по теме: Цепи постоянного тока с последовательным, параллельным соединением резисторов. Выполнить работу в соответствии с методическими рекомендациями.

Уровень сформированности умений оценивается по пятибалльной системе в процессе выполнения работы (наблюдения за деятельностью обучающихся) и проверке представляемых отчетов.

Текст задания № 2:

Лабораторная работа № 3 по теме: Работа схем потребителей трехфазного тока, соединённых звездой и треугольником. Выполнить работу в соответствии с методическими рекомендациями.

Уровень сформированности умений оценивается по пятибалльной системе в процессе выполнения работы (наблюдения за деятельностью обучающихся) и проверке представляемых отчетов.

3.2.2. Типовые задания для оценки знаний З 2, умений У 2 (рубежный контроль)

1) Задания в тестовой форме

Задание № 3

Проверяемые результаты обучения:

З 2 — принцип работы типовых электронных устройств

Тест к заданию № 3

Текст задания

Материал для преподавателя содержит эталоны ответов, для учащихся текст задания выдается без эталонов.

Выберите правильный ответ:

1. Принцип работы выпрямителей:

- а) преобразование постоянного напряжения в переменное;
- б) преобразование сопротивления и мощности;
- в) преобразование переменного тока в постоянный.

эталон: в

2. Назначение сглаживающих фильтров:

- а) предназначен для увеличения мощности;
- б) предназначен для подавления пульсаций выпрямленного напряжения;
- в) предназначен для уменьшения сопротивления.

эталон: б

3. Стабилизаторы напряжения:

- а) магнитные и кремневые;
- б) газоразрядные и кремневые;
- в) магнитные и газоразрядные.

эталон: б

4. Для чего предназначены усилители низкой частоты:

- а) для усиления напряжения, тока или мощности слабых электрических сигналов;
- б) для усиления напряжения, тока или мощности сильных электрических сигналов;
- в) для уменьшения напряжения, тока или мощности сильных электрических сигналов;

эталон: а

5. Генераторы гармонических колебаний подразделяются на:

- а) генераторы с независимым возбуждением и генераторы с самовозбуждением;
- б) генераторы с зависимым возбуждением и автогенераторы;
- в) генераторы со смешанным возбуждением.

эталон: а

6. Реле применяются:

- а) в схемах питания;
- б) в управления и защиты электронных устройств;

в) в схемах питания и в управлении и защиты электронных устройств.

эталон: в

7. Электронной эмиссией называется:

а) явление выхода электронов из катода под действием сильного электрического поля у его поверхности;

б) явление выхода электронов под действием ударов ионов или возбужденных атомов;

в) явление выхода электронов под действием излучения.

эталон: б

8. Двухэлектродные электронные лампы это:

а) диоды;

б) триоды;

в) пентоды.

эталон: а

9. Трех электродные лампы это:

а) тетроды;

б) диоды;

в) триоды

эталон: в

10. Четыре электродные лампы это:

а) пентоды;

б) тетроды;

в) триоды

эталон: б

11. Пятиэлектродные лампы это:

а) пентоды;

б) тетроды;

в) диоды

эталон: а

Критерии оценки усвоения знаний:

Производится оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам теста.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

2) работа

Задание № 4

Проверяемые результаты обучения:

У 2 — Собирать простейшие электрические схемы

Текст задания № 4:

Лабораторная работа № 4 по теме: Принцип действия осциллографа и его назначение.

Выполнить работу в соответствии с методическими рекомендациями.

Уровень сформированности умений оценивается по пятибалльной системе в процессе выполнения работы (наблюдения за деятельностью обучающихся) и проверке представляемых отчетов.

Типовые задания для оценки знаний З 3, умений У 3 (рубежный контроль)

1) Задания в тестовой форме

Задание № 5

Проверяемые результаты обучения:

З 3 — Устройство и принцип действия электропитающих установок.

Тест к заданию № 5

Текст задания

Материал для преподавателя содержит эталоны ответов, для учащихся текст задания выдается без эталонов.

Выберите правильный ответ:

1. Устройство генератора постоянного тока:

- а) виток, щетки, коллекторные пластины;
- б) виток, якорь, сердечник;
- в) станина, щетки, сердечник.

эталон: а

2. Якорь генератора приводится во вращение с помощью:

- а) магнитного поля;
- б) дизеля;
- в) двигателя.

эталон: в

3. Характеристики генератора постоянного тока:

- а) холостого хода;
- б) холостого хода и внешние;
- в) внешние.

эталон: б

4. Работа машины постоянного тока в режиме двигателя преобразует:

- а) подводимую электрическую энергию в механическую энергию вращения вала;
- б) подводимую механическую энергию в электрическую энергию вращения вала.

эталон: а

5. Что снижает надежность работы двигателя:

- а) взаимодействие тока в якоре с магнитным полем;
- б) пусковой ток превышающий номинальный в 20....50 раз.

эталон: б

6. Что соответствует естественным условиям работы двигателя:

- а) Потребляемость тока, вращающий момент;
- б) мощность, КПД;
- в) частота вращения, вращающий момент, потребляемость тока, мощность, КПД.

эталон: в

7. Электрические машины применяются:

- а) на электрических станциях, в промышленности, на транспорте, в авиации, в системах автоматического регулирования и управления, в быту;
- б) в промышленности;
- в) в авиации.

эталон: а

8. Наиболее распространенный среди электрических двигателей:

- а) двигатель внутреннего сгорания;
- б) синхронные двигатели;
- в) асинхронный двигатель.

эталон : в

9. Асинхронный двигатель состоит из двух частей::

- а) якоря и обмотки;
- б) статора и ротора;
- в) трансформатора и автотрансформатора

эталон: б

10. Статор асинхронного двигателя состоит из:

- а) якоря, обмотки, станины, щитка;
- б) сердечника, звезды, станины, щитка;
- в) сердечника, обмотки, станины, щитка.

эталон: в

11. В синхронных машинах электрическая энергия вырабатывается:

- а) трансформатором;
- б) асинхронным генератором;
- в) автотрансформатором

эталон: б

12. Полос генератор состоит из::

- а) сердечник, полюсный наконечник, катушки;
- б) возбуждителя, катушки;
- в) сердечника, катушки.

эталон: а

13. Чему равно напряжение синхронного генератора:

- а) ДВС;
- б) ЭДС;
- в) коэффициенту мощности.

эталон: б

14. Какие трансформаторы применяются:

- а) цифровые и электронные;
- б) первичные и вторичные трансформаторы;
- в) повышающие и понижающие трансформаторы.

эталон: в

15. Действие трансформатора основано на:

- а) электромагнитной индукции;
- б) магнитной индукции.
- в) электрической индукции.

эталон: а

Критерии оценки усвоения знаний:

Производится оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам теста.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

2) Практическая работа

Задание №6

Проверяемые результаты обучения:

У 3 — Измерять параметры электрических цепей.

Текст задания № 6:

Лабораторная работа № 5 по теме: Изучение принципа работы электрических машин постоянного тока и их характеристики.

Выполнить работу в соответствии с методическими рекомендациями.

Уровень сформированной умений оценивается по пятибалльной системе в процессе выполнения работы (наблюдения за деятельностью обучающихся) и проверке представляемых отчетов.

4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: лабораторная работа, контрольная работа.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной, системы оценивания и проведение экзамена.

I. ПАСПОРТ

Назначение:

КОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины
Электротехника по профессии СПО 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции

Умения

- У 1. Читать электрические схемы и чертежи;
- У 2. Собирать простейшие электрические схемы
- У 3. Измерять параметры электрических цепей

Знания

- З 1. Основные положения электротехники, методы расчета простых электрических цепей;
- З 2. Принципы работы типовых электронных устройств;
- З 3. Устройство и принцип действия электропитающих установок.

II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

Инструкция для обучающихся

- 1. Внимательно прочитайте задание.
- 2. Выполните задание.

Вы можете воспользоваться оборудованием инструментами, натуральными образцами, макетами.

- 2. Время выполнения задания 40 мин.

Задание

Тексты заданий по 31 варианту прилагаются (приложение 1)

III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

1. Инструкция

- 1. Внимательно изучите информационный блок пакета экзаменатора

1. Ознакомьтесь с заданием для экзаменуемых (приложение 1)

Количество вариантов заданий (пакетов заданий) для экзаменуемых: 31 (приложение 1)

Время выполнения каждого задания и максимальное время на экзамен: 45 минут

Условия выполнения заданий: задание выполняется в учебном кабинете.

Литература для экзаменуемых (справочная, методическая и др.)

Перечень литературы, допущенной для использования на экзамене прилагается.

Экзаменационная ведомость по учебной дисциплине Электротехника

Ф.И.О. _____
обучающегося на _____ курсе по профессии СПО 23.01.13 «Электромонтер тяговой подстанции»,
прошёл курс учебной дисциплины Электротехника: теоретической части в количестве _____ часов; практической части в количестве _____ часов.
Экзамен по учебной дисциплине сдал на _____.

Экзаменатор Ф.И.О. _____ подпись _____ дата _____

Приложение 1

Задания для оценки освоения дисциплины

Билет № 1

1. Дать характеристику пассивным элементам.
2. Дать понятие о «обратимости» электрических машин; объяснить сущность обратимости.
3. Определить напряжение на входе однофазного трансформатора, если известно, что трансформатор потребляет из сети мощность 10 кВт, а ток в первичной обмотке равен 2,5 А.

Билет № 2

1. Дать понятие о магнитной; классификация.
2. Устройство и назначение главных полюсов в электрических машинах постоянного тока.
3. Определить коэффициент трансформации и напряжение питающей цепи однофазного трансформатора, если число витков первичной обмотки равно 395, а вторичной 228. При холостом ходе измерено напряжение на вторичной обмотке, равное 127 В.

Билет № 3

1. Электродвижущая сила индукции; вихревые токи.
2. Факторы, влияющие на повышенное искрение под щётками в машинах постоянного тока.

3. Три конденсатора соединены последовательно, имеют одинаковую ёмкость, равную C . Как измениться общая ёмкость цепи, если один из них закоротил?

Билет № 4

1. Однофазная цепь; параметры, характеризующие однофазную цепь переменного тока.
2. Объяснить, почему обмотка добавочных полюсов электрических машин постоянного тока включается последовательно с обмоткой якоря.
3. Определить напряжение на нагрузке при питании её четырьмя последовательно соединёнными источниками постоянного тока, ЭДС источников одинаково и равно $E=6\text{В}$, внутреннее сопротивление источников также одинаковое и равняется $R=20\text{ Ом}$. Ток в цепи равен $I=0,1\text{ А}$.

Билет № 5

1. Катушка индуктивности в цепи переменного тока; индуктивное и полное сопротивление.
2. Способы уменьшения влияния вихревых токов в электрических машинах.
3. Определить период и частоту переменного тока, если угловая частота равна 314 рад / сек .

Билет № 6

1. Ёмкость в цепи переменного тока; ёмкостное сопротивление.
2. Схемы соединения обмоток полюсов трехфазного генератора; фазное и линейное напряжение.
3. Какова частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя, подключенного к сети переменного тока, $f=50\text{ Гц}$, при числе пар полюсов 2 ?

Билет № 7

1. Трёхфазная симметричная система переменного тока. Устройство трёхфазного генератора.
2. Устройство щеточной системы машин постоянного тока.
3. Определить скольжение двигателя, ротор которого вращается с частотой 2800 об/мин , если синхронная частота вращения равна 3000 об/ мин .

Билет № 8

1. Классификация электронных приборов. Устройство электровакуумных приборов.
2. Дать понятие о противо – ЭДС, её зависимость.
3. Катушка индуктивности $L=0,4\text{ Гн}$ включена в сеть переменного тока $U=220\text{ В}$, $f=50\text{ Гц}$. Определить ток, протекающий в катушке, если активное сопротивление катушки $R=0$.

Билет № 9

1. Дать характеристику полупроводниковым диодам.
2. Электродвижущая сила в электрогенераторах постоянного тока; её определение.
3. В электрическую цепь напряжением $U=220\text{ В}$ включены последовательно 5 электрических ламп сопротивлением $r=110\text{ мкФ}$. Определить силу тока I , протекающего по катушке.

Билет № 10

1. Дать понятие об измерении; погрешности измерения.
2. Вращающий момент на вале электродвигателя; факторы, влияющие на вращающий момент.
3. В цепь переменного тока напряжением $U=220$ В и частотой $f=50$ Гц включен конденсатор ёмкостью 10 мкФ. Определить силу тока I , протекающего по конденсатору.

Билет № 11

1. Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов электромагнитной системы.
2. Реверсирование двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения машин переменного тока.
3. Катушка индуктивности с малым активным сопротивлением и индуктивностью $L=200$ мГн включена в сеть переменного тока напряжением $U=220$ В и частотой $f=50$ Гц. Определить силу тока I , протекающую по катушке.

Билет № 12

1. Назначение, устройство и принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы.
2. Регулирование частоты вращения якоря машины постоянного тока.
3. В цепь переменного тока напряжением $U=220$ В включена электрическая лампа сопротивлением $R=484$ Ом. Определить силу тока I , проходящую по лампе, а также мощность P , потребляемую лампой, амплитудное значение силы тока I_m и напряжения U_m .

Билет № 13

1. Назначение, устройство и принцип действия электроизмерительных приборов индукционной системы.
2. Пуск двигателя постоянного тока.
3. Определить действующее значение переменного тока I , амплитудное значение которого $I_m=100$ А.

Билет № 14

1. Включение в цепь амперметров и вольтметров.
2. Работа машин постоянного тока в режиме электродвигателя, определение тока в двигателях.
3. Определить какое наибольшее напряжение U_m воздействует на человека при прикосновении его к двум проводам электрической сети переменного тока с действующим значением $U=220$ В.

Билет №15

1. Измерение сопротивлений.
2. Дать понятие о коммутации тока в машинах постоянного тока.
3. Какова индуктивность контура L , если при силе тока $I=5$ А в нём возникает магнитный поток $\Phi=0,5$ Вб?

Билет № 16

1. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов.

2. Реакция якоря – дать понятие; влияние реакции якоря.
3. Через электроплитку сопротивлением $R = 24$ Ом проходит ток $I = 5$ А. Определить мощность P , потребляемую плиткой.

Билет № 17

1. Работа трансформатора на холостом ходу; коэффициент трансформации.
2. Дать понятие о геометрической и физической нейтрали машин постоянного тока.
3. Проводник обмотки якоря тепловозного генератора длиной 0,4 м перемещается в магнитном поле полюсов перпендикулярно силовым линиям со скоростью 30 м/с. Определить ЭДС индукции в проводнике, если индукция магнитного поля 1 Тл.

Билет № 18

1. Работа трансформатора под нагрузкой.
2. Способы возбуждения генераторов постоянного тока; краткая характеристика.
3. Определить силу F , действующую на каждый проводник обмотки якоря тягового двигателя, помещенного в магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл. Проводник имеет длину 0,5 м и через него проходит ток $I = 5$ А.

Билет № 19

1. Назначение и классификация электрических аппаратов.
2. Устройство якоря; обмотки якорей машин постоянного тока.
3. Магнитная индукция в сердечнике главного полюса тягового двигателя составляет $B = 1,5$ Тл. Полюс имеет длину 300 мм и полезную 220 мм. Определить магнитный поток Φ , проходящий через полюс.

Билет № 20

1. Устройство и принцип действия коммутирующих аппаратов.
2. Назначение и устройство коллектора машин постоянного тока.
3. Электродвигатель электровоза питается напряжением $U = 1500$ В при силе тока $I = 380$ А. Определить мощность P , потребляемую двигателем.

Билет № 21

1. Дать понятие об электроэнергетической системе. Виды электростанций, их краткая характеристика.
2. Магнитная система электрических машин постоянного и переменного тока.
3. Определить силу тока, потребляемого электровозом при соединении двигателей в две и три параллельные группы, если сила тока каждого двигателя 250 А.

Билет № 22

1. Подстанции и электросети – дать краткую характеристику.
2. Устройство и принцип действия синхронных генераторов.
3. Через электрическую плитку, включенную в сеть напряжением 220 В, проходит ток 5 А. Определить расход электрической энергии при использовании плитки в течении 3 ч и стоимость пользования ею, если 1 кВт ч электроэнергии стоит 3,80 коп.

Билет № 23

1. Дать понятие об электрической цепи; параметры (цепь постоянного тока).
2. Принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
3. Определить количество тепла, выделяющегося в течение 1 ч в электрической плитке, если она включена под напряжение 220 В, а сопротивление её спирали 55 Ом.

Билет № 24

1. Дать понятие о ветви, узловой точке и контуре электрической цепи.
2. Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
3. Определить ток короткого замыкания генератора, если его э.д.с. равна 640 В и внутреннее сопротивление 0,1 Ом.

Билет № 25

1. Правила Кирхгофа.
2. Дать общие сведения об электрических машинах; принцип действия.
3. Электрическая лампа сопротивлением 484 Ом включена под напряжение 220 В. Определить мощность, потребляемую лампой.

Билет № 26

1. Электрический транспорт – дать общую характеристику.
2. Мощность переменного и постоянного тока; определения, единицы измерений.
3. Тяговый двигатель электровоза питается напряжением 1500 В при токе 380 А. Определить мощность, потребляемую двигателем.

Билет № 27

1. Расчет электрических цепей постоянного тока методом преобразования.
2. Устройство и принцип действия кислотных аккумуляторов.
3. В цепь переменного тока напряжением 220 В включены последовательно: резистор с активным сопротивлением $R = 8 \text{ Ом}$, катушка с индуктивным сопротивлением $X_L = 10 \text{ Ом}$ и конденсатор с ёмкостным сопротивлением $X_C = 4$

Ом. Определить реактивное и полное сопротивления всей цепи, проходящий по ней ток и напряжения на отдельных её участках.

Билет № 28

1. Виды электрической сварки – дать краткую характеристику.
2. Устройство и принцип действия щелочных аккумуляторов.
3. В цепь переменного тока с напряжением $U = 120$ В включены параллельно резистор с активным сопротивлением 20 Ом и катушка с индуктивным сопротивлением 15 Ом. Определить ток, протекающий через резистор и ток, протекающий через катушку (токи в ветвях), ток в неразветвлённой части цепи.

Билет № 29

1. Ёмкость в однофазной цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
2. Определение и зависимость вращающего момента на вале асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
3. В цепь переменного тока напряжением 220 В включены последовательно резистор с активным сопротивлением $R = 8$ Ом, катушка индуктивности $X_L = 12$ Ом и конденсатор $X_C = 6$ Ом. Определить активную, реактивную и полную мощности, потребляемые данной электрической цепью, и коэффициент мощности.

Билет № 30

1. Мегомметры и их применение – дать общие сведения.
2. Источники электрического освещения – дать общие сведения.
3. Генератор соединён по схеме «звезда без нулевого провода», так же соединены приёмники электрической энергии. Фазное напряжение генератора $U_{\phi} = 220$ В; приёмники имеют активное сопротивление $R = 10$ Ом. Определить линейное напряжение U_L , фазные и линейные токи.

Билет № 31

1. Трёхфазная система переменного тока; фазное и линейное напряжение.
2. Определить ток в контуре, если основные параметры известны.
3. Сеть трёхфазного тока имеет напряжение $U_L = 220$ В, а приёмники – активное сопротивление $R = 10$ Ом. Определить фазные и линейные токи при соединении приёмников по схемам «звезда» и «треугольник».

**Министерство образования и науки Забайкальского края
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Шилкинский многопрофильный лицей»**

Утверждаю:

Зам.директора по УПР

ГПОУ «Шилкинский МПЛ»

_____ И.Н. Музгина

« » сентября 20 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов**

ОП 02. Электротехника

по профессии 23.01.13 Электромонтер тяговой подстанции

г. Шилка

Методические рекомендации по самостоятельной работе обучающихся разработаны на основе программы учебной дисциплины

Организация разработчик: Государственное профессиональное образовательное учреждение «Шилкинский многопрофильный лицей», 673370, Забайкальский край г. Шилка, ул. Ленина, 69, тел/факс.: (30244) 2-09-84, тел. 2-08-48, e-mail:pu16shilka@yandex.ru

Авторы:

Корчагина Ирина Владимировна, мастер производственного обучения ГПОУ «Шилкинский МПЛ»

Рассмотрена на заседании МК протокол № _____ от «_____» _____ 2021 г.

председатель МК _____ И.В. Суханова

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Тематика самостоятельной работы.....	5
Общие положения по самостоятельной работе.....	8
Методические рекомендации по составлению сообщения.....	10
Информационное обеспечение методических рекомендаций.....	13

Пояснительная записка

Сегодня основные задачи профессионального образования, сводятся к подготовке не просто квалифицированного работника, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, способного к эффективной работе на уровне мировых стандартов, но и готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности, удовлетворению потребности в получении соответствующего образования. Решение этих задач невозможно без повышения роли внеаудиторной самостоятельной работы, учащихся над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы студентов, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы.

Внеаудиторную самостоятельную работу студентов можно рассматривать как этап подготовки и перехода к целенаправленной научно-исследовательской работе. Широкое привлечение студентов к хорошо организованной, методически продуманной научно-исследовательской работе, тесно связанной с учебным процессом и профилем будущей профессии, становится весьма эффективным средством улучшения качества и повышения уровня их подготовки.

Учебная дисциплина «Электротехника» разработана для приобретения знаний о техническом использовании электрических и электромагнитных явлений. Широкое распространение электротехники в современной промышленности и на транспорте объясняется относительной простотой получения электрической энергии, передачи её на дальние расстояния, распределения между потребителями и преобразования в другие виды энергии.

Основные цели и задачи электротехники как науки – это знание основных законов, которые положены в основу работы самых различных электротехнических устройств, представление их конструкции, принципа действия, основных характеристик, методов испытаний, областей применения и, наконец, алгоритмов их расчёта. Этими устройствами и установками могут быть электрическая система освещения и вентиляция, электроинструмент, система контроля и измерений электромагнитное реле или электрический двигатель, электронный усилитель или цифровое устройство.

Основу программы составляет содержание, согласованное с требованиями федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования базового уровня.

Программа выполняет две основные функции:

- информационно-методическую, позволяющую всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития студентов средствами предмета «Электротехника»;
- организационно-планирующую, предусматривающую выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов, в том числе для содержательного наполнения промежуточной аттестации студентов.

Основными содержательными разделами программы являются:

- основные положения электротехники, методы расчёта простых электрических цепей;

- принципы работы типовых электронных устройств;
- устройство и принцип действия электропитающих установок.

Таким образом, программа учебной дисциплины предоставляет возможность реализации различных подходов к построению образовательного процесса, формированию у студентов системы знаний, умений, универсальных способов деятельности и общих компетенций:

- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов её достижения, определённых руководителем;
- анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

Место дисциплины в структуре основной общеобразовательной базовой программы: общеобразовательный цикл.

Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные положения электротехники, методы расчёта простых электрических цепей;
- принципы работы простых электронных устройств;
- устройство и принцип действия электропитающих установок.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- читать электрические схемы и чертежи;
- собирать простейшие электрические схемы;
- измерять параметры электрических цепей.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Взаимосвязь аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **126** часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **84** часа;
- контрольные работы **8** часов;
- лабораторные работы **8** часов

самостоятельной внеаудиторной работы обучающегося **42** часа.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы «ЭТП»

Наименование разделов и тем	Объем часов на аудиторную работу	Объем часов на внеаудиторную самостоятельную работу	Содержание внеаудиторной самостоятельной работы	Вид контроля и отчетность по результатам внеаудиторной самостоятельной работы
Раздел 1.	28	14	Основные положения электротехники. Методы расчёта простых электрических цепей.	
Тема 1.1. Основные понятия об электрических и магнитных цепях	7	3	Сообщение по теме: «Электрическое поле. Напряженность поля, электрический потенциал и напряжение.»	Заслушивание сообщения
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	13	7	Сообщение по теме: «Резисторы и реостаты.»	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: «Режимы работы электрической цепи»	Заслушивание сообщения
Тема 1.3. Электрические цепи переменного тока	8	4	Сообщение по теме: Конденсаторы, их назначение и устройство	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: Методы защиты от короткого замыкания, заземление, зануление.	Заслушивание сообщения
Раздел 2.	22	11	Принцип работы типовых электронных устройств.	
Тема 2.1. Устройства промышленной электроники	14	7	Сообщение по теме: Устройство выпрямителей, принцип действия и устройства сглаживающих фильтров.	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: Устройство и характеристики усилителей.	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: Устройство генератора гармонических колебаний	Заслушивание сообщения
Тема 2.2. Электронные приборы	8	4	Сообщение по теме: Устройство принцип действия электродов.	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: Назначение осциллографа и электронно-лучевой трубки.	Заслушивание сообщения
Раздел 3.	34	17	Устройство и принцип действия электропитающих установок	
Тема 3.1. Электрические машины постоянного тока	12	6	Сообщение по теме: Основы работы электродвигателя.	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: Особенности работы машин постоянного тока при пульсирующем напряжении	Заслушивание сообщения

Тема 3.2. Электрические машины переменного тока и трансформаторы	14	7	Сообщение по теме: Понятия об автотрансформаторах, простейшая схема включения	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: Назначение и принцип действия синхронной машины, объяснить конструктивную схему машины и конструкцию ротора	Заслушивание сообщения
Тема 3.3. Электрические станции, сети и электрообеспечение	8	4	Сообщение по теме: Методы преобразования электрической энергии.	Заслушивание сообщения
			Сообщение по теме: Назначение распределительных устройств	Заслушивание сообщения

Общие положения по внеаудиторной самостоятельной работе

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся в лицее является важным видом учебной и исследовательской деятельности обучающихся. Обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому внеаудиторная самостоятельная работа студента должна стать эффективной и целенаправленной работой.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования – «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности».

Решение этих задач невозможно без повышения роли внеаудиторной самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков внеаудиторной самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Целью внеаудиторной самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профессии, опытом творческой, исследовательской деятельности. Внеаудиторная самостоятельная работа учащихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами внеаудиторной самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических занятиях, для эффективной подготовки к итоговому экзамену.

Основными видами внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание контрольных работ;
- подготовка к семинарам и практическим работам, их оформление;

- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов;
- выполнение микроисследований;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

Процесс организации самостоятельной работы обучающихся включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, задач);
- основной (реализация самостоятельной работы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности работы).

Методические рекомендации по подготовке сообщения

При подготовке сообщения целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- Уясните для себя суть темы, которая вам предложена.
- Подберите необходимую литературу (старайтесь пользоваться несколькими источниками для более полного получения информации).
- Тщательно изучите материал учебника по данной теме, чтобы легче ориентироваться в необходимой вам литературе и не сделать элементарных ошибок.
- Изучите подобранный материал (по возможности работайте карандашом, выделяя самое главное по ходу чтения).
- Составьте план сообщения (доклада).
- Напишите текст сообщения (доклада).

Помните!

Выбирайте только интересную и понятную информацию. Не используйте неясные для вас термины и специальные выражения.

- Не делайте сообщение очень громоздким.
- При оформлении доклада используйте только необходимые, относящиеся к теме рисунки и схемы.
- В конце сообщения (доклада) составьте список литературы, которой вы пользовались при подготовке.
- Прочитайте написанный текст заранее и постарайтесь его пересказать, выбирая самое основное.
- Говорите громко, отчетливо и не торопитесь. В особо важных местах делайте паузу или меняйте интонацию – это облегчит её восприятие для слушателей.

Искусство устного выступления состоит не только в отличном знании предмета речи, но и в умении преподнести свои мысли и убеждения правильно и упорядоченно, красноречиво и увлекательно.

Любое устное выступление должно удовлетворять трем основным критериям, которые в конечном итоге и приводят к успеху: это критерий правильности, т.е. соответствия языковым нормам, критерий смысловой адекватности, т.е. соответствия содержания выступления реальности, и критерий эффективности, т.е. соответствия достигнутых результатов поставленной цели.

Работу по подготовке устного выступления можно разделить на два основных этапа: до коммуникативный этап (подготовка выступления) и коммуникативный этап (взаимодействие с аудиторией).

Работа по подготовке устного выступления начинается с формулировки темы. Лучше всего тему сформулировать таким образом, чтобы ее первое слово обозначало наименование полученного в ходе выполнения проекта научного результата. Тема выступления не должна быть перегруженной, нельзя "объять необъятное", охват большого количества вопросов приведет к их беглому перечислению, к декларативности вместо глубокого анализа. Неудачные формулировки - слишком длинные или слишком краткие и

общие, очень банальные и скучные, не содержащие проблемы, оторванные от дальнейшего текста и т.д.

Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Вступление включает в себя представление авторов (фамилия, имя отчество, при необходимости место учебы/работы, статус), название доклада, расшифровку подзаголовка с целью точного определения содержания выступления, четкое определение стержневой идеи. Стержневая идея проекта понимается как основной тезис, ключевое положение. Стержневая идея дает возможность задать определенную тональность выступлению. Сформулировать основной тезис означает ответить на вопрос, зачем говорить (цель) и о чем говорить (средства достижения цели).

Требования к основному тезису выступления:

- фраза должна утверждать главную мысль и соответствовать цели выступления;
- суждение должно быть кратким, ясным, легко удерживаться в кратковременной памяти;
- мысль должна пониматься однозначно, не заключать в себе противоречия.

План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров.

Если использование специальных терминов и слов, которые часть аудитории может не понять, необходимо, то постарайтесь дать краткую характеристику каждому из них, когда употребляете их в процессе презентации впервые.

Самые частые ошибки в основной части доклада - выход за пределы рассматриваемых вопросов, перекрывание пунктов плана, усложнение отдельных положений речи, а также перегрузка текста теоретическими рассуждениями, обилие затронутых вопросов (декларативность, бездоказательность), отсутствие связи между частями выступления, несоразмерность частей выступления (затянутое вступление, скомканность основных положений, заключения).

В заключении необходимо сформулировать выводы, которые следуют из основной идеи (идей) выступления. Правильно построенное заключение способствует хорошему впечатлению от выступления в целом. В заключении имеет смысл повторить стержневую идею и, кроме того, вновь (в кратком виде) вернуться к тем моментам основной части, которые вызвали интерес слушателей. Закончить выступление можно решительным заявлением. Вступление и заключение требуют обязательной подготовки, их труднее всего создавать на ходу. Психологи доказали, что лучше всего запоминается сказанное в начале и в конце сообщения ("закон края"), поэтому вступление должно привлечь внимание слушателей, заинтересовать их, подготовить к восприятию темы, ввести в нее (не вступление важно само по себе, а его соотнесение с остальными частями), а заключение должно обобщить в сжатом виде все сказанное, усилить и сгустить основную мысль, оно должно быть таким, "чтобы слушатели почувствовали, что дальше говорить нечего".

Подготовка сообщения

Подготовка информационного сообщения – это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объёму устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несёт новизну, отражает современный взгляд по определённым проблемам. Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объёмом информации, но и её характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или

статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Регламент времени на озвучивание сообщения – до 5 мин.

Роль преподавателя:

- определить тему и цель сообщения;
- определить место и сроки подготовки сообщения;
- оказать консультативную помощь при формировании структуры сообщения;
- рекомендовать базовую и дополнительную литературу по теме сообщения;
- оценить сообщение в контексте занятия.

Роль студента:

- собрать и изучить литературу по теме;
- составить план или графическую структуру сообщения;
- выделить основные понятия;
- ввести в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформить текст письменно;
- сдать на контроль преподавателю и озвучить в установленный срок.

Объем сообщения – 1-2 страниц текста, оформленного в соответствии с указанными ниже требованиями.

Этапы работы над сообщением.

1. Подбор и изучение основных источников по теме, указанных в данных рекомендациях.
2. Составление списка используемой литературы.
3. Обработка и систематизация информации.
4. Написание сообщения.
5. Публичное выступление и защита сообщения.

Образец оформления титульного листа к сообщению.

Министерство образования и науки Забайкальского края Государственное профессиональное образовательное учреждение «Шилкинский многопрофильный лицей» Сообщение По учебной дисциплине ОП.02. Электротехника по профессии «Электромонтер тяговой подстанции» Тема: Выполнил: Проверил: преподаватель Шилка 20

Критерии оценки

Сообщения выполняются на формате А4 в соответствии с методическими требованиями.

«Отлично» выставляется в случае, когда объем сообщения составляет 5-6 страниц, текст напечатан аккуратно, в соответствии с требованиями, полностью раскрыта тема

сообщения, информация взята из нескольких источников, сообщение написано грамотно, без ошибок.

«Хорошо» выставляется в случае, когда объем сообщения составляет 4-5 страниц, текст напечатан аккуратно, в соответствии с требованиями, встречаются небольшие опечатки, полностью раскрыта тема сообщения, информация взята из нескольких источников, сообщение написано грамотно. При защите сообщения студент продемонстрировал хорошее знание материала работы, приводил соответствующие доводы, но не смог дать полные развернутые ответы на вопросы и привести соответствующие аргументы.

«Удовлетворительно» - в случае, когда объем сообщения составляет менее 4 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема сообщения раскрыта не полностью, информация взята из одного источника, сообщение написано с ошибками. При защите сообщения студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог привести соответствующие доводы и аргументировать свои ответы.

«Неудовлетворительно» - в случае, когда объем сообщения составляет менее 4 страниц, текст напечатан неаккуратно, много опечаток, тема сообщения не раскрыта, информация взята из 1 источника, много ошибок в построении предложений. При защите сообщения студент продемонстрировал слабое знание материала работы, не смог раскрыть тему не отвечал на вопросы.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 259083907921181952501347624724699269454793049322

Владелец Шулимова Евгения Рафаильевна

Действителен с 25.09.2023 по 24.09.2024