

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(очная и заочная форма обучения)
ОП.02. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Программы подготовки специалистов среднего звена по специальности
23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)
базовая подготовка
среднего профессионального образования

Иркутск, 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИргГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИргГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Фонд оценочных средств разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. № 376. и на основе рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Электротехника и электроника.

РАССМОТРЕНО:

Цикловой методической
комиссией Технической механики и
электротехнических дисциплин

«03» октября 2022 г.

Председатель  Н.Б. Эмерсали

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

«03» октября 2022 г.

 А.П. Ресельс

Разработчик: Эмерсали Н.Б., преподаватель высшей категории Сибирский колледж транспорта и строительства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств	4
1.1 Общие положения	4
1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие контролю.....	4
1.3 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины.....	11
Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения по дисциплине ..	12
2. Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине.....	24
2.1 Материалы для текущего контроля	24
2.2 Материалы для промежуточной аттестации.....	24
3. Литература	26
Приложение 1. Вопросы для подготовки к тестированию.....	27
Приложение 2. Контрольная работа в виде тестирования	28
Приложение 3. Отчеты по практическим работам.....	38
Приложение 4. Отчеты по лабораторным работам	49
Приложение 5. Зачетный тест по лабораторной работе	50

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.02. Электротехника и электроника программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

ФОС включает оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации в форме экзамена.

Итогом экзамена является оценка в баллах:

5 – «отлично»; 4 – «хорошо»; 3 – «удовлетворительно»; 2 – «неудовлетворительно».

ФОС позволяет оценивать уровень освоения знаний и умений, компетенций по дисциплине.

1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие контролю

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения очной/заочной формы обучения
Уметь:	
производить расчет параметров электрических цепей	тестирование (бумажные и электронные варианты); устный опрос, доклады, сообщения, практические занятия: исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и конденсатора, исследование цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений, исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов
собирать электрические схемы и проверять их работу	
читать и составлять простейшие схемы с использованием полупроводниковых приборов	
определять тип микросхемы по маркировке	
Знать:	
методов преобразования электрической энергии	тестирование (бумажные и электронные варианты); устный опрос, доклады, сообщения, практические занятия: проверка закона Ома, определение параметров электрической цепи со смешанным соединением конденсаторов, определение параметров электрической цепи со смешанным соединением сопротивлений, исследование электрической цепи с последовательным соединением
сущности физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях	

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения очной/заочной формы обучения
порядка расчета их параметров преобразования переменного тока в постоянный, усиления и генерирования электрических сигналов	сопротивлений

Результаты (формируемые общие и профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	<p>проявление интереса к будущей профессии обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов;</p> <p>выражение эффективности и качества выполнения профессиональных задач.</p> <p>оперативное и эффективное принятие решения в стандартных и нестандартных ситуациях</p> <p>проявление навыков использования ИКТ в образовательной деятельности</p> <p>проявление ответственности за работу членов команды, результаты выполнения</p>	<p>наблюдение во время дискуссий, решения задач прикладного характера</p> <p>наблюдение за решением проблемных ситуаций, вызывающих необходимость принимать решение, отстаивать свой выбор и нести за него ответственность на занятиях с применением проблемных методов обучения</p> <p>наблюдение за деятельностью во время работы в малых группах</p> <p>анализ выполнения индивидуальных заданий и подготовки портфолио</p> <p>анализ выполнения</p>
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности		
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях		
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде		
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста		

Результаты (формируемые общие и профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	заданий; демонстрация управленческих способностей и личностных качеств в процессе деятельности проявление интереса к инновациям, активное участие в разработке новых проектов, анализ новых технологий	проектов, докладов, результатов научно-исследовательской деятельности анализ правильности выполнения практических и лабораторных работ с применением ИКТ; наблюдение при выполнении индивидуальных заданий наблюдение за деятельностью во время групповой работы, взаимопроверка
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности		
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках		
ПК 1.1. Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками	правильное решение задач прикладного характера	наблюдение при выполнении практических заданий, лабораторных работ
ПК 1.2. Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций		

Результаты (формируемые общие и профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов		
ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного		

Программа воспитания в рабочей программе учебной дисциплины отражается через содержание направлений воспитательной работы, разбитых на следующие воспитательные модули:

Модули программы воспитания	Содержание модуля программы воспитания
Модуль 1 «Профессионально- личностное воспитание»	<p><i>Цель модуля:</i> создание условий для удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии в сфере трудовых и социально-экономических отношений посредством профессионального самоопределения.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие общественной активности обучающихся, воспитание в них сознательного отношения к труду и народному достоянию; – формирование у обучающихся потребности трудиться, добросовестно, ответственно и творчески относиться к разным видам трудовой деятельности. – формирование профессиональных компетенций; – формирование осознания профессиональной идентичности (осознание своей принадлежности к определённой профессии и профессиональному сообществу); – формирование чувства социально-профессиональной ответственности, усвоение профессионально-этических норм; – осознанный выбор будущего профессионального развития и возможностей реализации собственных жизненных планов; – формирование отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.
Модуль 2 «Гражданско- патриотическое	<p><i>Цель модуля:</i> развитие личности обучающегося на основе формирования у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников</p>

Модули программы воспитания	Содержание модуля программы воспитания
воспитание»	<p>Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование знаний обучающихся о символике России; – воспитание у обучающихся готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите Родины; – формирование у обучающихся патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству; – развитие у обучающихся уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, историческим символам и памятникам Отечества; – формирование российской гражданской идентичности, гражданской позиции активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности; – развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; развитие в молодежной среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности; – формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; – формирование установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям; – формирование антикоррупционного мировоззрения.
Модуль 3 «Физическая культура и здоровьесбережение»	<p><i>Цель модуля:</i> формирование у обучающихся чувства бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа России, культуры здоровья, безопасного поведения, стремления к здоровому образу жизни и занятиям спортом, воспитание психически здоровой, физически развитой и социально-адаптированной личности.</p>

Модули программы воспитания	Содержание модуля программы воспитания
	<p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование способности к духовному развитию, реализации творческого потенциала в учебной, профессиональной деятельности на основе нравственных установок и моральных норм, непрерывного образования, самовоспитания и универсальной духовно-нравственной компетенции - «становиться лучше»; – формирование у обучающихся ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни, физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, развитие культуры безопасной жизнедеятельности, профилактику наркотической и алкогольной зависимости, табакокурения и других вредных привычек; – формирование бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью - как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь, развитие культуры здорового питания.
Модуль 4 «Культурно-творческое воспитание»	<p><i>Цель модуля:</i> создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся уважения к старшему поколению.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – воспитание здоровой, счастливой, свободной личности, формирование способности ставить цели и строить жизненные планы; – реализация обучающимися практик саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; – формирование позитивных жизненных ориентиров и планов; – формирование у обучающихся готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; – формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и

Модули программы воспитания	Содержание модуля программы воспитания
	<p>дружелюбия);</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие культуры межнационального общения; – формирование уважительного отношения к родителям и старшему поколению в целом, готовности понять их позицию, принять их заботу, готовности договариваться с родителями и членами семьи в решении вопросов ведения домашнего хозяйства, распределения семейных обязанностей; – воспитание ответственного отношения к созданию и сохранению семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни; – формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.
<p>Модуль 5 «Экологическое воспитание»</p>	<p><i>Цель модуля:</i> формирование у обучающихся чувства бережного отношения к живой природе и окружающей среде, культурному наследию и традициям многонационального народа России.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – воспитание эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений; – формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также на признании различных форм общественного сознания, предполагающего осознание своего места в поликультурном мире; – формирование чувства любви к Родине на основе изучения культурного наследия и традиций многонационального народа России.

1.3 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины

Формами текущей аттестации являются:

1. ответы на вопросы для подготовки к тестированию
2. контрольная работа в виде тестирования
3. отчет по практической работе
4. отчет по лабораторной работе
5. отчет по выполнению самостоятельной работы

Формами промежуточной аттестации по учебной дисциплине является:

2 семестр – экзамен

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Результаты оценивания текущего контроля заносятся преподавателем в журнал и могут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения по дисциплине

Результаты обучения (объекты оценивания)	Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Вид контроля	Названия тем	Приобретаемые знания и умения	Место/время оценивания	Наименование оценочного средства (форма проведения)
Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	Текущая аттестация	тема 1.1. Электрическое поле	Основ электронной теории строения атома; свойств твердых тел; поведения проводников и диэлектриков в электрическом поле; емкости проводников; устройство конденсаторов; соединения конденсаторов в батарею; промышленная защита от статического электричества.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i>
Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	образования постоянного эл. тока; его основных характеристик; источников постоянного напряжения; образования электродвижущей силы; назначения и устройства аккумуляторов; основных параметров электрической цепи, закона Ома для цепей постоянного тока; законов последовательного и параллельного соединения приемников; образования электрической мощности; закона Джоуля – Ленца и проблем нагревание проводов током; электрической нагрузки проводов и защита их от перегрузок; режимов работы эл. цепей; использования проводниковых и электроизоляционных материалов в электротехнике; проблем, связанных с потерями напряжения в проводах.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i>

<p>умения собирать электрические схемы и проверять их работу</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7</p>	<p>Текущая аттестация</p>		<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения смешанного соединения резисторов и приборов (амперметров и вольтметров магнито- электрической системы, мультиметра), используемых для контроля параметров электрической цепи, к электрической сети постоянного тока. Произведены изменения в схеме путем включения и отключения отдельных элементов цепи и ветвей схемы с помощью выключателей. Прослежены по показаниям приборов изменения, производимые в схеме. Произведены расчеты сопротивлений резисторов, составляющих схему по снятым показаниям приборов.</p>	<p>На лабораторной работе № 1 Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов.</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></p>
<p>умения собирать электрические схемы и проверять их работу</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4 ОК 2, 3, 4, 5, 7 .</p>			<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения электрической нагрузки к ЛЭП. Исследована зависимость потери напряжения в ЛЭП от тока, потребляемого электронагрузкой, и различных материалов, используемых для изготовления проводов ЛЭП. Измерены потери напряжения в ЛЭП.</p>	<p>На лабораторной работе №2 Исследование потери напряжения в линии электропередач.</p>	
<p>умения производить расчет параметров электрических цепей;</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7</p>			<p>Приобретены навыки расчета и упрощения электрических схем цепей при помощи законов последовательного и параллельного соединения, закона Ома, первого закона Кирхгофа.</p>	<p>На практической работе №1 Расчет цепей постоянного тока</p>	<p><i>Отчет по практической работе</i></p>

<p>Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>	<p>Текущая аттестация</p>	<p>Тема 1.3. Электромагнетизм</p>	<p>Магнитное поле электрического тока Количественные характеристики магнитного поля. Электромагниты. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвижущая сила, наведенная в контуре. Устройство и принцип работы машины постоянного тока в режиме двигателя и генератора. Магнитное поле. Создание и действие. Искусственные магниты. Магнитная проницаемость. Деление веществ по величине относительной магнитной проницаемости. Намагничивание и перемагничивание ферромагнетиков. Первоначальные кривые намагничивания. Гистерезис. Магнитная цепь. Устройства, имеющие магнитную цепь.</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	<p><i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i></p>
<p>Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>		<p>Тема 1.4. Переменный электрический ток. Электрические цепи однофазного переменного тока</p>	<p>Получение переменной ЭДС. Параметры переменного синусоидального тока. Параметры электрических цепей переменного тока. Самоиндукция. Однофазные электрические цепи с активным, индуктивным, емкостным сопротивлениями, смешанное соединение сопротивлений. Исследование и расчет цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность цепи. Мощности переменного тока. Коэффициент мощности.</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	<p><i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i></p>

<p>умения производить расчет параметров электрических цепей; собирать электрические схемы и проверять их работу</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7</p>	<p style="text-align: center;"><i>Текущая аттестация</i></p>	<p>Тема 1.4. Переменный электрический ток. Электрические цепи однофазного переменного тока</p>	<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы с параллельным соединением реальной катушки индуктивности и конденсатора; подключения приборов (в том числе фазометра), используемых для контроля параметров электрической цепи, к электрической сети переменного тока. Произведены изменения в схеме путем изменения емкости конденсатора, с помощью фазометра проведен опыт, связанный с установлением резонанса токов. Прослежены по показаниям приборов изменения, производимые в схеме. Произведены расчеты параметров цепи, составляющих схему по снятым показаниям приборов. Получены практические навыки построения векторных диаграмм для параллельного соединения элементов цепи.</p>	<p>На лабораторной работе № 3 Параллельное соединение реальной катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс токов.</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></p>
			<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения последовательного соединения реальной катушки индуктивности, реостата и приборов (в т.ч. ваттметра), используемых для контроля параметров электрической цепи, к эл. сети переменного тока. Изменением активного сопротивления реостата и изменением индуктивности катушки проверено действие закона Ома для неразветвленных цепей переменного тока. Получены практические навыки построения векторных диаграмм для последовательного соединения элементов цепи.</p>	<p>На лабораторной работе № 4 Последовательное соединение реальной катушки индуктивности и реостата</p>		

умения производить расчет параметров электрических цепей;	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7		Приобретены умения по расчету параметров переменного синусоидального тока; по расчетам построены графики синусоидальных токов и построены векторные диаграммы по графикам.	На практ.ской работе №2. Параметры переменного тока	<i>Отчет по практической работе</i>
			Приобретены умения чтения и расчета неразветвленных цепей переменного тока, составленных из активных, индуктивных и емкостных сопротивлений; рассчитаны активная, реактивная и полная мощности переменного тока, составлены по расчетам векторные диаграммы. и проверены результаты расчетов.	На практ. работе №3. Расчет неразветв ленной цепи переменного тока.	
Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	<i>Текущая аттестация</i>	Тема 1.5 . Трехфаз ные электри ческие цепи перемен ного тока.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>
умения производить расчет параметров электрических цепей;	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7		по чтению и расчету трехфазных цепей переменного тока, соединенных «треугольником»; определены используемые в схеме приборы, рассчитаны показания приборов; составлены по расчетам векторные диаграммы и проверены результаты расчетов.	На практ. раб. №4. Расчет трехфазных цепей перем. тока, соед «треугольник»	<i>Отчет по практической работе</i>
			по чтению и расчету трехфазных цепей переменного тока, соединенных «звездой»; определены используемые в схеме приборы, рассчитаны показания приборов; составлены по расчетам векторные диаграммы с определением по ним величины тока в нулевом проводе, проверены результаты расчетов.	На практ.раб №5. Расчет трехфазных электр. цепей переменного тока соедин «звездой».	

<p>Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>	<p>Текущая аттестация</p>	<p>Тема 1.6 Электрические измерения и приборы.</p>	<p>Классификация электроизмерительных приборов. Погрешности измерений и приборов. Степени точности. Системы приборов. Условные знаки на шкалах. Условное обозначение приборов на схемах. Устройство и принцип действия приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной систем. Измерение мощности. Счетчик электрической энергии. Измерение сопротивлений. Омметр. Мегаомметр. Мультиметр.</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	<p><i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i></p>
<p>умения собирать электрические схемы и проверять их работу</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7</p>		<p>чтения и сборки эл. схемы подключения счетчика активной энергии к эл. цепи переменного тока; слежения по показаниям приборов за изменениями, производимыми в схеме, при изменении сопротивления электрической нагрузки; проведения расчетов, по снятым показаниям приборов.</p>	<p>сборки электрической схемы подключения приборов для измерения сопротивлений изоляции к электрическим кабелям; измерения сопротивления изоляции проводов и кабелей относительно земли или между токоведущими жилами.</p>	<p>На лаб.ой работе №5 Измерение электроэнергии в электрических цепях.</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></p>
				<p>На лаб.рной работе №6 Измерение сопротивления изоляции электрических кабелей</p>		

Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	<i>Текущая аттестация</i>	Тема 2.1. Трансформаторы.	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы, типы трансформаторов. Измерительные трансформаторы. Сварочный трансформатор.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>
Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 2.2. Электрические машины переменного тока.	Устройство и принцип действия трехфазного двигателя. Принцип действия трехфазного ад. Основные параметры и характеристики. Методы регулирования частоты вращения двигателя. Механическая и рабочая характеристики а/д. Условия пуска и методы регулирования частоты вращения а/д, реверсирование. Техника безопасности при эксплуатации эл.двигателей	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>
умения собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7			чтения и сборки электрической схемы подключения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и приборов, используемых для контроля параметров электрической цепи, к трехфазной сети переменного тока; запуска асинхронный двигатель и снятие характеристики холостого хода; испытания асинхронного двигателя с помощью ленточного тормоза для получения рабочих характеристик асинхронного двигателя; сравнения полученных рабочих характеристик со стандартными.	На лаб. работе №8 Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	<i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>

Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	Текущая аттестация	Тема 2.3. Электрические машины	Устройство и принцип действия генераторов пост. тока, двигателей постоянного тока. Основные понятия и характеристики машин пост.тока. Способы запуска электродвигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения. Механические и рабочие характеристики двигателя постоянного тока.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы просмотра наличия и качества ответов</i>
умения собирать электрические схемы и проверять их работу	ОК 2, 3, 4, 5, 7 ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4.		постоянного тока.	чтения и сборки эл. схемы подключения с помощью пускового реостата электр. двигателя постоянного тока параллельного возбуждения к эл. сети постоянного тока; запуска эл. двигателя и снятия характеристики холостого тока; испытания двигателя с помощью ленточного тормоза для получения рабочих характеристик; сравнения полученных характеристик со стандартными.	На лаб-орной работе №9 Испытание двигателя пост.го тока с параллельным возбуждением	<i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 2.4. Основы электропривода	чтения и сборки эл. схемы электрического генератора постоянного тока параллельного возбуждения Запустить эл. генератор постоянного тока параллел. возбуждения с помощью асинхр. двигателя переменного тока и подключить к нему электрическую нагрузку. Снять характеристику холостого тока генератора. Снять внешнюю и регулировочную характеристики генератора при различных включениях нагрузки. Сравнить полученные характеристики со стандартными и сделать вывод о качестве проделанной работы	На лаб-орной работе №10 Исследование работы эл. генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	<i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
			Общая структурная схема электропривода. Регулировка работы эл.привода. Торможение двигателя. Электр. аппараты управления механизмами для коммутации, сигнализации и защиты электросетей и электроприемников, для управления электротех-ческими и технологическими установками. Магнитный пускатель. Дистанционное управление магнитн. пускателем. Эл. датчики положения. Командные аппараты. Контроллеры и командоконтроллеры. Схемы включения двигателей постоянного тока, схемы включения трехфазных асинхронных двигателей, назначение элементов схем.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>	

<p>умения производить расчет параметров электрических цепей;</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4. ОК 2, 3, 4, 5, 7</p>	<p>Текущая аттестация</p>		<p>определения мощности и выбор по каталогу асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором для привода производственного механизма; проведения проверки выбранного двигателя на перегрузочную способность и по пусковому моменту; построения по расчетным данным нагрузочной диаграммы</p>	<p>На прак.ой работе №6 Расчет мощности и выбор двигателя для рабочего механизма, работающего с переменной нагрузкой</p>	<p><i>Отчет по практической работе</i></p>
<p>умения собирать электрические схемы и проверять их работу</p>				<p>чтения и сборки электрической схемы подключения магнитного пускателя для дистанционного управления асинхронным электрическим двигателем. Запустить электрический двигатель с помощью магнитного пускателя. Провести реверсирование двигателя с помощью магнитного пускателя. Испытать асинхронный двигатель при работе от двух фаз источника напряжения, при одновременном нажатии кнопок пускателя «Вперед» и «Назад»</p>	<p>На лаб. работе № 11 Дистанционное управление асинхронным двигателем при помощи магнитного пускателя</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></p>
<p>Знания методов преобразования электрической энергии,</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>			<p>Тема 2.5. Передача и распределение электрической энергии</p>	<p>Современные способы и устройства для получения электрической энергии. Электроэнергетические системы. Электрические параметры электроэнергетических систем. Передача и распределение электроэнергии. Условные обозначения элементов схем электроснабжения. Защитное заземление и зануление. Электробезопасность. Электрический удар. Первая помощь</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>

Знания основ электроники, электронных приборов и усилителей	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	<i>Текущая аттестация</i>	Тема3.1. Физические основы электроники	Физические свойства полупроводников. Структура собственных и примесных полупроводников. Виды носителей зарядов в полупроводниках. Процессы электропроводимости полупроводников. Методы формирования <i>p-n</i> перехода. История развития полупроводниковой электроники. Современные технологии получения <i>p-n</i> переходов	На занятии, самостоятельное изучение	<i>фронтальный опрос</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>
Знания основ электроники, электронных приборов и усилителей	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 3.2. Полупроводниковые приборы	Назначение, устройство, принцип работы полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Назначение, устройство, принцип работы фотоэлектронных приборов. Полупроводниковые приборы с внутренним фотоэффектом (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры), светодиоды, обозначения, область применения	На занятии, самостоятельное изучение	
умения собирать электрические схемы и проверять их работу	ОК 2, 3, 4, 5, 7 ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4.		исследования электронных; исследования напряжения и тока диода при прямом и обратном смещении <i>p - n</i> перехода; построения и исследования вольтамперной характеристики (ВАХ) для полупроводникового диода	исследования электронных схем; исследования зависимости тока коллектора от тока базы и напряжения база-эмиттер; анализа зависимости коэффициента усиления по постоянному току от тока коллектора; исследования работы биполярного транзистора в режиме отсечки; получения входных и выходных характеристик транзистора; определения коэффициента передачи по переменному току; исследования динамического входного сопротивления транзистора.	На лабораторной работе № 12 Исследование полупроводникового диода	<i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
					На лабораторной работе № 13 Исследование биполярного транзистора	

<p>Знания основ электроники, электронных приборов и усилителей</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9</p> <p>ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Текущая аттестация</p>	<p>Тема 3.3. Электронные выпрямители, стабилизаторы</p>	<p>Выпрямители: назначение, классификация, структурная схема, принцип действия, применение. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры. Принцип стабилизации. Устройство и работа простейших стабилизаторов напряжения.</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	<p><i>фронтальный опрос</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i></p>
<p>умения собирать электрические схемы и проверять их работу</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4</p> <p>ОК 2, 3, 4, 5, 7</p>			<p>исследования электронных схем; анализа процессов в схеме выпрямительного диодного моста; исследования осциллограмм входного и выходного напряжения для выпрямительного моста; сравнения осциллограмм выходного напряжения двухполупериодного выпрямителя с выводом средней точки трансформатора; измерения среднего значения выходного напряжения (постоянная составляющая) в схеме выпрямительного моста; сравнения максимального напряжения на диодах в мостовом и двухполупериодном выпрямителях; сравнения частот выходного напряжения в мостовом и двухполупериодном выпрямителях; вычисления максимального обратного напряжения на диоде выпрямительного моста.</p>	<p>На лабораторной работе № 14 Исследование однофазного двухполупериодного (мостового) выпрямителя</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></p>

<p>Знания основ электроники, электронных приборов и усилителей</p>	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9</p> <p>ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>	<p>Текущая аттестация</p>	<p>Тема 2.4. Общие принципы построения и работы схем электрических усилителей.</p>	<p>Общие сведения об усилителях. Классификация усилителей. Основные технические показатели работы усилителей — эксплуатационные и качественные. Основные требования к схемам усилителей. Режимы работы усилительных элементов. Общие сведения о стабилизации в усилителях. Основные понятия и характеристики усилительного каскада. Работа усилительного элемента с нагрузкой. Обратные связи.</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	<p><i>фронтальный опрос</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i></p>
	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9</p> <p>ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>		<p>Тема 2.5. Электронные генераторы и измерительные приборы</p>	<p>Генераторы синусоидального и импульсного напряжения. Осциллографы. Погрешность измерительных приборов. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	
	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9</p> <p>ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>		<p>Тема 2.6. Устройства автоматики и вычислительной техники.</p>	<p>Понятие о логических операциях и способах их реализации. Основные элементы автоматики (принципы построения). Элементная база. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Условные обозначения, таблица истинности. Основные базисные логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности Область применения основных устройств автоматики</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	
	<p>ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9</p> <p>ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>		<p>Тема 2.7. Микропроцессоры и микро – ЭВМ</p>	<p>Назначение и функции микропроцессоров. Архитектура микропроцессоров. Организация микро-ЭВМ на основе микропроцессоров.</p>	<p>На занятии, самостоятельное изучение</p>	

2. Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине

2.1 Материалы для текущего контроля

Текущая аттестация проводится по пятибалльной системе контроля успеваемости студентов.

Формами текущей аттестации являются:

1. ответы на вопросы для подготовки к тестированию (Приложение 1)
2. контрольная работа в виде тестирования (Приложение 2)
3. отчет по практической работе (Приложение 3)
4. отчет по лабораторной работе (Приложение 4)
5. зачетный тест по лабораторной работе (Приложение 5)

Самостоятельная работа студента состоит в подготовке к комплексной оценке по всем формам текущей аттестации. Все методические материалы по дисциплине Электротехника и электроника даны в системе дистанционного обучения «Moodle» на сайте Сибирского колледжа транспорта и строительства / Эмерсали Н.Б. Курс Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://do.sibcol.ru>.

2.2 Материалы для промежуточной аттестации

В состав промежуточной аттестации входит:

1. подготовка по вопросам, выносимым на экзамен (общее количество – 64)
2. билет с экзаменационными вопросами

Количество вариантов для обучающихся – 25

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания - в аудитории
2. Максимальное время выполнения задания: 30 минут.
3. Не разрешается пользоваться дополнительными источниками информации

Контрольные вопросы, выносимые на экзамен

1. Электрическая цепь и её основные характеристики. Режимы работы. (ЭДС, напряжение, ток, электрическое сопротивление).
2. Работа и мощность электрического тока. Закон сохранения энергии и уравнение баланса мощностей.
3. Потеря напряжения в проводах. Расчёт сечения проводов по заданной величине потери напряжения и по допустимому току.
4. Соединение резисторов. Определение эквивалентного сопротивления смешанного соединения резисторов.
5. Законы Кирхгофа.
6. Магнитное поле и его характеристики.
7. Электромагнитная сила Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с токами.
8. Ферромагнитные вещества и их намагничивание. Гистерезис.
9. Электромагнитная индукция. Правило Ленца.
10. Переменный ток и его характеристики. Фаза и сдвиг фаз.
11. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
12. Цепь переменного тока с индуктивностью,
13. Цепь переменного тока с ёмкостью
14. Цепь переменного тока с активным и индуктивным сопротивлениями
15. Цепь переменного тока с активным и ёмкостным сопротивлениями

16. Общий случай последовательного соединения активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений
17. Резонанс напряжений.
18. Разветвлённая цепь переменного тока.
19. Мощности переменного тока. Коэффициент мощности.
20. Резонанс токов.
21. Измерение тока и напряжения. Магнитоэлектрический и электромагнитный измерительные механизмы. Шунты и добавочные сопротивления.
22. Измерение мощности. Электродинамический и ферродинамический измерительные механизмы.
23. Измерение электрической энергии.
24. Измерение сопротивлений.
25. Соединение обмоток генератора и потребителя звездой.
26. Нулевой ток и его определение. Нулевой провод и его назначение.
27. Соединение обмоток генератора и потребителя в треугольник.
28. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
29. Режимы работы однофазного трансформатора.
30. Трёхфазный трансформатор
31. Сварочный трансформатор
32. Устройство асинхронного двигателя.
33. Принцип действия асинхронного двигателя.
34. Рабочий режим асинхронного двигателя (скольжение, момент вращения).
35. Рабочий режим асинхронного двигателя (пуск, регулирование частоты вращения, механическая и рабочие характеристики).
36. Устройство машин постоянного тока.
37. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением.
38. Самовозбуждающиеся генераторы постоянного тока.
39. Электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением.
40. Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением.
41. Основы электропривода. Выбор электродвигателя. Режимы работы.
42. Аппаратура управления и защиты.
43. Контактёр, реле.
44. Магнитный пускатель.
45. Современные способы и устройства для получения электрической энергии.
46. Энергетические системы.
47. Электрические параметры электроэнергетических систем.
48. Передача и распределение электроэнергии. Условные обозначения элементов схем электроснабжения.
49. Защитное заземление и зануление.
50. Электробезопасность
51. Физические свойства полупроводников.
52. Процессы электропроводимости полупроводников. Методы формирования р-п перехода
53. Назначение, устройство, принцип работы полупроводниковых диодов
54. Назначение, устройство, принцип работы транзисторов, тиристоров
55. Назначение, устройство, принцип работы фотоэлектронных приборов
56. Полупроводниковые приборы с внутренним фотоэффектом (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, светодиоды)
57. Выпрямители и сглаживающие фильтры Однофазные и трехфазные схемы выпрямления.
58. Принцип стабилизации. Устройство и работа простейших стабилизаторов напряжения

59. Усилители. Схемы усилителей
60. Режимы работы усилительных элементов. Усилительный каскад
61. Генераторы синусоидального и импульсного напряжения Осциллографы
62. Логические операции и способы их реализации. Основные элементы автоматике и элементная база
63. Микропроцессоры.
64. Организация микро-ЭВМ на основе микропроцессоров.

Промежуточная аттестация проводится по пятибальной системе контроля успеваемости студентов.

3. Литература

1. Основные источники

1. Славинский, А. К. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0747-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864187> (дата обращения: 23.11.2022).

2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 1 : Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 574 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/11305. - ISBN 978-5-16-009061-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222080> (дата обращения: 23.11.2022).

2. Дополнительные источники:

1. Электротехника и электроника: лабораторный практикум : учебное пособие / А.Е. Поляков, М.С. Иванов, Е.А. Рыжкова, Е.М. Филимонова ; под ред. проф. А.Е. Полякова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 378 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1214583. - ISBN 978-5-16-016678-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214583> (дата обращения: 23.11.2022).

3. Интернет-ресурсы:

1. Видеокурс электротехника и электроника. Режим доступа: www.eltray.com

Приложение 1. Вопросы для подготовки к тестированию

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕСТИРОВАНИЮ ПО ТЕМЕ « ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ»

1. Из каких составных частей состоит атом вещества.
2. Какую внутреннюю пространственную структуру имеют твердые вещества
3. Какой процесс называется ионизацией
4. Какая кристаллическая структура характеризуется наличием свободных электронов. Что называется электронным газом в веществе, как он образуется.
5. Каким образом нейтральные атомы могут превращаться в положительный и отрицательный ионы. К какой кристаллической структуре относятся такие атомы. Какие вещества обладают такой структурой.
6. Атомы какой кристаллической структуры обладают ковалентной связью. Что это за связь, какие вещества обладают такой структурой.
7. Какой процесс называется электризацией. Какими способами можно наэлектризовать тела. Какие два типа электрических зарядов могут приобрести эти тела.
8. Каким образом осуществляется электризация через влияние. Какие изменения происходят в теле, после его электризации. Какое явление, имеющее большое значение в природе и в технике основано на электризации.
9. Какое взаимодействие описывает закон Кулона. Как зависит это взаимодействие от окружающей среды.
10. Какое пространство можно назвать силовым электрическим полем.
11. Какое название имеет силовая характеристика поля. Как она определяется и изображается. Какие единицы измерения имеет.
12. Какое название имеет энергетическая характеристика поля. Как определяется. Какую единицу измерения имеет.
13. Что называется разностью потенциалов, единица измерения. Какое второе название имеет разность потенциалов.
14. Какая взаимосвязь имеется между напряженностью и напряжением.
15. Чем отличаются друг от друга проводники и диэлектрики. При трении каких типов веществ происходит их электризация.
16. Как ведет себя проводник в электрическом поле. На каком явлении основана электростатическая защита. Зачем эта защита используется. Как распределяется заряд на проводниках различных форм.
17. Как ведет себя диэлектрик в электрополе. Какое явление называется пробоем диэлектрика. Какое второе название имеет пробой диэлектрика. Какая напряженность называется допустимой.
18. Какие диэлектрики называются сегнетоэлектриками. Какие явления характеризуются прямым и обратным пьезоэлектрическими эффектами.
19. Как измеряется и что характеризует емкость проводника. Единица измерения емкости.
20. Какие устройства называются конденсаторами. Для чего они служат, как устроены. Какие явления называются зарядкой и разрядкой конденсаторов. Как заряжается конденсатор.
21. При каких обстоятельствах конденсатор не пригоден к употреблению. Как определяется емкость плоского конденсатора. Какое явление используется при устройстве конденсаторов переменной емкости.
22. Зачем конденсаторы собираются в батарею. Основные способы соединения конденсаторов в батареях, законы из соединения.
23. Как и в каких случаях возникают статические электрические заряды на технологическом оборудовании. От чего зависит степень электризации, какие последствия имеет электризация оборудования.
24. Какие методы предохранения от электрического разряда применяются в промышленности.

Приложение 2. Контрольная работа в виде тестирования

Тест лабораторной работы № 7
ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ ПРИ СОЕДИНЕНИИ
ПРИЁМНИКОВ ЭНЕРГИИ ПО СХЕМЕ "ЗВЕЗДА"

Вопрос 1. Количество проводов, используемых в связанной трёхфазной системе:

1. 6 проводов. 2. 2 провода. 3. 3 или 4 провода.

Вопрос № 2. Линейное напряжение в схеме измеряется:

1. Между концами нагрузки.
2. Между линейными проводами.
3. Между линейным и нулевым проводом.

Вопрос 3. Фазное напряжение в схеме измеряется:

1. Напряжение между началом обмоток генератора.
2. Напряжение между линейными проводами.
3. Напряжение между линейным и нулевым проводом.

Вопрос 4. Нулевой провод предназначен:

1. Для выравнивания линейных напряжений.
2. Для симметрии фазных напряжений.
3. Для симметрии нагрузки.

Вопрос 5. Нулевой ток определяется:

1. Как алгебраическая сумма трёх фазных токов.
2. Как векторная сумма трёх фазных токов.
3. Как векторная сумма двух фазных токов.

Вопрос 6. Соединения нагрузки, возможные в трёхфазной системе переменного тока:

1. Параллельное
2. Звездой
3. Треугольником

Вопрос 7. Какая нагрузка в трёхфазной системе называется симметричной ($Z_a = Z_b = Z_c$, $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$) соответствующие нагрузки $\varphi_a, \varphi_b, \varphi_c$ угол сдвига фаз между током и напряжением в нагрузке).

1. $Z_a = Z_b = Z_c, \varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
2. $Z_a \neq Z_b \neq Z_c, \varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
3. $Z_a = Z_b = Z_c, \varphi_a \neq \varphi_b \neq \varphi_c$
4. $Z_a \neq Z_b \neq Z_c, \varphi_a \neq \varphi_b \neq \varphi_c$

Вопрос 8. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке в трёхфазной цепи, соединённой звездой:

1. $U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}$ $I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}$
2. $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$ $I_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\text{ф}}$
3. $U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}$ $I_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\text{ф}}$

Вопрос 9. Формула, используемая для подсчёта активной мощности в симметричной трёхфазной цепи:

1. $S = \sqrt{3} U I \cos \varphi$
2. $Q = \sqrt{3} U I \sin \varphi$
3. $P = \sqrt{3} U I \cos \varphi$

Вопрос 10. Линейное напряжение 380В. Определить фазное напряжение, если симметричная нагрузка соединена звездой.

1. 380 В.
2. 220 В.
3. 127 В.

Вопрос 11. Соединение обмоток генератора, при котором концы обмоток объединяют в общую точку, называемую нулевой точкой генератора. К началам обмоток подводят линейные провода:

1. Треугольник
2. Мост
3. Звезда

Вопрос 12. При обрыве нулевого провода меняются ли линейные токи в случае симметричной нагрузки / несимметричной нагрузки:

1. Меняются / не меняются
2. Меняются / меняются
3. Не меняются / меняются
4. не меняются / не меняются

Вопрос 13. Фазный ток можно измерить:

1. Измерением тока в нулевом проводе
2. Измерением тока в линейном проводе
3. Измерением тока в нагрузке
4. Измерением тока в обмотке генератора

Вопрос 14. Трёхфазная система токов называется симметричной если:

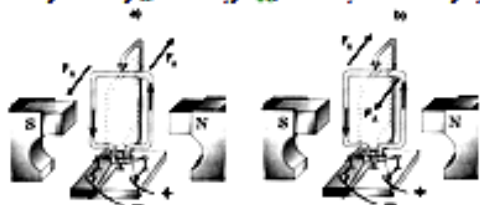
1. эдс синусоидальны, их частоты одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 120° .
2. эдс синусоидальны, их частоты одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 90° .
3. эдс синусоидальны, их частоты и амплитуды одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 120° .

Тест № 2.

1. Две катушки сдвинуты из металлических проводов. Их оси располагаются на одной прямой. Определите взаимное действие между катушками, если пропустить по ним ток одного направления.
- катушки отталкиваются друг от друга
 - катушки притягиваются друг к другу
 - катушки не будут реагировать друг на друга

2. Полное электродвижущее напряжение преобразователя:
- для выпрямителя переменного тока
 - для создания основного магнитного потока
 - для вращения ротора внутри статора

3. Определите направление вектора индукции E_d с током, указанным на рисунке индуктивности.

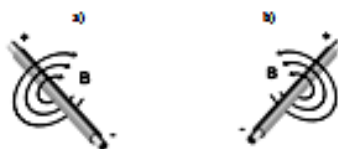


4. По проводу течет электрический ток. Провод находится в магнитном поле. Сила $F_{дл}$, действующая на проводник, зависит:
- от величины силы тока, длины проводника и направления вектора магнитной индукции
 - от величины силы тока, длины проводника и величины магнитной индукции
 - от направления силы тока, длины проводника и величины магнитной индукции.

5. $\oint_{\Gamma} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S}$ - расчетная формула определяет:
- магнитного потока
 - магнитодвижущую силу
 - интенсивности магнитного поля

6. Ферромагнитные материалы называются:
- материалами, атомы которых не имеют магнитного момента и намагничиваются незначительно
 - материалами, атомы которых обладают слабо размагнитованными моментами и могут слабо намагничиваться
 - материалами, атомы которых обладают большим магнитным моментом и легко намагничиваются

7. Рисунок с правильным определением вектора магнитной индукции B :



Тест № 2.

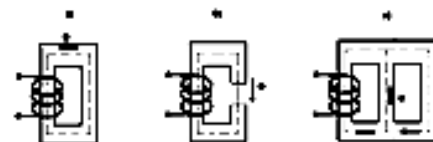
8. Ферромагнитный сердечник в магнитной цепи:
- увеличивает магнитное поле
 - уменьшает магнитное поле
 - уменьшает электрическое поле

9. Щетки держателя со щетками электрической машины постоянного тока устанавливаются:
- на роторе машины
 - на статоре статора машины
 - на полюсах машины

10. Электрическим генератором называется электрическая машина:
- преобразующая электрическую энергию в механическую
 - преобразующая механическую энергию в электрическую
 - преобразующая тепловую энергию в электрическую

11. Диэлектрические вещества имеют величину относительной магнитной проницаемости:
- $\mu < 1$
 - $\mu > 1$ (в пределах 1,0002 – 1,0008)
 - $\mu \gg 1$

12. Схема магнитной цепи с воздушным зазором:

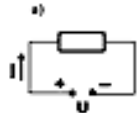
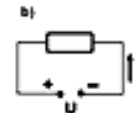
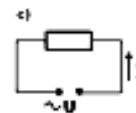


13. Положительный эффект выровненных токов:
- используется в микроэлектронике и термальных устройствах
 - создает свое магнитное поле, оптимизирует размагничивающее действие на сердечник
 - исправляет сердечник, вызывая искривление дельты разности электрических потенциалов потерями от выровненных токов

14. Ферриты и магнитодиэлектрики:
- применяются для изготовления магнитных деталей в различных электрических цепях
 - применяются при постоянном и переменном токе при необходимости иметь высокую магнитную проницаемость
 - применяются для изготовления сердечников в трансформаторах, аппаратурах проволочной и радио связи, в автометках

15. Магнитномягкие материалы:
- обладают большой остаточной индукцией и используются для изготовления постоянных магнитов
 - применяются при постоянном и переменном токе при необходимости иметь высокую магнитную проницаемость

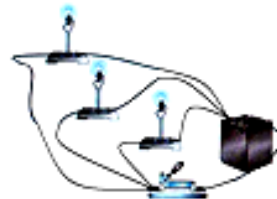
Тест № 1.

- Напряжением электрической цепи измеряется.
 - вольтметром
 - амперметром
 - ваттметром
- Характеристикой электротонки, характеризующая проводник в цепи с его способностью выдерживать среднюю электрическую нагрузку.
 - количество электричества
 - напряжение
 - плотность тока
- Аккумулятор состоит.
 - из двух одинаково заряженных пластин, погруженных в электролит или цинковую кислоту
 - из двух разноименно заряженных пластин, погруженных в кислоту или цинковую кислоту
 - из двух разноименно заряженных пластин, погруженных в водный раствор кислоты или цинковой кислоты
- Положительное направление тока, указываемое в электрических схемах постоянного напряжения.
 - 
 - 
 - 

- К источникам постоянного напряжения относятся.
 - промышленная электрическая сеть
 - бытовая электрическая сеть
 - аккумулятор
- Резком холостого по дв. источнику возникает.
 - при разомкнутом источнике электросети, к которому не подключена электрическая нагрузка
 - при разомкнутом источнике электросети, к которому подключена электрическая нагрузка
 - при замкнутом источнике электросети

- При постоянном сопротивлении электрической цепи при увеличении напряжения ток в цепи.
 - увеличивается
 - уменьшается
 - остается неизменным

- На рисунке изображено соединение потребителей электросети.
 - параллельное
 - последовательное
 - смешанное

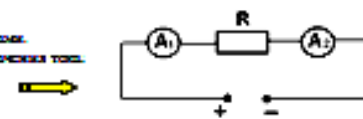


- Формула вычисления произвольной или произвольной электросети.
 - $P = U \cdot I$
 - $W = U \cdot I \cdot t$
 - $I = \frac{U}{R}$

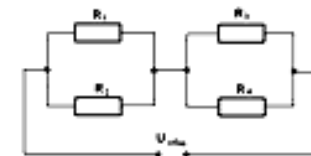
Тест №1

- Проводниками являются материалы.
 - применяются для изготовления проводов, магистралей, сопротивлений, шунтов, добавочных резисторов и измерительных приборов
 - предназначены для разделения токов в цепи элементов, находящихся под разными потенциалом во время работы электросетей
- Проводниками являются материалы, между собой соединены с удельным сопротивлением.
 - золото
 - фторид
 - никром
- Вещество, которое используют в качестве газообразного диэлектрика.
 - кислород
 - воздух
 - углекислый газ

- Резистор R включен в цепь с амперметром. При этом амперметры будут показывать значения тока.
 - $A_2 > A_1$
 - $A_2 < A_1$
 - $A_2 = A_1$

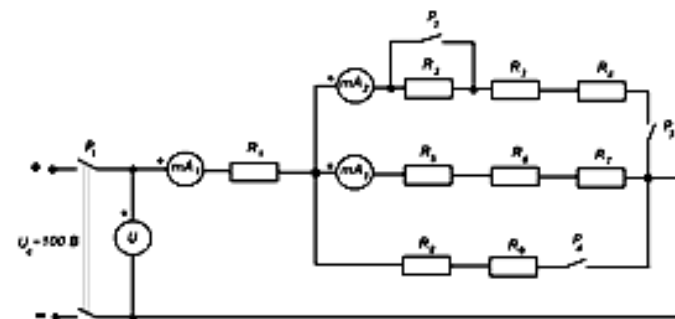


- Определить эквивалентное сопротивление цепи.
 - $R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
 - $R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$
 - $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$



- Количество ветвей, работающих в данной электрической цепи.

a) Две ветви и вторая	b) Одна ветвь	c) Одна ветвь	d) Восемь ветвей
-----------------------	---------------	---------------	------------------



Тест № 1.

1. Измерение – это:

- a) определение физической величины с помощью вычисления их математическим методом
- b) определение физической величины опытным путем с помощью специальных приборов
- c) определение физической величины с помощью сравнения результатов вычислений

2. Условитель измерительного механизма обозначают:

- a) для уравнивания по шкальной части механизма прибора
- b) для гашения колебательного процесса по шкальной части прибора
- c) для поддержания колебательного процесса по шкальной части прибора

3. Для оценки точности измерения служат:

- a) абсолютная погрешность
- b) приведенная погрешность
- c) относительная погрешность

4. Условие обозначения прибора магнитоэлектрической системы:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

5. Название прибора, измеряющего силу тока:

- a) амперметр
- b) вольтметр
- c) счетчик
- d) ваттметр
- e) омметр
- f) фазометр
- g) индуктометр

6. Условие обозначения прибора, измеряющего сопротивление:



7. Электронные приборы, используемые в электрических цепях в качестве счетчиков электрической энергии:

- a) индукционные
- b) электродинамические
- c) магнитоэлектрические

8. Добавочные сопротивления используются:

- a) вольтметра
- b) ваттметра
- c) омметра

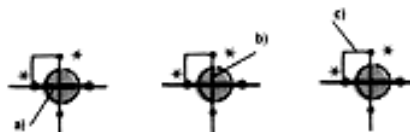
9. Обозначение латинским электродинамического ваттметра, показанное на рисунке по 2 цифрой 1:

- a) генераторный токовой
- b) сосредоточенный напряжением
- c) токовой
- d) напряжением



Тест № 1.

10. Местоположение перемычки, создающей токковую катушку и катушку напряжения при подключении ваттметра в электрическую цепь, на условном обозначении ваттметра:



11. Приборы, построенные на базе логометрического механизма и используемые для измерения больших сопротивлений, называются:

- a) омметры
- b) мегомметры
- c) мегаомметры

12. Приборы магнитоэлектрической системы характеризуются:

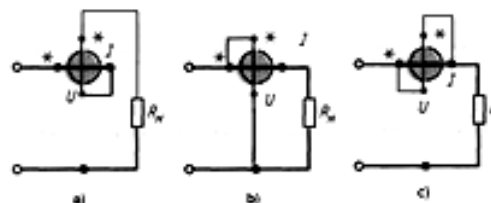
- a) наличием постоянного магнита и рамки, по которой проходит измерительный ток, в результате взаимодействия магнитного поля и тока происходит движение стрелки
- b) наличием подвижных катушек, питаемых переменным током и создающих вращающееся магнитное поле, которое индуктирует ток в подвижной части прибора и вызывает ее вращение
- c) наличием катушки и ферромагнитного сердечника, взаимодействующая в катушку из-за действия на него магнитного поля катушки, в результате происходит движение стрелки

13. Измерительный механизм, показанный на рисунке относится к:

- a) электродинамической системе
- b) электростатической системе
- c) магнитоэлектрической системе
- d) индукционной системе



14. Правильная схема соединения электродинамического ваттметра с электрической цепью:

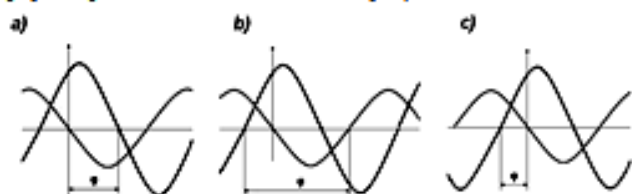


15. Измерять сопротивление изоляции электродинамического устройства разрешается:

- a) при включенном в электрическую сеть устройстве
- b) при отключенном от электрической сети устройстве
- c) при включенном устройстве в электрическую сеть с повышенным напряжением

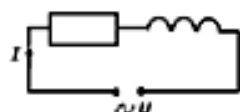
Тест № 1.

- Время, в течение которого происходит весь цикл изменения переменных ЭДС, тока или напряжения:
 - Период
 - Частота
 - Угловая частота
- При положительной начальной фазе $\alpha > 0$:
 - Начало синусоиды сдвигается на графике синусоидальной величины влево от начала координат
 - Начало синусоиды сдвигается на графике синусоидальной величины вправо от начала координат
 - Начало синусоиды выходит на графике синусоидальной величины на нулевой отметки
- График с правильно обозначенным сдвигом фаз φ :

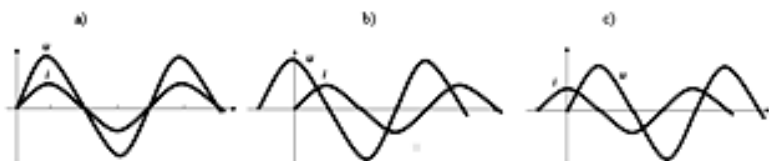


- Полное сопротивление цепи для схемы:

- $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$
- $Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$
- $Z = Z_L - Z_C$

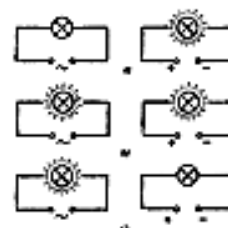


- График зависимости тока и напряжения, которому соответствует данная электрическая схема:



Тест № 1.

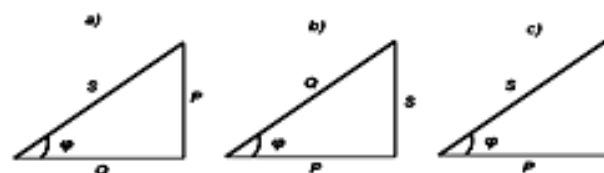
- Имеется источник постоянного тока и источник переменного тока с одинаковыми величинами напряжений. При соединении к каждому из этих источников маленькую лампочку накаливается. Какой из представленных вариантов соответствует действительности:
 - Лампочка горит при постоянном и переменном напряжении одинаково
 - Лампочка горит при постоянном напряжении и не горит при переменном напряжении
 - Лампочка горит при переменном напряжении и не горит при постоянном напряжении



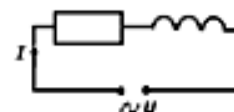
- Условное обозначение полной мощности:
 - Q
 - P
 - S

- Активной мощностью называется:
 - Среднее за период значение мощности
 - Амплитудное значение мощности
 - Мгновенное значение мощности

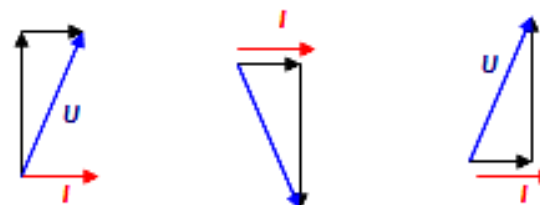
- Полная мощность электрической цепи определяется с помощью треугольника мощностей. Какой из треугольников соответствует определению полной мощности:



- Векторная диаграмма, соответствующая данной схеме:



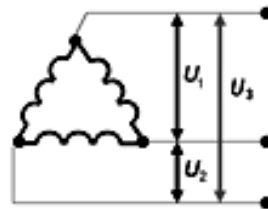
- Vector diagram a) showing voltage U and current I in phase.
- Vector diagram b) showing voltage U and current I with U leading I.
- Vector diagram c) showing voltage U and current I with U lagging I.



Тест №1.

- Трехфазной системой переменного тока называется совокупность:
 - трехфазных электрических цепей выпрямленного тока
 - трехфазных электрических цепей переменного тока
 - трехфазных электрических цепей постоянного тока
- Ротор трехфазного генератора представляет собой:
 - 2-х полюсный электромагнит, питаемый постоянным электрическим током
 - 2-х полюсный электромагнит, питаемый переменным электрическим током
 - 3-х полюсный электромагнит, питаемый постоянным электрическим током
- Четырехпроводная трехфазная система переменного тока состоит:
 - из трех линейных и одного нулевого проводов
 - из трех нулевых и одного линейного проводов
 - из двух линейных и двух нулевых проводов
- Названия напряжений, показанных на схеме:

	U_1	U_2	U_3
a)	фазное напряжение фазы С	фазное напряжение фазы А	фазное напряжение фазы В
b)	фазное напряжение фазы В	фазное напряжение фазы С	фазное напряжение фазы А
c)	линейное напряжение фазы АВ	линейное напряжение фазы ВС	линейное напряжение фазы СА

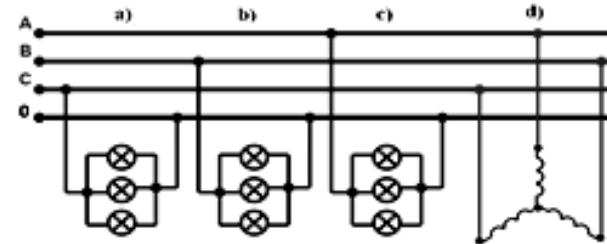


- На векторной диаграмме трехфазных напряжений вектор линейного напряжения равен разности векторов соответствующих фазных напряжений. С помощью каких формул производится данный расчет:

a)	b)	c)
$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_B - \vec{U}_A$	$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_A - \vec{U}_B$	$\vec{U}_A = \vec{U}_{AB} - \vec{U}_B$
$\vec{U}_{BC} = \vec{U}_C - \vec{U}_B$	$\vec{U}_{BC} = \vec{U}_B - \vec{U}_C$	$\vec{U}_B = \vec{U}_{BC} - \vec{U}_C$
$\vec{U}_{CA} = \vec{U}_A - \vec{U}_C$	$\vec{U}_{CA} = \vec{U}_C - \vec{U}_A$	$\vec{U}_C = \vec{U}_{CA} - \vec{U}_A$

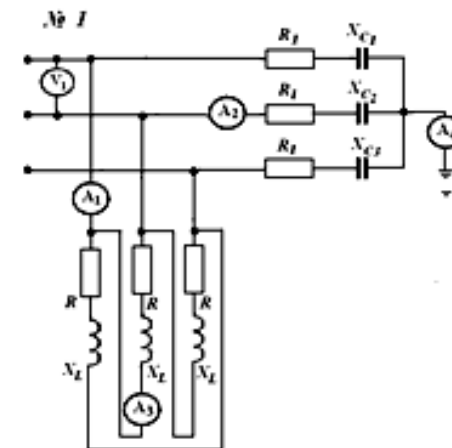
Тест №1.

- Электрическая схема при трехфазном соединении приемников:



- Фазными напряжениями называются:
 - напряжения между началами обмоток фаз
 - напряжения между началами и концами обмоток фаз
 - напряжения между линейными проводами
- Нагрузка, при которой сопротивления в фазах не равны $Z_A \neq Z_B \neq Z_C$:
 - симметричная
 - несимметричная
 - несвязанная
- Правильное описание трехфазной электрической схемы:
 - Активно – емкостное сопротивление в соединении «звезда»
 - Активно – индуктивное сопротивление в соединении «звезда»
- Прибор, измеряющий фазный ток в соединении треугольником:

a) A_1	c) A_2	e) V_1
b) A_2	d) A_4	



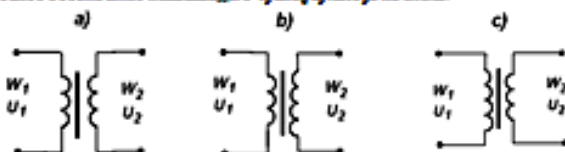
Тест № 1.

1. На сердечнике ~~магнитопровода~~ трансформатора можно разместить несколько вторичных обмоток с разным числом витков, что бы получить:
- разные по частоте токи
 - разные по значению вторичные переменные напряжения
 - постоянные и переменные напряжения

2. Отношения $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{U_1}{U_2}$ называются:

- коэффициентом мощности
- коэффициентом погрешности
- коэффициентом трансформации

3. Условие обозначения повышающего трансформатора на схеме:



4. Коэффициент полезного действия трансформатора η определяется:

a) $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$ б) $\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100\%$ в) $\eta = \frac{\Delta P}{P_1} \cdot 100\%$

5. Трансформатор применяется:

- для преобразования первичной системы постоянного тока с одним значением напряжения U_1 в систему переменного тока с отличным от U_2 напряжением - U_2
- для преобразования первичной системы переменного тока с одним значением напряжения U_1 в систему переменного тока с отличным от U_2 напряжением - U_2
- для преобразования первичной системы переменного тока с одним значением напряжения U_1 в систему постоянного тока с отличным от U_2 напряжением - U_2

6. Устройство, контакты которого замыкают цепи приборов, отличающих трансформатор от измерительной части электроустановки.

- расширитель
- выхлопная труба со стальной мембраной
- главный релс

7. Измерительные трансформаторы позволяют:

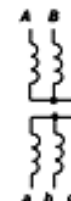
- уменьшить напряжение в сети
- расширить пределы измерения приборов постоянного тока
- расширить пределы измерения приборов переменного тока

8. Электрические потери в трансформаторе:

- потери в цепях питания со вторичными обмотками при преобразовании по закону электромагнитного тока
- потери в ~~магнитопроводах~~ трансформатора
- потери в источнике электропитания

9. Выставляя магнитопровод системы трансформатора:

- концы первичных обмоток всех трех фаз соединяются в одну точку и концы вторичных обмоток всех трех фаз соединяются в одну точку
- концы первичных обмоток всех трех фаз соединяются в одну точку и концы вторичных обмоток всех трех фаз соединяются в одну точку. При этом одна из обмоток трансформатора выводится из нулевой точки
- концы первичных обмоток всех трех фаз соединяются в одну точку, а концы вторичных обмоток соединяются по схеме **звезда-звезда**



10. Величину магнитных потерь P_m для магнитопровода трансформатора определяют опытным путем:

- измерением магнетром мощности короткого замыкания ($P_{кз}$) при номинальном токе в обмотке
- измерением магнетром мощности холостого хода ($P_{хх}$) при номинальном первичном напряжении
- с помощью специальных расчетов

11. Если коэффициент трансформации $K_{тр} > 1$, число витков каждой из обмоток должно быть больше:

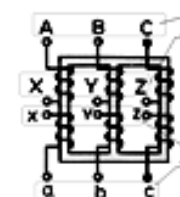
- первичной
- вторичной
- число витков обеих обмоток должно быть одинаковым

12. В рабочем режиме трансформатора при повышении тока во вторичной обмотке I_2 , ток в первичной обмотке I_1 :

- повышается
- понижается
- остается постоянным

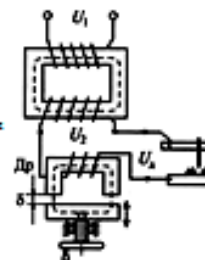
13. Маркировка концов ~~буквами~~ высшего напряжения:

- 1 б) 2
- 3 в) 4



14. На рисунке показана схема внешнего свертывающего трансформатора. Между сердечником дросселя и ярмом, снабженным устройством вент-губки имеется воздушный зазор δ . При $\delta = \delta_{max}$ рабочий ток трансформатора:

- максимален
- минимален
- остается неизменным



15. Трансформатор для дуговой электроосветки представляет собой:

- однофазный понижающий трансформатор
- однофазный повышающий трансформатор
- трехфазный понижающий трансформатор

Тест № 1

1. Рисунок, на котором показан индуктор машины постоянного тока.



2. Составляющая часть машины постоянного тока, по которой проходит основной магнитный поток машины:

- a) явора
- b) индуктор
- c) главный полюс

3. Зачем в машинах постоянного тока между главными полюсами устанавливаются дополнительные полюса?

- a) увеличение общего магнитного потока машины
- b) увеличение индукции по воздушному зазору на коллекторном пластине
- c) выработка постоянной ЭДС

4. Машина постоянного тока в двигательном режиме:

- a) у машин постоянного тока не возможна работа в двигательном режиме
- b) индуцирует ЭДС
- c) преобразует механическую в электрическую энергию ротора

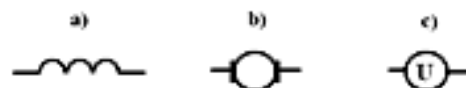
5. Машина постоянного тока, у которой **электрическая мощность** отдается от **электрической** обмотки возбуждения.

- a) **генератор**
- b) **двигатель**
- c) коммутатор

6. Дополнительные полюса машины постоянного тока подключаются:

- a) последовательно с обмоткой главных полюсов
- b) последовательно с обмоткой явора
- c) параллельно с обмоткой явора

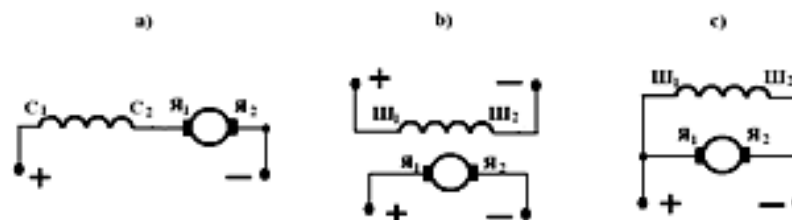
7. На электрической схеме явора обмотки обозначается:



8. Самовозбуждение генератора постоянного тока с параллельным возбуждением возникает:

- a) за счет остаточной ЭДС, которая постоянно имеется в магнитных сердечниках полюсов машины
- b) за счет механического вращения явора машины
- c) за счет подключения к генератору независимого источника тока

9. Рисунок, на котором показана схема генератора постоянного тока с независимым возбуждением.



10. Зависимость напряжения $U_{\text{ген}}$ на выходе генератора постоянного тока параллельного возбуждения от тока $I_{\text{а}}$ нагрузки при постоянной частоте вращения $n_{\text{ом}}$ и постоянном сопротивлении цепи возбуждения $R_{\text{в}}$ — **опрт** зависимость.

- a) регулировочной характеристикой
- b) характеристикой холостого хода
- c) внешней характеристикой

11. Генератор постоянного тока со смешанным возбуждением имеет две обмотки возбуждения:

- a) параллельную
- b) последовательную
- c) последовательную и параллельную

12. Для работы машины постоянного тока в режиме двигателя необходимо (выбрать **не** правильные ответы):

- a) подключить к источнику переменного тока обмотку возбуждения
- b) подключить к источнику постоянного тока обмотку возбуждения
- c) подключить к источнику постоянного тока обмотку явора

13. Вращающий момент электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением тем больше (выбрать **не** правильные моменты):

- a) чем больше ток в явровой обмотке $I_{\text{в}}$
- b) чем меньше ток в явровой обмотке $I_{\text{в}}$
- c) чем больше магнитный поток машины Φ

14. Механическая характеристика электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения показывает зависимость частоты вращения $n_{\text{ом}}$ электродвигателя:

- a) от включения тока возбуждения $I_{\text{в}}$
- b) от полноты нагрузки, вырабатываемой на валу двигателя
- c) от нагрузки на валу двигателя

15. При работе электрического двигателя постоянного тока параллельного возбуждения отличается цетль возбуждения машины. Что произойдет с двигателем:

- a) двигатель останавливается
- b) катастрофическое увеличение скорости двигателя, что приведет к его аварии
- c) плавное увеличение скорости двигателя до максимального значения

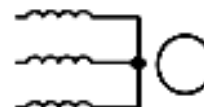
Тест № 1

- Статор асинхронного двигателя состоит:
 - из вала с ~~фидерными~~ ~~сборочным~~
 - из статора, внутри которого установлены две обмотки с обмотками
 - из статора, с установленным внутри его по всей окружности ~~магнитопроводом~~ с полюсами, в которых укладываются обмотки
- Если у асинхронного двигателя шесть обмоток в статоре, то это двигатель:
 - двухполюсный
 - ~~четырёхполюсный~~
 - ~~шестиполюсный~~
- Начала фазных обмоток ротора асинхронного двигателя подключаются к внешней электрической сети:
 - либо сразу же через ~~аппарат~~ ~~коробку~~ асинхронного двигателя
 - через контактные кольца и щётки щёткодержателя асинхронного двигателя
 - не подключаются к внешней сети
- Какая составная часть асинхронного двигателя показана на рисунке:
 - статор
 - ротор
 - подвижная часть со щёткодержателем



- Устройство, через которое подключают к внешней сети ротор фазного асинхронного двигателя:
 - через пусковой резистор
 - по подключают непосредственно к сети
 - через лампу накаливания
- Формула, определяющая скольжение асинхронного двигателя:
 - $s = \frac{60 \cdot f}{p} \cdot (1 - \beta)$
 - $s = \frac{n - n_2}{n_1}$
 - $s = \frac{60 \cdot f}{p}$
- Высокая скорость, которую имеет короткозамкнутый асинхронный двигатель «из-за того что бы асинхронный двигатель заработал, необходимо»:
 - по подключить к питающей сети обмотки статора
 - по подключить к питающей сети обмотки ротора
 - по подключить к питающей сети обмотки статора и ротора

- По умолчанию выходы обмоток статора 3-х фазной электрической сети по схеме «звезда»:
 - в каждой обмотке соединить в одну точку ее начало и конец, и эти выходы подключить к сети
 - концы выводов каждой из обмоток соединить в одну точку, а начала выводов подключить к сети
 - начала первой обмотки соединить с концами третьей обмотки, концы первой обмотки соединить с началом второй обмотки, а концы второй обмотки соединить с началом третьей обмотки
- В трехфазном двигателе асинхронного двигателя заданы два значения номинального напряжения, при которых двигатель может работать. Например 220В / 380 В. Что это означает:
 - двигатель может работать при напряжениях 220В и 380В без каких-либо изменений в подключении обмоток к статору к электрической сети
 - двигатель может работать на напряжениях сети 220В, если обмотки статора включены треугольником, и на напряжениях сети 380В, если его обмотки включены «звездой»
 - двигатель может работать на напряжениях сети 220В, если обмотки статора включены «звездой», и на напряжениях сети 380В, если его обмотки включены «треугольником»
- В каком из перечисленных случаев частота вращения поля ротора будет меньше:
 - при $p = 1$
 - при $p = 2$
 - при $p = 3$
- Асинхронный двигатель, подключенный к электрической сети:
 - короткозамкнутый
 - фазный




- Пуск асинхронного двигателя производится:
 - резким увеличением напряжения, по заданного на двигатель
 - резким снижением тока, по заданного на двигатель
 - резким повышением включенного тока, нужного на двигатель
- Получив энергию, вращаясь, на коротких обмотках статора и ротора при вращении по ним ток, возникает:
 - электрический
 - механический
 - магнитный
- Высокий коэффициент мощности достигается:
 - использованием двигателя более мощного, чем это необходимо для данной работы
 - замкнутой конструкцией мощных асинхронных двигателей - двигателями меньшей мощности
 - использованием проводов меньшего сечения при ремонте двигателя (перематывании)
- Основные механические характеристики асинхронного двигателя:
 - скорость вращения поля статора и скольжение
 - вращающий момент и скорость вращения
 - полные потери мощности и коэффициент полезного действия


Тест № 1.


1. Назначение электропривода (2 правильных ответа):


 - а) выработка сигнала управления, задающего характер движения исполнительного органа
 - б) обеспечение движения исполнительных органов рабочих машин и механизмов
 - в) выработка ряда дополнительных сигналов, дающих информацию о реализации технологического процесса работы машины, характере движения исполнительного органа, возникновении аварийных ситуаций
 - г) для увеличения оборотов вращения, идущих с электродвигателя к исполнительному органу рабочей машины.
 - д) управление движением исполнительных органов рабочих машин и механизмов
2. К электрическим коммутационным аппаратам относятся:


 - а) выключатели, разрядники, контакторы, магнитный пускатель
 - б) реле магнитного типа, датчики положения (путизм) и выключки выключателя
 - с) кнопки управления, командоконтроллеры, выключатели (кнопки управления)
 - д) разрядники, плаивки предохранители
3. Обозначение выключателя в электрической схеме:

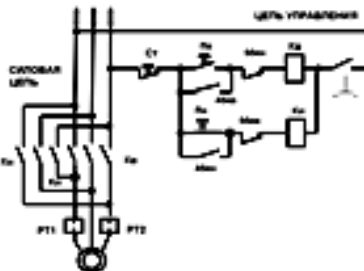
а) 

б) 

в) 

г) 
4. Работа выключателя реле: Если контролируемый ток больше допустимого (дуги соответствия):

 - а) то через некоторое время бицилиндровые пластины (д) под действием избыточной температуры намагничиваются (з) выключается.
 - б) пластины (д) освобождают катушку (з).
 - в) катушка под действием пружины поворачивается, и контакты (з) размыкаются.
5. Режим работы магнитного пускателя, указанный на электрической схеме:

 - а) Кнопка «ВПЕРЕД» шквта, в цепи управления подпружиненная катушка контактора «ВПЕРЕД», в силовой цепи замкнуты все главные выключки и подпружиненный двигатель.
 - б) Кнопка «НАЗАД» шквта, в цепи управления подпружиненная катушка контактора «НАЗАД», в силовой цепи замкнуты все главные выключки и подпружиненный двигатель.
 - в) Сработал реле тепловое, кнопка «НАЗАД» шквта, но цепь управления попростиле обесточена, катушки контакторов «ВПЕРЕД» и «НАЗАД» отключены, разомкнуты главные контакты этих контакторов в силовой цепи, двигатель остановился.
6. Сигнал управления выработки (2 правильных ответа):

 - а) устройством, служащим для увеличения оборотов вращения идущих с электродвигателя к исполнительному органу рабочей машины
 - б) с помощью второго сигнала, задающего с помощью кнопки аварийный ручной контроллер
 - в) ряда дополнительных сигналов, дающих информацию о реализации технологического процесса работы машины
 - г) устройства, используемого для преобразования постоянного тока в переменный ток в электроприводе
 - д) устройства, используемого для изменения величины напряжения в электроприводе
7. Электронный в системе контактора:

 - а) служит для преобразования электромеханического сигнала в электрическое устройство, под действием которого активируется катушка и происходит намагничивание магнитного блока - контактора.
 - б) раздает электрическую цепь постоянного напряжения, по которой происходит истечение электрического тока в электрооборудовании
 - в) служит для переключения в цепи управления контактора, в цепи блокировки и сигнализации.

1. Устройство, показанное на рисунке:

а) контактор	б) магнитный пускатель
с) электромагнитное реле	д) выключатель
е) переключатель	ж) разрядник



2. Устройство, используемое для преобразования переменного тока в постоянный ток в электроприводе (2 правильных ответа):

а) источник энергии	б) инвертор	с) магнитный пускатель
д) трансформатор	е) выпрямитель	ж) ручной или педальный контроллер
з) коммутационные аппараты	и) преобразователь частоты	

3. В регулировку работы электропривода входят режимы (2 правильных ответа):

а) изменение величины напряжения источника энергии	б) преобразование частоты тока
с) преобразование переменного тока в однофазный и наоборот	д) тормозная работа ротора
е) увеличение или уменьшение скорости	ж) реверсирование вала ротора

4. Выключатели предназначены:

- а) для организации управления работой электродвигателей
- б) для выработки работ электродвигателей
- в) для ручного включения и размыкания электрической цепи
- г) для приведения в действие аппаратуры, которая либо восстанавливает нормальные режимы работы, либо отключает аварийный участок при нарушении норм работы машины либо устройства
- д) для дистанционного управления работой электрического двигателя переменного тока
- е) для получения сигналов при достижении контролируемых объектов определенных положений при его перемещении, которые затем поступают в систему управления.

5. Для каких случаев предназначена **дублирующая** катушка:

- а) при любых отключении контактов, так как возможно образование электрической дуги между шпиль
- б) при любых включении контактов, так как возможно образование электрической дуги между шпиль
- в) при аварийном отключении контактов, когда срабатывает автоматическая катушка

6. Продолжительность повторной - кратковременной работы не должна превышать:

- а) 15 минут
- б) 10 минут
- в) 20 минут

7. В этом режиме работает электроприводы подпружиненных кранов, лифтов, прессов и т.д.:

- а) длительный режим работы электродвигателя
- б) кратковременный режим электродвигателя
- в) повторно - кратковременный режим электродвигателя

8. Номинальная продолжительная мощность электродвигателя (2 правильных ответа):

- а) в виде (д) фазового напряжения, соответствующего его работе при температуре окружающей среды равной 40°.
- б) в виде (д) фазового напряжения и частоты, в точке, в которой она допустима.

Отчет по практической работе №1 Расчет цепей постоянного тока

Дано: $R_1, R_2, R_3, R_4, U_{\text{общ}}$

Определить эквивалентное сопротивление цепи, все возможные токи и напряжения цепи

<p>1 →</p>	<p>2 $R_{23} = R_2 + R_3$</p>	<p>3 $R_{234} = \frac{R_{23} \cdot R_4}{R_{23} + R_4}$</p>	<p>4 $R_{\text{экв}} = R_1 + R_{234}$</p>
<p>8 $U_2 = I_{23} \cdot R_2$ $U_3 = I_{23} \cdot R_3$</p>	<p>7 $I_{23} = \frac{U_{234}}{R_{23}}$ $I_4 = \frac{U_{234}}{R_4}$</p>	<p>6 $U_1 = I_{\text{общ}} \cdot R_1$ $U_{234} = I_{\text{общ}} \cdot R_{234}$</p>	<p>5 $I_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{R_{\text{экв}}}$</p>

Отчет по практической работе №2

Пример 2:

Расчетно - графическая работа №2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Дано:

$$i_1 = 15 \sin\left(314t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$i_2 = 25 \sin\left(314t - \frac{\pi}{6}\right)$$

ОПРЕДЕЛИТЬ:

1. Амплитуду тока
2. Действующее значение тока
3. Начальную фазу тока
4. Угловую частоту
5. Частоту
6. Период
7. Мгновенное значение тока в начальный момент времени
8. Сдвиг по фазе между заданными токами
9. Построить график токов и круговую диаграмму

Амплитудные значения тока I_m $i = I_m \cdot \sin(\omega t + \alpha)$

$$I_{m1} = 15 \text{ A} \quad I_{m2} = 25 \text{ A}$$

2. Действующие значения тока $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707 \cdot I_m$

$$I_1 = \frac{15}{\sqrt{2}} = 0.707 \cdot 15 = 10,6 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{25}{\sqrt{2}} = 0.707 \cdot 25 = 17,7 \text{ A}$$

3. Угол α (начальная фаза) $\alpha_1 = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$ $\alpha_2 = -\frac{\pi}{6} = -30^\circ$

4. Угловая частота ω (рад/с) $\omega = 314 \text{ рад/с}$

5. Частота f (Гц)

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{314}{2 \cdot 3,14} = 50 \text{ Гц}$$

6. Период T (с)

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ с}$$

7. Мгновенное значение тока в начальный момент времени

$$i_1 = 15 \sin\left(314 \cdot 0 + \frac{\pi}{2}\right) = 15 \cdot \sin\frac{\pi}{2} = 15 \cdot 1 = 15 \text{ A}$$

$$i_2 = 25 \sin\left(314 \cdot 0 - \frac{\pi}{6}\right) = 25 \cdot \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) = 25 \cdot \sin\frac{11\pi}{6} = 25 \cdot (-0,5) = -12,5 \text{ A}$$

8. Сдвиг по фазе между заданными токами

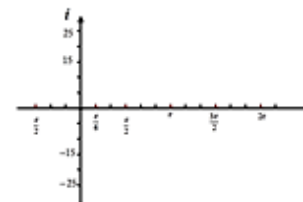
$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$$

Построение графика токов

1. Для построения графиков токов подготовим координатную сетку

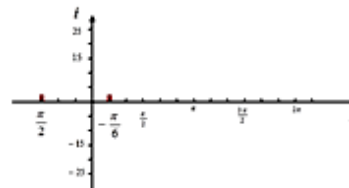
а) Отложить на оси t фазные углы, измеряемые в радианах

в) Отложить по оси i амплитудные значения токов



2. На начальном этапе построения графиков откладываются начальные фазы, которые будут являться началом периода синусоид

Начальная фаза α отсчитывается по оси t от начала синусоиды до начала координат.
 При $\alpha > 0$ - начало синусоиды сдвигается влево от начала координат
 При $\alpha < 0$ - начало синусоиды сдвигается вправо от начала координат.

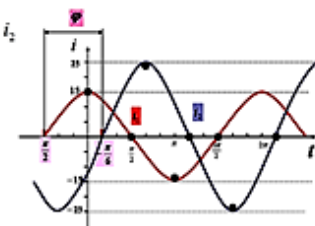


$$\alpha_1 = \frac{\pi}{2} = 90^\circ > 0$$

$$\alpha_2 = -\frac{\pi}{6} = -30^\circ < 0$$

5. Определим угол сдвига фаз между токами i_1 и i_2

По расчетам и на графике $\varphi = 120^\circ$

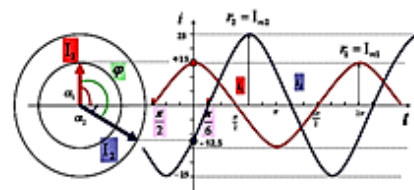


6. Построим круговую диаграмму в начальный момент времени $t = 0$.

По расчетам значения токов в этот момент времени $i_1 = 15 \text{ A}$ $i_2 = -12,5 \text{ A}$.

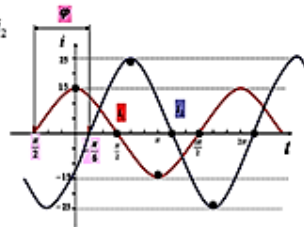
Строим по этим значениям вспомогательные окружности. Переносим значения токов в соответствии с их начальными фазами $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ $\alpha_2 = -\frac{\pi}{6}$ на эти окружности. Строим вектора токов.

Угол сдвига фаз на векторной диаграмме также должен быть равен $\varphi = 120^\circ$



5. Определим угол сдвига фаз между токами i_1 и i_2

По расчетам и на графике $\varphi = 120^\circ$

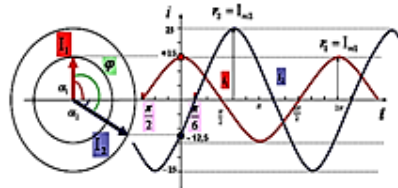


6. Построим круговую диаграмму в начальный момент времени $t = 0$.

По расчетам значения токов в этот момент времени $i_1 = 15 \text{ A}$, $i_2 = -12,5 \text{ A}$.

Строим по этим значениям вспомогательные окружности. Переносим значения токов в соответствии с их начальными фазами $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$, $\alpha_2 = -\frac{\pi}{6}$ на эти окружности. Строим вектора токов.

Угол сдвига фаз на векторной диаграмме также должен быть равен $\varphi = 120^\circ$

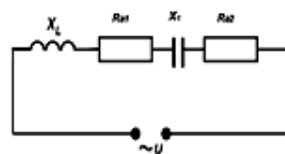


Данные для расчета смотреть в Приложении 3.

Пример 3:

Расчетно - графическая работа №3

Расчет неразветвленных цепей переменного тока



Дано:

- $X_L = 9 \text{ Ом}$
- $R_n = 5 \text{ Ом}$
- $X_C = 15 \text{ Ом}$
- $R_m = 3 \text{ Ом}$
- $U = 200 \text{ В}$

Определить:

1. Z - общее сопротивление цепи
2. I - общий ток цепи
3. $\cos \varphi$ - коэффициент мощности
4. Падения напряжения на каждом сопротивлении
5. Построить в масштабе векторную диаграмму
6. Активную P , реактивную Q , полную S мощности цепи

1. ОПРЕДЕЛЯЕМ общее сопротивление цепи Z

$$Z = \sqrt{(R_n + R_m)^2 + (X_C - X_L)^2} = \sqrt{(5+3)^2 + (15-9)^2} = 10 \text{ Ом}$$

2. ОПРЕДЕЛЯЕМ общий ток цепи I

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{200}{10} = 20 \text{ А}$$

3. ОПРЕДЕЛЯЕМ коэффициент мощности

$$\cos \varphi = \frac{R_n + R_m}{Z} = \frac{5+3}{10} = 0,8 \quad \text{По таблице Брадиса определяем угол } \varphi = 36^\circ$$

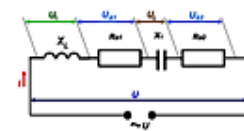
4. ОПРЕДЕЛЯЕМ падения напряжения на сопротивлениях

$$U_{a1} = I \cdot R_n = 20 \cdot 5 = 100 \text{ В}$$

$$U_{a2} = I \cdot R_m = 20 \cdot 3 = 60 \text{ В}$$

$$U_L = I \cdot X_L = 20 \cdot 9 = 180 \text{ В}$$

$$U_C = I \cdot X_C = 20 \cdot 15 = 300 \text{ В}$$



5. ПОСТРОИМ векторную диаграмму тока и напряжений и докажем правильность произведенных расчетов

Построим векторную диаграмму с помощью векторного сложения найденных значений падений напряжений:

$$\vec{U} = \vec{U}_L + \vec{U}_{a1} + \vec{U}_C + \vec{U}_{a2}$$

Выбираем масштаб

для тока и напряжений

$$M_i = 5 \text{ А/см} \Rightarrow I = 4 \text{ см}$$

$$M_U = 50 \text{ В/см} \Rightarrow U_n = 2 \text{ см}$$

$$U_{a2} = 1,2 \text{ см}$$

$$U_L = 3,6 \text{ см}$$

$$U_C = 6 \text{ см}$$

$$U = 4 \text{ см}$$

$$U_{a1} = 100 \text{ В} \quad U_{a2} = 60 \text{ В}$$

$$U_L = 180 \text{ В} \quad U_C = 300 \text{ В}$$

$$U = 200 \text{ В} \quad I = 20 \text{ А}$$

1. Определяем горизонтально вектор $I = 4 \text{ cM}$

2. В электрической цепи первым по счету стоит реактивное индуктивное сопротивление X_L
- Поднее напряжение на нем U_L
- На векторной диаграмме вектор U_L откладывается относительно вектора тока вперед (против часовой стрелки)

3. В электрической цепи вторым по счету стоит активное сопротивление R_{a1}
- Поднее напряжение на нем U_{a1}
- На векторной диаграмме вектор U_{a1} откладывается относительно вектора тока параллельно
- При этом проводится векторное сложение $U_{L1} + U_{a1}$

4. В электрической цепи третьим по счету стоит реактивное емкостное сопротивление X_C
- Поднее напряжение на нем U_C
- На векторной диаграмме вектор U_C откладывается относительно вектора тока назад (по часовой стрелке)
- При этом проводится векторное сложение $U_{L1} + U_{a1} + U_C$

5. В электрической цепи четвертым по счету стоит активное сопротивление R_{a2}
- Поднее напряжение на нем U_{a2}
- На векторной диаграмме вектор U_{a2} откладывается относительно вектора тока параллельно
- При этом проводится векторное сложение $U_{L1} + U_{a1} + U_C + U_{a2}$

6. После векторного сложения всех четырех векторов направленной определенности получаем напряжение цепи U
- Для этого соединим начало второго сопротивления R_{a1} с концом первого вектора U_{a2}
- Вектор U является гипотенузой прямоугольного треугольника, катеты которого: $(U_{L1} + U_{a2})$ и $(U_C - U_{a1})$
по теореме Пифагора: $U^2 = (U_{L1} + U_{a2})^2 + (U_C - U_{a1})^2$

27

ОПРЕДЕЛЯЕМ активную мощность электрической цепи:

$$P = I^2 \cdot (R_{a1} + R_{a2}) = 20^2 \cdot (5 + 3) = 3200 \text{ Вт}$$

или

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 200 \cdot 20 \cdot 0,8 = 3200 \text{ Вт}$$

ОПРЕДЕЛЯЕМ реактивную мощность электрической цепи

$$Q = I^2 \cdot (X_C - X_L) = 20^2 \cdot (15 - 9) = 2400 \text{ ВАр}$$

или

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 200 \cdot 20 \cdot 0,6 = 2400 \text{ ВАр}$$

ОПРЕДЕЛЯЕМ полную мощность электрической цепи

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{3200^2 + 2400^2} = 4000 \text{ ВА}$$

или

$$S = U \cdot I = 200 \cdot 20 = 4000 \text{ ВА}$$

Данные для расчета смотреть в Приложении 3.

Методические указания к решению задачи 4
Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока

Теоретические сведения:

В трехфазной системе переменного тока действуют три ЭДС одинаковой частоты, взаимно смещенные по фазе на одну треть ($1/3$) периода.

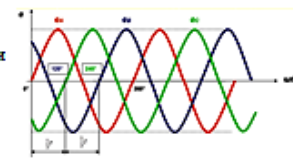


рис.3

$$e_a = E_m \sin \omega t$$

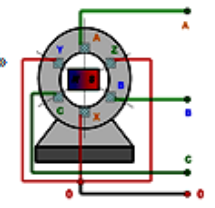
$$e_b = E_m \sin \left(\omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$$

$$e_c = E_m \sin \left(\omega t - \frac{4\pi}{3} \right)$$

Обмотки генератора можно соединить двумя способами: «звездой» и «треугольником».

Соединение обмоток генератора «звездой».

При соединении обмоток звездой концы обмоток X, Y, Z соединяются в одну точку N, называемую нулевой точкой или *нейтральной генератора*. В *четырёхпроводной системе* к *нейтральной*, или нулевой провод. К началам обмоток генератора присоединяются три линейных провода.



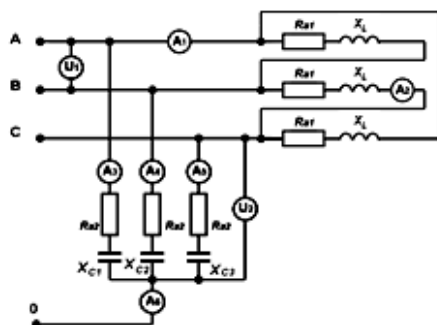
Четырёхпроводная трёхфазная система
рис.9

28

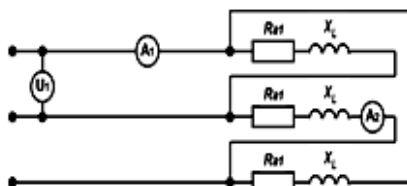
Отчет по практической работе №4

Пример 4:

Расчетно - графическая работа №4
Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока



1. Расчет трехфазных электрических цепей, соединенных «треугольником»:



Дано: В трехфазную систему включена: $R = R_1 = R_2 = R_3 = 10 \text{ Ом}$

а) симметричная активно-индуктивная нагрузка - $X_L = X_1 = X_2 = X_3 = 8 \text{ Ом}$

Определить: показания всех приборов, включенных в схему и построить векторные диаграммы нагрузок если $U_1 = 220 \text{ В}$

Решение:

1) Определим схему соединения нагрузок: Симметричная нагрузка $R_{a1} - X_L$ соединена в «треугольник»

- вольтметр U_1 - общий для всей цепи, включен между линейными проводами А и В:

$$U_1 = U_L = 220 \text{ В}$$

- амперметр A_1 измеряет линейный ток для нагрузки, соединенной в «треугольнике»:

$$A_1 = I_{L1}$$

- амперметр A_2 измеряет фазный ток для нагрузки, соединенной в «треугольнике»:

$$A_2 = I_{\phi 2}$$

При соединении генератора и нагрузки «треугольником»: $U_L = U_{\phi}$

Расчет линейного и фазного напряжений цепи: $U_L = U_{\phi} = 220 \text{ В}$

Расчет линейных и фазных токов цепи: $I_L = \sqrt{3} \cdot I_{\phi}$

Ток каждой фазы определится по закону Ома: $I_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi}}$

$$\text{Ток фазы А} \quad I_{\phi A} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi A}} = \frac{220}{12,8} = 17 \text{ А}$$

$$Z_{\phi A} = \sqrt{R_{a1}^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12,8 \text{ Ом}$$

$$\text{Ток фазы В} \quad I_{\phi B} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi B}} = \frac{220}{12,8} = 17 \text{ А}$$

$$Z_{\phi B} = \sqrt{R_{a1}^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12,8 \text{ Ом}$$

$$\text{Ток фазы С} \quad I_{\phi C} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi C}} = \frac{220}{12,8} = 17 \text{ А}$$

$$Z_{\phi C} = \sqrt{R_{a1}^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12,8 \text{ Ом}$$

Определим линейный ток для каждой фазы:

$$I_{L1} = \sqrt{3} \cdot I_{\phi A} = \sqrt{3} \cdot 17 = 29,4 \text{ А}$$

$$I_{L2} = \sqrt{3} \cdot I_{\phi B} = \sqrt{3} \cdot 17 = 29,4 \text{ А}$$

$$I_{L3} = \sqrt{3} \cdot I_{\phi C} = \sqrt{3} \cdot 17 = 29,4 \text{ А}$$

Начертим в масштабе векторную диаграмму

$$M_U = \frac{40B}{1cM} \Rightarrow U_\phi = U_L = 5,5cM$$

$$M_I = \frac{5A}{1cM} \Rightarrow I_L = 5,9cM, I_\phi = 3,4cM$$

Построение начинаем с векторов напряжений, располагая их под углом 120 градусов друг относительно друга.

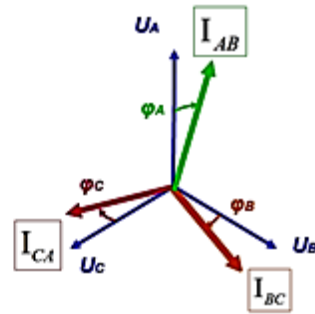
Откладываем фазные токи. Для этого определяем углы сдвигов фазных токов относительно фазных напряжений:

фаза А $\cos \varphi_A = \frac{R_{a1}}{Z_A} = \frac{10}{12,8} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$

фаза В $\cos \varphi_B = \frac{R_{a1}}{Z_B} = \frac{10}{12,8} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$

фаза С $\cos \varphi_C = \frac{R_{a1}}{Z_C} = \frac{10}{12,8} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$

т.к. нагрузка в «треугольнике» активно - индуктивная, то откладываем фазные токи под углами, соответствующими каждой фазе в сторону отставания от фазных напряжений (по часовой стрелке)



Определим линейные токи:

Линейные токи равны геометрической разности фазных токов.

$$\vec{I}_A = \vec{I}_{AB} - \vec{I}_{CA} = \vec{I}_{AB} + (-\vec{I}_{CA})$$

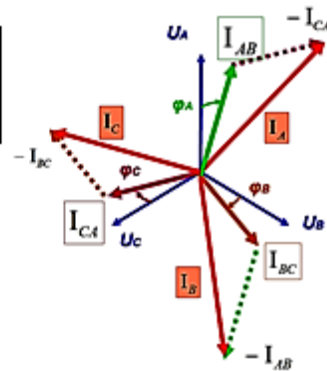
$$\vec{I}_B = \vec{I}_{BC} - \vec{I}_{AB} = \vec{I}_{BC} + (-\vec{I}_{AB})$$

$$\vec{I}_C = \vec{I}_{CA} - \vec{I}_{BC} = \vec{I}_{CA} + (-\vec{I}_{BC})$$

Определим линейные токи по векторной диаграмме с помощью линейки:

$$I_L = I_A = I_B = I_C = 5,9cM \cdot 5A \approx 29,4A$$

2. Расчет трехфазных электрических цепей, соединенных «звездой»:



Дано: В трехфазную систему электропитания) несимметричная активно - емкостная нагрузка:

$$R_{a1} = 10 \text{ Ом}$$

$$X_{c1} = 2 \text{ Ом}$$

$$X_{c2} = 4 \text{ Ом}$$

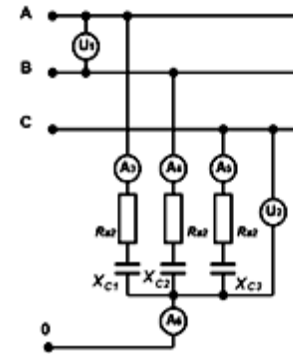
$$X_{c3} = 6 \text{ Ом}$$

Определить: показания всех приборов, включенных в схему и построить векторные диаграммы нагрузок если $U_L = 220B$

Решение:

1) Определим схему соединения нагрузок:

Несимметричная нагрузка $R_{a2} - X_{c1}$ соединена в «звезду» с нулевым проводом



2) Определим электрические параметры, измеряемые включенными в цепь приборами.

- вольтметр U_1 - общий для всей цепи, включен между линейными проводами А и В:

$$U_1 = U_L = 220B$$

- вольтметр U_2 - включен между линейным проводом С и нулевым проводом 0, нагрузки соединенной «звездой»: $U_2 = U_{\phi C}$

- Амперметры A_1, A_2, A_3 - измеряют фазные токи фаз А, В, С нагрузки, соединенной «звездой»:

$$\left. \begin{aligned} A_3 &= I_{\phi A} \\ A_4 &= I_{\phi B} \\ A_5 &= I_{\phi C} \end{aligned} \right\}$$

- Амперметр A_6 измеряет нулевой ток нагрузки, соединенной «звездой»: $A_6 = I_0$

Расчет цепи соединенной «звездой»:

При соединении генератора и нагрузки «звездой»: $U_L = \sqrt{3}U_\phi$

Расчет линейного и фазного напряжений цепи:

- Общее линейное напряжение цепи $U_L = 220B$

- Фазное напряжение:

$$U_\phi = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127B$$

Расчет линейных и фазных токов цепи

При соединении генератора и нагрузки «звездой» линейный ток равен фазному току $I_L = I_\phi$

Ток каждой фазы определяется по закону Ома: $I_z = \frac{U_z}{Z_z}$

Ток фазы А $I_{zA} = I_{\phi A} = \frac{U_{\phi A}}{Z_{\phi A}} = \frac{127}{10,2} = 12,5 \text{ A}$ $Z_{zA} = \sqrt{R_z^2 + X_z^2} = \sqrt{10^2 + 2^2} = \sqrt{104} = 10,2 \text{ Ом}$

Ток фазы В $I_{zB} = I_{\phi B} = \frac{U_{\phi B}}{Z_{\phi B}} = \frac{127}{10,8} = 11,8 \text{ A}$ $Z_{zB} = \sqrt{R_z^2 + X_z^2} = \sqrt{10^2 + 4^2} = \sqrt{116} = 10,8 \text{ Ом}$

Ток фазы С $I_{zC} = I_{\phi C} = \frac{U_{\phi C}}{Z_{\phi C}} = \frac{127}{11,7} = 10,85 \text{ A}$ $Z_{zC} = \sqrt{R_z^2 + X_z^2} = \sqrt{10^2 + 6^2} = \sqrt{136} = 11,7 \text{ Ом}$

Ток в нулевом проводе равен: $I_0 = I_A + I_B + I_C$

Для определения тока I_0 в нулевом проводе начерим в масштабе векторную диаграмму.

$$M_1 = \frac{40 \text{ В}}{1 \text{ см}} \Rightarrow U_{\phi} = 3,2 \text{ см}; U_z = 5,5 \text{ см}$$

$$M_2 = \frac{3 \text{ А}}{1 \text{ см}} \Rightarrow I_{\phi A} = 4,2 \text{ см},$$

$$I_{\phi B} = 4 \text{ см}, I_{\phi C} = 3,6 \text{ см}$$

- Построение начинаем с векторов фазных напряжений U_{ϕ} , расположенных под углом 120° друг относительно друга: $U_{\phi} = 3,2 \text{ см} = 127 \text{ В}$

Находим линейные напряжения U как разность 2х соответствующих фазных напряжений:

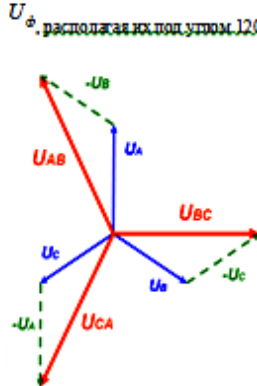
$$U_{AB} = U_A - U_B = U_A + (-U_B)$$

$$U_{BC} = U_B - U_C = U_B + (-U_C)$$

$$U_{CA} = U_C - U_A = U_C + (-U_A)$$

По векторной диаграмме получается:

$$U_z = 5,5 \text{ см} = 220 \text{ В}$$



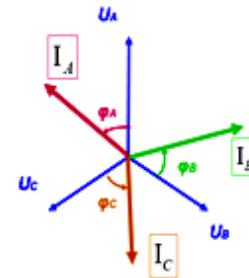
Откладываем фазные токи.

Для этого определим углы сдвигов фазных токов относительно фазных напряжений:

фаза А $\cos \varphi_A = \frac{R_z}{Z_z} = \frac{6}{10,2} = 0,59 \Rightarrow \varphi = 53^\circ$

фаза В $\cos \varphi_B = \frac{R_z}{Z_z} = \frac{6}{10,8} = 0,55 \Rightarrow \varphi = 56^\circ$ $I_{\phi A} = 4,2 \text{ см}$
 $I_{\phi B} = 4 \text{ см}$
 фаза С $\cos \varphi_C = \frac{R_z}{Z_z} = \frac{6}{11,7} = 0,51 \Rightarrow \varphi = 59^\circ$ $I_{\phi C} = 3,6 \text{ см}$

т.к. нагрузка в «звезде» активно – емкостная, то откладываем фазные токи под углами, соответствующими каждой фазе в сторону отставания фазных напряжений (против часовой стрелки)

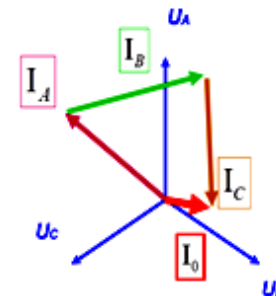


Ток в нулевом проводе равен геометрической сумме трех фазных токов:

$$I_0 = I_A + I_B + I_C$$

По диаграмме с помощью линейки определим:

$$I_0 = 0,8 \text{ см} \quad I_0 = 0,8 \text{ см} \cdot 3 \text{ А} = 2,4 \text{ А}$$



Данные для расчета смотреть в Приложении 4.

Приложение 4. Отчеты по лабораторным работам

ОТЧЕТ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов.

Цель работы:

1. Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения смешанного соединения резисторов и приборов, используемых для контроля параметров электрической цепи, к электрической цепи постоянного тока.
2. Произведены изменения в схеме путем включения и отключения отдельных элементов цепи и ветвей схемы с помощью выключателей.
3. Прослежены по показаниям приборов изменения, производимые в схеме.

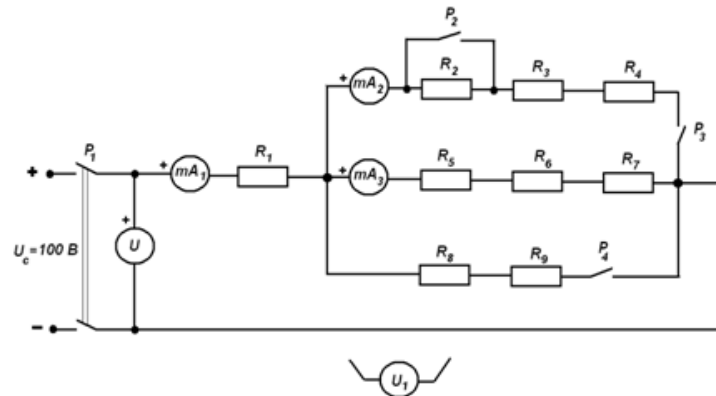
Теоретические сведения:

Просмотрено методическое пособие "Электрические цепи постоянного тока"

Оборудование и приборы:

1. Источник питания – электрическая сеть постоянного тока на напряжении 100В.
2. Блок резисторов количеством 9 шт.
3. Соединительные провода
4. Приборы:
 - Миллиамперметр mA₁ (mA) – измеряет силу тока в неразветвленной части цепи
 - Миллиамперметр mA₂ (mA) – измеряет силу тока в первой ветви разветвления резисторов
 - Миллиамперметр mA₃ (mA) – измеряет силу тока во второй ветви разветвления резисторов
 - Вольтметр U (В) – измеряет входное напряжение электросхемы
 - Вольтметр U₁ – измеряет падение напряжения на участках цепи
 - Рубильники P₁, P₂, P₃, P₄ – производят включение и переключение в схеме

Электрическая схема включения резисторов



Лабораторная работа «Исследование электрических цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов»

1

Порядок выполнения работы:

1. Технические данные электрических приборов в таблице №1.

Таблица №1

Наименование прибора	Обозначение на схеме	Система прибора	Класс точности	Пределы измерения	Цена деления

2. Показания приборов записаны в таблицу №2.

Таблица №2

№ п/п	Измерить									Рубильники ↑ - ВКЛЮЧЕНО ↓ - ВЫКЛЮЧЕНО
	U ₁	I	I ₁	I ₂	U ₁	U ₂	U ₃	U _{2,4}	U _{3,4}	
	В	mA	mA	mA	В	В	В	В	В	
1										P ₂ ↑, P ₃ ↑, P ₄ ↑
2										P ₂ ↓, P ₃ ↑, P ₄ ↑
3										P ₂ ↓, P ₃ ↓, P ₄ ↑
4										P ₂ ↓, P ₃ ↑, P ₄ ↓

3. Вычислены параметры цепи, используя закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения. Вычисления занесены в таблицу №3.

Таблица №3

«№ п/п	Вычислить					
	R ₁	R _{2,4}	R ₅	R _{6,7}	I ₁	P
	к Ом	к Ом	к Ом	к Ом	mA	Вт
1						
2						
3						
4						

4. Для каждого случая переключения цепи с помощью выключателей, зарисованы электрические схемы работающих на данный момент резисторов цепи.

Лабораторная работа «Исследование электрических цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов»

2

Приложение 5. Зачетный тест по лабораторной работе

Тест лабораторной работы №1
ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА СО СМЫШАННЫМ СОЕДИНЕНИЕМ РЕЗИСТОРОВ.

Вопрос 1. Выразите, соответствующее определение электродвижущей силы ЭДС источника электрической энергии:

1. ЭДС – работа сил электростатического поля по перемещению зарядов между полюсами источника тока.
2. ЭДС – работа сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда внутри источника тока.
3. ЭДС – работа сил электростатического поля по перемещению зарядов по всей цепи.

Вопрос 2. Величина, измеряемая количеством теплоты, которое передается через поперечное сечение проводника за одну секунду, называется:

1. Электродвижущая сила.
2. Напряжением.
3. Силой тока.

Вопрос 3. Если длину и диаметр проводника увеличить в два раза, сопротивление проводника изменится:

1. Увеличится в два раза.
2. Уменьшится в два раза.
3. Не изменится.

Вопрос 4. Формула для определения величины электрического тока:

$$1. E = \frac{A}{q}; \quad 2. I = \frac{Q}{t}; \quad 3. I = \frac{U}{R}; \quad 4. E = U + U_{\phi}; \quad 5. R = \rho \frac{l}{S}$$

Вопрос 5. Формула закона Ома для полной цепи:

$$1. E = \frac{A}{q}; \quad 2. I = \frac{Q}{t}; \quad 3. I = \frac{U}{R}; \quad 4. E = U + U_{\phi}; \quad 5. E = \frac{I}{R + R_{\phi}}$$

Вопрос 6. Алгебраическая сумма токов ветвей для любого узла электрической цепи равна нулю. Это формулировка:

1. Второго закона Кирхгофа.
2. Первого закона Кирхгофа.
3. Закона Ома для полной цепи.

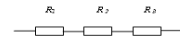
Вопрос 7. Формула изменения баланса мощности:

1. $P_{\text{ист}} = P + P_{\text{л}};$
2. $E I = U I + U_{\phi} I;$
3. $E = U + U_{\phi}.$

Вопрос 8. В любой цепи электрической цепи алгебраическая сумма в два раза алгебраическая сумма падений напряжений в отдельных сопротивлениях. Укажите математическое выражение второго закона Кирхгофа.

$$1. E = U + U_{\phi}; \quad 2. \Sigma I = 0; \quad 3. \Sigma \Phi = \Sigma I \cdot R.$$

Вопрос 9. Для вычисления электрической цепи приведенного уравнения. Укажите направление тока:



$$1. R_{\text{вс}} = R_1 + R_2 + R_3; \quad 2. U = U_1 + U_2 + U_3; \quad 3. I = I_1 + I_2 + I_3.$$

Вопрос 10. Единица измерения мощности в системе СИ:

1. Вт.
2. В.
3. А.

Вопрос 11. Укажите условие параллельного соединения проводников:

$$1. I = I_1 + I_2 + I_3; \quad 2. U = U_1 + U_2 + U_3; \quad 3. q = q_1 + q_2 + q_3;$$

Вопрос 12. Как необходимо включать амперметр для измерения напряжения на резисторе?

1. Последовательно.
2. Параллельно.
3. Проволокой.

Вопрос 13. Как измерять напряжение на первом резисторе в лабораторной работе, цепи:

1. не измеряется.
2. Измеряется.
3. Измеряется в два раза.

Вопрос 14. Напишите выражения для расчета мощности электрической цепи:

$$1. P = UI;$$

$$2. P = I^2 R;$$

$$3. P = AI = UI$$

Тест лабораторной работы №2
НЕРАЗВЕТВЛЕННАЯ ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С АКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ И КАТУШКОЙ ИНДУКТИВНОСТИ.

Вопрос 1. Сопротивления, изменяются в цепи переменного тока:

1. Z – полное.
2. R – активное.
3. X_L – индуктивное.
4. X_C – емкостное.

Вопрос 2. Сопротивления, изменяющие свой значение в большую или меньшую сторону, после переключения выключателя называют:

1. активные.
2. пассивные.
3. индуктивные.
4. емкостные.

Вопрос 3. Сопротивления, изменяющие свой значение в большую или меньшую сторону, после переключения катушки на ферромагнитное сердечник:

1. активные.
2. пассивные.
3. индуктивные.
4. емкостные.

Вопрос 4. Если изменить ток и напряжение в цепи, выключит амперметр:

1. сопротивлений
2. напряжения
3. тока
4. потребляемой мощности.

Вопрос 5. Относительная величина мощности к полной называется коэффициентом мощности. Он показывает, какое долю всей потребляемой электрической мощности составляет его полезная мощность. Коэффициент мощности обозначается:

$$1. S = P + Q + \dots; \quad 2. \cos \varphi = P/S; \quad 3. Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}.$$

Вопрос 6. Коэффициент мощности генератора зависит от нагрузки. Для более полного использования мощности генератора коэффициент мощности должен быть не менее:

1. 0,5.
2. 0,92-0,93.
3. 0,75.
4. 0,3.

Вопрос 7. Для повышения коэффициента мощности необходимо...

1. уменьшить нагрузку двигателя и поддерживать её близкой к номинальной.
2. изменить способ включения цепи двигателя и конденсаторной цепи, чтобы они работали с нагрузкой, близкой к номинальной.
3. установить аварийный электродвигатель, который при достижении больших колебаний в цепи отключит двигатель от активной цепи.
4. включать параллельно двигателю ёмкостную цепь.

Вопрос 8. Единицы измерения напряжения, тока и сопротивления соответственно:

1. В, А, Ом.
2. В, А, Ом.
3. ВА, В, А.

Вопрос 9. Направления и величины при выполнении лабораторной работы:

1. Полный ток.
2. Активное напряжение.
3. Емкостное напряжение.
4. Индуктивное напряжение.

Вопрос 10. Формула расчета полного сопротивления цепи в лабораторной работе:

$$1. Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$


$$2. Z = \sqrt{(R + X_L)^2 + (X_C)^2}$$

$$3. Z = \sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}$$

Вопрос 11. При введении сердечника в катушку ток в цепи:

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Вопрос 12. Векторная диаграмма, соответствующая электрической цепи:



Вопрос 13. Формула реактивной мощности:

$$1. P = I U \cos \varphi; \quad 2. S = IU = I^2 Z; \quad 3. Q = IU \sin \varphi$$

Вопрос 14. Мощность, определяющая изменчивость обмена энергией между источником тока и нагрузкой индуктивности:

1. Полная мощность.
2. Реальная мощность.
3. Мгновенная мощность.

Тест лабораторной работы №2
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ НАПРЯЖЕНИЯ В ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Вопрос 1. Потери напряжения в проводке называются:

1. Разность напряжений в начале линии и в конце.
2. Напряжением на приборе.
3. Напряжением в начале линии.

Вопрос 2. Потери напряжения в проводке зависят:

1. От сопротивления линии и тока.
2. От напряжения в начале линии и температуры.
3. От длины линии и времени прохождения тока.

Вопрос 3. Нормы потери напряжения для линий электропередачи:

1. $\Delta U \leq 6\% U_{\text{ном}}$.
2. $\Delta U \leq 2-3\% U_{\text{ном}}$.
3. $\Delta U \leq 5\% U_{\text{ном}}$.

Вопрос 4. Коэффициент полезного действия линии определяется по формуле:

$$1. \eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%; \quad 2. \eta = \frac{I_2}{I_1} \cdot 100\%; \quad 3. \eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$$

Вопрос 5. Для уменьшения потерь напряжения в линии необходимо...

1. уменьшить сечение провода
2. уменьшить ток в линии
3. увеличить длину линии

Вопрос 6. Максимальный ток, при котором проводники которого, проводящий не нагреваясь выше допустимой температуры, называется:

1. ток нагрузки
2. ток в линии
3. допустимый ток.

Вопрос 7. Значение допустимого тока в проводке и кабеле зависит:

1. От сечения провода в линии, материала изоляции, способа прокладки.
2. Напряжения в линии, температуры.
3. Материала изоляционного тока, температуры окружающей среды.

Вопрос 8. При чем равны падения в линии из линий, проложенных методами или разными способами, будет больше потеря напряжения?

1. В линии с медными проводниками.
2. В линии с железными проводниками.
3. Потери будут равными.

Вопрос 9. Формула, определяющая относительное падение напряжения при линейной потере напряжения:

$$1. S = \rho \frac{2 \cdot I \cdot l}{R};$$

$$2. S = \rho \frac{2 \cdot I \cdot l}{R};$$

$$3. S = \rho \frac{2 \cdot I \cdot l}{A \cdot U}$$

Вопрос 10. Величина сопротивления линии электрической передачи зависит:

1. От длины линии.
2. От тока в линии.
3. От напряжения в линии.

Вопрос 11. Укажите, учитываемые при выборе сечения проводки для линий электропередачи:

1. Допустимый ток и значение потерь напряжения в проводке.
2. Допустимый ток и температуру окружающей среды.
3. Заданную величину потерь напряжения в проводке.

Вопрос 12. Причиной потерь электрической мощности не являются следующие причины при выборе материала в линии:

1. Так как потеря напряжения в проводке образуются пропорционально площади поперечного сечения.
2. Так как потеря напряжения образуются одинаковыми диаметрами и длиной, при одинаковой величине сопротивления по длине линии.
3. Так как потеря напряжения прямо пропорциональна сечению провода.

Вопрос 13. Различия в напряжении проводов одинаковых диаметров и длины, при одинаковой величине сопротивления по длине линии, не зависят от материала:

1. Сплавов не является материал проводки.
2. Сплавов не является материал проводки.
3. Сплавов не является материал проводки.

Вопрос 14. Укажите, учитываемые при выборе сечения проводки для линий электропередачи:

1. Допустимый ток и значение потерь напряжения в проводке.
2. Допустимый ток и температуру окружающей среды.
3. Заданную величину потерь напряжения в проводке.

Тест лабораторной работы №4
РАЗВЕТВЛЕННАЯ ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С РЕАЛЬНОЙ КАТУШКОЙ ИНДУКТИВНОСТИ И КОНДЕНСАТОРОМ.

Вопрос 1. В разветвленной цепи с двумя ветвями, одна из которых обладает индуктивной индуктивностью L, а другая емкостной C, при равности сопротивлений ветвей $\varphi = L - \frac{1}{C}$ называется:

1. разность напряжений.
2. индуктивной реакцией.
3. реактивной реакцией.

Вопрос 2. Различные ток можно делить на изменение параметров:

1. величины емкости
2. величины индуктивности
3. частоты частоты

Вопрос 3. В разветвленной цепи электрической цепи при равности токов угол между фаз равен:

$$1. \varphi = 0^\circ; \quad 2. \varphi = 90^\circ; \quad 3. \varphi = 73^\circ$$

Вопрос 4. При равности токов и реактивной индуктивности электрической цепи ток будет:

1. Наибольший.
2. Новейший.
3. Наименьший.

Вопрос 5. Емкостное сопротивление равно увеличению активного сопротивления цепи:

1. Да.
2. Нет.

Вопрос 6. В течение первой четверти периода напряжение на конденсаторе от нуля увеличивается до максимума и в электрической цепи является величиной $W = \frac{C \cdot U^2}{2}$. В течение второй четверти периода напряжение на конденсаторе уменьшается до нуля, происходит увеличение электрического поля. Так в течение в течение первой четверти периода от максимального значения уменьшается до нуля, происходит увеличение электрического поля. В течение второй четверти периода ток в катушке увеличивается до максимального и индукция магнитного поля катушки увеличивается до максимума $W = \frac{L \cdot I^2}{2}$, то есть индукция магнитного поля переходит в энергию магнитного поля и наоборот. Цепь, в которой происходит обмен энергией, называется:

1. то индуктивной катушкой.
2. электродвижущей цепью.
3. конденсатором.

Вопрос 7. Формула реактивной мощности:

$$1. Q = I U \sin \varphi; \quad 2. Q = I U \sin \varphi; \quad 3. Q = I U \sin \varphi$$

Вопрос 8. Активная мощность при равности токов равна:

1. полной мощности.
2. реактивной мощности.
3. мгновенной мощности.

Вопрос 9. Формула полной мощности:

$$1. P = I U \cos \varphi; \quad 2. S = IU = I^2 Z; \quad 3. Q = IU \sin \varphi$$

Вопрос 10. Единица измерения полной мощности:

1. Вт.
2. В.
3. Вп.

Вопрос 11. Формула индуктивной индуктивности:

$$1. Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}; \quad 2. X_L = \omega L; \quad 3. P = I^2 R$$

Вопрос 12. Формула коэффициента мощности:

$$1. Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}; \quad 2. \cos \varphi = P/S; \quad 3. S^2 = P^2 + Q^2$$

Вопрос 13. Сопротивления, которые характеризуют активные ЭДС характеризуются не активную цепь в цепи, называется:

1. индуктивными.
2. активными.
3. пассивными.
4. емкостными.

Вопрос 14. Выберите комбинация признаков, соответствующая реактивной мощности:

1. Так как мощность изменяется, ток и напряжение имеют частоту изменения.
2. Так как мощность максимальна, напряжение на катушке не только больше напряжения на конденсаторе, сопротивление катушки чисто индуктивно.
3. Так как мощность больше, напряжение на катушке равно напряжению на конденсаторе, сопротивление катушки чисто.
4. Так как мощность больше, напряжение на катушке несколько больше напряжения на конденсаторе, сопротивление катушки чисто.