

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине ОП.02. Электротехника и электроника
по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое
хозяйство

Базовая подготовка среднего профессионального образования

Иркутск 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

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

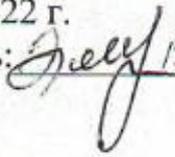
Подпись соответствует файлу документа



Фонд оценочных средств разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ (13 августа 2014 г. N 1002).

РАССМОТРЕНО:

Цикловой методической
комиссией технической механики и
электротехнических дисциплин
«08» июня 2022 г.

Председатель:  Эмерсали Н.Б.

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по УВР
 /А.П.Ресельс
«09» июня 2022 г.

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	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Общие положения	
1.2 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины	
2. Контрольно-оценочные средства	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Материалы для текущего контроля	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Материалы для промежуточной аттестации	Ошибка! Закладка не определена.

2. Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02. Электротехника и электроника блока базовых дисциплин теоретического обучения общепрофессионального цикла обучающийся должен:

уметь:

- производить расчет параметров электрических цепей;
- собирать электрические схемы и проверять их работу.

знать:

- методы преобразования электрической энергии,
- сущность физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров;
- основы электроники, электронные приборы и усилители.

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к овладению профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 2.2. Производить ремонт и строительство железнодорожного пути с использованием средств механизации.

ПК 2.3. Контролировать качество текущего содержания пути, ремонтных и строительных работ, организовывать их приемку.

ПК 3.1. Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.

ПК 3.2. Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.

ПК 4.4. Обеспечивать соблюдение техники безопасности и охраны труда на производственном участке, проводить профилактические мероприятия и обучение персонала.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать общие компетенции (ОК):

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

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать

осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Программа воспитания 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 воспитание»	<p><i>Цель модуля:</i> развитие личности обучающегося на основе формирования у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников 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;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>Модуль 3 «Физическая культура и здоровьесбережение»</p>	<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> <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 дружелюбия); – 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.
Модуль 5 «Экологическое воспитание»	<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

	<p>природных ресурсов, формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
--	---

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:

- 3 семестр - накопительная оценка по результатам текущего контроля
- 4 семестр экзамен по билетам

3. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания

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 четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Перечень оценочных средств представлен в нижеследующей таблице:

3.1 Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Вопросы для подготовки к тестированию	<p>Средство подготовки обучающегося к тестированию. По данным вопросам прорабатывается лекционный материал и выполняется самостоятельная работа..</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, обучающихся по темам дисциплины.</p> <p>электроники</p> <p>Тема 1.1. Электрическое поле</p> <p>Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока</p> <p>Тема 1.3. Электромагнетизм</p> <p>Тема 1.4. Переменный электрический ток.</p> <p>Электрические цепи однофазного переменного тока</p> <p>Тема 1.5. Электрические цепи трехфазного переменного тока</p> <p>Тема 1.6. Электрические измерения и приборы</p> <p>Тема 2.1. Трансформаторы</p> <p>Тема 2.2. Электрические машины переменного тока</p> <p>Тема 2.3. Электрические машины постоянного тока</p> <p>Тема 2.4. Основы электропривода</p> <p>Тема 2.5. Передача и распределение электрической энергии</p> <p>Тема 3.1. Физические основы электроники</p> <p>Тема 3.2. Полупроводниковые приборы</p> <p>Тема 3.3. Электронные выпрямители и стабилизаторы</p> <p>Тема 3.4. Общие принципы построения и работы схем электрических усилителей</p> <p>Тема 3.5. Электронные генераторы и измерительные приборы</p> <p>Тема 3.6. Устройства автоматики и вычислительной техники</p> <p>Тема 3.7. Микропроцессоры и микро-ЭВМ</p>	Приложение 1
2	Контрольная работа в виде тестирования	<p>Цели: Закрепление, повторение, обобщение знаний. Умений и навыков по темам; развитие познавательных процессов; контроль, коррекция и оценка знаний.</p> <p>Тематика тестовых заданий охватывает разделы 1 и 2 дисциплины.</p> <p>Характеристика тестовых заданий текущего контроля по темам .</p> <p>Темы:</p> <p>1.1. Электрическое поле.</p> <p>1.2. Электрические цепи постоянного тока</p> <p>1.3. Электромагнетизм</p> <p>Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание.</p>	

		<p>Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 15. Общее количество вопросов по темам: 1.1. Электрическое поле – 83 1.2. Электрические цепи постоянного тока- 121 1.3. Электромагнетизм - 131</p> <p>В теме 1.2. Электрические цепи постоянного тока - три вопроса 13, 14 и 15 требуют практических навыков чтения и расчета электрических схем и являются зачетными заданиями по практической работе №1 Расчет цепей постоянного тока и лабораторной работе №1 Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов. Вид типовых тестов дан в приложениях 2, 3, 4.</p> <p>Темы: 1.4. Переменный электрический ток. Однофазные цепи переменного тока 1.5. Трехфазные цепи переменного тока Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание. Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 10. В теме 1.4. Переменный электрический ток. Однофазные цепи переменного тока – первые три вопроса являются зачетными заданиями по практической работе №2 Параметры переменного тока; 4 и 5 вопросы зачетными по практической работе №3 Расчет неразветвленной цепи переменного тока. В теме 1.5. Трехфазные цепи переменного тока – 14, 15 вопросы являются зачетными заданиями по практическим работам №4 Расчет трехфазных цепей переменного тока, соединенных «треугольником» и №5 Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока соединенных «звездой». Общее количество вопросов по темам: 1.4. Переменный электрический ток. Однофазные цепи переменного тока - 96 1.5. Трехфазные цепи переменного тока- 91 Вид типовых тестов дан в приложениях 5, 6. Тема 1.6. Электрические измерения и приборы. Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 15. В тестах используются тестовые задания закрытой формы и задания на соответствие. Общее количество вопросов - 108 Вид типовых тестов дан в приложении 7.</p> <p>Тема: 2.1. Трансформаторы Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного</p>	
--	--	---	--

		<p>ответа дает высказывание. Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 15. Общее количество вопросов по теме: 95 Вид типовых тестов дан в приложении 8</p> <p>Темы: 2.2. Электрические машины переменного тока 2.3. Электрические машины постоянного тока Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание. Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 5. Общее количество вопросов по теме: 95 Вид типовых тестов дан в приложении 9, 10</p> <p>Тема 2.4 Электропривод В тестах используются тестовые задания закрытой формы и задания на соответствие. Общее количество вопросов - 135 Вид типовых тестов дан в приложении 11</p> <p>Оценивание результата тестирования производится по бальной системе. Оценивание баллов показано в таблицах.</p> <p>Оценочная таблица 1 для тестовых заданий, состоящих из 15 вопросов:</p> <table border="1" data-bbox="485 1140 1313 1292"> <tr> <td>БАЛ ЛЫ</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>ОЦЕ НКА</td> <td>3-</td> <td>3</td> <td>3+</td> <td>4-</td> <td>4</td> <td>4+</td> <td>5-</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Оценочная таблица 2 для тестовых заданий, состоящих из 10 вопросов:</p> <table border="1" data-bbox="485 1402 1313 1523"> <tr> <td>БАЛЛЫ</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>ОЦЕНКА</td> <td>3-</td> <td>3</td> <td>3+</td> <td>4</td> <td>4+</td> <td>5</td> </tr> </table>	БАЛ ЛЫ	8	9	10	11	12	13	14	15	ОЦЕ НКА	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5	БАЛЛЫ	5	6	7	8	9	10	ОЦЕНКА	3-	3	3+	4	4+	5	
БАЛ ЛЫ	8	9	10	11	12	13	14	15																											
ОЦЕ НКА	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5																											
БАЛЛЫ	5	6	7	8	9	10																													
ОЦЕНКА	3-	3	3+	4	4+	5																													
3	Отчеты по практическим работам	<p>Практические работы представляют собой решение задач по образцу. Каждая задача относится к определенной теме. Задача №1 Расчет цепей постоянного тока относится к теме 1.2 Электрические цепи постоянного тока. Задача №2 Расчет параметров переменного тока и задача №3 Расчет неразветвленных электрических цепей переменного тока относятся к теме 1.4. Переменный электрический ток. Электрические цепи однофазного переменного тока.</p>	Приложение 3																																

		Задача №4,5 Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока к теме 1.5. Электрические цепи трехфазного переменного тока	
4	Зачетное тестирование по лабораторным работам	<p>Цели: Закрепление, повторение, обобщение знаний, умений и навыков по темам; развитие познавательных процессов; контроль, коррекция и оценка знаний</p> <p>Характеристика зачетных тестовых заданий по лабораторным работам.</p> <p>Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание.</p> <p>Лабораторное занятие №1 Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 14.</p> <p>Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №2 Исследование потери напряжения в линии электропередач. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов</p> <p>Лабораторное занятие №3 Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и катушкой индуктивности. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 14. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №4 Разветвленная цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности и конденсатором. Число вариантов 21. Число вопросов в каждом варианте – 14. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №5 Измерение электроэнергии в электрических цепях. Число вариантов . Число вопросов в каждом варианте – 16. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 12 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №6 Измерение сопротивления изоляции электрических кабелей</p> <p>Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 16. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 12 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №7 Исследование работы однофазного трансформатора. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 14. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №8 Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 13. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 9 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №9 Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Число</p>	

		<p>вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 16. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 12 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №10 Исследование генератора постоянного тока с параллельным возбуждением. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа № 12 Дистанционное управление асинхронным двигателем при помощи магнитного пускателя. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15.</p>	
5	Отчеты по лабораторным работам	<p>После выполнения задания студент должен подготовить отчет по лабораторной работе, содержащий разделы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – цель работы; – задание; – исходные данные; – теоретические сведения с кратким описанием основных функций и возможностей; – протокол выполнения работы. Раздел должен содержать математические формулы и результаты вычислений по индивидуальному. Также должен содержать скриншоты осциллограмм с подписанными параметрами в соответствии с индивидуальным заданием, электрические схемы. <p>- вывод.</p> <p><i>Список лабораторных работ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторное занятие №1 Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов 2. Лабораторное занятие №2 Исследование потери напряжения в линии электропередач 3. Лабораторное занятие №3 Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и катушкой индуктивности. 4. Лабораторное занятие № 4 Разветвленная цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности и конденсатором. 5. Лабораторное занятие №5 Выбор приборов, используемых для определения параметров электрической цепи 6. Лабораторное занятие №6 Измерение энергии в электрических цепях. 7. Лабораторное занятие № 7 Измерение сопротивлений изоляции электрических кабелей 8. Лабораторное занятие № 8 Исследование работы однофазного трансформатора 9. Лабораторное занятие № 9 Исследование работы однофазного трансформатора Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором 10. Лабораторное занятие № 10 Испытание электрического двигателя постоянного тока 	Приложение 5

		<p>параллельного возбуждения.</p> <p>11. Лабораторное занятие № 11 Исследование работы электрического генератора постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>12. Лабораторное занятие № 12 Выбор электродвигателя для работы электропривода</p> <p>13. Лабораторное занятие № 13 Дистанционное управление асинхронного двигателя при помощи магнитного пускателя</p> <p>14. Лабораторное занятие № 14 Исследование полупроводникового диода</p> <p>15. Лабораторное занятие № 15 Исследование биполярного транзистора</p> <p>16. Лабораторное занятие № 16 Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя</p>	
6	Отчеты по самостоятельной работе	<p>Виды самостоятельных работ:</p> <p>систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем);</p> <p>подготовка к лабораторной работе с использованием методических пособий;</p> <p>подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену).</p>	-

3.2 Критерии и шкалы оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, показал хорошие знания в рамках учебного материала. Выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в

	рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов
--	---

4. 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><i>Текущая аттестация</i></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>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 переманчивание 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><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	Текущая аттестация		Приобретены умения по расчету параметров переменного синусоидального тока; по расчетам построены графики синусоидальных токов и построены векторные диаграммы по графикам.	На прак.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 прак. работе №3. Расчет неразветвленной 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		Тема 1.5 . Трехфазные электрические цепи переменного тока.	Схема устройства трехфазного генератора. Соединения обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником». Нейтральный провод генератора. Фазные и линейные напряжения. Соединение генератора и приемника энергии «звездой» и «треугольником». Симметричная и несимметричная нагрузки. Трех- и четырехпроводная система трехфазного тока. . Мощности трехфазного тока.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самостоятельной 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 прак. раб. №4. Расчет трехфазных цепей перемен. тока, соединенных «треугольником»	<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 прак.раб №5. Расчет трехфазных электр. цепей переменного тока соединенных «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>На лаб.ой работе №5 Измерение электроэнергии и в электрических цепях.</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></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.рной работе №6 Измерение сопротивления изоляции электрических кабелей</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</p> <p>ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>	<p><i>Текущая аттестация</i></p>	<p>Тема 2.1. Трансформаторы.</p>	<p>Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы, типы трансформаторов. Измерительные трансформаторы. Сварочный трансформатор.</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>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</p> <p>ОК 1, 4, 6, 8, 9</p>		<p>Тема 2.2. Электрические машины переменного тока.</p>	<p>Устройство и принцип действия трехфазного двигателя. Принцип действия трехфазного АД. Основные параметры и характеристики. Методы регулирования частоты вращения двигателя. Механическая и рабочая характеристики АД. Условия пуска и методы регулирования частоты вращения АД, реверсирование. Техника безопасности при эксплуатации эл. двигателей</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 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.</p>	<p>На лаб. работе №8 Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной 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 2.3. Электрические машины постоянного тока.</p>	<p>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.</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>ОК 2, 3, 4, 5, 7 ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК 4.4.</p>		<p>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.</p>	<p>На лаб-орной работе №9 Испытание двигателя пост.го тока с параллельным возбуждением</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></p>	
			<p>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</p>	<p>На лаб-орной работе №10 Исследование работы эл. генератора постоянного тока параллельного возбуждения.</p>	<p><i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной 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>Тема 2.4. Основы электропривода</p>	<p>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.</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 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 Дистанционно е 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	Текущая аттестация	Тема 3.1. 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	На лабораторной работе № 12 Исследование полупроводникового диода	<i>Отчет по лабораторной работе</i> <i>Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>	
			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 № 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>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 самост.ной 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>

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>	Тема 2.4. Общие принципы построения и работы схем электрических усилителей.	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.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>фронтальный опрос Оценка за выполнение самост. работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>
	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 2.5. Электронные генераторы и измерительные приборы	Генераторы синусоидального и импульсного напряжения. Осциллографы. Погрешность измерительных приборов. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов	На занятии, самостоятельное изучение	
	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 2.6. Устройства автоматики и вычислительной техники.	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	На занятии, самостоятельное изучение	
	ПК 2.2.-2.3. ПК 3.1.-3.2. ПК4.4. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 2.7. Микро процессоры и микро – ЭВМ	Назначение и функции микропроцессоров. Архитектура микропроцессоров. Организация микро-ЭВМ на основе микропроцессоров.	На занятии, самостоятельное изучение	

Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущая аттестация проводится по пятибальной 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>.

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.

Тест лабораторной работы № 7
ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ ПРИ СОЕДИНЕНИИ
ПРИБОРИКОВ 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 проводниками.
3. Между линейными и нулевым проводом.

Вопрос 3. Фазное напряжение в схеме измеряется:

1. Напряжение между началом обмотки генератора.
2. Напряжение между линейными проводниками.
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 нагрузок.

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. Параллельно
2. Звездой
3. Треугольником

Вопрос 7. Какая нагрузка в трёхфазной системе называется симметричной. За, Zб, Zв.....
 симметричные нагрузки. Их, фаз, фазовых, фазовых токов и напряжений в
 нагрузках.

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

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

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

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

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

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

1. 380 В.
2. 220 В.
3. 127 В.

Вопрос 11. Соединены обмотки генератора, при котором концы обмоток объединяют в общую точку, называемую нулевой точкой генератора. К началам обмоток подсоединяют 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. Меньшатся / не меняются
2. Меньшатся / меняются
3. Не меняются / меньшеются
4. не меньшеются / не меняются

Вопрос 13. Фазный ток можно измерить:

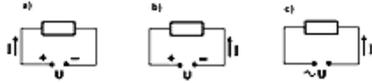
1. Измерением тока в нулевом проводе
2. Измерением тока в линейном проводе
3. Измерением тока в нагрузке
4. Измерением тока в обмотке генератора

Вопрос 14. Трёхфазная система токов называется симметричной если:

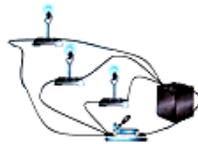
1. эдс синусоидальны, их частоты одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 120° .
2. эдс синусоидальны, их частоты одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 90° .
3. эдс синусоидальны, их частоты и амплитуды одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно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

Тест № 1.

- Измерение электрической цепи амперометром.
 - амперметром
 - вольтметром
 - ваттметром
- Характеристика электротон, характеризующая проводимость в связи с его способностью выдерживать определенную электрическую нагрузку.
 - количество электричества
 - напряжение
 - плотность тока
- Аккумулятор состоит.
 - из двух одинаково заряженных пластин, погруженных в водный раствор кислоты или щелочи
 - из двух разноименно заряженных пластин, погруженных в кислоту или щелочь
 - из двух разноименно заряженных пластин, погруженных в водный раствор кислоты или щелочи
- Положительное направление тока, указываемое в электрических схемах, это значение направления.
 - реального
 - усредненного
 - усредненного

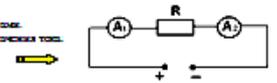


- К источникам постоянного напряжения относятся.
 - прямая электрическая дуга
 - батарея электрических элементов
 - генератор
- Резкое колебание по напряжению возникает.
 - при работе источника питания
 - при работе источника питания, к которому не подключен электрическая нагрузка
 - при работе источника питания, к которому подключен электрическая нагрузка
- При постоянном сопротивлении электрической цепи при повышении напряжения ток в цепи.
 - увеличивается
 - уменьшается
 - остается неизменным
- На рисунке изображены соединенные последовательно лампы.
 - горят все лампы
 - не горят все лампы
 - горят две лампы
- Формула вычисления проводимости или потребности сопротивления.
 - $P = U \cdot I$
 - $W = U \cdot I \cdot t$
 - $I = \frac{U}{R}$

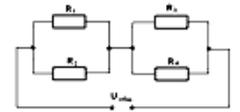


Тест №1

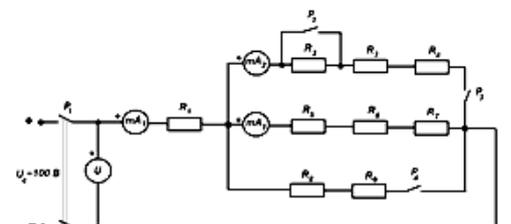
- Проводящие материалы.
 - применяются для изготовления проводов, магистралей, соединительных шнуров, обмоточных проводов и измерительных приборов.
 - применяются для изготовления токоведущих элементов, находящихся под напряжением во время работы электроустановки
- Проводящий материал, который имеет малое удельное сопротивление.
 - золото
 - фторид
 - алюмин
- Вещество, которое используется в качестве газообразного диэлектрика.
 - кислород
 - воздух
 - углекислый газ



- Указатель R включен в электрическую цепь. При этом измерителем будут показывать значения тока.
 - $A_1 > A_2$
 - $A_1 < A_2$
 - $A_1 = A_2$
- 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.
 - Две - первая и вторая
 - Одна - вторая
 - Одна третья
 - Восемь

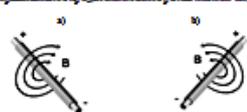


Тест № 2.

- Две катушки сдвинуты на металлическом проводе. Их оси совпадают с осью прямой. Определить взаимное действие между катушками, если пропустить по ним ток одного направления.
 - катушки оттолкнутся друг от друга
 - катушки притянутся друг к другу
 - катушки не будут взаимодействовать друг с другом
- Полюс электрической машины определяется.
 - для измерения крутящего момента
 - для создания основного магнитного потока
 - для вращения ротора внутри статора
- Определить направление вращения катушки $F_{\text{д}}$ с током, указанным на рисунке магнитного поля.
 - по часовой стрелке
 - против часовой стрелки
 - не вращается

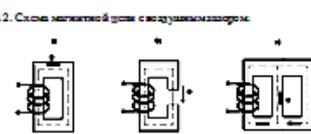


- По проводнику протекает электрический ток. Проводник находится в магнитном поле. Сила $F_{\text{д}}$ действует на проводник, зависит.
 - от величины силы тока, длины проводника и направления вектора магнитной индукции
 - от величины силы тока, длины проводника и величины магнитной индукции
 - от направления силы тока, длины проводника и величины магнитной индукции
- $\Phi = B \cdot S$ - расчетная формула определена.
 - магнитного потока
 - магнитной индукции
 - напряженности магнитного поля
- Ферромагнитные материалы являются.
 - материалами, атомы которых имеют магнитные моменты и взаимодействуют между собой
 - материалами, атомы которых обладают только парамагнитными моментами и слабо взаимодействуют
 - материалами, атомы которых обладают большим магнитным моментом и слабо взаимодействуют
- Рисунки с правильным определением направления магнитной индукции.
 - правильно
 - неправильно



Тест № 2.

- Ферромагнитный сердечник в магнитных цепях.
 - уменьшает магнитное поле
 - увеличивает магнитное поле
 - увеличивает электрическое поле
- Центр статора со статорной электрической машиной постоянного тока устанавливается.
 - на роторе машины
 - на станине статора машины
 - на полюсах машины
- Электрическим генератором является электрическая машина.
 - преобразующая электрическую энергию в механическую
 - преобразующая механическую энергию в электрическую
 - преобразующая тепловую энергию в электрическую
- Диэлектрические вещества имеют величину относительной магнитной проницаемости.
 - $\mu < 1$
 - $\mu > 1$ (в пределах 1,0002 - 1,0005)
 - $\mu \gg 1$



- Положительный эффект вихревых токов.
 - используется в нагревательных и тормозных устройствах
 - создает свое магнитное поле, оказывающее демпфирующее действие на сердечник
 - нагревает сердечник, вызывая чрезмерно быстрый рост температуры, вызывающий потерю от вихревых токов
- Ферриты и ферромагнитные материалы.
 - применяются для изготовления магнитных элементов в различных электрических цепях
 - применяются при постоянном и переменном токе при необходимости иметь высокую магнитную проницаемость
 - применяются для изготовления сердечников в трансформаторах, индуктивности проводов и радиосхем, в автоматике
- Магнитные материалы.
 - обладают большой относительной индукцией и используются для изготовления постоянных магнитов
 - применяются при постоянном и переменном токе при необходимости иметь высокую магнитную проницаемость

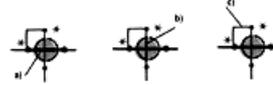
Тест № 1.

- Измерение – это:
 - определение физической величины с помощью численного или метрологического методов
 - определение физической величины опытным путем с помощью измерительных приборов
 - определение физической величины с помощью сравнения результатов измерения
- Условием измерения магнитного момента является:
 - для уравновешивания подвижной части механизма прибора
 - для гашения колебательного процесса подвижной части прибора
 - для поддержания колебательного процесса подвижной части прибора
- Для оценки точности измерения служат:
 - абсолютная погрешность
 - правильная погрешность
 - относительная погрешность
- Условие обозначения прибора магнитоэлектрической системы:
 -
 -
 -
 -
 -
- Наименование прибора, измеряющего силу тока:
 - амперметр
 - вольтметр
 - счетчик
 - ваттметр
 - омметр
 - фазометр
 - индуктометр
- Условие обозначения прибора, измеряющего сопротивление:
 -
 -
 -
 -
 -
- Электронные приборы, используемые в электрических цепях в качестве счетчиков электрической энергии:
 - индукционные
 - электродинамические
 - магнитоэлектрические
- Добавочные сопротивления используются:
 - амперметра
 - вольтметра
 - омметра
- Обозначение знака электродинамического ваттметра, показанное на рисунке по дрифту 1:
 - генераторный токметр
 - сопротивлений ваттметр
 - токметр
 - ваттметр



Тест № 1.

- Металлопленочные перемычки, соединяющей токметр катушку и катушку напряжения при подключении ваттметра в электрическую цепь, на условном обозначении ваттметра:
 -
 -
 -

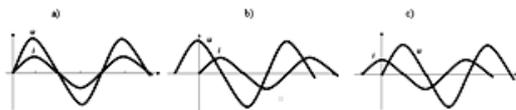
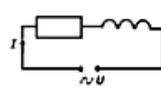


- Приборы, построенные на базе логометрического механизма и используемые для измерения больших сопротивлений, называются:
 - омметрами
 - электронными
 - индукционными
- Приборы магнитоэлектрической системы характеризуются:
 - применением постоянного магнита и рамки, по которой проходит измерительный ток, в результате взаимодействия магнитного поля и тока происходит равномерное отклонение
 - применением подвижных, подвижных катушек, питаемых переменным током и создающих вращающийся магнитный полюс, который взаимодействует с током в подвижной части прибора и вызывает отклонение
 - применением катушки и ферромагнитного сердечника, взаимодействующего с катушкой на-на устройства на весь магнитного поля катушки, в результате происходит равномерное отклонение
- Измерительный механизм, показанный на рисунке относится к:
 - электродинамической системе
 - электромеханической системе
 - магнитоэлектрической системе
 - индукционной системе
- Правильная схема соединения электродинамического ваттметра с электрической цепью:
 -
 -
 -
- Измерить сопротивление изоляции электродинамического устройства разрешается:
 - при включенном в электрическую сеть устройстве
 - при отключенном от электрической сети устройстве
 - для включения устройства в электрическую сеть с помощью вспомогательных



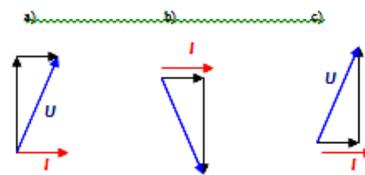
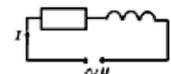
Тест № 1.

- 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:
 - $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$
 - $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$
 - $Z = X_L - X_C$
- 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 лампочку накаливания. 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
- Условные обозначения полной мощности:
 - Q
 - P
 - S
- Активной мощностью называют:
 - 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:
 -
 -
 -

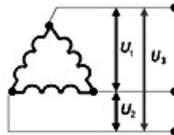


Тест №1.

- Трехфазной системой переменного тока называется совокупность:
 - трехфазных электрических цепей переменного 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

4. Названия напряжений, показанные на схеме:

а) U_1 фазное напряжение фазы С	б) U_2 фазное напряжение фазы С	в) U_3 фазное напряжение фазы А
г) U_4 линейное напряжение фаз АВ	д) U_5 линейное напряжение фаз ВС	е) U_6 линейное напряжение фаз СА

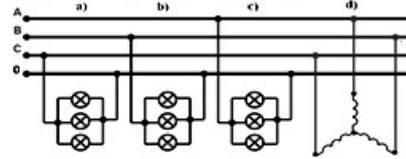


5. На векторной диаграмме трехфазных напряжений вектор линейного напряжения равен разности векторов соответствующих фазных напряжений. С помощью каких формул проводится данный расчет:

а) $U_{AB} = U_B - U_A$	б) $U_{AB} = U_A - U_B$	в) $U_A = U_{AB} - U_B$
г) $U_{BC} = U_C - U_B$	д) $U_{BC} = U_B - U_C$	е) $U_B = U_{BC} - U_C$
ж) $U_{CA} = U_A - U_C$	з) $U_{CA} = U_C - U_A$	и) $U_C = U_{CA} - U_A$

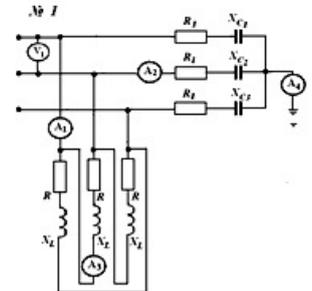
Тест №1.

6. Электрическая схема при трехфазном соединении приемников:



- Фазовые напряжения 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
 - несбалансированная
- Правильное описание трехфазной электрической схемы:
 - Активно – емкостное сопротивление в соединении «звезда»
 - Активно – индуктивное сопротивление в соединении «звезда»
- Прибор, измеряющий фазный ток в соединении треугольником:

а) A_1	с) A_2	е) V_1
б) A_2	д) A_4	



Тест № 1.

- На сердечнике **магнитоэлектрического** трансформатора можно разместить несколько вторичных обмоток с разным числом витков, чтобы получить:
 - разные по частоте токи
 - разные по величине вторичные переменные напряжения
 - постоянные и переменные напряжения
- Отношение $\frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2} = \frac{U_1}{U_2}$ называется:
 - коэффициентом мощности
 - коэффициентом по трансформации
 - коэффициентом трансформации
- Условие обозначения понижающего трансформатора на схеме:

а) $W_1 > W_2$	б) $W_1 < W_2$	в) $W_1 = W_2$
г) $U_1 > U_2$	д) $U_1 < U_2$	е) $U_1 = U_2$
- Коэффициент полезного действия трансформатора η определяется:
 - $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$
 - $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 1000\%$
 - $\eta = \frac{\Delta P}{P_1} \cdot 100\%$
- Трансформатор преобразовывает:
 - для преобразования первичной системы постоянного тока с одним значением напряжения E_1 в систему переменного тока с отключением от E_1 напряжением $-E_2$
 - для преобразования первичной системы переменного тока с одним значением напряжения E_1 в систему переменного тока с отключением от E_1 напряжением $-E_2$
 - для преобразования первичной системы переменного тока с одним значением напряжения E_1 в систему постоянного тока с отключением от E_1 напряжением $-E_2$
- Устройство, назначение которого заключается для прибора, отключающего трансформатор от источника питания части электроустановки:
 - расширитель
 - выключатель труба со стальной мембраной
 - газовое реле
- Измерительный трансформатор позволяет:
 - уменьшать напряжения в сети
 - расширять пределы измерения приборов постоянного тока
 - расширять пределы измерения приборов переменного тока
- Электрические потери в трансформаторе:
 - потери в активных сопротивлениях обмоток при производстве по яму электрического тока
 - потери в **магнитоэлектрическом** трансформаторе
 - потери в **магнитоэлектрической** трансформации

- Высказываясь, опишите схему трансформатора:
 - вторичная обмотка всех трех фаз соединяется в одну точку и концы вторичных обмоток всех трех фаз соединяются в одну точку
 - вторичная обмотка всех трех фаз соединяется в одну точку и концы вторичных обмоток всех трех фаз соединяются в одну точку
 - вторичная обмотка всех трех фаз соединяется в одну точку, а концы вторичной обмотки соединяются по схеме **YB, YC, YA**
- Величину магнитных потерь P_m для магнитоэлектрического трансформатора определяют опытным путем:
 - измерением ваттметром мощности короткого замыкания (P_{KZ}) при номинальном токе в обмотке
 - измерением ваттметром мощности холостого хода (P_{XO}) при номинальном первичном напряжении
 - с помощью спектральных расчетов
- Если коэффициент трансформации $K_{tr} > 1$, число витков каждой из обмоток должно быть больше:
 - первичной
 - вторичной
 - число витков обеих обмоток должно быть одинаковым
- В рабочем режиме трансформатора при номинальном токе во вторичной обмотке I_2 ток в первичной обмотке I_1 :
 - повышается
 - понижается
 - остается постоянным
- Максимум значений функции называется:
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- На рисунке показана схема включения свинцового трансформатора. Между сердечником дросселя и якоря, свинцовым устройством магнитоэлектрической системы воздушный зазор δ . При $\delta = \delta_{max}$ рабочий ток трансформатора:
 - максимален
 - минимален
 - остается неизменным
- 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. Составная часть машины постоянного тока, по которой протекает основной магнитный поток в машине.

- a) якоря
- b) индуктор
- c) главных полюсов

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

- a) увеличение обдува магнитного потока в машине
- b) увеличение скорости по дуге тока во время ее прохождения по коллекторным пластинкам
- c) выработка постоянной ЭДС

4. Машина постоянного тока в двигательном режиме:

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

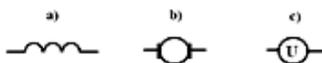
5. Машина постоянного тока, у которой **выработка ЭДС происходит в обмотке возбуждения.**

- a) **мультипликатор**
- b) **сериостав**
- c) **коммутатор**

6. Две обмотки якоря в цепи машины постоянного тока подключаются:

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

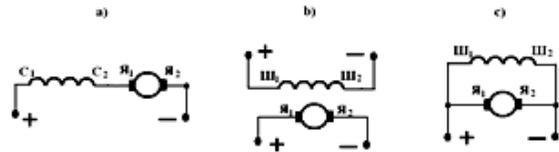
7. На электрической схеме якоря обмотка обозначается:



8. Сеть возбуждения генератора постоянного тока с параллельным возбуждением включается:

- a) за счет остаточной ЭДС, **сборочное устройство** выставляется в магнитном смысле, соединяется по полюсам машины
- b) за счет механического вращения якоря машины
- c) за счет подключения к генератору внешнего источника тока

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



10. Зависимость напряжения U_{sc} на клеммах генератора постоянного тока с параллельным возбуждением от тока I_a нагрузки при постоянной частоте вращения $n_{\omega} = const$ и постоянном сопротивлении цепи возбуждения R_{sc} **описывается**:

- 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 правильный ответ):

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

13. Вращающий момент электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением тем больше (выбрать не правильный ответ):

- a) чем больше ток в якорной обмотке I_a
- b) чем меньше ток в якорной обмотке I_a
- c) чем больше магнитный поток машины Φ

14. Механические характеристики электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения показывают зависимость частоты вращения n_{ω} электродвигателя:

- a) от величины тока возбуждения I_a
- b) от постоянной машины, вырабатываемой на валу двигателя
- c) от нагрузки на валу двигателя

15. При работе электрического двигателя постоянного тока параллельного возбуждения отключается цепь возбуждения машины. Что произойдет с двигателем?

- a) двигатель останавливается
- b) электродвигатель увеличивает скорости вращения двигателя, что приведет к его выходу из строя
- c) плавно увеличивается скорости вращения двигателя до максимального значения

Тест № 1

1. Статор асинхронного двигателя состоит:

- a) из вала с **фидерными** сердечником
- b) из статора, **вал** при которой устанавливаются дополнительные полюсы с обмотками
- c) из статора, с установленными внутри него по всей окружности **роторными** полюсами, а также устанавливаются обмотки

2. Если у асинхронного двигателя шесть обмоток в статоре, то электродвигатель:

- a) дугоподъемный
- b) **четырёхполюсный**
- c) **шестиполюсный**

3. Начало фазной обмотки ротора асинхронного двигателя подключается к внешней электрической сети:

- a) непосредственно через **выключатель** на ротору асинхронного двигателя
- b) через выключатель в цепи цепи питания асинхронного двигателя
- c) не подключается к внешней сети

4. Кака составная часть асинхронного двигателя показан на рисунке:

- a) статор
- b) ротор
- c) по двенадцатый угол от центропривода



5. Устройство, через которое подключает к внешней сети ротор фазного асинхронного двигателя,

- a) через **пусковой резистор**
- b) подключает непосредственно к сети
- c) через лампы накаливания

6. Формула, определяющая скольжение асинхронного двигателя:

- a) $s = \frac{f_2}{f_1} (1 - \beta)$
- b) $s = \frac{n - n_2}{n}$
- c) $s = \frac{f_2}{f_1}$

7. Выставляются, **вращают** у на роторе асинхронного двигателя - для того чтобы асинхронный двигатель работал возбужденным.

- a) подключать к питающей сети обмотки статора
- b) подключать к питающей сети обмотки ротора
- c) подключать к питающей сети обмотки статора и ротора

8. Подключается вале вал обмотки статора к 3-м фазной электрической сети по схеме (выбрать не правильный ответ):

- a) в каждой обмотке создается в одну точку с концы и между, эти выводы подключать сети
- b) концы выводов каждой из обмоток соединить в одну точку, а начала выводов подключить к сети
- c) начало первой обмотки соединить с концом третьей обмотки, а концы первой обмотки соединить с началом второй обмотки, а между второй обмотки соединить с началом третьей обмотки

9. В трехфазном двигателе асинхронного двигателя даны следующие номинальные напряжения, при которых двигатель может работать: **фазное** 220В / 380 В. Что это означает:

- a) двигатель может работать при напряжении 220В и 380В без каких-либо изменений в подключении обмотки статора к электрической сети
- b) двигатель может работать на напряжение сети 220В, если обмотки статора включены треугольником, и на напряжение сети 380В, если его обмотки включены звездой
- c) двигатель может работать на напряжение сети 220В, если обмотки статора включены звездой, и на напряжение сети 380В, если его обмотки включены в треугольник

10. В зависимости от переключения частота вращения поля ротора будет меняться:

- a) при $p = 1$
- b) при $p = 2$
- c) при $p = 3$

11. Асинхронный двигатель, питаемый из электрической сети:

- a) **индукционный**
- b) **фазный**



12. Пуск асинхронного двигателя характерен тем:

- a) пуском увеличения напряжения, на двигателе не двигателя
- b) пуском скольжения тока, на двигателе не двигателя
- c) пуском по максимальному значению тока, которую не двигателя

13. Потери энергии, возникающие в цепи обмотки статора и ротора при протекании по ним тока, являются:

- a) электрические
- b) механические
- c) магнитные

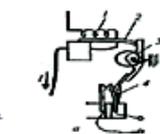
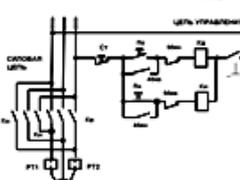
14. Высокий коэффициент мощности достигается:

- a) использованием двигателя более мощности, чем это необходимо для данной работы
- b) завышен индуктивным нагрузкой асинхронного двигателя - двигателями меньшей мощности
- c) использованием прямого включения двигателя (прямое включение)

15. Основными механическими характеристиками асинхронного двигателя:

- a) скорость вращения поля статора и скольжения
- b) вращающий момент и скорость вращения
- c) положение линии мощности и коэффициент полезного действия

Тест № 1.

- Назначение электротехника (Справочник электротехника)
 - выработка сигнала управления, задющего характер движения исполнительного органа
 - обеспечение движения исполнительных органов рабочей машины и механизмов
 - выработка ряда дополнительных сигналов, дающих информацию о реализации технологического процесса рабочей машины, задатере движения исполнительного органа, возникновении аварийных ситуаций
 - для увеличения оборотов вращения, идущих с электродвигателя к исполнительному органу рабочей машины.
 - управление движением исполнительных органов рабочей машины и механизмов
- К электрическим коммутирующим аппаратам относятся:
 - выключатель, разрядник, контактор, магнитный пускатель
 - реле магнитного типа, датчик положения (пульта) и выключатель выключателя
 - контакты управления, выключатель-разрядник, выключатель-разрядник (контакты управления)
 - разрядник, плавкий предохранитель
- Обозначение выключателя в электрической схеме:
 
- Работа магнитного реле: Если контролируемый ток больше допустимого (найти соответствия):
 - то через некоторое время биометаллическая пластинка (ф)
 - под действием магнитной силы намагничивается (б) замыкается.
 - Пластина (ф)
 - замыкает магнитную цепь (б)
 - магнетит под действием пружины поворачивается и контакты (г) размыкаются.
- Роль магнитного пускателя, указавший на электрической схеме:
 - Кнопка «ВКЛ» замыкает в цепи управления подпружиненный катушка контактора «ВКЛ» в силовой цепи замыкается от плавкого выключателя и подпружиненная катушка двигателя.
 - Кнопка «ВКЛ» замыкает в цепи управления подпружиненную катушку контактора «ВКЛ» в силовой цепи замыкается от плавкого выключателя и подпружиненная катушка двигателя.
 - Сработав реле тепловое, кнопка «ВКЛ» замыкает в цепи управления полностью обмоточную катушку контакторов «ВКЛ» и «ВКЛ» отключается, разомкнув силовые контакты этих контакторов в силовой цепи, двигателя.
- Сигнал управления выработки (Справочник электротехника)
 - устройством, служащим для увеличения оборотов вращения идущих с электродвигателя к исполнительному органу рабочей машины
 - с помощью которого сигнала издается с помощью передатчика дугиного контроля
 - ряда дополнительных сигналов, дающих информацию о реализации технологического процесса рабочей машины
 - устройств, используемых для преобразования постоянного тока в переменный ток в электротехнике
 - устройств, используемых для выработки импульсов управления в электротехнике
- Электронный в системе контактора:
 - служит для преобразования электротехники в изоляционное устройство, под действием которого якорь, притягивается к якорю и производит переключения контактов и блок-контакты
 - разрывает электрические цепи повышенного напряжения, по которым происходит электродвижение питания электротехники
 - служит для переключения в цепи управления контактора, в цепи блокировки и сигнализации

- Устройство, показанное на рисунке:

а) контактор	б) магнитный пускатель
в) электромеханический реле	г) выключатель
д) переключатель	е) разрядник


- Устройство, используемое для преобразования постоянного тока в переменный ток в электротехнике (Справочник электротехника):

а) источник энергии	б) инвертор	в) магнитный пускатель
г) трансформатор	д) выпрямитель	е) ручной или дистанционный контроллер
ж) коммутационные аппараты	з) преобразователь частоты	
- В регулировку работы электротехники входит режимы (Справочник электротехника):

а) выработка импульсов управления источником энергии	б) преобразование частоты тока
в) преобразование постоянного тока в переменный и наоборот	г) торможение вала ротора
д) увеличение или уменьшение скорости	е) разсynchronization вала ротора
- Выключатель предназначен:
 - для организации управления работой электротехники
 - для контроля работы электротехники
 - для ручного замыкания и размыкания электрической цепи
 - для преобразования в работе аппаратуры, которая либо автоматически нормализует режимы работы, либо отключает аварийный участок при нарушении нормального режима работы электроустройства
 - для дистанционного управления работой электротехники двигателя переменного тока
 - для получения сигналов при возникновении контролируемых областей определенных положений при его переключении, которые являлись поступают в схему управления.
- Для каких случаев предусмотрена дистанционная блокировка:
 - при любых отключениях контактов, так как возможно образование электрической дуги между якорем
 - при любых выключениях контактов, так как возможно образование электрической дуги между якорем
 - при аварийном отключении контактов, когда сработал автоматический выключатель
- Предельная частота повторения - кратковременного режима не должна превышать:
 - 15 минут
 - 10 минут
 - 20 минут
- В этом режиме работают электротехники подъемных кранов, лифтов, прессов и т.д.:
 - длительный режим работы электротехники
 - кратковременный режим электротехники
 - повторно - кратковременный режим электротехники
- Нормальная предельная мощность электротехники на цепи выработки указывается:
 - в виде цифрового значения, соответствующего его работе при температуре окружающей среды равной 60°
 - в виде цифрового значения и выражения, в котором оно указано

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

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

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

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

$i_2 = 25 \sin\left(314 \cdot 0 - \frac{\pi}{6}\right) = 25 \cdot \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) = 25 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = -12.5 \text{ A}$

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

б) Отложить по оси i амплитудные значения токов

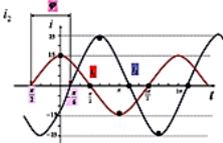
2. На начальном этапе построения графиков откладываются начальные фазы, которые будут являться началом периода синусоид

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.



5. Определим угол сдвига фаз между токами i_1 и i_2

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

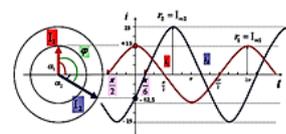


6. Построим круговую диаграмму в начальный момент времени $t = 0$.

По расчетам значения токов в этот момент времени $i_1 = 15 \text{ A}$ $i_2 = -12.5 \text{ A}$.

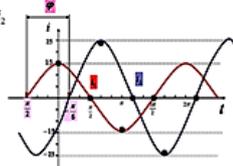
Строим по этим значениям вспомогательные окружности. Переносим значения токов в соответствии с их начальными фазами $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ $\alpha_2 = -\frac{\pi}{6}$ на эти окружности. Строим вектора токов.

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 $\varphi = 120^\circ$

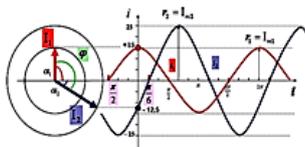


6. Построим круговую диаграмму в начальный момент времени $t = 0$.

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 $\varphi = 120^\circ$

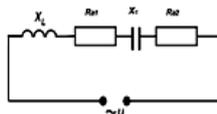


Данные для расчета смогреть в Приложении 3.

Пример 3:

Расчетно - графическая работа №3

Расчет неразветвленных цепей переменного тока



Дано:
 $X_L = 9 \text{ Ом}$
 $R_0 = 5 \text{ Ом}$
 $X_C = 15 \text{ Ом}$
 $R_02 = 3 \text{ Ом}$
 $U = 200 \text{ В}$

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

$$Z = \sqrt{R_1 + R_2 + (X_C - X_L)^2} = \sqrt{5 + 3^2 + (15 - 9)^2} = 10 \text{ Ом}$$

2. ОПРЕДЕЛЯЕМ общий ток цепи I

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

3. ОПРЕДЕЛЯЕМ коэффициент мощности

$$\cos \varphi = \frac{R_1 + R_2}{Z} = \frac{5 + 3}{10} = 0.8 \quad \text{По таблице Брадиса определяем угол } \varphi = 36^\circ$$

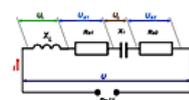
4. ОПРЕДЕЛЯЕМ падения напряжения на сопротивлениях

$$U_{R1} = I \cdot R_1 = 20 \cdot 5 = 100 \text{ В}$$

$$U_{R2} = I \cdot R_2 = 20 \cdot 3 = 60 \text{ В}$$

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

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



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

Построим векторную диаграмму с помощью векторного сложения найденных значений падений напряжений: $\vec{U} = \vec{U}_L + \vec{U}_{R1} + \vec{U}_C + \vec{U}_{R2}$

Выбираем масштаб

для тока и напряжений

$$M_I = 5 \text{ A/cm} \Rightarrow I = 4 \text{ см}$$

$$M_U = 50 \text{ В/cm} \Rightarrow U_{R1} = 2 \text{ см}$$

$$U_{R2} = 1.2 \text{ см}$$

$$U_L = 3.6 \text{ см}$$

$$U_C = 6 \text{ см}$$

$$U = 4 \text{ см}$$

$$U_{R1} = 100 \text{ В} \quad U_{R2} = 60 \text{ В}$$

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

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

Варианты заданий по практической работе №2

<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 7</p> <p>Даны токи $i_1 = 15 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 9</p> <p>Даны токи $i_1 = 20 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 15 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 11</p> <p>Даны токи $i_1 = 20 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>
<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 8</p> <p>Даны токи $i_1 = 15 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 10</p> <p>Даны токи $i_1 = 4 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 1 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 12</p> <p>Даны токи $i_1 = 15 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>
<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 13</p> <p>Даны токи $i_1 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 25 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 14</p> <p>Даны токи $i_1 = 1 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 15</p> <p>Даны токи $i_1 = 5 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 15 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>
<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 16</p> <p>Даны токи $i_1 = 15 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 5 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 17</p> <p>Даны токи $i_1 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>	<p style="text-align: center;">Тема "Основы линейных переменного тока" Вариант № 18</p> <p>Даны токи $i_1 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{6})$ и $i_2 = 10 \sin(314t - \frac{\pi}{3})$</p> <p>Определить основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> амплитуду тока действующее значение тока напряжения фазы тока перiod угловую частоту частоту интегральное значение тока в заданный момент времени $t = 0$ сдвиг по фазе между заданными токами <p>Построить диаграммы.</p>

Отчет по практической работе №3

1. Определили ориентированный вектор $I = 4 \text{ cM}$

На векторной диаграмме вектор I указывается ориентированно вектору тока (на часовой стрелке).

2. В векторной схеме параллельно по оси старт разложить индуцированные сопротивления

На векторной диаграмме вектор U_L указывается ориентированно вектору тока (на часовой стрелке).

3. В векторной схеме параллельно по оси старт разложить сопротивление $R_{\Sigma 1}$

На векторной диаграмме вектор U_{R1} указывается ориентированно вектору тока (на часовой стрелке).

4. В векторной схеме параллельно по оси старт разложить индуктивное сопротивление X_L

На векторной диаграмме вектор U_C указывается ориентированно вектору тока (на часовой стрелке).

5. В векторной схеме параллельно по оси старт разложить активное сопротивление $R_{\Sigma 2}$

На векторной диаграмме вектор U_{R2} указывается ориентированно вектору тока (на часовой стрелке).

6. Полюс комплексной системы векторов U_{Σ} указывает направление результирующего вектора напряжения U_{Σ}

Для этого сложения можно использовать правило треугольника.

Вектор U_{Σ} является гипотенузой прямоугольного треугольника, катеты которого $U_{R1} + U_{R2}$ и $U_C - U_L$.

по теореме Пифагора: $U_{\Sigma}^2 = (U_{R1} + U_{R2})^2 + (U_C - U_L)^2$

ОПРЕДЕЛЯЕМ активную мощность электрической цепи:

$$P = I^2 \cdot (R_1 + R_2) = 20^2 \cdot (5 + 3) = 3200 \text{ Вт}$$

или

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

ОПРЕДЕЛЯЕМ реактивную мощность электрической цепи:

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

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

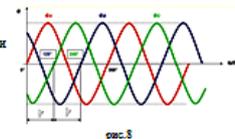
$$S = U \cdot I = 200 \cdot 20 = 4000 \text{ ВА}$$

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 ($\frac{1}{3}$) периода.



$$e_1 = E_m \sin \omega t$$

$$e_2 = E_m \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3})$$

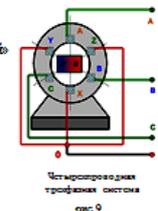
$$e_3 = E_m \sin(\omega t - \frac{4\pi}{3})$$

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

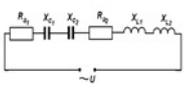
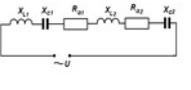
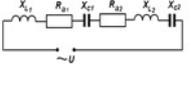
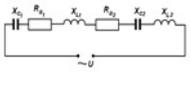
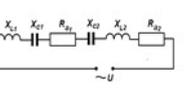
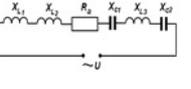
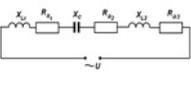
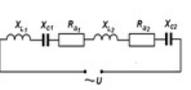
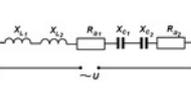
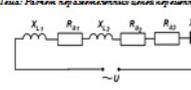
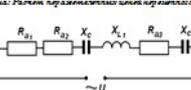
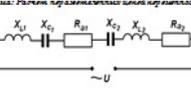
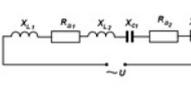
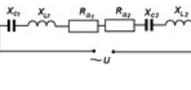
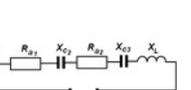
Соединение обмоток генератора «звездой».

При соединении обмоток звездой концы обмоток X, Y, Z соединяются в одну точку N, называемую **нулевой точкой** или **нейтральной точкой генератора**.

В **четырёхпроводной** системе к нейтральной точке присоединяется нейтральный, или нулевой провод. К началу обмоток генератора присоединяются три линейных провода.



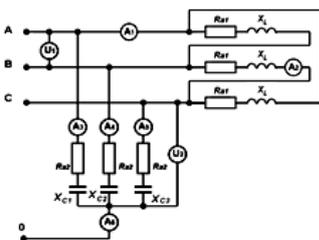
Варианты заданий по практической работе №3

<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №1</p>  <p> $X_{21} = 5 \text{ Ом}$ $X_{22} = 7 \text{ Ом}$ $X_{23} = 2 \text{ Ом}$ $R_{21} = 5 \text{ Ом}$ $R_{22} = 5 \text{ Ом}$ $U = 180 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №4</p>  <p> $X_{21} = 2 \text{ Ом}$ $X_{22} = 7 \text{ Ом}$ $X_{23} = 4 \text{ Ом}$ $X_{24} = 9 \text{ Ом}$ $R_{21} = 6 \text{ Ом}$ $R_{22} = 6 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №7</p>  <p> $X_{21} = 2 \text{ Ом}$ $X_{22} = 7 \text{ Ом}$ $X_{23} = 1 \text{ Ом}$ $X_{24} = 9 \text{ Ом}$ $R_{21} = 4 \text{ Ом}$ $R_{22} = 3 \text{ Ом}$ $U = 150 \text{ В}$ </p>
<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №2</p>  <p> $X_{21} = 4 \text{ Ом}$ $X_{22} = 6 \text{ Ом}$ $X_{23} = 9 \text{ Ом}$ $X_{24} = 11 \text{ Ом}$ $R_{21} = 9 \text{ Ом}$ $R_{22} = 6 \text{ Ом}$ $U = 170 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №5</p>  <p> $X_{21} = 12 \text{ Ом}$ $X_{22} = 15 \text{ Ом}$ $X_{23} = 10 \text{ Ом}$ $X_{24} = 11 \text{ Ом}$ $R_{21} = 4 \text{ Ом}$ $R_{22} = 6 \text{ Ом}$ $U = 150 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №8</p>  <p> $X_{21} = 6 \text{ Ом}$ $X_{22} = 6 \text{ Ом}$ $X_{23} = 2 \text{ Ом}$ $X_{24} = 4 \text{ Ом}$ $R_{21} = 4 \text{ Ом}$ $R_{22} = 3 \text{ Ом}$ $U = 100 \text{ В}$ </p>
<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №3</p>  <p> $X_{21} = 8 \text{ Ом}$ $X_{22} = 2 \text{ Ом}$ $X_{23} = 5 \text{ Ом}$ $X_{24} = 4 \text{ Ом}$ $R_{21} = 6 \text{ Ом}$ $R_{22} = 6 \text{ Ом}$ $U = 110 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №6</p>  <p> $X_{21} = 8 \text{ Ом}$ $X_{22} = 6 \text{ Ом}$ $X_{23} = 2 \text{ Ом}$ $X_{24} = 4 \text{ Ом}$ $R_{21} = 5 \text{ Ом}$ $R_{22} = 10 \text{ Ом}$ $U = 140 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №9</p>  <p> $X_{21} = 2 \text{ Ом}$ $X_{22} = 6 \text{ Ом}$ $X_{23} = 2 \text{ Ом}$ $X_{24} = 4 \text{ Ом}$ $R_{21} = 7 \text{ Ом}$ $R_{22} = 3 \text{ Ом}$ $U = 130 \text{ В}$ </p>
<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №10</p>  <p> $X_{21} = 3 \text{ Ом}$ $X_{22} = 5 \text{ Ом}$ $X_{23} = 2 \text{ Ом}$ $X_{24} = 5 \text{ Ом}$ $R_{21} = 3 \text{ Ом}$ $R_{22} = 3 \text{ Ом}$ $U = 150 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №13</p>  <p> $X_{21} = 3 \text{ Ом}$ $X_{22} = 10 \text{ Ом}$ $X_{23} = 8 \text{ Ом}$ $R_{21} = 2 \text{ Ом}$ $R_{22} = 5 \text{ Ом}$ $R_{23} = 15 \text{ Ом}$ $U = 130 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №16</p>  <p> $X_{21} = 4 \text{ Ом}$ $X_{22} = 6 \text{ Ом}$ $X_{23} = 7 \text{ Ом}$ $X_{24} = 6 \text{ Ом}$ $R_{21} = 13 \text{ Ом}$ $R_{22} = 5 \text{ Ом}$ $U = 100 \text{ В}$ </p>
<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №11</p>  <p> $X_{21} = 5 \text{ Ом}$ $X_{22} = 4 \text{ Ом}$ $X_{23} = 5 \text{ Ом}$ $R_{21} = 5 \text{ Ом}$ $X_{24} = 8 \text{ Ом}$ $X_{25} = 9 \text{ Ом}$ $U = 180 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №14</p>  <p> $X_{21} = 4 \text{ Ом}$ $X_{22} = 8 \text{ Ом}$ $X_{23} = 9 \text{ Ом}$ $X_{24} = 8 \text{ Ом}$ $R_{21} = 5 \text{ Ом}$ $R_{22} = 5 \text{ Ом}$ $U = 150 \text{ В}$ </p>	<p>Тема: Расчет параметрической цепи переменного тока. Вариант №17</p>  <p> $X_{21} = 6 \text{ Ом}$ $X_{22} = 8 \text{ Ом}$ $X_{23} = 3 \text{ Ом}$ $X_{24} = 7 \text{ Ом}$ $R_{21} = 8 \text{ Ом}$ $R_{22} = 5 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$ </p>

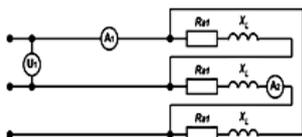
Отчет по практической работе №4

Пример 4:

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



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



Дано: В трехфазную систему включена: $R_1 = R_2 = R_3 = R_c = 10 \text{ Ом}$
а) симметричная активно-индуктивная нагрузка - $X_1 = X_2 = X_3 = X_c = 8 \text{ Ом}$.

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

Решение:

1) Определяем схему соединения нагрузок: Симметричная нагрузка $R_{1\Delta} - X_{L\Delta}$ соединена в «треугольник»

- вольтметр U_1 - общий для всей цепи, включен между линейными проводами А и В:
 $U_1 = U_2 = 220 \text{ В}$

- амперметр A_1 измеряет линейный ток для нагрузки, соединенной в «треугольник»:
 $A_1 = I_{\Delta 1}$

- амперметр A_2 измеряет фазный ток для нагрузки, соединенной в «треугольник»:
 $A_2 = I_{\phi 2}$

При соединении генератора и нагрузки «треугольником»: $U_1 = U_{\phi}$
Расчет линейного и фазного напряжений цепи: $U_1 = U_{\phi} = 220 \text{ В}$

Расчет линейных и фазных токов цепи: $I_1 = \sqrt{3} \cdot I_{\phi}$

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

Ток фазы А $I_{\phi A} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi A}} = \frac{220}{12,8} = 17 \text{ А}$
 $Z_{\phi A} = \sqrt{R_{\phi 1}^2 + X_{\phi 1}^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12,8 \text{ Ом}$

Ток фазы В $I_{\phi B} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi B}} = \frac{220}{12,8} = 17 \text{ А}$
 $Z_{\phi B} = \sqrt{R_{\phi 1}^2 + X_{\phi 1}^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12,8 \text{ Ом}$

Ток фазы С $I_{\phi C} = \frac{U_{\phi}}{Z_{\phi C}} = \frac{220}{12,8} = 17 \text{ А}$
 $Z_{\phi C} = \sqrt{R_{\phi 1}^2 + X_{\phi 1}^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12,8 \text{ Ом}$

Определим линейный ток для каждой фазы:

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

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

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

Начертим в масштабе векторную диаграмму

$$M_2 = \frac{40 \text{ В}}{1 \text{ см}} \Rightarrow U_\phi = U_s = 5,5 \text{ см}$$

$$M_1 = \frac{5 \text{ А}}{1 \text{ см}} \Rightarrow I_s = 5,9 \text{ см}, I_\phi = 3,4 \text{ см}$$

Построение начинаем с векторов напряжений, располагаем их под углом 120° друг относительно друга.

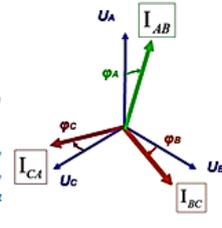
Откладываем фазные токи. Для этого определим углы сдвига фазных токов относительно фазных напряжений:

$$\text{фаза А} \quad \cos \varphi_A = \frac{R_{c1}}{Z_{c1}} = \frac{10}{12,8} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$$

$$\text{фаза В} \quad \cos \varphi_B = \frac{R_{c2}}{Z_{c2}} = \frac{10}{12,8} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$$

$$\text{фаза С} \quad \cos \varphi_C = \frac{R_{c3}}{Z_{c3}} = \frac{10}{12,8} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$$

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.

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

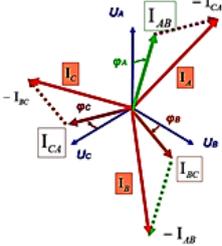
$$\vec{I}_B = \vec{I}_{BC} - \vec{I}_{AB} = \vec{I}_{BC} + (-\vec{I}_{AB})$$

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

Определим линейные токи по векторной диаграмме с помощью линейки:

$$I_s = I_A = I_B = I_C = 5,9 \text{ см} \cdot 5 \text{ А} = 29,4 \text{ А}$$

2. Расчет трех фазных электрических цепей, соединенных «звездой»:



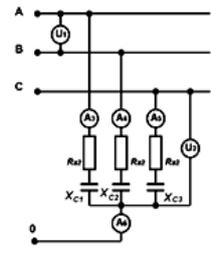
Дано: В трехфазную систему включена:
а) несимметричная активно-емкостная нагрузка:

$$R_{c1} = 10 \text{ Ом}$$

$$X_{c1} = 2 \text{ Ом}$$

$$R_{c2} = 4 \text{ Ом}$$

$$X_{c2} = 6 \text{ Ом}$$



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

Решение:

1) Определим схему соединения нагрузок:

Несимметричная нагрузка Ra2 - Xc2 соединена в «звезду» с нулевым проводом

2) Определим электрические параметры, измеримые включенными в цепь приборами:

- вольтметр U_1 - общий для всей цепи, включен между линейными проводами А и В:
 $U_1 = U = 220 \text{ В}$

- вольтметр U_2 включен между линейным проводом С и нулевым проводом 0, нагрузки соединены «звездой»: $U_2 = U_{c2}$

- Амперметры A_1, A_2, A_3 измерят 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 измерит нулевой ток нагрузки, соединенной «звездой»: $A_6 = I_0$

Расчет цепи соединенной «звездой»:

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

Расчет линейного и фазного напряжений цепи:

- Общее линейное напряжение цепи: $U_{\text{лн}} = 220 \text{ В}$

- фазное напряжение:

$$U_\phi = \frac{U_{\text{лн}}}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127 \text{ В}$$

Расчет линейных и фазных токов цепи

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

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

$$\text{ток фазы А} \quad I_{\phi A} = I_{\phi A} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi A}} = \frac{127}{10,2} = 12,5 \text{ А} \quad Z_{\phi A} = \sqrt{R_{c1}^2 + X_{c1}^2} = \sqrt{10^2 + 2^2} = \sqrt{104} = 10,2 \text{ Ом}$$

$$\text{ток фазы В} \quad I_{\phi B} = I_{\phi B} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi B}} = \frac{127}{10,8} = 11,8 \text{ А} \quad Z_{\phi B} = \sqrt{R_{c2}^2 + X_{c2}^2} = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{116} = 10,8 \text{ Ом}$$

$$\text{ток фазы С} \quad I_{\phi C} = I_{\phi C} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi C}} = \frac{127}{11,7} = 10,85 \text{ А} \quad Z_{\phi C} = \sqrt{R_{c3}^2 + X_{c3}^2} = \sqrt{10^2 + 6^2} = \sqrt{136} = 11,7 \text{ Ом}$$

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

Для определения тока I_0 в нулевом проводе начертим в масштабе векторную диаграмму:

$$M_2 = \frac{40 \text{ В}}{1 \text{ см}} \Rightarrow U_\phi = 3,2 \text{ см}; U_s = 5,5 \text{ см}$$

$$M_1 = \frac{3 \text{ А}}{1 \text{ см}} \Rightarrow I_{\phi A} = 4,2 \text{ см},$$

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

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

Находим линейные напряжения $U_{\text{лн}}$ как разность 2х соответствующих фазных напряжений:

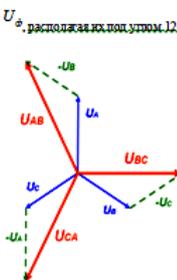
$$U_{AB} = U_A - U_B = U_A + (-U_B)$$

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

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

По векторной диаграмме получаем:

$$U_{\text{лн}} = 5,5 \text{ см} = 220 \text{ В}$$



Откладываем фазные токи.

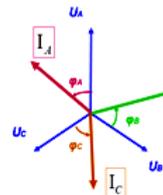
Для этого определим углы сдвига фазных токов относительно фазных напряжений:

$$\text{фаза А} \quad \cos \varphi_A = \frac{R_{c1}}{Z_{c1}} = \frac{6}{10,2} = 0,59 \Rightarrow \varphi = 53^\circ$$

$$\text{фаза В} \quad \cos \varphi_B = \frac{R_{c2}}{Z_{c2}} = \frac{6}{10,8} = 0,55 \Rightarrow \varphi = 56^\circ$$

$$\text{фаза С} \quad \cos \varphi_C = \frac{R_{c3}}{Z_{c3}} = \frac{6}{11,7} = 0,51 \Rightarrow \varphi = 59^\circ$$

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

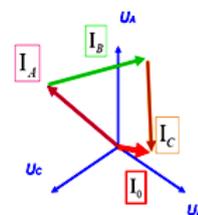


Ток в нулевом проводе равен геометрической сумме трех фазных токов:

$$I_0 = I_A + I_B + I_C$$

По диаграмме с помощью линейки определим:

$$I_{\phi A} = 0,8 \text{ см} \quad I_{\phi B} = 0,8 \text{ см} \cdot 3 \text{ А} = 2,4 \text{ А}$$



Данные для расчета смотреть в Приложении 4.

ОТЧЕТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов.

Цель работы:

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

Теоретические сведения:
 Просмотрено методичное пособие "Электрические цепи постоянного тока"

Оборудование и приборы:

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

Электрическая схема включения резисторов

Лабораторная работа «Исследование электрических цепей со смешанным соединением резисторов» 1

Порядок выполнения работы:

1. Тезисно записать данные электрических схем приборов в таблице №1.

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

2. Показания приборов записаны в таблицу №2.

№ п/п	Измерить										Рубильники ↑ - включено ↓ - выключено
	U ₁	I ₁	I ₂	I ₃	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	
1	В	mA	mA	mA	В	В	В	В	В	В	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. Вычисляем параметры цепи, используя закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения. Вычисляем зане силы в таблицу №3.

№ п/п	Вычислить					
	R ₁	R ₂₋₄	R ₅	R ₆₋₇	I ₁	P
1	к Ом	к Ом	к Ом	к Ом	mA	Вт
2						
3						
4						

4. Для каждого случая переключения цепи с помощью выключателей, зарисовать электрические схемы работы цепей на данный момент резисторов цепи.

Лабораторная работа «Исследование электрических цепей со смешанным соединением резисторов» 2

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

Вопрос 1. Выразите, соответствующее определению электродвижущей силы ЭДС потенциалы электрической энергии:

- ЭДС – работа сил электростатического поля по перемещению заряда между полюсами источника тока.
- ЭДС – работа, совершаемая силами электростатического поля по перемещению заряда внутри источника тока.
- ЭДС – работа сил электростатического поля по перемещению заряда по всей цепи.

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

- Электродвижущая сила.
- Напряжение.
- Силой тока.

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

- Увеличится в два раза.
- Уменьшится в два раза.
- Не изменится.

Вопрос 4. Формулы для определения величины электрического тока:

- $I = \frac{A}{t}$;
- $I = \frac{U}{R}$;
- $I = \frac{U}{R}$;
- $E = U + U_0$;
- $R = \rho \frac{l}{S}$.

Вопрос 5. Формулы закона Ома для полной цепи:

- $E = \frac{A}{Q}$;
- $I = \frac{U}{R}$;
- $I = \frac{U}{R}$;
- $E = U + U_0$;
- $E = \frac{I}{R + R_0}$.

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

- Второго закона Кирхгофа.
- Первого закона Кирхгофа.
- Закона Ома для полной цепи.

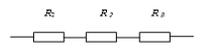
Вопрос 7. Формулы уравнения баланса мощностей:

- Работы равны: $P = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2$;
- $E = I_1 U + U_0 I_0$;
- $E = U + U_0$.

Вопрос 8. В каком направлении протекает ток в электрической цепи в два раза, если величина электростатического поля удвоится? Укажите направление вращения второго закона Кирхгофа:

- $E = U + U_0$;
- $\sum I = 0$;
- $\sum \mathcal{E} = \sum I \cdot R$.

Вопрос 9. Для заданной электрической цепи приведены уравнения. Укажите неправильный ответ:



- $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + R_3$;
- $U = U_1 + U_2 + U_3$;
- $I = I_1 + I_2 + I_3$;

Вопрос 10. Единица измерения мощности в системе СИ:

- Вт.
- В.
- А.

Вопрос 11. Укажите условие параллельного соединения проводников.

- $I = I_1 + I_2$;
- $U = U_1 + U_2$;
- $q = q_1 + q_2$;

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

- Последовательно.
- Параллельно.
- Противоположно.

Вопрос 13. Как изменится напряжение на первом резисторе в лабораторной работе, если резистор второй замкнуть?

- Не изменится.
- Увеличится.
- Уменьшится.

Вопрос 14. Назовите величины для расчета мощности электрической цепи.

- $P = UI$;
- $P = I^2 R$;
- $P = A = UI t$;

Тест лабораторной работы №3
РАЗВЕТВЛЕННАЯ ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С АКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ И КАТУШКОЙ ИНДУКТИВНОСТИ.

Вопрос 1. Структурными, имеющиеся в цепях переменного тока:

- С – ток, R – напряжение.
- X_L – индуктивное, X_C – емкостное.

Вопрос 2. Структурными, имеющиеся в цепях переменного тока, после первоначальной обмотки резистора:

- активное.
- индуктивное.
- емкостное.
- индуктивное.

Вопрос 3. Структурными, имеющиеся в цепях переменного тока, после первоначальной катушки по формулам: ...

- активное.
- индуктивное.
- емкостное.
- индуктивное.

Вопрос 4. Если фазовый сдвиг между напряжением в цепи равен π/2, то:

- сопротивление равно нулю.
- напряжение равно нулю.
- ток равен нулю.
- подвижная мощность равна нулю.

Вопрос 5. Отношение активной мощности к полной называется коэффициентом мощности. Он показывает, какую долю всей потребляемой мощности составляет активная мощность. Коэффициент мощности обозначается ...

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

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

- 0,5.
- 0,92-0,93.
- 0,75.
- 0,3.

Вопрос 7. Для повышения коэффициента мощности необходимо ...

- увеличить индуктивную составляющую и поддерживать ее близкой к номинальной.
- зависит от нагрузки.
- уменьшить емкостную составляющую и поддерживать ее близкой к номинальной.
- уменьшить емкостную составляющую и поддерживать ее близкой к номинальной.

Вопрос 8. Единица измерения напряжения, тока и сопротивления (соответственно):

- В, А, Ом.
- В, А, Ом.
- В, А, В.

Вопрос 9. Напряжения измеряются при выполнении лабораторной работы:

- Потом напряжение.
- Напряжения напряжения.
- Активно напряжение.
- Емкостное напряжение.

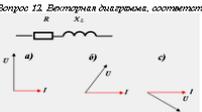
Вопрос 10. Формулы расчета полного сопротивления цепи в лабораторной работе:

- $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$;
- $Z = \sqrt{(R + R_0)^2 + (X_L - X_C)^2}$;
- $Z = \sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}$;

Вопрос 11. При введении ординаты в катушку так в цепи:

- Увеличится.
- Уменьшится.
- Не изменится.

Вопрос 12. Векторная диаграмма, соответствующая электрической цепи:



Вопрос 13. Формулы реактивной мощности:

- $P = I U \cos \varphi$;
- $S = IU \sin \varphi$;
- $Q = IU \sin \varphi$;

Вопрос 14. Мощность, определяющая полезность объема энергии между источниками тока и катушкой индуктивности:

- Полная мощность.
- Реактивная мощность.
- Мгновенная мощность.

Тест лабораторной работы №2
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ НАПРЯЖЕНИЯ В ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Вопрос 1. Потери напряжения в проводах на линии I:

- Равно напряжению в начале линии и в конце.
- Напряжению на потребителе.
- Напряжению в начале линии.

Вопрос 2. Потери напряжения в проводах на линии II:

- От сопротивления линии и тока.
- От напряжения в начале линии и температуры.
- От длины линии и времени прохождения тока.

Вопрос 3. Норма потерь напряжения для силовой линии равна ...

- $\Delta U \leq 6-8\% U_{\text{ном}}$.
- $\Delta U \leq 2-3\% U_{\text{ном}}$.
- $\Delta U \leq 5\% U_{\text{ном}}$.

Вопрос 4. Коэффициент полезного действия линии определяется по формуле:

- $\eta = \frac{A - P}{P}$ 100%
- $\eta = \frac{U_1 - I^2 R}{U_1}$ 100%
- $\eta = \frac{P_2}{P_1}$ 100%

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

- увеличить сечение проводов.
- уменьшить ток в линии.
- уменьшить длину линии.

Вопрос 6. Минимальный ток при испытании проводов которого, проводник не нагревается выше установленной температуры, называется ...

- током нагрузки.
- током в линии.
- допустимым током.

Вопрос 7. Значение допустимого тока в проводах и кабелях зависит:

- От сечения проводов и в линии, материала изоляции, способа прокладки.
- Напряжения в линии, материала изоляции.
- Мощности электрического тока, температуры окружающей среды.

Вопрос 8. При всех равных условиях, в какой из линий, изготовленной медью или алюминия, проводимости, будет больше потерь напряжения?

- В линии с медными проводами.
- В линии с алюминиевыми проводами.
- Потери будут одинаковы.

Вопрос 9. Формулы, определяющие сечение проводов линий по заданной величине потерь напряжения:

- $S = \rho \frac{2 \cdot I \cdot l}{\Delta U}$
- $S = \rho \frac{2 \cdot I \cdot l}{\Delta U}$
- $S = \rho \frac{2 \cdot I \cdot l}{\Delta U}$

Вопрос 10. Величина сопротивления линии электрических передач зависит:

- От длины линии.
- От тока в линии.
- От напряжения в линии.

Вопрос 11. Условия, учитываемые при выборе сечения проводов для линий электропередач:

- Допустимый ток и заданная потеря напряжения в проводах.
- Допустимый ток и температура окружающей среды.
- Заданную величину потерь напряжения в проводах.

Вопрос 12. Причина передачи значительной электрической мощности на большие расстояния при высоком напряжении в линии:

- Так как потеря напряжения в проводах обратно пропорциональна мощности.
- Так как потеря напряжения обратно пропорциональна длине линии.
- Так как потеря напряжения прямо пропорциональна сечению проводов.

Вопрос 13. Решения в напряжении проводов одинаковой длины и сечения, при одинаковой величине передаваемой полной мощности на различных расстояниях:

- Сечение увеличивается с длиной проводов.
- Сечение увеличивается с длиной проводов.
- Сечение увеличивается с длиной проводов.
- Провода нагреваются одинаково.

Вопрос 14. Условием, обеспечивающим равенство электрической цепи от теплоты, является то, что мощность (или ток) в цепи должна быть равна ...

- Потери в проводниках.
- Активной мощности.
- Полной мощности.
- Мгновенной мощности.

Вопрос 15. Потери напряжения в линии электропередач, изготовленной из одного материала, но разной длины:

- Больше потерь в длинной линии.
- Потери одинаковы во всех линиях.
- Больше потерь в короткой линии.

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

Вопрос 1. В разветвленной цепи с двумя катушками, одна из которых обладает индуктивностью L, а другая емкостью C, при резонансе сопротивление ветвей ...

- равно нулю.
- максимально.
- равно току.

Вопрос 2. Резонанс токов можно добиться изменением параметров:

- катушки индуктивности.
- емкости конденсатора.
- катушки индуктивности.

Вопрос 3. В резонансной цепи электрической цепи при резонансе токов угол сдвига фаз равен:

- $\varphi = 0^\circ$.
- $\varphi = 90^\circ$.
- $\varphi = 73^\circ$.

Вопрос 4. При резонансе токов в разветвленной цепи электрической цепи ток будет:

- наибольший.
- наименьший.
- наименьший.

Вопрос 5. Изменяется ли угол резонанса токов при увеличении емкости конденсатора в цепи:

- Да.
- Нет.

Вопрос 6. В течение первой четверти периода напряжение на конденсаторе от нуля увеличивается до максимума и в этот момент в цепи выделяется энергия $W = \frac{C \cdot U^2}{2}$.

В течение второй четверти периода напряжение на конденсаторе уменьшается до нуля, происходит уменьшение электрической энергии. Ток в катушке в течение первой четверти периода от максимального значения уменьшается до нуля, происходит уменьшение магнитного поля. В течение второй четверти периода ток в катушке увеличивается до максимального значения и энергия магнитного поля катушки увеличивается до максимума $W = \frac{L \cdot I^2}{2}$, то есть энергия электрического поля переходит в энергию магнитного поля и наоборот. Цепь, в которой происходит обмен энергией, называется ...

- контуром магнитного контура.
- электрической цепью.
- конденсатором.

Вопрос 7. Формулы реактивной мощности:

- $Q = I^2 X_L$
- $Q = I^2 X_C$
- $Q = I^2 X_L$

Вопрос 8. Активная мощность при резонансе токов равна:

- Полной мощности.
- Реактивной мощности.
- Мгновенной мощности.

Вопрос 9. Формулы полной мощности:

- $P = I U \cos \varphi$
- $S = IU \sin \varphi$
- $Q = IU \sin \varphi$

Вопрос 10. Единица измерения полной мощности:

- Ватт.
- Ватт.
- Ватт.

Вопрос 11. Формулы индуктивного сопротивления:

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

Вопрос 12. Формулы коэффициента мощности:

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

Вопрос 13. Сопротивление, которое характеризует типичные ЭДС самосвязи на величину тока в цепи, называется ...

- индуктивным.
- активным.
- токовым.
- емкостным.

Вопрос 14. Выбрать комбинацию признаков, соответствующую резонансу токов:

- Ток источника максимален, ток в контуре минимален, сопротивление контура чисто активное.
- Ток источника максимален, напряжение на катушке не столько больше напряжения на конденсаторе, сопротивление контура чисто активное.
- Ток источника большой, напряжение на катушке равно напряжению на конденсаторе, сопротивление контура чисто активное.
- Ток источника большой, напряжение на катушке несколько больше напряжения на конденсаторе, сопротивление контура чисто активное.

Фонды оценочных средств 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

Типовые задания для проведения экзамена:

<p>ФАКТ ФГБОУТ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Сибирский колледж транспорта и строительства</p> <p>Рассмотрено ЦМК «Общепрофессиональных дисциплин» _____ 2016 г. Председатель _____ Эмерсади Н.Б.</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 По дисциплине «Общая электротехника и электроника»</p> <ol style="list-style-type: none">1. Электрическая цепь и её основные характеристики. Режимы работы. (ЭДС, напряжение, ток, электрическое сопротивление).2. Измерение тока и напряжения. Магнитоэлектрический и электромагнитный измерительные механизмы. Шунты и дробовичные сопротивления.3. Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением. <p>« ____ » _____ 2016 г. Преподаватель: Эмерсади Н.Б.</p>	<p>ФАКТ ФГБОУТ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Сибирский колледж транспорта и строительства</p> <p>Рассмотрено ЦМК «Общепрофессиональных дисциплин» _____ 2016 г. Председатель _____ Эмерсади Н.Б.</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 По дисциплине «Общая электротехника и электроника»</p> <ol style="list-style-type: none">1. Потери напряжения в проводах. Расчёт сечения проводов по заданной величине потери напряжения и по допустимому току.2. Измерение электрической энергии. Индукционный измерительный механизм.3. Аппаратура управления и защиты. <p>« ____ » _____ 2016 г. Преподаватель: Эмерсади Н.Б.</p>
<p>ФАКТ ФГБОУТ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Сибирский колледж транспорта и строительства</p> <p>Рассмотрено ЦМК «Общепрофессиональных дисциплин» _____ 2016 г. Председатель _____ Эмерсади Н.Б.</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 По дисциплине «Общая электротехника и электроника»</p> <ol style="list-style-type: none">1. Нагревание электрических проводов. Закон Джоуля-Ленца. Защита от перегрузок и коротких замыканий.2. Измерение мощности. Электродинамический и ферродинамический измерительные механизмы.3. Основы электропривода. Выбор электродвигателя и режимы его работы. <p>« ____ » _____ 2016 г. Преподаватель: Эмерсади Н.Б.</p>	<p>ФАКТ ФГБОУТ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения» Сибирский колледж транспорта и строительства</p> <p>Рассмотрено ЦМК «Общепрофессиональных дисциплин» _____ 2016 г. Председатель _____ Эмерсади Н.Б.</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 По дисциплине «Общая электротехника и электроника»</p> <ol style="list-style-type: none">1. Виды соединений резисторов. Законы последовательного и параллельного соединений.2. Измерение сопротивлений.3. Контактные и реле. Устройство, принципы работы, применение. <p>« ____ » _____ 2016 г. Преподаватель: Эмерсади Н.Б.</p>

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 автоматики и элементная база
63. Микропроцессоры.
64. Организация микро-ЭВМ на основе микропроцессоров.

Промежуточная аттестация проводится по пятибальной системе контроля успеваемости студентов.

Литература, интернет- издания.

Основные источники

Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - ЭБС Знаниум - Договор № 649 от 09 января 2023г.

Дополнительные источники:

Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 1. Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опачий. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 574 с. — (Высшее образование). - ЭБС Знаниум - Договор № 649 от 09 января 2023г.

Интернет-ресурсы:

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