



Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Заместитель начальника колледжа
по учебно-методической работе
А. И. Колесниченко

Учебно-методическое пособие к самостоятельным работам по дисциплине

ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности

15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)

МО–15 02 06-ОП.02.СР

РАЗРАБОТЧИК	Тугушев Г.В.
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ	Никишин М.Ю.
ГОД РАЗРАБОТКИ	2024
ГОД ОБНОВЛЕНИЯ	2025

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.2/25

Содержание

Введение	3
Перечень самостоятельных работ	5
Тема 1.1 «Электрическое поле»	6
Самостоятельная работа № 1 «Конденсаторы. Устройство и применение»	6
Тема 1.2 «Электрические цепи постоянного тока»	7
Самостоятельная работа № 2 «Расчет цепей постоянного тока при последовательном и параллельном соединении потребителей»	7
Самостоятельная работа № 3 «Расчет цепи постоянного тока при смешанном соединении потребителей»	8
Тема 2.1 «Основные свойства магнитного поля»	10
Самостоятельная работа № 4 «Графическое изображение магнитного поля»	10
Тема 2.2 «Магнитные материалы»	11
Самостоятельная работа № 5 «Магнитные материалы»	11
Тема 3.1 «Измерение электрических величин»	12
Самостоятельная работа № 6 «Точность измерений. Класс точности»	12
Тема 4.2 «Электрическая цепь переменного тока с активным и реактивным сопротивлениями»	13
Самостоятельная работа № 7 «Расчет цепей переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями»	13
Самостоятельная работа № 8 «Коэффициент мощности»	14
Тема 5.1 «Способы соединения трехфазных цепей»	16
Самостоятельная работа № 9 «Мощности трехфазного тока»	16
Самостоятельная работа № 10 «Роль нейтрального провода в трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»	17
Тема 6.1 «Устройство и принцип действия трансформатора»	18
Самостоятельная работа № 11 «Автотрансформаторы»	18
Тема 7.2 «Электрические машины переменного тока»	19
Самостоятельная работа № 12 «Синхронные электродвигатели»	19
Тема 8.1 «Полупроводниковые приборы»	20
Самостоятельная работа № 13 «Область применения диодов и транзисторов»	20
Тема 8.2 «Электронные выпрямители»	22
Самостоятельная работа № 14 «Трехфазные выпрямители»	22
Самостоятельная работа № 15 «Сглаживающие фильтры»	23
Используемые источники литературы	25

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.3/25

Введение

Методическое пособие для выполнения самостоятельной внеаудиторной работы составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Электротехника и электроника» по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям).

Внеаудиторные тематические самостоятельные работы – это один из видов деятельности курсантов.

Самостоятельная работа – это деятельность обучающихся в процессе обучения и во внеаудиторное время, выполняемая по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

На самостоятельную внеаудиторную работу по дисциплине «Электротехника и электроника» отведено 14 академических часов в 3 семестре.

Цель внеаудиторной самостоятельной работы;

- закрепить знания и умения по темам и разделам дисциплины;
- расширить знания по отдельным темам;
- формировать умения самостоятельного изучения элементов дисциплины, пользоваться дополнительной и учебной литературой, интернетом;
- развитие самостоятельности, организованности, ответственности;
- работать над формированием общих и профессиональных компетенций, необходимых для работы в данной специальности.

Рабочая программа направлена на формирование у обучающихся следующих компетенций.

Виды контроля выполнения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине различны. Это включение вопросов по теме самостоятельной работы в рубежный контроль, в тестовое задание, проверка конспектов или тезисов по отдельным темам, написание рефератов и другие.

Важным компонентом внеаудиторной тематической самостоятельной работы является самоконтроль.

Исходя из этого, в каждой внеаудиторной тематической самостоятельной работе предусмотрены наборы вопросов для самоконтроля и закрепления материала изученной темы.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.4/25

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется в отдельных тетрадях в виде *конспекта (реферата, презентации, решения задач и др.)*.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень усвоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач в повседневной жизни;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учётом результатов выполнения самостоятельной внеаудиторной работы.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.5/25

Перечень самостоятельных работ

№ работы	Тема самостоятельной работы	Количество часов
Тема 1.1. Электрическое поле		
1.	Конденсаторы. Устройство, применение	2
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока		
2	Расчет цепи постоянного тока при последовательном и параллельном соединении потребителей	2
3	Расчет цепи постоянного тока при смешанном соединении потребителей	2
Тема 2.1 Основные свойства магнитного поля		
4	Графическое изображение магнитного поля	2
Тема 2.2 Магнитное поле.		
5	Магнитные материалы	2
Тема 3.1 Точность измерения. Класс точности		
6	Точность измерения. Класс точности	2
Тема 4.2 Электрическая цепь переменного тока с активными реактивными сопротивлениями		
7	Расчет цепей с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями	2
8	Коэффициент мощности	2
Тема 5.1 Способы соединения трехфазных цепей.		
9	Мощность трехфазного тока	2
10	Роль нулевого провода в трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»	2
Тема 6.1. Устройство и принцип действия трансформаторов		
11	Автотрансформаторы	2
Тема 7.2. Электрические машины переменного тока		
12	Синхронный электродвигатель	2
Тема 8.1 Полупроводниковые приборы		
13	Область применения диодов и транзисторов	2
Тема 8.2 Электронные выпрямители.		
14	Трехфазные выпрямители	2
15	Сглаживающие фильтры	1
Итого		29

В зависимости от нагрузки на самостоятельные работы в учебном плане, уровня подготовленности преподаватель индивидуально определяет темы самостоятельных работ.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.6/25

Тема 1.1 «Электрическое поле»

Самостоятельная работа № 1 «Конденсаторы. Устройство и применение»

Цель работы:

- Привитие навыков получения информации с использованием поисковой сети Интернет.
- Углубление и расширение теоретических знаний.
- Формирование умений пользоваться справочной литературой.
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Для глубокого изучения вопроса данной самостоятельной работы важно хорошо понять физическую сущность процесса поляризации в диэлектриках, ведь благодаря этому процессу в конденсаторах происходит накопление зарядов на обкладках.

Следует разобраться с устройством конденсаторов, с тем, как они условно обозначаются на схемах и, конечно, необходимо знать в каких единицах измеряется электрическая емкость. Ведь электрическая емкость - это основной параметр конденсаторов. Надо понять, от каких факторов и как зависит емкость конденсаторов.

Далее необходимо рассмотреть и понять процессы, происходящие в конденсаторах при подключении их к источнику питания. Кроме того, изучите, какие типы конденсаторов выпускаются, как они подразделяются.

Важно знать, что каждый конденсатор характеризуется допустимым, или максимальным напряжением, при превышении которого возможен электрический пробой диэлектрика.

На практике широко прибегают к различным способам соединения стандартных конденсаторов. Это вызвано обычно тем, что надо получить определенную емкость.

Основными видами соединения конденсаторов являются: последовательное, параллельное и смешанное. При каждом способе соединения есть соотношения между зарядами на обкладках отдельных конденсаторов и общим зарядом батареи конденсаторов, а также определенные соотношения для напряжений и емкостей. Эти соотношения необходимо знать и научиться применять их при расчете цепей со смешанным соединением конденсаторов.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.7/25

Учтите, что при зарядке конденсаторов от источника питания энергия этого источника преобразовывается в энергию электрического поля конденсатора.

Конденсаторы – это компоненты электрических цепей, которые находят очень широкое и разнообразное применение. По применению конденсаторы подразделяют на фильтровые, блокировочные, разделительные, контурные и другие.

Порядок выполнения работы:

1). Изучите вопрос об электрической емкости и конденсаторах, используя материалы поисковой сети Интернет.

2). Решите задачи в соответствии с заданием (вариантом). Занесите решения задач в тетрадь для самостоятельных работ.

3). Ответьте на вопросы для самоконтроля и закрепления знаний:

- В чем физическая сущность процесса поляризации диэлектриков?
- В каких единицах измеряется электрическая емкость? Назовите производные единицы и соотношения между ними.
- Что представляет собой конденсатор?
- От каких факторов и как зависит электрическая емкость конденсатора?
- Почему напряжение, приложенное к конденсатору, нельзя повышать неограниченно?
- Приведите примеры использования конденсаторов в судовом электрооборудовании.
- Поясните, при каком соединении конденсаторов общая емкость увеличится?
- При каком соединении конденсаторов заряд на всех конденсаторах будет одинаковым?

**Тема 1.2 «Электрические цепи постоянного тока»
Самостоятельная работа № 2 «Расчет цепей постоянного тока при последовательном и параллельном соединении потребителей»**

Цель работы:

- Формирование навыков получения информации с использованием сети Интернет.
- Закрепление полученных теоретических знаний по электрическим цепям;
- Расширение теоретических знаний, увязывая их с практическим применением;
- Развитие познавательных способностей и мышления.

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.8/25

- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Необходимо знать, что целью расчета электрической цепи является определение токов, напряжений и мощностей на отдельных участках цепи. Эти данные дают возможность оценить условия и эффективность работы электротехнического оборудования данной цепи.

Следует владеть терминами, применяемыми для электрических цепей - источник электрической энергии, потребители электрической энергии, узел, ветвь, контур. Надо знать и уметь пользоваться основными законами электрических цепей – закон Ома, законы Кирхгофа, закон Джоуля - Ленца.

При расчете цепи постоянного тока при последовательном соединении потребителей надо учитывать особенность этой цепи - по всем ее участкам протекает один и тот же ток.

При расчете цепи постоянного тока при параллельном соединении потребителей надо учитывать особенность этой цепи - на всех ветвях цепи одинаковое напряжение.

Порядок выполнения работы:

1) Изучите вопросы данной самостоятельной работы по учебнику «Электротехника» Мартыновой И.О.;

2) Выполните задание по своему варианту и запишите расчет заданной цепи в тетрадь для самостоятельных работ;

3) Ответьте на вопросы для самопроверки и закрепления знаний:

- Что называется узлом, ветвью, контуром электрической цепи?
- Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа;
- В чем состоит особенность неразветвленной цепи постоянного тока?
- Как определить эквивалентное сопротивление последовательно соединенных потребителей?
- Как определить эквивалентное сопротивление параллельно соединенных потребителей?

Самостоятельная работа № 3 «Расчет цепи постоянного тока при смешанном соединении потребителей»

Цель работы:

- Углубление, расширение и закрепление теоретических знаний, увязывая их с практическим применением;

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.9/25

- Развитие познавательных способностей.
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Имейте в виду, что, для того, чтобы рассчитать цепь со смешанным соединением потребителей, надо научиться уверенно рассчитывать цепи с последовательным и параллельным соединением потребителей.

Цепь со смешанным соединением потребителей содержит последовательное и параллельное соединение потребителей. Расчет таких цепей, как правило, начинается с определения эквивалентного сопротивления.

Самое важное при расчете цепей постоянного тока со смешанным соединением – это верно оценить виды соединения отдельных участков цепи между собой. А, затем цепь «свертывают», начиная с конца, противоположного от источника электрической энергии.

Определив эквивалентное (общее) сопротивление цепи, надо перейти к расчету токов и напряжений на отдельных участках цепи. Для этих расчетов используются закон Ома, первый и второй законы Кирхгофа.

Порядок выполнения работы:

1). Изучите вопросы, связанные с расчетом цепей постоянного тока, по учебнику «Электротехника» Мартыновой И.О.

2). Произведите расчет цепи постоянного тока со смешанным соединением потребителей в соответствии со своим заданием (вариантом.). Занесите ход решения с пояснениями в тетрадь для самостоятельных работ.

3). Ответьте на вопросы для самопроверки и закрепления знаний:

- Какое соединение компонентов электрической цепи называется смешанным соединением?
- Запишите и сформулируйте закон Ома, первый и второй законы Кирхгофа;
- Запишите и сформулируйте закон Джоуля – Ленца
- Запишите, как определяются мощность и энергия, потребляемая электрической цепью
- В каких единицах измеряются ток, напряжение, сопротивление, мощность, энергия, проводимость, ЭДС.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.10/25

Тема 2.1 «Основные свойства магнитного поля»

Самостоятельная работа № 4 «Графическое изображение магнитного поля»

Цель работы:

- Привитие навыков получения информации в поисковой сети Интернет.
- Углубление и расширение теоретических знаний.
- Развитие познавательной способности, творческой инициативы и самостоятельности мышления.
- Привитие любви к избранной специальности.
- Создание междисциплинарных связей.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Следует знать, что магнитное поле, как и электрическое поле, является одним из видов материи. Оно возникает при движении любых заряженных частиц, а также при изменении электрического поля.

Опытным путем установлено, что магнитное поле возникает вокруг проводника с током и внутри него. Кроме того, есть магнитное поле постоянного магнита и магнитное поле Земли.

Важно разобраться и понять, как графически изображается магнитное поле, как строятся и как направляются магнитные силовые линии.

Обратите внимание на магнитное поле тока катушек индуктивности, так как во многих электротехнических устройствах магнитное поле создается токами в катушках различной формы.

Порядок выполнения работы:

1). Изучите вопросы, связанные с графическим изображением магнитного поля для проводника с током, постоянного магнита, катушки индуктивности по учебнику «Электротехника» Мартыновой И.О.

Тезисы по этому вопросу с рисунками занесите в тетрадь для самостоятельных работ.

2). Ответьте на вопросы для самопроверки и закрепления знаний:

- Как можно создать магнитное поле?
- Как изображается магнитное поле?
- Изобразите магнитное поле постоянного магнита?
- Как определить направление магнитных силовых линий у прямолинейного проводника с током?

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.11/25

- Изобразите магнитное поле цилиндрической катушки с током.

Тема 2.2 «Магнитные материалы»

Самостоятельная работа № 5 «Магнитные материалы»

Цель работы:

- Расширение знаний по теме «Электромагнетизм».
- Привитие и закрепление навыков работы с учебной литературой.
- Развитие познавательных способностей и самостоятельности мышления.
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Надо понять, что для электротехники и электротехнических устройств большое значение имеют магнитные материалы. Потери энергии и габариты электрических машин и трансформаторов определяются свойствами магнитных материалов.

Магнитные свойства материалов, то есть способность материалов намагничиваться, характеризуются магнитной проницаемостью μ . Магнитная проницаемость – это величина безразмерная, указывается в справочной литературе. По величине магнитной проницаемости материалы делятся на: магнитно-мягкие и магнитно-твердые материалы.

Следует разобраться, какие магнитные свойства имеют магнитно-мягкие материалы и в чем особенности их использования. Аналогичные вопросы надо выяснить для магнитно-твердых материалов.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите вопрос работы, используя поисковую сеть Интернет.
2. Проанализируйте параметры наиболее часто применяемых магнитных материалов. Запишите эти справочные данные в тетрадь для самостоятельных работ.
3. Ответьте на вопросы для закрепления знаний по теме и самоконтроля:
 - Поясните, чем объясняются магнитные свойства материалов?
 - Поясните, в чем физический смысл коэрцитивной силы?
 - Что показывает магнитная проницаемость материала?

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.12/25

- Поясните, какие материалы относятся к магнитно-мягким материалам и для каких целей они используются?
- Где следует использовать магнитно-твердые материалы и для каких целей?
- Каковы причины возникновения потерь энергии в магнитных материалах и от чего зависит их величина?

Тема 3.1 «Измерение электрических величин» **Самостоятельная работа № 6 «Точность измерений. Класс точности»**

Цель работы:

- Расширение и углубление теоретических знаний, увязывая их с практическим применением;
- Формирование умений использовать справочную и специальную литературу;
- Развитие умений практически производить расчет погрешностей электрических измерений;
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Очевидно, что процессы, происходящие в электрических цепях, в электрооборудовании, должны контролироваться. Для наблюдения и контроля за процессами в электрических цепях служат электроизмерительные приборы.

Важной стороной измерений является точность измерений. Ведь при измерениях всегда имеют место погрешности измерений. Различают три вида погрешностей – абсолютная, относительная и приведенная погрешности.

Разберитесь с каждым видом погрешностей, как они определяются.

В зависимости от назначения и требований к точности результатов измерений приборы подразделяются на 8 классов точности. Класс точности связан с приведенной погрешностью прибора.

Уясните, что показывает цифра класса точности и как определяется соответствие прибора своему классу точности.

Порядок выполнения работы:

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.13/25

1). Изучите вопрос о точности измерений и классу точности приборов по материалам сети Интернет.

2). Занесите в тетрадь для самостоятельных работ основные понятия, связанные с измерениями, а также формулы расчета и примеры расчета погрешностей приборов. Перечислите классы точности приборов и поясните смысл цифры класса точности.

3). Ответьте на вопросы для самопроверки и закрепления знаний по теме:

- Что называют погрешностью измерений?
- Как подразделяются погрешности измерений? Запишите формулы их расчета.
- Укажите конкретно, какие есть классы точности электроизмерительных приборов и что показывает цифра класса точности.
- Как определяется соответствие прибора классу точности?
- Как обычно производится поверка приборов?

Тема 4.2 «Электрическая цепь переменного тока с активным и реактивным сопротивлениями»

Самостоятельная работа № 7 «Расчет цепей переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями»

Цель работы:

* Расширение и углубление теоретических знаний, увязывая их с практическим применением.

- Создание междисциплинарных связей.
- Развитие самостоятельности мышления и познавательных способностей.
- Привитие навыков работы в поисковой сети Интернет и с учебной литературой.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Умение произвести расчет цепи переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью очень важно для радиоспециалиста, поскольку эта цепь является аналогом последовательного колебательного контура.

Колебательные системы и их расчет, понимание процессов в этих цепях будут подробно изучаться в других радиотехнических дисциплинах.

Расчет следует начинать с определения (расчета) всех сопротивлений цепи: индуктивного, емкостного и, наконец, полного сопротивления цепи.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.14/25

Далее, зная величину питающего напряжения, необходимо определить ток в цепи. Имейте в виду, что, так как цепь неразветвленная, то ток на всех участках цепи один и тот же. После расчета величины тока можно приступить к определению напряжений на каждом из участков цепи. Этот расчет производится с использованием закона Ома.

В цепях переменного тока различают три вида мощностей. Поэтому надо рассчитать мощности – активную, реактивную и полную.

В данной цепи на определенной частоте возможно явление, называемое резонансом напряжений. Во-первых, разберитесь с тем, что же происходит в данной цепи при резонансе, в чем особенность этого режима. Во-вторых, научитесь рассчитывать резонансную частоту. При этом надо вспомнить (повторить) из математики, как производятся арифметические действия над числами со степенями.

Закончив аналитический расчет данной цепи, постройте векторную диаграмму.

Запомните, что векторную диаграмму надо начинать с построения вектора тока, так как он одинаков для всех участков. А далее стройте векторы напряжений на отдельных участках с учетом углов сдвига фаз между ними.

Не забывайте о том, что векторные диаграммы выполняются в масштабе.

Порядок выполнения работы:

1). Решить задачу в соответствии с заданием (вариантом), используя теоретические знания из учебника «Электротехника» Волынского Б.А. Занесите решение задачи в тетрадь для самостоятельных работ.

2). Ответить на вопросы для закрепления знаний и самоконтроля:

- Запишите выражения для индуктивного, емкостного и полного сопротивлений цепи, а также закон Ома для всей цепи и для участков данной цепи ;
- Укажите, в единицах измеряются активная, реактивная и полная мощности.
- Какими свойствами обладает данная цепь при резонансе? Запишите формулу расчета резонансной частоты.
- Где и для каких целей используется данная цепь в электронной аппаратуре?

Самостоятельная работа № 8 «Коэффициент мощности»

Цель работы:

- Закрепление полученных теоретических знаний.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.15/25

- Привитие навыков практических расчетов электрических цепей переменного тока.

- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности

Методические рекомендации по выполнению работы

Необходимо уяснить, что коэффициент мощности является важным показателем эффективности работы электрической цепи. Техничко-экономическое значение коэффициента мощности заключается в том, что от его значения зависит эффективность использования электрических установок и, следовательно, капитальные и эксплуатационные расходы.

Надо знать, что полное использование мощности генератора происходит, когда коэффициент мощности равен 1. В этом случае активная мощность P максимальна и равна номинальной полной мощности.

Следовательно, уменьшение коэффициента мощности, значение которого определяется характером нагрузки, приводит к неполному использованию мощности генератора.

Уменьшение коэффициента мощности приводит к увеличению тепловых потерь в линии передачи, которые растут обратно пропорционально квадрату коэффициента мощности.

Имейте в виду, что для полного использования номинальной мощности генератора и уменьшения тепловых потерь необходимо повышать коэффициент мощности приемников энергии до значений, близких к единице (0,95-1,0).

Существуют практические способы повышения коэффициента мощности.

Разберитесь, что это за методы, в чем их суть.

Порядок выполнения работы

1). Изучите вопрос работы, используя материалы из поисковой сети Интернет и учебник «Электротехника с основами электроники» Синдеева Ю.Г

2). Ответьте на вопросы для закрепления темы и самопроверки:

- Запишите выражение для коэффициента мощности для цепи переменного тока.

- Поясните, что показывает величина коэффициента мощности, то есть в чем его физический смысл.

- Объясните, к чему приводит уменьшение коэффициента мощности

*Документ управляется программными средствами 1С: Колледж
Проверь актуальность версии по оригиналу, хранящемуся в 1С: Колледж*

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.16/25

- Назовите способы повышения коэффициента мощности.

Тема 5.1 «Способы соединения трехфазных цепей» Самостоятельная работа № 9 «Мощности трехфазного тока»

Цель работы:

- Расширение и углубление теоретических знаний.
- Приобретение практических навыков расчета параметров электрических цепей.
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

При изучении этого вопроса надо обратить внимание на то, что в цепи трехфазного переменного тока различают те же виды мощности, что и в однофазной цепи. Это мгновенная, активная, реактивная и полная мощности.

Очень важно понять физическую сущность каждой из этих видов мощности. Это значит нужно знать, что потребляемую от источника мощность оценивает активная мощность. А вот реактивная мощность говорит об обмене мощностями между потребителями и источником.

Исходя из этих понятий, выводится важный параметр электрических цепей переменного тока – коэффициент мощности. Этот параметр говорит об эффективности работы цепи.

Особенность расчета мощностей в цепях трехфазного тока состоит в том, что общая мощность всей трехфазной цепи состоит из суммы мощностей в отдельных фазах. Так же, как в однофазных цепях, определяются три вида мощностей - активная, реактивная и полная мощности.

Также в результате изучения мощностей надо запомнить единицы их измерения, так как для различия этих мощностей для каждой введены свои единицы измерения.

Порядок выполнения работы:

- 1). Изучить вопрос темы самостоятельной работы по учебнику «Электротехника» Волынского Б.А.
- 2). Ответить на вопросы для закрепления знаний и самоконтроля:
 - Какие виды мощностей различают в цепях переменного тока?

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.17/25

- Как рассчитать активную мощность трехфазной цепи? Что она характеризует?
- В каких единицах измеряется активная мощность?
- Каким выражением определяется реактивная мощность трехфазной цепи и в чем ее физический смысл?
- В каких единицах измеряется реактивная мощность?
- Как определяется полная мощность трехфазной цепи и в каких единицах она измеряется?

Самостоятельная работа № 10 «Роль нейтрального провода в трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»

Цель работы:

- Привитие навыков получения информации с использованием сети Интернет.
- Создание связи между теоретическими знаниями и практическим использованием трехфазных систем;
- Расширение и углубление теоретических знаний,
- Привитие умения размышлять над физическими процессами и делать выводы;
- Создание междисциплинарных связей.
- Формирование интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы

При изучении трехфазных электрических цепей необходимо понять, что ток в нулевом проводе будет равен нулю только при строго симметричной (равномерной) нагрузке. Если нагрузка несимметричная, то есть неравномерная, то неравными будут и токи в фазах.

Следовательно, при симметрии фазных напряжений, но при несимметричной нагрузке ток в нулевом проводе не равен нулю 0.

Представим себе, что нулевой провод оборвался, то есть $I_0=0$. При этом фазные токи должны измениться так, чтобы их векторная сумма оказалась равной нулю. К чему это приведет? Обрыв нулевого провода в общем случае приводит к изменению фазных напряжений, значит, симметричные фазные напряжения становятся несимметричными. Это аварийный режим.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.18/25

Разберитесь в последствиях обрыва нулевого провода, так как отсутствие симметрии фазных напряжений недопустима. Это приводит к нарушению нормальной работы потребителей, рассчитанных на определенное рабочее напряжение.

Таким образом, нулевой провод предназначен для обеспечения симметрии фазных напряжений при несимметричной нагрузке.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить вопрос о роли нулевого провода в трехфазных цепях по учебнику «Электротехника» Волынского Б.А. Тезисы по изученному материалу занесите в тетрадь для самостоятельных работ.

2. Ответьте на вопросы для закрепления темы и самоконтроля:

- Какой должна быть нагрузка на фазах, чтобы ток нулевого провода был равен нулю?
- Что произойдет в трехфазной цепи при несимметричной нагрузке, если оборвется нулевой провод?
- Почему опасен обрыв нулевого провода при несимметричной нагрузке?
- В каких случаях можно обойтись без нулевого провода?
- Поясните, в каких случаях используется четырехпроводная трехфазная цепь, а в каких случаях возможна трехпроводная трехфазная цепь?

**Тема 6.1 «Устройство и принцип действия трансформатора»
Самостоятельная работа № 11 «Автотрансформаторы»**

Цель работы:

- Привитие навыков работы с технической литературой.
- Развитие творческого мышления, умения сравнивать имеющиеся электрические схемы трансформаторов, оценивать их.
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Имейте в виду, что трансформаторы – это устройства, которые исключительно широко используются в электротехнике и электронике. Автотрансформаторы – это особый вид трансформаторов, так как он имеет одну обмотку.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.19/25

У автотрансформатора часть витков первичной обмотки используется в качестве вторичной обмотки. Поэтому, помимо магнитной связи, в автотрансформаторе между первичной и вторичной цепями есть электрическая связь.

Главная особенность автотрансформатора состоит в том, что есть возможность регулировать величину вторичного напряжения, а, следовательно, в процессе эксплуатации можно изменять коэффициент трансформации. Для этого в конструкции автотрансформатора предусмотрен подвижный контакт, перемещающийся плавно или ступенчато по виткам обмотки.

Порядок выполнения работы:

1). Изучите вопросы об автотрансформаторах по учебнику «Электротехника» Волынского Б.А. Материалы об автотрансформаторах, их схемы, суть работы, достоинства и недостатки занесите в тетрадь для самостоятельных работ.

2). Ответьте на вопросы для закрепления знаний по теме и самопроверки:

- Для каких целей служат трансформаторы?
- Что конструктивно представляют собой автотрансформаторы?
- Для чего служит подвижный контакт? Поясните, что происходит при его перемещении?
- Постройте схемы автотрансформатора, который являлся бы только понижающим, понижающим и повышающим.
- Назовите достоинства и недостатки автотрансформатора.

Тема 7.2 «Электрические машины переменного тока» Самостоятельная работа № 12 «Синхронные электродвигатели»

Цель работы:

- Организация связей между теоретическими знаниями и практическим применением этих знаний.
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие интереса к избранной специальности.
- Развитие навыков работы в поисковой сети Интернет и с дополнительной литературой.
- Привитие интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.20/25

Для того, чтобы понять физические процессы, происходящие в электрической машине, в частности, в синхронном двигателе, надо изучить устройство синхронного двигателя.

Следовательно, начинать изучение данного вопроса надо с изучения устройства двигателя. Разберитесь с устройством статора и ротора двигателя, а затем переходите к выяснению принципа действия.

Особенностью данного двигателя является то, что независимо от нагрузки ротор всегда вращается с постоянной частотой, равной частоте вращения магнитного поля статора.

Уясните, от чего зависит эта скорость вращения ротора.

Порядок выполнения работы:

1). Изучите вопрос о синхронном двигателе по учебнику «Общая электротехника с основами электроники» Данилова И.А., Иванова П.М.

2). Занесите в тетрадь для самостоятельных работ рисунок устройства синхронного двигателя, формулу расчета скорости вращения ротора и достоинства и недостатки двигателя.

3). Ответьте на вопросы для самопроверки и закрепления знаний по теме:

- Поясните, как устроен синхронный двигатель?
- Как создается вращающееся магнитное поле статора?
- Почему данный двигатель называется синхронным двигателем?
- Запишите выражение для скорости (частоты) вращения ротора.
- В чем достоинства и недостатки синхронного двигателя?
- Назовите примеры использования синхронных двигателей.

Тема 8.1 «Полупроводниковые приборы» Самостоятельная работа № 13 «Область применения диодов и транзисторов»

Цель работы:

- Расширение и углубление теоретических знаний;
- Развитие навыков работы в поисковой сети Интернет и с технической литературой;
- Развитие познавательных способностей;
- Создание междисциплинарных связей.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.21/25

- Формирование интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Для того, чтобы понять направления применения полупроводниковых диодов и транзисторов, надо изучить эти приборы и понять их свойства и особенности.

Полупроводниковые приборы малогабаритные, надежные и экономически эффективные.

В частности, полупроводниковые диоды обладают различными свойствами, поэтому различают диоды выпрямительные, стабилитроны, фотодиоды, светодиоды и другие. Эти диоды имеют конкретные свойство и область применения. Выпрямительные диоды используются в схемах выпрямления, стабилитроны для стабилизации выпрямленного напряжения, светодиоды – это индикаторные приборы.

Учтите, что транзисторы – это приборы, обладающие усилительными свойствами. Тиристоры – это управляемые переключающие приборы.

Полупроводниковые приборы применяют в радиоэлектронных устройствах, в телевидении, в автоматике, в вычислительной и измерительной технике.

Обратите внимание на то, что областью применения мощных и сверхмощных тиристоров является электроэнергетика.

Порядок выполнения работы:

1). Изучите вопрос о применении полупроводниковых приборов по учебнику «Общая электротехника с основами электроники» Данилова И.А., Иванова П.М.

2). В тетрадь для самостоятельных работ запишите тезисы по вопросу самостоятельной работы, приведя примеры схем применения выпрямительного диода и биполярного транзистора.

3). Ответьте на вопросы для самопроверки и закрепления знаний по теме:

- В чем состоит основное свойство выпрямительных диодов? В каких схемах они используются?
- Что такое транзисторы, сколько у них электродов?
- Какие типы транзисторов знаете?
- В чем состоит основное свойство транзисторов и где они используются?
- Что представляют собой тиристоры, сколько у них электродов, как называются эти электроды и для чего служат?
- Поясните, в чем основное свойство тиристоров и где они используются?

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.22/25

Тема 8.2 «Электронные выпрямители»

Самостоятельная работа № 14 «Трехфазные выпрямители»

Цель работы:

- Привитие интереса к изучению электронных устройств;
- Создание связей между теоретическими знаниями и практическим применением этих знаний.
- Развитие познавательных способностей.
- Развитие навыков работы в поисковой сети Интернет и с технической литературой.
- Формирование интереса к избранной специальности.

Методические рекомендации по выполнению работы:

Для того, чтобы понять назначение и работу трехфазного выпрямителя, надо понимать, для каких целей служит трехфазный выпрямитель.

Также следует знать, в чем состоит основное свойство полупроводникового диода и как это используется в схемах выпрямления.

Надо уяснить, что в схеме используются три идентичных диода, которые открываются поочередно и работают в течение одной трети периода.

Удобнее всего построить временные графики трехфазного напряжения и по данным графикам проследить очередность переключения диодов.

Учтите, что трехфазные выпрямители применяют в устройствах большой и средней мощности.

Порядок выполнения работы:

1). Изучите вопрос самостоятельной работы по учебнику «Общая электротехника с основами электроники» Данилова И.А., Иванова П.М.

2). Занесите в тетрадь для самостоятельных работ тезисы по изученному материалу и постройте схему трехфазную схему выпрямления.

3). Ответьте на вопросы для самоконтроля и самопроверки:

- Для каких целей служат схемы выпрямления и конкретно – трехфазная схема выпрямления?
- В чем состоит основное свойство полупроводникового диода?
- Какой из диодов открывается и какой промежуток времени он открыт?
- Какой коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения на выходе трехфазной схемы выпрямления?

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.23/25

Самостоятельная работа № 15 «Сглаживающие фильтры»

Цель работы:

- Углубление и расширение теоретических знаний;
- Развитие познавательных способностей;
- Создание междисциплинарных связей.
- Привитие навыков работы в поисковой сети Интернет

Методические рекомендации по выполнению работы:

Надо знать, что сглаживающие фильтры – это один из блоков структурной схемы выпрямительного устройства. Сглаживающие фильтры служат для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения.

Перед сглаживающим фильтром в схеме выпрямительного устройства стоит схема выпрямления. Разберитесь, какое напряжение поступает со схемы выпрямления на сглаживающий фильтр, какая форма этого напряжения и от чего она зависит.

Важно понять, что напряжение на выходе схемы выпрямления и, следовательно, на входе сглаживающего фильтра характеризуется параметром - коэффициентом пульсаций. Вот сглаживающий фильтр и должен снизить этот коэффициент пульсаций.

Сглаживающие фильтры бывают различные – простые и сложные, LC - фильтры, RC – фильтры и другие.

Следует при изучении вопросов этой темы разобраться с тем, как строятся схемы фильтров, как они работают и какой эффект сглаживания можно от них получить.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите вопрос о сглаживающих фильтрах, используя поисковую сеть Интернет, и тезисы занесите в тетрадь для самостоятельных работ.
2. Ответьте на вопросы для самоконтроля и закрепления знаний по теме:
 - Для каких целей служат сглаживающие фильтры?
 - Какие компоненты могут использоваться в сглаживающих фильтрах?
 - Постройте схему С-фильтра и поясните его работу.

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.24/25

- Постройте схемы Г, П, Т – образного сглаживающего фильтра. Какой по величине коэффициент сглаживания имеют эти фильтры?

- Что представляют собой многосвязные фильтры? Как определяется их коэффициенты сглаживания?

МО–15 02 06-ОП.02.СР	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА	С.25/25

Используемые источники литературы

Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы [Электронный ресурс] : учеб. пособие для СПО / И. И. Алиев. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2020

Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование: базовые основы [Текст] : учебное пособие для сред. проф. образования / И. И. Алиев. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023

Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Немировский [и др.]. - Вологда ; Москва : Инфра-Инженерия, 2022

Аполлонский, С. М. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник / С. М. Аполлонский. - Электрон. текстовые дан. - Москва : КНОРУС, 2022

Аполлонский, С. М. Электротехника [Электронный ресурс] : практикум / С. М. Аполлонский. - Электрон. текстовые дан. - Москва : КНОРУС, 2023