

Приложение 1 к РПД Силовая электроника
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) «Электропривод и автоматика»
Форма обучения – заочная
Год набора - 2015

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
3.	Направленность (профиль)	Электропривод и автоматика
4.	Дисциплина (модуль)	Силовая электроника
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2015

1. Методические рекомендации.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические / семинарские занятия.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

1.2. Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим занятиям)

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения

своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано

указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачета с оценкой

Подготовка к зачету с оценкой способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету с оценкой, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к зачету с оценкой включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к зачету с оценкой обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а также основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.5. Методические рекомендации по созданию презентации

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Требования к оформлению и представлению презентации:

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

1.6. Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

1.7. Методические рекомендации по составлению глоссария

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. точная формулировка термина в именительном падеже; 2. содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, дайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;

- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

1.8. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций как для иллюстрации той или иной теоретической модели, так и в целях выработки навыков применения теории при анализе реальных философских проблем, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Силовая электроника» интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии, заслушивании и обсуждении подготовленных студентами докладов с презентациями по тематике дисциплины.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
1.	Классификация преобразователей частоты. Автономные инверторы. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока	Групповая дискуссия	0,3	0,6
2.	Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ). Преобразователи частоты с естественной коммутацией. Непосредственные преобразователи частоты с принудительной коммутацией	Групповая дискуссия	0,3	0,6
3.	Принцип построения систем управления управляемыми выпрямителя, автономными инверторами, преобразователями частоты. Элементы схем управления	Групповая дискуссия	0,4	0,8
ИТОГО			2 часов	

2. Планы практических занятий

ЗАНЯТИЕ 1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ.

Непосредственная связь между усилительными каскадами. Дрейф нуля. Симметричные и несимметричные дифференциальные усилители. Операционные усилители (ОУ). Принципиальные схемы ОУ. Типовые операционные схемы. Параметры ОУ. Активные RC- фильтры.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Что такое дрейф нуля и как он ликвидируется в ДУ?
2. Каким недостатком обладает схема симметричного ДУ по сравнению с несимметричным?
3. Почему ДУ хорошо согласуется с интегральной технологией?
4. Каковы свойства идеального операционного усилителя (ОУ)?
5. Чем обусловлено обеспечение каждого из этих свойств?
6. Почему ОУ в усилительном режиме не используется без отрицательной обратной связи?
7. Какими параметрами оценивается импульс, последовательность импульсов?

ЗАНЯТИЕ 2. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА.

Преимущества передачи информации в виде импульсных сигналов. Основные характеристики импульсных сигналов. Ключевой режим работы транзистора. Интегральные ключи. Нелинейный режим работы операционного усилителя, принцип действия. Разновидности мультивибраторов. Генераторы линейно изменяющихся напряжений.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Какой режим работы транзистора называется ключевым? В чем его достоинства?
2. Какие способы использования транзистора в режиме ключа Вы знаете?
3. Как выглядит передаточная характеристика ОУ?
4. Приведите примеры применения ОУ, работающего в линейном и нелинейном режимах.
5. Какие основные логические операции Вы знаете?
6. Как обозначаются в схемах логические ИМС?
7. Какие основные параметры логических ИМС Вы знаете?

ЗАНЯТИЕ 3. ЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА.

Программа. Общие сведения о логических ИМС. Основы алгебры логики. Логические ИМС, их классификация, основные параметры. Базовые логические ИМС на основе биполярных и МДП-транзисторных структур. Интегральные RS -, D-, T -, UK - триггеры. Микроэлектронные цифровые узлы и устройства, работа, назначение, области применения.

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи, принцип действия, параметры, области применения.

Микропроцессоры и микро-ЭВМ, их архитектура, интерфейс, работа, области применения.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. В чем состоят особенности базовых структур ИМС типа ДТЛ, ТТЛ, ЭСЛ, И2Л?
2. Как работают RS-, D-, T-, JK- триггеры?
3. Каково назначение ЦАП?

4. Какие разновидности АЦП Вы знаете?
5. Из каких устройств состоит микропроцессор?
6. По каким соотношениям рассматриваются действующие и средние значения несинусоидальных токов и напряжений?
7. Нарисуйте временные диаграммы, связывающие напряжения в мостовой схеме с активной и активно-емкостной нагрузкой.

ЗАНЯТИЕ 4. МАЛОМОЩНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ.

Основные схемы выпрямителей однофазного переменного тока. Сглаживающие фильтры. Параметрические и компенсационные стабилизаторы постоянного тока и напряжения. Интегральные источники питания. Источники питания с многократным преобразованием энергии.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Что такое внешняя характеристика маломощного выпрямителя?
2. Чем объясняется наклон внешней характеристики при работе на активную нагрузку с L-, и C- фильтрами.
3. Может ли кремниевый стабилитрон в качестве параметрического стабилизатора напряжения работать без балластного сопротивления? Какова роль последнего?
4. Какую роль в схеме компенсационного стабилизатора выполняет используемый часто параметрический стабилизатор?
5. Какие величины характеризуют работу полупроводниковых вентиляей?
6. Изобразите вольтамперную характеристику полупроводникового диода и объясните ее характеристику.
7. Изобразите вольтамперную характеристику тиристора и объясните ее характер.

ЗАНЯТИЕ 5. ВЫПРЯМИТЕЛИ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕНТИЛЕЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ.

Роль силовых преобразовательных устройств в современных электроприводах постоянного и переменного тока; характеристики силовых полупроводниковых вентиляей, диодов, тиристоров, двухоперационных тиристоров, симисторов. Вольтамперные характеристики этих приборов и основные параметры, определяющие их свойства. Характеристики и параметры цепей управления управляемыми вентилями. Применение силовых преобразовательных устройств для цепей электроприводов постоянного и переменного тока. Классификация выпрямительных устройств по основным признакам, блок-схема выпрямителей.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Изобразите вольтамперную характеристику симистора.
2. Изобразите блок-схему выпрямителя и объясните назначение каждого элемента.
3. Объясните принцип работы неуправляемого выпрямителя.
4. Какие параметры характеризуют работу выпрямителя?
5. Объясните по диаграмме токов и напряжений работу неуправляемого трехфазного однотактного выпрямителя.
6. Вывод основных расчетных соотношений для определения величины токов, среднего значения выпрямленного напряжения, мощности трансформатора в однотактных и двухтактных схемах выпрямления.
7. Какое влияние оказывает на форму токов во вторичной и первичной обмотке трансформатора наличие индуктивности в цепи нагрузки.

ЗАНЯТИЕ 6. Неуправляемые трехфазные выпрямители. Работа выпрямителя на активную и индуктивную нагрузку. Особенности работы трансформатора с выпрямительным устройством.

Неуправляемые трехфазные выпрямители, выполненные по однофазной и двухфазной схемам. Диаграммы напряжений и токов на элементах схемы. Расчет параметров выпрямителя для активной и активно-индуктивной нагрузки. Выбор вентилей по току и напряжению. Особенности работы трансформатора в схеме однофазного выпрямителя, учет некомпенсированных постоянных по величине магнитодвижущих сил, вызывающих поток вынужденного подмагничивания.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Форма кривой тока в первичной обмотке трансформатора при соединении этой обмотки в звезду для трехфазного однофазного выпрямителя.
2. Объясните работу трехфазной мостовой схемы выпрямления при работе на активно-индуктивную нагрузку.
3. Определите действующие значения токов в обмотках трансформатора.
4. Поясните по диаграммам напряжений и токов работу трехфазного однофазного управляемого выпрямителя.
5. Определите характер регулировочной характеристики при работе однофазного выпрямителя на активную нагрузку.
6. Поясните, каким образом возникает режим прерывистых токов. Определите диапазон изменения угла α при активном характере нагрузки, когда соблюдается режим непрерывного тока.
7. Определите для однофазного выпрямителя при индуктивном характере нагрузки характер регулировочной характеристики.

ЗАНЯТИЕ 7. Управляемые выпрямители. Трехфазные управляемые выпрямители. Работа выпрямителя на активную и активно-индуктивную нагрузку. Основные расчетные соотношения. Режимы работы выпрямителей.

Трехфазные управляемые выпрямители. Работа выпрямителей на активную и индуктивную нагрузку. Основные расчетные соотношения. Пульсация напряжения на выходе выпрямителя.

Работа трехфазных однофазных и двухфазных управляемых выпрямителей. Принцип регулирования выходного напряжения при помощи изменений угла управления. Основные соотношения, определяющие среднее и действующее значения токов преобразователя, среднее значение выпрямленного напряжения на выходе выпрямителя. Режимы работы и зоны прерывистых токов выпрямителей в зависимости от характера нагрузки и угла управления. Регулировочная характеристика преобразователя и влияние на нее характера нагрузки.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Поясните на диаграмме напряжений и токов работу трехфазного двухфазного управляемого выпрямителя.
2. Определите и объясните характер регулировочной характеристики при работе двухфазного выпрямителя на активную и индуктивную нагрузку.
3. Определите режим прерывистых токов для двухфазного выпрямителя и влияние на него характера нагрузки и угла управления.
4. Выведите основные расчетные соотношения, определяющие работу управляемых выпрямителей.
5. Определите спектральный состав выходного напряжения управляемых выпрямителей.
6. Определите спектральный состав входного тока управляемых выпрямителей.

7. Определить, какие параметры выпрямителя влияют на угол коммутации γ для неуправляемого выпрямителя.

ЗАНЯТИЕ 8. Коммутация выпрямителей и энергетические показатели выпрямителей. Влияние индуктивного сопротивления рассеяния трансформатора на работу выпрямителей. Внешние характеристики выпрямителей. Работа выпрямителей на противо-э.д.с. Коэффициента мощности, потери и КПД выпрямителей.

Влияние индуктивного сопротивления рассеяния трансформатора на работу выпрямителей. Внешние характеристики выпрямителей. Работа выпрямителей на двигательную нагрузку. Коэффициенты мощности, потери и к.п.д. выпрямителей.

Явление коммутации вентилей выпрямителя, влияние на угол коммутации индуктивного сопротивления рассеяния трансформатора, величины тока нагрузки, величины напряжения вторичной обмотки трансформатора. Характер внешних характеристик для управляемого и неуправляемого выпрямителей. Работа выпрямителя на противо-э.д.с. Влияние противо-э.д.с. двигателя на зону прерывистых токов и на характер внешних характеристик выпрямителя. Энергетические показатели выпрямителей.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Поясните влияние на угол γ угла управления α для управляемых выпрямителей.
2. Поясните характер внешних характеристик для неуправляемых выпрямителей.
3. Выведите уравнение внешней характеристики для управляемого однотактного выпрямителя.
4. Поясните характер внешних характеристик для управляемого мостового выпрямителя.
5. Поясните по диаграмме напряжений влияние противо-э.д.с. на зону прерывистых токов выпрямителя.
6. Поясните по диаграмме напряжений и токов влияние на коэффициент мощности выпрямителя углов α и γ .
7. Поясните на примере системы управляемый выпрямитель - машина постоянного тока переход выпрямителя в режим зависимого инвертора.

ЗАНЯТИЕ 9. Принцип работы выпрямителей в режиме зависимого инвертора, внешние характеристики зависимого инвертора. Реверсивные схемы управляемых выпрямителей для питания двигателей постоянного тока.

Работа управляемых выпрямителей в режиме зависимого инвертора.

Инвертирование тока. Коммутация в зависимых инверторах. Внешняя характеристика зависимого инвертора. Реверсивные схемы управляемых преобразователей постоянного напряжения для питания двигателей постоянного тока.

Особенности коммутации вентилей в зависимом инверторе и характер внешних характеристик инвертора. Принципы построения и работы реверсивных схем выпрямителей, выполненных по встречно-параллельной и перекрестной схеме. Особенности согласованного и раздельного управления группами выпрямителя, влияние типа управления на внешние характеристики реверсивного выпрямителя, а значит и на механические характеристики машины постоянного тока, подключенной к выпрямителю. Причины возникновения уравнивающих токов и влияние на них параметров выпрямителей.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Поясните особенности коммутации зависимых инверторов.
2. Объясните явление срыва коммутации зависимого инвертора.
3. Определите и поясните характер внешних характеристик зависимого инвертора.

4. Объясните принцип работы перекрестной и встречно-параллельной схем реверсивных выпрямителей.
5. Достоинства и недостатки согласованного управления реверсивным выпрямителем.
6. Объясните преимущества и недостатки раздельного управления.
7. Какими параметрами определяется величина уравнивающего тока реверсивных выпрямителей?

ЗАНЯТИЕ 10. Широтно-импульсные преобразователи постоянного тока (ШИПТ).

Классификация преобразователей. Принципы регулирования напряжения. Методы расчета элементов коммутирующего узла широтно-импульсных преобразователей.

Принципы работы и основные способы регулирования выходного напряжения ШИПТ. Классификация широтно-импульсных преобразователей (область применения преобразователей в горной промышленности). Расчет элементов коммутирующего узла (КУ) преобразователя для разных схемных решений ШИПТ в различных режимах работы. Характер внешних характеристик для параллельных и последовательных схем ШИПТ.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Объясните характер внешних характеристик реверсивного выпрямителя при согласованном управлении.
2. Определите характер внешних характеристик реверсивного выпрямителя при раздельном управлении.
3. Поясните принципы формирования выходного напряжения широтно-импульсных преобразователей.
4. Какие способы выключения силовых тиристорov используются в ШИПТ?
5. Чем отличаются параллельные схемы ШИПТ от последовательных преобразователей?
6. Выведите зависимости, определяющие величины параметров коммутирующего устройства для преобразователей с участием нагрузки в процессе коммутации.
7. Объяснить характер внешних характеристик последовательных схем ШИПТ.

ЗАНЯТИЕ 11. Классификация преобразователей частоты. Автономные инверторы. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока.

Автономные инверторы тока и напряжения и преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Принцип действия последовательного резонансного автономного инвертора. Инверторы тока и напряжения. Классификация преобразователей частоты со звеном постоянного тока. Принцип регулирования напряжения преобразователей частоты. Преобразователи частоты с пофазной, междуфазной и индивидуальной коммутацией.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Выведите зависимости, определяющие величины параметров КУ для преобразователей с участием нагрузки в процессе коммутации для схем со встречно-параллельным включением диода силовому тиристору.
2. Определить параметры КУ для схем преобразователей без участия нагрузки в коммутации и при отсутствии встречно-параллельного диода.
3. По каким признакам, и на какие основные типы подразделяется преобразователи частоты?
4. Выведите основные соотношения, определяющие работу инвертора тока, и объясните характер внешней характеристики.
5. Чем отличается инвертор тока от инвертора напряжения?

6. Объясните роль отсекающих диодов в инверторе.
7. Поясните значение обратного диодного моста в инверторе тока и напряжения на примере однофазной мостовой схемы.

ЗАНЯТИЕ 12. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ).

Преобразователи частоты с естественной коммутацией. Непосредственные преобразователи частоты с принудительной коммутацией.

Непосредственные преобразователи частоты с уравнительными реакторами и с программным управлением. Непосредственные преобразователи частоты с принудительной коммутацией. Форма выходного напряжения преобразователей и влияние ее на характеристики выпрямителя. Преобразователи частоты на двухоперационных тиристорах.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Какими способами можно регулировать выходное напряжение преобразователей частоты со звеном постоянного тока?
2. Объясните работу преобразователя частоты с междофазовой коммутацией на примере трехфазной схемы.
3. Каким образом происходит обмен энергией между асинхронным двигателем и преобразователем частоты со звеном постоянного тока?
4. Объясните работу преобразователей частоты с пофазной коммутацией и общим узлом коммутации.
5. Определите гармонический состав выходного напряжения преобразователя частоты со звеном постоянного тока.
6. На какие основные типы подразделяются непосредственные преобразователи частоты?
7. Объясните принципы построения силовой схемы и принципы функционирования НПЧ с естественной коммутацией и программным управлением.

ЗАНЯТИЕ 13. Принцип построения систем управления управляемыми выпрямителя, автономными инверторами, преобразователями частоты. Элементы схем управления.

Схемы управления вентильными преобразователями. Принципы построения систем управления для выпрямителей, инверторов, широтно-импульсных преобразователей, преобразователей частоты. Элементы систем управления.

Литература [1-3]

Вопросы:

1. Каким образом формируется выходное напряжение НПЧ с уравнительными реакторами?
2. Какой диапазон регулирования частоты НПЧ с естественной коммутацией?
3. Назовите принципы формирования выходного напряжения преобразователя с принудительной коммутацией.
4. Чем определяется верхний диапазон регулирования НПЧ с принудительной коммутацией?
5. Чем определяется плавность регулирования выходной частоты НПЧ с программным управлением?
6. Объясните принципы построения системы управления выпрямителем.
7. Объясните работу системы управления преобразователем частоты на примере блок-схемы системы управления.