

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Силовая электроника»

Дисциплина «Силовая электроника» является частью программы бакалавриата «Электроэнергетика и электротехника (Автоматизированный электропривод и робототехнические комплексы)» по направлению «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для освоения части дисциплинарных компетенций в области силовой преобразовательной техники, которые позволят студентам успешно решать теоретические и практические задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электропривода.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение схемотехнических основ построения и принципов работы систем на основе силовых полупроводниковых приборов;
- формирование умений по выбору и анализу силовых полупроводниковых приборов и преобразователей и их расчету;
- формирование навыков использования теоретических и практических материалов по силовой преобразовательной технике для проектирования, монтажа и наладки электропривода, вставок постоянного тока, систем питания электроэнергетических объектов.

Изучаемые объекты дисциплины

- Устройства силовой электроники. Схемотехнические решения устройств силовой электроники. Принципы построения и функционирования устройств силовой электроники. Состояние и развитие современной элементной базы устройств силовой электроники.
 - Силовые полупроводниковые приборы. Основные положения теории полупроводниковых приборов. Физические явления в полупроводниковых приборах и преобразователях.
- Методы проектирования, испытания и моделирования силовых преобразовательных устройств.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	27	27
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Введение	1			3
Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь дисциплины с предшествующими и последующими курсами. Основные понятия, термины и определения. Краткий обзор исторического развития силовой электроники. Общие сведения о силовых преобразователях электропривода. Современные перспективные направления в развитии силовых преобразовательных устройств.				
Элементная база устройств силовой электроники	4	4		8
Тема 1. Силовые полупроводниковые приборы. Основные понятия и термины силовой полупроводниковой электроники. Классификация силовых полупроводниковых приборов. Назначение и области применения силовых полупроводниковых приборов. Свойства и характеристики силовых вентилях (диодов, транзисторов, тиристоров). Развитие и современное состояние силовых полупроводниковых приборов.				
Тема 2. Параметры силовых полупроводниковых приборов. Системы параметров силовых полупроводниковых приборов. Предельные и характеризующие параметры. Статические и динамические параметры. Вольт-амперная характеристика.				
Неуправляемые и управляемые выпрямители. Зависимые (ведомые сетью) инверторы	7	4	2	18
Тема 3. Выпрямители. Основные понятия, термины и определения. Структурная схема выпрямительного устройства. Влияние				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
вида нагрузки на процесс выпрямления. Классификация схем выпрямления. Общая характеристика схем выпрямителей.				
Тема 4. Коммутация токов в фазах питающего трансформатора. Принципы и особенности коммутации токов в фазах питающего трансформатора тиристорных преобразователей. Допущения при рассмотрении рабочего процесса. Угол коммутации. Коммутационное снижение средней величины выпрямленного напряжения.				
Тема 5. Инверторный режим работы тиристорного преобразователя. Основные понятия и определения. Инверторный режим работы тиристорного преобразователя, перевод нереверсивного тиристорного преобразователя из выпрямительного режима в инверторный. Основные схемы тиристорного инвертора. Особенности инверторного режима работы тиристорного преобразователя.				
Тема 6. Трехфазный мостовой тиристорный преобразователь. Особенности работы преобразователей на тиристорах. Принцип построения и особенности работы трехфазного мостового тиристорного преобразователя.				
Тема 7. Энергетические характеристики тиристорного электропривода постоянного тока. КПД тиристорного преобразователя. Коэффициент мощности тиристорного электропривода постоянного тока. Влияние работы тиристорного электропривода на питающую сеть. Способы улучшения коэффициента мощности тиристорных преобразователей.				
Системы управления преобразовательными устройствами	6	4	4	10
Тема 8. Требования к параметрам управляющих импульсов. Основные функции системы управления тиристорным преобразователем. Мощность управляющих импульсов. Причины и последствия асимметрии управляющих импульсов. Крутизна переднего фронта, форма и длительность включающих импульсов.				
Тема 9. Система импульсно-фазового управления. Классификация и принципы построения. Основные функции системы управления тиристорным преобразователем (ТП). Классификация систем импульсно-фазового управления и принципы их				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
построения.				
Тема 10. Основные узлы многоканальной системы импульсно-фазового управления. Синхронизирующие устройства. Фазосдвигающее устройство. Входные устройства. Выходные устройства системы импульсно-фазового управления тиристорным преобразователем (формирователи импульсов).				
Способы реверса вентильного АЭП постоянного тока	2			5
Тема 11. Бесконтактные реверсивные схемы с двухкомплектными тиристорными преобразователями. Схемы реверса вентильных электроприводов. Реверс системы ТП-Д (Г-Д). Способы согласования работы вентильных групп в реверсивных ТП.				
Тема 12. Системы с совместным и с отдельным управлением комплектами вентилей реверсивного тиристорного преобразователя. Системы управления тиристорного преобразователя: совместное и отдельное управление. Одноканальные и двухканальные системы управления ТП.				
Преобразователи постоянного тока	2	2	4	16
Тема 13. Виды преобразователей постоянного тока. Классификация преобразователей постоянного тока. Регуляторы с непрерывным регулированием. Принцип импульсного регулирования напряжения и тока. Способы реализации импульсных элементов (ключей).				
Тема 14. Широтно-импульсные преобразователи для управления двигателями постоянного тока. Способы управления ключами широтно-импульсного преобразователя: симметричный, несимметричный, поочередный. Система управления широтно-импульсными преобразователями.				
Преобразователи переменного напряжения. Преобразователи частоты	3	4	4	18
Тема 15. Схемы преобразователей переменного напряжения. Преобразователи переменного напряжения: основные понятия. Схемы преобразователей переменного напряжения: фазовое регулирование, импульсная модуляция на основной частоте (ИМ-ОЧ), на высокой частоте (ИМ-ВЧ), низкой частоте (ИМ-НЧ).				
Тема 16. Классификация преобразователей частоты. Преобразователи частот с непосредственной связью нагрузки с сетью. Преобразователи частоты (ПЧ): основные понятия и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
определения. Классификация преобразователей частоты. Схемы преобразователей частоты: двухзвенные ПЧ с амплитудным регулированием напряжения и тока. Двухзвенные преобразователи частоты с широтно-импульсным регулированием напряжения и тока. Преобразователи частоты с непосредственной связью нагрузки с сетью.				
Аварийные режимы работы тиристорных преобразователей	1			3
Тема 17. Внешние и внутренние аварии тиристорных преобразователей. Средства и способы защиты от коротких замыканий. Средства и способы защиты от перенапряжений и самопроизвольного включения тиристорных преобразователей. Защита от перенапряжений, возникающих при отключении нагрузки с большой индуктивностью.				
Заключение	1			
Тенденции развития элементной базы устройств силовой электроники и силовой преобразовательной техники.				
ИТОГО по 6-му семестру	27	18	14	81
ИТОГО по дисциплине	27	18	14	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение задач по разделу «Неуправляемые и управляемые выпрямители»
2	Решение задач по разделу «Системы управления преобразовательными устройствами»
3	Решение задач по разделу «Преобразователи постоянного тока»
4	Решение задач по разделу «Преобразователи частоты»

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование работы силовых полупроводниковых приборов
2	Исследование работы однофазного тиристорного преобразователя
3	Исследование системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорным преобразователем постоянного тока
4	Исследование узла нелинейного токоограничения
5	Исследование характеристик широтно-импульсного преобразователя на IGBT-модулях