

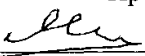
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский индустриальный институт (филиал)

Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

 О.Н. Кузяков
« 01 » 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина **«Электроника»**
направление: **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**
профиль: **«Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»**
квалификация: **бакалавр**
программа: **прикладного бакалавриата**
форма обучения: **заочная**
курс: **3**
семестр: **5,6**

Аудиторные занятия 32 часа, в т.ч.:

Лекции – 12 часов

Практические занятия – не предусмотрены

Лабораторные занятия – 20 часов

Самостоятельная работа – 256 часа, в т.ч.:

Курсовая работа – 6 семестр

Расчётно-графическая работа – не предусмотрена

Контрольная работа- 5 семестр

Вид промежуточной аттестации:

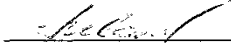
Экзамен – 5,6 семестр

Общая трудоемкость 288 часа, 8 зач.ед.

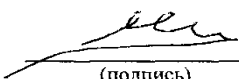
Тобольск 2016

Рабочая программа разработана в соответствии требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**, утвержденный приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года №200 (зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 г., регистрационный № 36578).

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «электроэнергетики»
Протокол № 16 от « 30 » 08 2016 г.

И.о.заведующий кафедрой  Г.В. Иванов
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий
выпускающей кафедры  О.Н. Кузяков
(подпись)
« 01 » 09 2016 г.

Рабочую программу разработал:

П.В. Рысев, доцент, к.т.н.


(подпись)

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Электроника» имеет своей целью ввести студентов в сферу основных понятий и определений предмета, показать роль и место электронных устройств в решении задач автоматизации производств, формирование знаний по принципам построения, работы и применения современной элементной базы дискретной и интегральной электроники, основам схемотехники электронных устройств, методам их проектирования и анализа, а также приобретение студентами навыков, необходимых для профессиональной деятельности.

Задачей изучения дисциплины является овладение студентами:

принципами работы современной элементной базы и схемотехникой типовых электронных устройств на их основе;
моделями электронных элементов и их применением;
основными методами проектирования различных электронных устройств;
навыками самостоятельной работы с литературой научно-технического направления в области разработки и проектирования средств измерения и автоматики;
знаниями, необходимыми для изучения последующих технических дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Электроника» относится к базовой части дисциплин (Б.1.Б.18).

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: Б.1.Б.8 – «Математика», Б.1.Б.9 – «Физика», Б.1.Б.17 – «Электротехника».

Знания по дисциплине «Электроника» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Б.1.Б.21 – «Вычислительные машины, системы и сети», Б.1.В.1 – «Средства автоматизации и управления», Б.1.В.9 – «Технические измерения и приборы», Б.1.В.10 – «Микропроцессорная техника», Б.1.В.11 – «Проектирование микропроцессорных систем автоматизации», Б.1.В/ В.6 – «Цифровая и интегральная схемотехника».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК	Общепрофессиональные компетенции выпускника			
ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации как объектов автоматизации и управления; структуры и функции автоматизированных систем управления; задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; структуры и функции автоматизированных систем управления способы анализа технической эффективности автоматизированных систем; метрологические принципы и владеть навыками измерений с помощью контрольно-измерительных приборов	выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование; проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора	навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов; навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками использования основных инструментов управления качеством и его автоматизации.

ОПК-5	<p>способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления; методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений</p>	<p>рассчитывать и проектировать основные электронные устройства на базе современных интегральных схем; выполнять работы по расчету и проектированию средств и систем автоматизации и управления; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; пользоваться интегрированными программными пакетами типа SCADA при проектировании и АСУТП от полевого уровня до автоматизированного рабочего места</p>	<p>навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности и контроля</p>
-------	--	---	--	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

современную элементную базу аналоговой и цифровой электроники;
основные схемотехнические решения;
современные методы расчета и компьютерного анализа характеристик и параметров электронных устройств.

Уметь:

читать электронные схемы, символику, понимать терминологию и т.д.;
рассчитывать параметры полупроводниковых приборов по их характеристикам;
производить расчеты простейших схем;
анализировать схемотехнические решения в области электронных средств автоматизации;
объяснить основные принципы функционирования электронных устройств;
максимально использовать технические возможности электронных устройств в решении практических задач.

Владеть:

методами проектирования электронных устройств;
информацией о перспективах развития элементной базы узлов и блоков РЭА, микропроцессоров, ПК.

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение.	Предмет и задачи курса. История развития и становления электроники. Применение электроники в геокриологических установках и системах. Общие понятия, термины и определения.
2	Полупроводниковые элементы электронных схем	Физические процессы в полупроводниках. Полупроводники типа « <i>p</i> » и « <i>n</i> ». Процессы в электронно-дырочном переходе (ЭДП). Потенциальный барьерный слой « <i>p-n</i> » - перехода. Вольт-амперная характеристика ЭДП, типы пробоев. Полупроводниковый диод, вольт-амперная характеристика диода. Паразитные емкости (барьерная, диффузионная) диода. Типы диодов (выпрямительные, импульсные, варикапы, стабилитроны, туннельные, диоды Шотки). Применение полупроводниковых диодов. Биполярные транзисторы (БТ), конструкция, принцип действия. Биполярные транзисторы « <i>p-n-p</i> » и « <i>n-p-n</i> » типа. Свойства транзисторов. Схемы включения БТ (с общей базой «ОБ», с общим эмиттером «ОЭ», с общим коллектором «ОК»), режимы работы. Входные и выходные ВАХ БТ. Эквивалентные схемы замещения БТ, h – параметры, физические параметры ($r_{э}$, $r_{б}$, $r_{к}$), y – параметры. Частотные свойства БТ. Графоаналитический метод анализа рабочего режима БТ. Полевые транзисторы (ПТ), устройство, основные виды (с управляющим <i>p-n</i> - переходом, с изолированным затвором). Статические характеристики и основные параметры ПТ. Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT). SIT – транзистор. Тиристоры, структура и основные виды. Физические процессы в динисторах и тринисторах. Характеристики и схемы включения тиристоров. Принципы управления. Симметричные тиристоры (симисторы). Полностью управляемые тиристоры (GTO). Оптоэлектронные приборы. Светоизлучающие диоды и матрицы. Приемники оптического излучения.
3	Усилители. Обратная связь в усилителях	Классификация, назначение, основные характеристики и параметры усилителей. Основные определения и способы введения обратной связи (ОС) в усилителях. Влияние ОС на коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление. Коррекция частотных и нелинейных искажений посредством ОС. Принцип построения усилителей переменного тока. Расчет усилительного каскада по постоянному току, методы обеспечения расчетного значения и стабилизации рабочей точки. Схема усилительного каскада с «ОЭ». Анализ работы усилителя по переменному току.

		<p>Качественные показатели усилительного каскада. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) усилителя. Фазо-частотная характеристика (ФЧХ) усилителя. Влияние параметров элементов усилительного каскада на ход АЧХ и ФЧХ.</p> <p>Анализ схем усилительных каскадов с ОБ и ОК. Особенности построения усилителей на ПТ.</p>
4	Специальные схемы усилителей	<p>Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители (ДУ). Схемы включения (ДУ). Интегральные операционные усилители (ОУ). Особенности и основные параметры (ОУ). Схемотехника аналоговых устройств (звеньев) на ОУ. Применение ОУ для сложения, вычитания, интегрирования, дифференцирования аналоговых сигналов. Функциональные возможности схем на основе ОУ. Активные фильтры и избирательные усилители. Компараторы аналоговых сигналов.</p>
5	Усилители мощности	<p>Усилители мощности (УМ). Классы работы усилителей (А, АВ, В, С, D). Однотактные и двухтактные УМ с трансформаторным выходом. Бестрансформаторные УМ.</p>
6	Автогенераторы	<p>Назначение и условия самовозбуждения автогенераторов. Уравнения баланса фаз и амплитуд. Типы автогенераторов (RC, LC, трансформаторные, кварцевые, блокинг-генераторы). Схемы LC – автогенераторов (индуктивная трехточка, емкостная трехточка), условия баланса фаз и амплитуд. Схемы RC – автогенераторов (Γ-образные RC звенья, мост Вина, двойной T-образный мост). Стабилизация амплитуды и частоты автогенераторов. Кварцевые генераторы, принципиальные схемы, технические особенности (стабильность частоты). Генераторы сигналов прямоугольной и треугольной формы.</p>
7	Источники вторичного питания	<p>Выпрямители (однополупериодные, двухполупериодные, мостовые, трехфазные). Сглаживающие фильтры (Γ-образные, Π-образные, T-образные, полосовые, режекторные). Стабилизаторы напряжения (параметрические, компенсационные, интегральные. широтно-импульсные.). Преобразователи напряжения (инверторы, конверторы).</p>
8	Заключение	Тенденция развития электронных компонентов

4.2 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		2	3	4	5	6	7
1.	Вычислительные машины, системы и сети	+	+	+	+	+	+
2.	Средства автоматизации и управления	+	+	+	+	+	+
3.	Технические измерения и приборы	+	+	+	+	+	+
4.	Микропроцессорная техника	+	+	+	+	+	+
5.	Проектирование микропроцессорных систем автоматизации	+	+	+	+	+	+
6.	Цифровая и интегральная схемотехника.	+	+	+	+	+	+

4.3. Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.
1	Введение. Предмет и задачи курса. Общие понятия, термины и определения.	0,5	-	-	-	2,5	3
2	Полупроводниковые элементы электронных схем.	2	-	6	-	39	47
3	Усилители. Обратная связь в усилителях.	2	-	4	-	41	47
4	Специальные схемы усилителей.	1,5	-	4	-	41,5	47
5	Усилители мощности	2	-	-	-	45	47
6	Автогенераторы	1,5	-	-	-	45,5	47
7	Источники вторичного электропитания	2	-	6	-	39	47
8	Заключение	0,5	-	-	-	2,5	3
Всего:		12	-	20	-	256	288

4.4. Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
5 семестр					
1	1	Введение. Предмет и задачи курса. Общие понятия, термины и определения.	0,5	ОПК-4 ОПК-5	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
2	2	Физические процессы в полупроводниках. ЭДП Разновидности полупроводниковых диодов, параметры и характеристики	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	3	Назначение, режимы работы, схемы включения и принцип действия БТ. Статические характеристики и параметры БТ.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	4	Тиристоры. Структура, основные виды и характеристики тиристоров.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	5	Полевые транзисторы. Классификация, конструкция, принцип действия, характеристики и параметры.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	6	Силовые полупроводниковые приборы. Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT). Характеристики гибридного транзистора.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	7	Оптоэлектронные приборы. Светоизлучающие диоды и матрицы, фотодиоды, оптроны. Электрические параметры и характеристики.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
3	8	Общие сведения об электронных усилителях. Основные технические показатели и характеристики. Обратная связь в усилителях.	1		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	9	Принцип построения схем усилителей на биполярных и полевых транзисторах.	1		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме

4	10	Общие сведения об УПТ. Дифференциальные усилители.	0,25	ОПК-4	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	11	Интегральные операционные усилители. Схема, качественные характеристики.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	12	Типовые аналоговые схемы на операционных усилителях (ОУ).	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	13	Избирательные усилители	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	14	Активные фильтры на ОУ.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	15	Аналоговые компараторы напряжения. Интегральные компараторы.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
6 семестр					
5	16	Общие сведения об усилителях мощности и классах усиления.	1	ОПК-4 ОПК-5	Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	17	Однотактные и двухтактные выходные каскады.	1		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
6	18	Основы теории автогенераторов. Построение схем LC - автогенераторов.	1		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	19	RC - автогенераторы.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
7	20	Общие сведения об источниках вторичного электропитания. Схемы выпрямления.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	21	Сглаживающие фильтры	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	22	Параметрические стабилизаторы напряжения	0,25		Лекция-визуализация в

					Power Point в диалоговом режиме
	23	Компенсационные стабилизаторы напряжения	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	24	Интегральные стабилизаторы напряжения.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	25	Импульсные стабилизаторы напряжения.	0,25		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
	26	Преобразователи напряжения (инверторы, конверторы).	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
8	27	Тенденции развития электронных компонентов и ИМС.	0,5		Лекция-визуализация в Power Point в диалоговом режиме
Итого			12		

4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
5 семестр					
1	2÷26	Снятие вольтамперных характеристик полупроводникового диода и стабилитрона	2	ОПК-4 ОПК-5	Лабораторная работа, консультация
2	2	Снятие вольтамперных характеристик биполярного транзистора.	2		Лабораторная работа, консультация
3	2	Снятие вольтамперных характеристик триодного тиристора	2		Лабораторная работа, консультация
4	3	Исследование неуправляемых выпрямителей	2		Лабораторная работа, консультация
5	3	Исследование усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе	2		Лабораторная работа, консультация
6 семестр					
6	4	Исследование мультивибратора на биполярных транзисторах	2	ОПК-4 ОПК-5	Лабораторная работа, консультация
7	5	Исследование стабилизатора постоянного напряжения	2		Лабораторная работа, консультация
8	8, 9	Двоичная арифметика	2		Лабораторная работа, консультация
9	8, 9	Логические элементы	2		Лабораторная работа, консультация
10	8, 9	Цифровые интегральные схемы	2		Лабораторная работа, консультация
Итого:			20		

4.6 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1(1)	Проработка учебного материала по теме: «Общие понятия, термины и определения»	2,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
2	2(2)	Проработка учебного материала по теме: «Физические процессы в полупроводниках. ЭДП Разновидности полупроводниковых диодов, параметры и характеристики»	6,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
3	3(2)	Проработка учебного материала по теме: «Назначение, режимы работы, схемы включения и принцип действия БТ. Статические характеристики и параметры БТ»	6,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
4	4(2)	Проработка учебного материала по теме: «Тиристоры. Структура, основные виды и характеристики тиристоров»	6,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
5	5(2)	Проработка учебного материала по теме: «Полевые транзисторы. Классификация, конструкция, принцип действия, характеристики и параметры».	6,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
6	6(2)	Проработка учебного материала по теме: «Силовые полупроводниковые приборы. Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT). Характеристики гибридного транзистора»	6,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
7	7(2)	Проработка учебного материала по теме: «Оптоэлектронные приборы. Светоизлучающие диоды и матрицы, фотодиоды, оптроны. Электрические параметры и характеристики»	6,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
8	8(3)	Проработка учебного материала по теме: «Общие сведения об электронных усилителях. Основные технические показатели и характеристики. Обратная связь в усилителях»	20,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
9	9(3)	Проработка учебного материала по теме: «Принцип построения схем усилителей на биполярных и полевых транзисторах»	20,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
10	10(4)	Проработка учебного материала по теме: «Общие сведения об УПТ. Дифференциальные усилители»	7	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
11	11(4)	Проработка учебного материала по теме: «Интегральные операционные усилители. Схема, качественные характеристики»	7	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5

12	12(4)	Проработка учебного материала по теме: «Типовые аналоговые схемы на операционных усилителях (ОУ)»	7	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
13	13(4)	Проработка учебного материала по теме: «Избирательные усилители»	7	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
14	14(4)	Проработка учебного материала по теме: «Активные фильтры на ОУ»	7	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
15	15(4)	Проработка учебного материала по теме: «Аналоговые компараторы напряжения. Интегральные компараторы»	6,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
16	16(5)	Проработка учебного материала по теме: «Общие сведения об усилителях мощности и классах усиления»	22,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
17	17(5)	Проработка учебного материала по теме: «Однотактные и двухтактные выходные каскады»	22,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
18	18(6)	Проработка учебного материала по теме: «Основы теории автогенераторов. Построение схем LC - автогенераторов»	22,75	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
19	19(6)	Проработка учебного материала по теме: «RC - автогенераторы»	22,75	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
20	20(7)	Проработка учебного материала по теме: «Общие сведения об источниках вторичного электропитания. Схемы выпрямления»	5,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
21	21(7)	Проработка учебного материала по теме: «Сглаживающие фильтры»	5,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
22	22(7)	Проработка учебного материала по теме: «Параметрические стабилизаторы напряжения»	5,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
23	23(7)	Проработка учебного материала по теме: «Компенсационные стабилизаторы напряжения»	5,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
24	24(7)	Проработка учебного материала по теме: «Интегральные стабилизаторы напряжения»	5,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
25	25(7)	Проработка учебного материала по теме: «Импульсные стабилизаторы напряжения»	5,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
26	26(7)	Проработка учебного материала по теме: «Преобразователи напряжения(инверторы, конверторы)»	6	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
27	27(8)	Проработка учебного материала по теме: «Тенденции развития электронных компонентов и ИМС»	2,5	ДКР, УО, тест	ОПК-4 ОПК-5
Итого:			256		

УО – устный опрос, ДКР – домашняя контрольная работа

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) (при наличии)

Тема курсовой работы: «Неуправляемые выпрямители».

Необходимо произвести расчет неуправляемых выпрямителей, питающих активную (омическую), активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Примером активной нагрузки являются промышленные нагревательные установки. Активно-индуктивными потребителями служат обмотки электрических машин и электромагнитов, соленоиды, втягивающие катушки электроаппаратов, а также другие потребители, питаемые через индуктивный фильтр. Активно-емкостными нагрузками выпрямителей являются конденсаторные накопители энергии, получающие все более широкое применение в различных отраслях промышленности.

Варианты исходных данных к курсовым работам приведены в табл.1.

Задание №1

В неуправляемом выпрямителе с активной нагрузкой (без потери напряжения в фазах выпрямления) известны средние значения выпрямленного напряжения U_0 и тока I_0 . Требуется:

1. Определить рациональный тип схемы выпрямителя (следует помнить, что в трехфазной двухтактной схеме вентильные обмотки трансформатора могут соединяться либо «звездой», либо «треугольником»). Вычертить принципиальную и эквивалентную схемы этого выпрямителя.

2. Вычислить частоту $f_{п(1)}$ и коэффициент пульсаций $K_{п(1)}$ выпрямленного напряжения u_0 по основной (первой) гармонике; величину сопротивления R_0 нагрузки и ее мощность P_0 , среднее $I_{пр.в}$ и эффективное $I_{эфф.в}$ значения прямого тока $i_{пр.в}$ вентилья, действующие значения фазных ЭДС E_2 и тока I_2 вентильных обмоток трансформатора.

3. Вычертить, соблюдая масштаб по оси ординат и по оси абсцисс $(-\pi/2 \leq \omega t \leq 5\pi/2)$, кривые мгновенных значений:

– фазных ЭДС e_2 , выпрямленного напряжения u_0 (отметить уровень U_0) и обратного напряжения $u_{обр.в}$ на вентиле (отметить уровень $U_{max.в}$), а также тока i_2 вентильной обмотки трансформатора (отметить уровень I_2) и прямого тока $i_{пр.в}$ вентилья (отметить уровни $I_{пр.в}$ и $I_{эфф.в}$).

Рекомендации:

1. Для выполнения задания 1 необходимо изучить главу 2 учебного пособия (п. 2.1... п. 2.5).
2. Принципиальные схемы выпрямительных устройств показаны на рис. 2.3.
3. Пример выполнения графической части задания показан на рис. 2.6. и рис. 2.7.
4. По оси абсцисс рекомендуется масштаб 30 эл. град. в 1 см (или $\pi/6$ рад. в 1 см).

Задание №2

Схема выпрямителя (без потерь напряжения в фазах выпрямителя), значение фазной ЭДС E_2 и величина активного сопротивления R_0 нагрузки сохранились такими же, как и в задании №1. Индуктивное сопротивление нагрузки $X_L = m_2 \cdot p \cdot \omega \cdot L_0$ на частоте $m_2 \cdot p \cdot \omega = m_2 \cdot p \cdot 2\pi \cdot f_1$ пульсаций основной гармоники в n раз больше величины сопротивления R_0 . Частота питающей сети равна f_1 .

Требуется:

1. Вычертить эквивалентную схему выпрямителя без потерь напряжения в фазах выпрямления с активно-индуктивной нагрузкой.

2. Вычислить среднее значение напряжения U_0 и тока I_0 нагрузки, коэффициент пульсаций $K_{п(1)}$ на нагрузке R_0 , среднее $I_{пр.в}$ и эффективное $I_{эф.в}$ значения прямого тока $i_{пр.в}$ вентиля, действующее значение I_2 тока i_2 вентильной обмотки преобразовательного трансформатора.

3. Для значений фазового угла $(-\pi/2 \leq \omega t \leq \pi/2)$ вычислить (для девяти значений ωt) вынужденную $i_{O,в}$ и свободную $i_{O,св}$ составляющие тока и полный ток i_0 , а также мгновенное значение напряжения u_0 на нагрузке R_0 (результаты вычислений свести в таблицу).

4. Вычертить (соблюдая масштаб, принятый в задании №1) кривые мгновенных значений фазных ЭДС e_2 , выпрямленного напряжения u_0 (отметить уровень U_0), токов $i_{O,в}, i_{O,св}, i_0$ (отметить уровень I_0), тока i_2 вентильной обмотки (отметить уровень I_2).

Рекомендации:

1. Для выполнения задания необходимо изучить главу 2 учебного пособия (п. 2.6).
2. Пример выполнения графической части задания показан на рис. 2.8а.

Задание №3

В результате математического моделирования выпрямителей по схемам заданий №1...3 с использованием программы EWB 4.1 получить:

– распечатку принципиальных схем выпрямителей с символьными обозначениями элементов, значениями их параметров и значениями параметров U_0 , E_2 , I_0 , $I_{эф.в}$, I_1 , измеренными цифровыми вольтметрами и амперметрами программы EWB 4.1;

– осциллограммы мгновенных значений $u_0(t)$, $e_2(t)$, $i_{пр.в}(t)$, $u_{обр.в}(t)$ при активной и активно-индуктивной нагрузке с пояснением их формы и с оценкой степени приближения к расчётным графикам. Осциллограммы приводятся в режиме ZOOM.

Рекомендации:

1. Для выполнения задания необходимо теоретический материал.
2. Принципиальные схемы моделируемых выпрямителей.
3. При моделировании установить следующие параметры диодов:
 - Saturation current (A), по умолчанию $1 \cdot 10^{-14}$;
 - Ohmic resistance (Ω), равно нулю;
 - Zero-bias junction capacitance (F), равна нулю;
 - Junction potential (V), равен 0,75;
 - Transmit time (с), равно нулю;
 - Junction grading coefficient, равен 0,5;
 - Reverse Bias Breakdown Voltage (V), равно -4000В;

И трансформатора:

- Leakage inductance (Гн), равна нулю;
- Magnetizing inductance (Гн), равна 5 Гн;
- Primary winding resistance (Ом), равно нулю;
- Secondary winding resistance (Ом), равно нулю.

Коэффициент трансформации (Primary-to-secondary turns ratio) установить из отношения U_1/E_2 (для однофазного выпрямителя со средней точкой из отношения $U_1/2E_2$).

Таблица 1

Числовые варианты к домашним заданиям

№	U_0 , В	I_0 , А	f, Гц	n	k	ℓ , %
1	36	8	50	4,0	10	10
2	36	15	50	4,0	10	10
3	110	20	50	4,0	10	10
4	230	6,0	50	4,5	10	10
5	24	30	50	4,5	10	10
6	24	8,0	50	4,5	13	10
7	110	40	50	4,5	15	10
8	230	10	50	4,5	15	10
9	60	70	50	4,5	15	10
10	60	60	50	3,0	13	10
11	60	40	50	3,0	15	10
12	60	100	50	3,0	15	10
13	60	30	50	3,0	15	10
14	120	10	50	3,0	13	10
15	120	40	50	3,0	13	10
16	120	60	50	3,5	10	8
17	120	5,0	50	3,5	10	8
18	230	30	50	3,5	12	8
19	230	2,3	50	3,5	12	8
20	230	15	50	3,5	12	8
21	230	8	50	4,0	12	8
22	126	60	50	4,0	12	8
23	126	80	50	4,0	12	8
24	126	90	50	4,0	11	8
25	126	48	50	4,0	11	8
26	150	50	50	4,0	11	8
27	150	6,0	50	4,0	11	12
28	150	10	50	4,0	11	12
29	150	12	50	4,5	11	12
30	150	30	400	4,5	11	12
31	240	10	400	4,5	10	12
32	240	20	400	4,5	10	12
33	240	3,0	400	4,5	10	12
34	240	4,0	400	4,5	10	12
35	240	15	400	4,5	10	12
36	230	25	400	4,6	13	12
37	220	25	400	4,6	13	12
38	220	28,0	400	4,6	13	12
39	1500	4	50	5,0	13	13
40	500	7	50	5,5	13	13

41	3000	8	50	5,5	12	15
42	750	4,5	50	5,0	12	12
43	900	10	50	4,5	12	10
44	500	16	50	4,5	12	10
45	2300	2,0	50	4,5	12	10
46	1500	1,5	50	4,5	14	12
47	1200	3,0	50	4,0	14	12
48	380	2,5	400	4,0	14	12
49	500	5	400	4,0	14	12
50	250	7	400	4,0	14	12

Обозначения, принятые в таблице: U_0 – среднее значение выходного напряжения; I_0 – среднее значение выходного тока; f – частота питающей сети; n – отношение индуктивного сопротивления дросселя на основной частоте пульсаций к активному сопротивлению R_0 потребителя; k – отношение сопротивления потребителя R_0 к сопротивлению R_{Π} потерь в фазе выпрямителя; ℓ – коэффициент, характеризующий

снижение выпрямленного напряжения за коммутации: $\ell = \frac{U_0 - U_{0,\gamma}}{U_0} \cdot 100\%$.

6. Тематика контрольных работ (для заочной формы обучения)

Тема контрольной работы «Усилители на биполярных транзисторах»

Методика расчета

Любой расчет транзисторного каскада сводится к следующему.

1. К выбору транзистора по заданной мощности в нагрузке или максимальной в ней амплитуде напряжения выходного сигнала.

2. Построению линии нагрузки (нагрузочной прямой – НП) в соответствии с заданными сопротивлением нагрузки в цепи коллектора и напряжением на коллекторе E_K , а также выбору рабочей точки на НП, обеспечивающей выходную мощность или амплитуду напряжения сигнала при минимальных искажениях.

3. Расчету схемы смещения (резисторов R_1, R_2, R_3), обеспечивающей работу усилителя в выбранной рабочей точке, и её термостабилизации для предотвращения теплового ухода при нагреве транзистора.

4. Расчету основных динамических параметров (коэффициентов усиления по току, напряжению или мощности, входного и выходного сопротивлений, коэффициента нелинейных искажений и других параметров).

Таблица П.1.

Варианты заданий

Вариант	R_H , кОм	$P_{\text{вых}}$, мВт	E_K , В	$K_{ст}$	Фамилия студента
1	0,6	1,4	9	3	
2	0,6	1,5	10	3	
3	0,7	1,6	10	3	
4	0,8	1,7	11	4	
5	0,8	1,8	12	4	
6	0,7	1,9	12	4	
7	1,2	2,0	12	4	
8	1,3	1,3	9	5	
9	1,2	1,2	9	6	
10	1,0	1,1	8	7	
11	1,1	0,9	7	8	
12	1,2	0,8	6	8	
13	1,3	0,7	6	8	
14	1,4	0,6	6	8	
15	1,5	0,5	5	8	
16	1,6	0,4	6	8	
17	1,9	0,3	7	6	
18	2,0	0,2	3	6	
19	1,2	1,25	6	8	
20	1,0	1,45	9	4	
21	0,9	1,4	8	5	

22	1,4	2,0	9	6	
23	1,5	1,0	6	8	
24	1,6	1,6	6	4	
25	0,8	1,0	7	7	
26	0,9	1,0	6	9	
27	1,0	0,7	10	3	
28	1,5	0,8	6	4	
29	1,6	0,6	8	6	
30	2,0	0,5	9	5	
31	1,4	2	10	4	
32	1,7	0,7	7	8	

7. Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки
по курсу «Электроника» для студентов 3 курса
направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
на 5,6 семестр

№	Виды контрольных мероприятий (5 семестр)	Баллы
1	Тест №1	0-10
2	Тест №2	0-10
3	Тест №3	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы №1 «Снятие вольтамперных характеристик полупроводникового диода и стабилитрона»	0-4
5	Выполнение и защита лабораторной работы №2 «Снятие вольтамперных характеристик биполярного транзистора»	0-4
6	Выполнение и защита лабораторной работы №3 «Снятие вольтамперных характеристик триодного тиристора»	0-4
7	Выполнение и защита лабораторной работы №4 «Исследование неуправляемых выпрямителей»	0-4
8	Выполнение и защита лабораторной работы №5 «Исследование усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе»	0-5
9	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

№	Виды контрольных мероприятий (6 семестр)	Баллы
1	Тест №1	0-10
2	Тест №2	0-10
3	Тест №3	0-10
4	Выполнение и защита лабораторной работы №6 «Исследование усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе»	0-4
5	Выполнение и защита лабораторной работы №7 «Исследование мультивибратора на биполярных транзисторах»	0-4
6	Выполнение и защита лабораторной работы №8 «Двоичная арифметика»	0-4
7	Выполнение и защита лабораторной работы №9 «Логические элементы»	0-4
8	Выполнение и защита лабораторной работы №10 «Цифровые интегральные схемы»	0-5
9	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория для чтения лекций	1	Показ презентаций
Компьютерный класс с выходом в Интернет	1	Пользование ЭУМК в системе Educon
Лабораторное оборудование по электронике "Unitron-002"	1	Проведение лабораторных работ 1-10 по дисциплине «Электроника».

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Электроника
 Кафедра Электроэнергетики
 Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения:
 очная:
 заочная: 3 курс 5,6 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 736 с.	2012	ЭУ	Л, Лб, С, КР	25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3190
	Черемушкин, А.А. Электроника : учеб.пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. – 205 с.	2012	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6678
	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – М. : Горячая линия-Телеком, 2013. – 204 с.	2013	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63245
Дополнительная	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, Кобзев, А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, Б.И. Коновалов. – Электрон. дан. – М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2010. – 165 с.	2010	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10934
	Душин, А.Н. Электротехника и электроника. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Душин, М.С. Анисимова, И.С. Попова. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2012. – 107 с.	2012	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47474

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная					
Дополнительная	Методические указания к контрольной работе	ПР	МУ	Заявка в БИК	2017
	Методические указания к лабораторным работам	ПР	МУ	Заявка в БИК	2018

И.о.зав. кафедрой _____ Г.В.Иванов
 «_____» _____ 2016 г.

Ведущий библиотекарь _____ В.Р. Кроткова