

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Компьютерные технологии в научных исследованиях**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рожков А.Н.
	Идентификатор	R9429b7ad-RozhkovAN-a1946786

А.Н. Рожков

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

П.А.
Рашитов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186f

М.Г.
Асташев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

ИД-1 Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

ИД-2 Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

ИД-3 Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

2. ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

ИД-1 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

ИД-2 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

ИД-3 Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

3. РПК-1 Способен решать задачи цифровизации в своей профессиональной области

ИД-1 Знает средства программного моделирования и аппаратного макетирования области своей профессиональной деятельности

ИД-2 Владеет навыками программного моделирования, аппаратного макетирования и экспериментальных работ в области своей профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Методы анализа электронных схем в среде LTSpice (Контрольная работа)
2. Синтаксис языка SPICE (Контрольная работа)
3. Элементная база SPICE языка (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ схем преобразователей электрической энергии без обратной связи (Контрольная работа)
2. Анализ схем преобразователей электрической энергии с обратной связью (Контрольная работа)
3. Директивы языка (Контрольная работа)

4. Моделирование линейного трансформатора на языках SPICE (Контрольная работа)
5. Моделирование нелинейного трансформатора на языках SPICE (Контрольная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Синтаксис языка SPICE (Контрольная работа)
- КМ-2 Элементная база SPICE языка (Контрольная работа)
- КМ-3 Директивы языка (Контрольная работа)
- КМ-4 Методы анализа электронных схем в среде LTSpice (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Синтаксис языка SPICE					
Синтаксис языка SPICE		+			
Элементная база языка SPICE и моделей электронных схем					
Элементная база языка SPICE и моделей электронных схем			+		
Директивы языка SPICE					
Директивы языка SPICE				+	
Моделирование работы силового ключа в различных режимах работы и при различных типах нагрузки					
Моделирование работы силового ключа в различных режимах работы и при различных типах нагрузки					+
Вес КМ:		25	25	25	25

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Моделирование линейного трансформатора на языках SPICE (Контрольная работа)
- КМ-6 Моделирование нелинейного трансформатора на языках SPICE (Контрольная работа)
- КМ-7 Анализ схем преобразователей электрической энергии без обратной связи (Контрольная работа)
- КМ-8 Анализ схем преобразователей электрической энергии с обратной связью (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	12	16
Моделирование работы линейного трансформатора					
Моделирование работы линейного трансформатора	+				
Моделирование работы нелинейного трансформатора					
Модель нелинейного трансформатора			+		
Моделирование схем преобразователей электрической энергии без обратной связи					
Моделирование схем преобразователей электрической энергии без обратной связи				+	
Моделирование схем преобразователей электрической энергии с обратной связью					
Моделирование схем преобразователей электрической энергии с обратной связью					+
Вес КМ:		25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-3	ИД-1 _{ОПК-3} Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	Знать: входной язык автоматизированной программы компьютерного моделирования	КМ-1 Синтаксис языка SPICE (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-2 _{ОПК-3} Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сферы деятельности	Уметь: осуществлять поиск и применять известные модели полупроводниковых элементов на языке SPICE	КМ-5 Моделирование линейного трансформатора на языках SPICE (Контрольная работа)

ОПК-3	ИД-3 _{ОПК-3} Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Уметь: применять автоматизированный анализ электронных схем при выполнении научных исследований	КМ-4 Методы анализа электронных схем в среде LTSpice (Контрольная работа)
ОПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	Знать: методы автоматизированного анализа электронных схем силовой электроники	КМ-2 Элементная база SPICE языка (Контрольная работа)
ОПК-4	ИД-2 _{ОПК-4} Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	Уметь: рассчитывать установившиеся и переходные процессы электронных схем силовой электроники с помощью автоматизированных программ анализа и моделирования	КМ-6 Моделирование нелинейного трансформатора на языках SPICE (Контрольная работа)
ОПК-4	ИД-3 _{ОПК-4} Владеет современными программными средствами (CAD)	Уметь: самостоятельно проектировать модели полупроводниковых	КМ-7 Анализ схем преобразователей электрической энергии без обратной связи (Контрольная работа)

	моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	элементов на языке SPICE	
РПК-1	ИД-1 _{РПК-1} Знает средства программного моделирования и аппаратного макетирования области своей профессиональной деятельности	Знать: способы анализа и систематизации результатов автоматизированного моделирования;	КМ-3 Директивы языка (Контрольная работа)
РПК-1	ИД-2 _{РПК-1} Владеет навыками программного моделирования, аппаратного макетирования и экспериментальных работ в области своей профессиональной деятельности	Уметь: сопоставлять результаты автоматизированного анализа электронных схем и результатов макетирования и экспериментальных работ	КМ-8 Анализ схем преобразователей электрической энергии с обратной связью (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

1 семестр

КМ-1. Синтаксис языка SPICE

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится тестирование в течение 15 мин. На всю группу выдается один вариант.

Краткое содержание задания:

Вопросы на синтаксис языка

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: входной язык автоматизированной программы компьютерного моделирования	1. Для каких целей используется язык описания SPICE 2. В чем состоит отличие ШИМ и ЧИМ – управления полупроводниковыми приборами. Как указанные отличия проявляются в синтаксисе моделей устройств преобразования электрической энергии 3. Какие независимые источники имеются в SPICE-моделях? Каким образом их можно применить при составлении моделей управляющих цепей силовых полупроводниковых приборов 4. Какими способами формируются высокочастотные сигналы ШИМ-управления в SPICE-моделях

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Элементная база SPICE языка

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится тестирование в течение 15 мин. На всю группу выдается один вариант.

Краткое содержание задания:

Термины и определения

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы автоматизированного анализа электронных схем силовой электроники	1.Какова структура элемента “резистор” в программе LTspice 2.Какова структура элемента “конденсатор” в программе LTspice 3.Какова структура элемента “катушка индуктивности” в программе LTspice 4.Какова структура элемента “транзистор” в программе LTspice

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Директивы языка

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в письменном виде по вариантам. Расчетное время 20 мин. Студентам выдается один вариант на всех.

Краткое содержание задания:

Проводится тестирование в течение 15 мин. На всю группу выдается один вариант

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: способы анализа и систематизации результатов автоматизированного моделирования;	1.Для чего предназначена директива . LIB 2.Для чего предназначена директива . Temp 3.Для чего предназначена директива . op 4.Для чего предназначена директива . tran 5.Для чего предназначена директива . dc

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Методы анализа электронных схем в среде LTSpice

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в письменном виде по вариантам. Расчетное время 20 мин. Студентам выдается один вариант на всех.

Краткое содержание задания:

Работа ориентирована на проверку способности анализировать электронные схемы в среде LTSpice

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: применять автоматизированный анализ электронных схем при выполнении научных исследований	1.Приведите пример модели мостового инвертора напряжения с ШИМ регулированием в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы 2.Приведите пример модели полумостового

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	инвертора напряжения с ШИМ регулированием в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы 3.Приведите пример модели мостового инвертора тока с ШИМ регулированием в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы 4.Приведите пример модели корректора коэффициента мощности с ШИМ/ЧИМ регулированием в программе LTspice при его работе в режиме непрерывного тока дросселя. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

2 семестр

КМ-5. Моделирование линейного трансформатора на языках SPICE

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решение теста с целью выявления остаточных знаний в рамках текущей контрольной точки.

Краткое содержание задания:

Оцениваются знания студентов на предмет усвоения составления различных моделей трансформаторов, работающих совместно с транзисторами в SPICE- симуляторах

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: осуществлять поиск и	1.Приведите примеры и способы защиты

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
применять известные модели полупроводниковых элементов на языке SPICE	силового ключа от перенапряжений, возникающих при его совместной работе с трансформатором 2.Приведите пример модели не насыщающегося трансформатор в среде LTSpice 3.Приведите пример определения динамических потерь в силовых полупроводниковых ключах с использованием SPICE – моделей при его совместной работе с трансформатором

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Моделирование нелинейного трансформатора на языках SPICE

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в письменном виде по вариантам. Расчетное время 20 мин. Студентам выдается один вариант на всех.

Краткое содержание задания:

Оцениваются знания студентов на предмет усвоения составления различных моделей нелинейных трансформаторов, работающих совместно с транзисторами в SPICE-симуляторах

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать установившиеся и переходные процессы электронных схем силовой электроники с помощью автоматизированных программ анализа и моделирования	1.Приведите пример реализации нелинейного трансформатора на базе независимых источников программы LTSpice 2.Приведите пример реализации нелинейного трансформатора на базе

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	катушки индуктивности в программе LTspice

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-7. Анализ схем преобразователей электрической энергии без обратной связи

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальное общение со студентом на тему выполненной лабораторной работы с целью выявления остаточных знаний в рамках текущей контрольной точки.

Краткое содержание задания:

Оцениваются знания студентов на предмет усвоения навыков моделирования преобразователей электрической энергии без обратной связи

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: самостоятельно проектировать модели полупроводниковых элементов на языке SPICE	1.Приведите пример модели однофазного неуправляемого выпрямителя в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы 2.Приведите пример модели трехфазного неуправляемого выпрямителя в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы 3.Приведите пример модели трехфазного управляемого выпрямителя на тиристорах при постоянном угле управления в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4.Приведите пример модели трехфазного управляемого выпрямителя на транзисторах при постоянном сигнале управления в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы 5.Приведите пример модели регулятора напряжения I рода без обратной связи в программе LTspice. Опишите принцип ее работы. Приведите качественные диаграммы

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-8. Анализ схем преобразователей электрической энергии с обратной связью

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальное общение со студентом на тему выполненной лабораторной работы с целью выявления остаточных знаний в рамках текущей контрольной точки.

Краткое содержание задания:

Оцениваются знания студентов на предмет усвоения навыков моделирования преобразователей электрической энергии, охваченных обратной связью

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: сопоставлять результаты автоматизированного анализа электронных схем и результатов макетирования и экспериментальных работ	1.Приведите пример модели регулятора напряжения I рода, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип построения обратной связи по току. 2.Приведите пример модели регулятора напряжения I рода, управляемого ШИМ-

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	контроллером в программе LTspice. Опишите принцип построения обратной связи по напряжению 3.Приведите пример модели регулятора напряжения I рода, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип реализации ограничения выходной мощности 4.Приведите пример модели регулятора напряжения II рода, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип построения обратной связи по току 5.Приведите пример модели регулятора напряжения II рода, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип построения обратной связи по напряжению 6.Приведите пример модели регулятора напряжения III рода, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип построения обратной связи по току 7.Приведите пример модели регулятора напряжения III рода, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип построения обратной связи по напряжению 8.Приведите пример модели регулятора напряжения III рода, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип реализации ограничения выходной мощности 9.Приведите пример модели мостового преобразователя, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип построения обратной связи по току 10.Приведите пример модели мостового преобразователя, управляемого ШИМ-контроллером в программе LTspice. Опишите принцип реализации ограничения выходной мощности

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

- 1.Текстовое описание схем и элементов в SPICE – моделях.
- 2.Расчет статических и динамических потерь в силовых полупроводниковых ключах с использованием SPICE – моделей

Процедура проведения

Студент имеет возможность подготовиться к ответу на билет в течение 40 минут. После чего устно отвечает на указанные в билете, а также дополнительные вопросы экзаменатору

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-3} Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

Вопросы, задания

1. Синтаксис языка SPICE, его описание и возможности, преимущества и недостатки.
- 2.Программное обеспечение для работы со SPICE – моделями электронных компонентов
- 3.Текстовое описание схем и элементов в SPICE – моделях

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Для правильной постановки задачи в SPICE-моделях требуется ...

Ответы:

а) описание соединения компонентов схемы друг с другом; б) указание номиналов всех компонентов схемы; в) составления уравнения состояния схемы на основании законов электротехники; г) замена реальных диодов и транзисторов на их модели разного уровня сложности

Верный ответ: а) описание соединения компонентов схемы друг с другом; б) указание номиналов всех компонентов схемы; г) замена реальных диодов и транзисторов на их модели разного уровня сложности

- 2.Для чего предназначена директива .STEP в SPICE- моделировании?

Ответы:

а) Позволяет производить вариацию определенного параметра; б) Позволяет рассчитать режим по постоянному току; в) Позволяет определить начальные условия для анализа переходных процессов; г) Для указания различных параметров и флагов

Верный ответ: а) Позволяет производить вариацию определенного параметра

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-3} Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Вопросы, задания

- 1.Директивы работы программ: анализ режимов работы по постоянному току, переменному току

2. Директивы работы программ: частотный анализ, анализ переходных процессов
3. Директивы работы программ, библиотеки элементов, задание и вариация параметров

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В чем состоит основное преимущество SPICE- моделирования?

Ответы:

- а) Удобство использования; б) Быстродействие расчета; в) Возможность детального моделирования электронных компонентов; г) Современный интерфейс пользователя

Верный ответ: в) Возможность детального моделирования электронных компонентов

2. Для чего предназначена директива .SUBCKT в SPICE- моделировании?

Ответы:

- а) Позволяет производить вариацию определенного параметра; б) Позволяет рассчитать режим по постоянному току; в) Позволяет определить начальные условия для анализа переходных процессов; г) Позволяет вставить описание подсхемы

Верный ответ: г) Позволяет вставить описание подсхемы

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ОПК-3} Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий

Вопросы, задания

1. Зависимые источники напряжения и тока
2. Встроенные модели транзисторов: биполярные, MOSFET
3. Анализ режима работы силового ключа на индуктивную нагрузку с использованием SPICE – моделей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие параметры трансформатора можно смоделировать в SPICE- моделях?

Ответы:

- а) Индуктивность намагничивания; б) Площадь сечения сердечника; в) Материал сердечника; г) Все вышеперечисленное

Верный ответ: г) Все вышеперечисленное

2. Для чего предназначена директива .OP в SPICE- моделировании?

Ответы:

- а) Для определения максимальных значений токов и напряжений схемы; б) Позволяет рассчитать режим по постоянному току; в) Позволяет определить начальные условия для анализа переходных процессов; г) Для расчета режима точки покоя схемы по постоянному току

Верный ответ: б) Позволяет рассчитать режим по постоянному току

4. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

Вопросы, задания

1. Анализ режима работы силового ключа на активную нагрузку с использованием SPICE – моделей
2. Анализ режима работы силового ключа на ёмкостную нагрузку с использованием SPICE – моделей
3. Методы моделирования идеального трансформатора. Достоинства и недостатки

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие исходные данные/оборудование необходимо иметь для создания SPICE- модели транзистора?

Ответы:

- а) Паспортные характеристики устройства; б) Непосредственно моделируемый прибор; в) Высокоточное измерительное оборудование; г) Испытательный стенд

Верный ответ: а) Паспортные характеристики устройства

2. а) Для определения частотных характеристик модели; б) Для моделирования уровня шума различных схемных элементов ; в) Для моделирования переходных процессов; г) Для расчета режима точки покоя схемы по постоянному току

Ответы:

- а) Для определения частотных характеристик модели; б) Для моделирования уровня шума различных схемных элементов ; в) Для моделирования переходных процессов; г) Для расчета режима точки покоя схемы по постоянному току

Верный ответ: а) Для определения частотных характеристик модели

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Вариация температуры в SPICE – моделях.
2. Расчет SPICE – моделей трансформаторов.

Процедура проведения

Студент имеет возможность подготовиться к ответу на билет в течение 40 минут. После чего устно отвечает на указанные в билете, а также дополнительные вопросы экзаменатору

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-4} Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

Вопросы, задания

1. Анализ режима работы транзистора в режиме отсечки, насыщения, в активном режиме с использованием SPICE – моделей
2. Расчет статических и динамических потерь в силовых полупроводниковых ключах с использованием SPICE – моделей
3. Анализ режима работы преобразователей с идеальными переключающими элементами
4. Приведите пример SPICE – модели трансформатора на базе зависимых источников тока и напряжения

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для чего предназначена директива .INCLUDE в SPICE- моделировании?

Ответы:

- а) Для определения максимальных значений токов и напряжений схемы; б) Задаёт расчёт режима по постоянному току; в) Позволяет определить начальные условия для анализа переходных процессов; г) для включения в файл текстового описания содержания другого файла

Верный ответ: г) для включения в файл текстового описания содержания другого файла

2. С какой целью применяют защитные RCD- цепи в силовой электронике?

Ответы:

- а) Для снижения мощности используемых драйверов; б) Для защиты полупроводниковых приборов; в) Для увеличения КПД преобразователя; г) Для стабилизации потребляемого тока

Верный ответ: б) Для защиты полупроводниковых приборов

2. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ОПК-4} Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

Вопросы, задания

1. Приведите пример SPICE – модели трансформатора на базе нелинейных элементов
2. Приведите пример SPICE – модели насыщающегося трансформатора
3. Приведите пример SPICE – модели однофазного выпрямителя на диодах
4. Приведите пример SPICE – модели трехфазного выпрямителя на тиристорах

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для чего предназначена директива .IC в SPICE- моделировании?

Ответы:

- а) Для определения максимальных значений токов и напряжений схемы; б) Задаёт расчёт режима по постоянному току; в) Позволяет определить начальные условия для анализа переходных процессов; г) Для расчёта режима точки покоя схемы по постоянному току

Верный ответ: в) Позволяет определить начальные условия для анализа переходных процессов

2. Для чего предназначена директива .LIB в SPICE- моделировании?

Ответы:

а) Для подключения библиотеки моделей или подсхем; б) Задаёт расчёт режима по постоянному току; в) Позволяет определить начальные условия для анализа переходных процессов; г) для включения в файл текстового описания содержания другого файла

Верный ответ: а) Для подключения библиотеки моделей или подсхем

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК-1} Знает средства программного моделирования и аппаратного макетирования области своей профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. Приведите пример SPICE – модели регулятора напряжения I рода
2. Приведите пример SPICE – модели регулятора напряжения II рода
3. Приведите пример SPICE – модели регулятора напряжения III рода
4. SPICE – модели инверторов, корректоров коэффициента мощности, преобразователей с ШИМ регулированием

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для чего предназначена директива .DC в SPICE- моделировании?

Ответы:

а) Для определения максимальных значений токов и напряжений схемы; б) Задаёт расчёт режима по постоянному току; в) Для моделирования переходных процессов; г) Для расчёта режима точки покоя схемы по постоянному току

Верный ответ: б) Задаёт расчёт режима по постоянному току

2. Каким образом можно организовать управление устройствами силовой электроники в SPICE- моделях?

Ответы:

а) Зависимыми источниками тока и напряжения; б) Внешними физическими регуляторами; в) Встроенными моделями микросхем; г) Описать математическим законом изменения

Верный ответ: а) Зависимыми источниками тока и напряжения; в) Встроенными моделями микросхем; г) Описать математическим законом изменения

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{РПК-1} Владеет навыками программного моделирования, аппаратного макетирования и экспериментальных работ в области своей профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1. SPICE – модели специализированных микросхем: операционные усилители, ШИМ-контроллеры
2. Моделирование обратных связей в преобразователях с использованием SPICE – моделей
3. Интеграция моделей специализированных микросхем в состав SPICE – моделей преобразовательных устройств. Анализ совместной работы
4. Директивы работы программ: анализ режимов работы по постоянному току, переменному току, частотный анализ, анализ переходных процессов, библиотеки, задание параметров

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как проявляется «эффект Миллера» при включении и выключении силового ключа?

Ответы:

а) Увеличивается КПД устройства; б) Появляются интервалы постоянного напряжения на затворе силового прибора; в) Стабилизируется уровень напряжения на нагрузке преобразователя; г) Многократно возрастает ток силового ключа

Верный ответ: б) Появляются интервалы постоянного напряжения на затворе силового прибора

2. Какого типа силового ключа не существует в силовой электронике?

Ответы:

а) Биполярный; б) Полевой транзистор с изолированным затвором; в) Биполярный транзистор с изолированным затвором; г) Структурный

Верный ответ: г) Структурный

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.