

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электрические и электронные аппараты**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**


**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Моделирование электронных аппаратов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:


Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипкин С.В.
	Идентификатор	R072d90b1-OsipkinSV-1823fea7

С.В. Осипкин


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецова Е.А.
	Идентификатор	fe7bf1ad9-KuznetsovaYA-c9331b9

Е.А.  
Кузнецова

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

М.Г. Киселев

## 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. ПК-7 Способен принимать участие в проектировании, предлагать конкурентоспособные варианты технических решений и обосновывать выбор целесообразных проектных решений в соответствии с требованиями технического задания в области электрических и электронных аппаратов

ИД-1 Демонстрирует знание элементной базы силовой электроники и основных типов электрических аппаратов, их областей применения, особенностей, характеристик

ИД-2 Применяет навыки расчета и выбора основных элементов электрических и электронных аппаратов

2. ПК-8 Способен осуществлять поиск научно-технической информации и участвовать в составлении, подготовке и оформлении технической документации

ИД-1 Демонстрирует умение осуществлять поиск и проводить анализ источников научно-технической информации

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа 1: «Выполнения задания моделированию электронных аппаратов» (Контрольная работа)

2. Контрольная работа 2 : «Моделирование трехфазного инвертора напряжения управляемого по методу ШИМ» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. «Моделирование и средства моделирования в программном комплексе Orcad 9.2» (Коллоквиум)

Форма реализации: Устная форма

1. «Моделирование электронных аппаратов» (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	16	10	12
Моделирование и средства моделирования					
Моделирование и средства моделирования		+	+	+	

Программные комплексы OrCAD и Matlab / Simulink				
Программные комплексы OrCAD и Matlab / Simulink	+			
Моделирование электронных аппаратов в программном комплексе OrCAD				
Моделирование электронных аппаратов в программном комплексе OrCAD		+	+	
Электронные аппараты, регуляторы постоянного тока				
Электронные аппараты, регуляторы постоянного тока			+	+
Электронные аппараты, регуляторы переменного тока				
Электронные аппараты, регуляторы переменного тока			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	6	10	16
Теоретические расчеты значения индуктивности дросселя из условий работы регулятора		+		
В программном комплексе Pspice сформировать математическую модель с системой управления			+	
Рассчитать и выбрать реальный силовой полупроводниковый прибор для силового ключа регулятора				+
Вес КМ:		20	40	40

## 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
ПК-7	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знание элементной базы силовой электроники и основных типов электрических аппаратов, их областей применения, особенностей, характеристик	Знать: основные задачи и методы моделирования электронных аппаратов и типовые решения применяемые в них	«Моделирование и средства моделирования в программном комплексе Orcad 9.2» (Коллоквиум)
ПК-7	ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Применяет навыки расчета и выбора основных элементов электрических и электронных аппаратов	Уметь: составлять схемы электронных аппаратов в программных комплексах	Контрольная работа 1: «Выполнения задания моделированию электронных аппаратов» (Контрольная работа)
ПК-8	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует умение осуществлять поиск и проводить анализ источников научно-технической информации	Знать: возможности программных комплексов для моделирования электронных аппаратов Уметь: рассчитывать режимы работы и анализировать результаты компьютерного моделирования процессов в силовых электронных аппаратах	«Моделирование электронных аппаратов» (Коллоквиум) Контрольная работа 2 : «Моделирование трехфазного инвертора напряжения управляемого по методу ШИМ» (Контрольная работа)

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. «Моделирование и средства моделирования в программном комплексе Orcad 9.2»**

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** компьютере или устная форма

#### **Краткое содержание задания:**

Пояснить возможности способы и средства моделирования электронных аппаратов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные задачи и методы моделирования электронных аппаратов и типовые решения применяемые в них	1.Перечислить основные программы для моделирования пояснить их преимущества и недостатки 2.Пояснить организацию общей структуры и принципа работы программного комплекса Orcad 9.2 3.Продемонстрировать знания основных директив программного комплекса Orcad 9.2 4.Продемонстрировать знания основных видов анализа при моделировании (переходные процессы, частотный анализ, анализ по постоянному току )
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

### **КМ-2. «Моделирование электронных аппаратов»**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** на компьютере в формате личной беседы

**Краткое содержание задания:**

Пояснить основные схемы и принципы моделирования электронных аппаратов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: возможности программных комплексов для моделирования электронных аппаратов</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Пояснить схему и принцип моделирования однополупериодного выпрямителя</li><li>2.Пояснить схему и принцип моделирования вольт амперной характеристики диода</li><li>3.Пояснить схему и принцип моделирования вольт амперной характеристики транзистора</li><li>4.Пояснить схему и принцип моделирования вольт амперной характеристики трехфазного инвертора напряжения</li> <li>5.Пояснить схему и принцип моделирования трехфазного инвертора напряжения с управлением по методу ШИМ. Выходные фильтры</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

**КМ-3. Контрольная работа 1: «Выполнения задания моделированию электронных аппаратов»**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** моделирование практического задания в компьютерном классе

**Краткое содержание задания:**

Модель однофазного мостового инвертора

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: составлять схемы электронных аппаратов в программных комплексах</p>	<p>1.Используя вместо ключа <math>S</math> – ключ, управляемый напряжением, создать модель инвертирующего регулятора постоянного напряжения без обратной связи.  <b>Дано:</b> <math>E = 55</math> В; <math>L = 0.5</math> мГн; <math>C = 100</math> мкФ; <math>R = 50</math> Ом; <math>fS = 40</math> кГц; <math>IL(0) = 0</math>; <math>UC(0) = 0</math>;  <b>Найти:</b> в установившемся режиме <math>uL(t) = ?</math>; <math>iL(t) = ?</math>; <math>iVD(t) = ?</math>; <math>iS(t) = ?</math>; <math>UR(t) = ?</math> и его гармонический состав при вариации <math>\gamma</math>: 0.2, 0.5, 0.8 В.</p> <p>2.Создать модель однофазного мостового инвертора напряжения, управляемого по методу двухполярной ШИМ (симметричное управление), к выходу которого подключена активная нагрузка. Напряжение на стороне постоянного тока <math>UDC = 500</math> В; <math>R_n = 50</math> Ом; частота модулирующего сигнала <math>f_{мод} = 50</math> Гц; частота несущего сигнала <math>f_{нес} = 1</math> кГц; индекс амплитудной модуляции <math>(U_{модм} / U_{несм}) M = 0.9</math>. Используя полученную модель получить зависимости <math>i_{мод}(t)</math>, <math>i_{нес}(t)</math>, и упр. <math>VTI-4(t)</math>, <math>i_n(t)</math>. Определить гармонический состав выходного напряжения.</p> <p>3.Создать модель трехфазного мостового инвертора напряжения, к выходу которого подключена активная нагрузка, соединенная в звезду. Напряжение на стороне постоянного тока <math>UDC = 500</math> В; <math>RA = RB = RC = 50</math> Ом. Угол проводимости каждого ключа инвертора равен <math>180^\circ</math>. Используя полученную модель получить зависимости фазных (<math>u_A(t)</math>, <math>u_B(t)</math>, <math>u_C(t)</math>) и линейных (<math>u_{AB}(t)</math>, <math>u_{BC}(t)</math>, <math>u_{CA}(t)</math>) напряжений, определить их гармонический состав</p>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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



## КМ-4. Контрольная работа 2 : «Моделирование трехфазного инвертора напряжения управляемого по методу ШИМ»

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** моделирование задачи в компьютерном классе

**Краткое содержание задания:**

Модель трехфазного мостового инвертора напряжения, управляемого по методу ШИМ

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: рассчитывать режимы работы и анализировать результаты компьютерного моделирования процессов в силовых электронных аппаратах	1. Создать модель трехфазного мостового инвертора напряжения, управляемого по методу двухполярной ШИМ (симметричное управление), к выходу которого подключена активная нагрузка, соединенная в звезду. Напряжение на стороне постоянного тока $UDC = 500$ В; $RA = RB = RC = 50$ Ом; частота модулирующего сигнала $f_{\text{мод}} = 50$ Гц; частота несущего сигнала $f_{\text{нес}} = 1$ кГц; индекс амплитудной модуляции ( $U_{\text{модт}} / U_{\text{нест}}$ ) $M = 0.9$ . Используя полученную модель получить зависимости фазных ( $uA(t)$ , $uB(t)$ , $uC(t)$ ) и линейных ( $uAB(t)$ , $uBC(t)$ , $uCA(t)$ ) напряжений, определить их гармонический состав.
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 7 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

1. Современные программы моделирования электрических цепей, их краткие характеристики.
2. Программы расчета параметров моделей компонентов Model Editor и создания символов компонентов Symbol Editor: назначение, порядок работы. Файлы .lib, .slb, .plb
3. Создать модель однофазного мостового инвертора напряжения, управляемого по методу двухполярной ШИМ (симметричное управление), к выходу которого подключена активная нагрузка. Напряжение на стороне постоянного тока  $UDC = 500$  В;  $R_n = 50$  Ом; частота модулирующего сигнала  $f_{\text{мод}} = 50$  Гц; частота несущего сигнала  $f_{\text{нес}} = 1$  кГц; индекс амплитудной модуляции ( $U_{\text{мод}} / U_{\text{нес}}$ )  $M = 0.9$ . Используя полученную модель получить зависимости  $i_{\text{мод}}(t)$ ,  $i_{\text{нес}}(t)$ ,  $i_{\text{упр}}$ ,  $V_{T1-4}(t)$ ,  $i_n(t)$ . Определить гармонический состав выходного напряжения.

#### Процедура проведения

вопросы номер 1 и номер 2 - письменно; задача - моделирование на компьютере

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-7</sub> Демонстрирует знание элементной базы силовой электроники и основных типов электрических аппаратов, их областей применения, особенностей, характеристик

#### Вопросы, задания

1. Модели аналоговых компонентов – аналоговые функциональные блоки.
2. Программа Probe. Построение графиков и их обработка
3. Программа Pspice. Основные команды
4. Вспомогательные файлы. Определение параметров и функций
5. Программы расчета параметров моделей компонентов Model Editor и создания символов компонентов Symbol Editor: назначение, порядок работы. Файлы .lib, .slb, .plb.
6. Директивы моделирования – параметры моделирования Options
7. Директивы моделирования – режим по постоянному току
8. Математическое описание моделей компонентов – полупроводниковые приборы, магнитный сердечник.

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Возможна ли полноценная работа в студенческой версии PSpice 9.1 с проектом, созданным в полной версии программы

Ответы:

1) Не возможна 2) Возможен только просмотр модели, расчет не возможен 3) Возможна полноценная работа при соблюдении ряда ограничений в процессе создания проекта в полной версии программы

Верный ответ: 3

2. При моделировании квазиидеального источника прямоугольных импульсов на базе импульсного источника в PSpice необходимо, чтобы

Ответы:

1) Времена фронтов импульса были хотя бы на порядок ниже времени импульса 2) Время паузы равнялось времени импульса 3) Время импульса было на порядок меньше периода следования импульсов

Верный ответ: 1

3. Какое расширение имеет файл PSpice, содержащий графическое представление собранной схемы?

Ответы:

1) slb 2) lib 3) sch

Верный ответ: 3

4. Какая из директив содержит параметр, определяющий погрешность расчета заряда в PSpice:

Ответы:

1) Transient 2) Options 3) Lib

Верный ответ: 2

5. Какая директива расчета позволяет реализовать вариацию двух параметров (вложенный цикл) при расчете в PSpice:

Ответы:

1) DC Sweep 2) AC Sweep 3) Parametric

Верный ответ: 3

6. Какие три компонента составляют основу модели полупроводникового диода в PSpice?

Ответы:

1) Зависимый источник напряжения, зависимый источник тока, нелинейный резистор 2) Зависимый источник напряжения, нелинейный конденсатор, нелинейный резистор 3) Нелинейный конденсатор, нелинейный резистор, нелинейная катушка индуктивности

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-7 Применяет навыки расчета и выбора основных элементов электрических и электронных аппаратов

### Вопросы, задания

1. Директивы моделирования - расчет частотных характеристик

2. Директивы моделирования. Краткие характеристики

3. Структура текстового задания на моделирование, файлы .cir, .net, .als.

4. Создать модель однофазного мостового инвертора напряжения, управляемого по методу однополярной ШИМ (несимметричное управление), к выходу которого подключена активная нагрузка. Напряжение на стороне постоянного тока  $UDC = 500$  В;  $R_n = 50$  Ом; частота модулирующего сигнала  $f_{\text{мод}} = 50$  Гц; частота несущего сигнала  $f_{\text{нес}} = 1$  кГц; индекс амплитудной модуляции ( $U_{\text{модт}} / U_{\text{нест}}$ )  $M = 0.9$ . Используя полученную модель получить зависимости  $i_{\text{мод}}(t)$ ,  $i_{\text{нес}}(t)$ ,  $i_{\text{упр. VT1-4}}(t)$ ,  $i_{\text{н}}(t)$ . Определить гармонический состав выходного напряжения.

5. Создать модель трехфазного мостового инвертора напряжения, управляемого по методу двухполярной ШИМ (симметричное управление), к выходу которого подключена активная нагрузка, соединенная в звезду. Напряжение на стороне постоянного тока  $UDC = 500$  В;  $R_A = R_B = R_C = 50$  Ом; частота модулирующего сигнала  $f_{\text{мод}} = 50$  Гц; частота несущего сигнала  $f_{\text{нес}} = 1$  кГц; индекс амплитудной модуляции ( $U_{\text{модт}} / U_{\text{нест}}$ )  $M = 0.9$ . Используя полученную модель получить зависимости фазных ( $u_A(t)$ ,  $u_B(t)$ ,  $u_C(t)$ ) и линейных ( $u_{AB}(t)$ ,  $u_{BC}(t)$ ,  $u_{CA}(t)$ ) напряжений, определить их гармонический состав.

6. Создать модель однофазного мостового инвертора напряжения, управляемого по методу однополярной ШИМ (несимметричное управление), к выходу которого

подключена активная нагрузка с Г-образным LC-фильтром. Напряжение на стороне постоянного тока  $UDC = 500$  В;  $R_n = 50$  Ом;  $L_f = 1$  мГн;  $C_f = 25$  мкФ; частота модулирующего сигнала  $f_{\text{мод}} = 50$  Гц; частота несущего сигнала  $f_{\text{нес}} = 10$  кГц. Используя полученную модель получить зависимости  $u_{\text{вых.инв}}(t)$  (напряжение на выходе инвертора – до фильтра) и  $u_{\text{н}}(t)$  при вариации индекса амплитудной модуляции ( $U_{\text{модт}} / U_{\text{нест}}$ )  $M$ : 0.3, 0.6, 0.9.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Использование метода расчета с переменным шагом интегрирования в программном комплексе PSpice:

Ответы:

1) Снизить точность расчета быстроизменяющихся процессов 2) Повысить точность расчета быстроизменяющихся процессов 3) Не влияет на точность расчета быстроизменяющихся процессов

Верный ответ: 3

2.Конечное время расчета модели при анализе процессов во времени (Transient) определяется

Ответы:

1) Программой, на основе значений параметров модели 2) Пользователем 3) Программой, на основе данных о шаге интегрирования

Верный ответ: 2

3.Какие способы вывода результатов моделирования реализованы в программном комплексе PSpice?

Ответы:

1) Текстовые таблицы 2) Графики 3) Оба вышеперечисленных

Верный ответ: 3

4.Какие характерные кривые, используемые при частотном анализе, можно построить при обработке результатов в PSpice:

Ответы:

1) Только годограф 2) Амплитудо-частотную и фазочастотную характеристики 3) Только амплитудо-частотную характеристику 4) Все вышеперечисленные

Верный ответ: 4

5.Какие способы вывода результатов спектрального анализа реализованы в программном комплексе PSpice?

Ответы:

1) Текстовая таблица 2) График спектра 3) Оба вышеперечисленных

Верный ответ: 3

6.Что представляет собой модель идеального ключа в PSpice:

Ответы:

1) Управляемый источник напряжения 2) Управляемый резистор 3) Управляемый источник тока

Верный ответ: 2

7.Для вывода результатов расчета потенциала узла модели в текстовом виде необходимо:

Ответы:

1) Подключить к данному узлу соответствующий служебный компонент из библиотеки PSpice 2) Построить график потенциала узла в PSpice и затем сохранить его в текстовом формате 3) Это происходит автоматически по умолчанию, никакие дополнительные действия со стороны пользователя не требуются

Верный ответ: 2

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-8 Демонстрирует умение осуществлять поиск и проводить анализ источников научно-технической информации

### Вопросы, задания

- 1.Современные программы моделирования электрических цепей, их краткие характеристики
- 2.Директивы моделирования - расчет переходных процессов, задание начальных условий, спектральный анализ Фурье (два способа).
- 3.Модели аналоговых компонентов – полупроводниковые приборы.
- 4.Модели аналоговых компонентов – зависимые источники сигналов.
- 5.Модели аналоговых компонентов – независимые источники сигналов.
- 6.Модели аналоговых компонентов – идеальные ключи.
- 7.Модели аналоговых компонентов – пассивные компоненты
- 8.Модели аналоговых компонентов – задание параметров компонентов.
- 9.Директивы моделирования - многовариантный анализ и вариация параметров при расчете режима по постоянному току
- 10.Подготовка к моделированию. Запуск программ Pspice и Probe: построение графиков и их обработка. Просмотр результатов моделирования, файлы .out, .dat.
- 11.Программа Schematics. Графический ввод схем
- 12.Система схемотехнического проектирования OrCad (версия 9.2). Назначение, состав
- 13.Используя вместо ключа  $S$  – ключ, управляемый напряжением, создать модель инвертирующего регулятора постоянного напряжения без обратной связи.  
**Дано:**  $E = 55$  В;  $L = 0.5$  мГн;  $C = 100$  мкФ;  $R = 50$  Ом;  $fS = 40$  кГц;  $iL(0) = 0$ ;  $UC(0) = 0$ ;  
**Найти:** в установившемся режиме  $uL(t) = ?$ ;  $iL(t) = ?$ ;  $iVD(t) = ?$ ;  $iS(t) = ?$ ;  $UR(t) = ?$  и его гармонический состав при вариации  $\gamma$ : 0.2, 0.5, 0.8 В.
- 14.Создать модель однофазного мостового управляемого выпрямителя, работающего при следующих параметрах сети и нагрузки:  $uc(t) = 50 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot t)$ ;  $R_n = 5$  Ом; в качестве ключа выбрать тиристор MCR729-9. При угле управления  $\alpha = 60^\circ$  получить зависимости  $uc(t)$ ,  $uVSI-4(t)$ ,  $i_n(t)$ . Определить гармонический состав выходного напряжения.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Под сквозным проектированием электротехнических устройств понимается:

Ответы:

1) Цикл автоматизированного проектирования, включающий в себя моделирование как идеальной схемы, так и реальной конструкции и ее испытаний при действии различных дестабилизирующих факторов и учета разброса параметров 2) Моделирование идеальной схемы устройства, ранее выполнявшееся вручную 3) Моделирование реальной конструкции и ее испытаний при действии различных дестабилизирующих факторов

Верный ответ: 1

2.Наиболее популярным языком описания моделей электронных устройств является:

Ответы:

1) PSpice 2) Fortran 3) Pascal 4) C++

Верный ответ: 1

3.Наличие какого служебного компонента программы в модели электрической схемы необходимо для проведения расчета в PSpice

Ответы:

1) Компонента, указывающего начальное время расчета 2) Компонента, указывающего узел с нулевым потенциалом в схеме 3) Компонента, указывающего конечное время расчета 4) Компонента, указывающего первый узел в схеме

Верный ответ: 3

4.Какой из нижеперечисленных параметров имеет стандартная математическая модель конденсатора

Ответы:

1) Паразитное сопротивление между обкладками конденсатора 2) Индуктивность выводов конденсатора 3) Начальное значение напряжения на конденсаторе

Верный ответ: 3

5.Какое ограничение шага интегрирования при анализе процессов во времени (Transient) может задавать пользователь

Ответы:

1) Установить максимальное значение шага 2) Установить значение шага 3) Установить диапазон изменения минимального значения шага

Верный ответ: 1

6.Какое расширение имеет файл PSpice, содержащий графическое представление символа компонента

Ответы:

1) lib 2) als 3) slb

Верный ответ: 3

7.Какая директива служит для определения глобальных переменных в программе PSpice

Ответы:

1) Parametric 2) Param 3) Temp

Верный ответ: 1

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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*

*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.

**Для курсового проекта/работы:**

**7 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Презентация с предоставлением РПЗ

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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*

*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.