

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

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Промышленная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Пассивные компоненты электронных схем**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Воронин И.П.
	Идентификатор	R7098c29a-VoroninIP-ac13e555

(подпись)

И.П.

Воронин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

П.А.

Рашитов

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

М.Г.

Асташев

(расшифровка
подписи)

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-1 Способен строить физические и математические модели принципиальных схем, блоков, устройств и установок электроники и наноэлектроники, осуществлять моделирование и анализ с использованием стандартных программных средств компьютерного моделирования

ИД-1 Знает базовые структуры, характеристики и математические модели активных и пассивных компонентов электронных схем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Конденсаторы (Контрольная работа)
2. Магнитные компоненты (Контрольная работа)
3. Пассивные компоненты с распределенными параметрами (Контрольная работа)
4. Резисторы (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Резисторы и резистивные материалы					
Резистор как пассивный компонент электронной схемы	+				
Конденсаторы и конденсаторные материалы					
Конденсатор как пассивный компонент электронной схемы		+			
Магнитные компоненты и материалы					
Дроссель и трансформатор как пассивные компоненты электронной схемы			+		
Пассивные компоненты с распределенными параметрами					
Пассивные компоненты с распределенными параметрами в конструкциях силовых схем				+	
Вес КМ:	25	25	25	25	

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

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-1	ИД-1 _{ПК-1} Знает базовые структуры, характеристики и математические модели активных и пассивных компонентов электронных схем	<p>Знать:</p> <p>схемы замещения и математические модели пассивных компонентов с распределенными параметрами</p> <p>схемы замещения и математические модели резисторов</p> <p>схемы замещения и математические модели магнитных компонентов</p> <p>схемы замещения и математические модели конденсаторов</p> <p>Уметь:</p> <p>определять параметры схем замещения пассивных компонентов с распределенными параметрами</p> <p>рассчитывать потери мощности в резисторах</p> <p>рассчитывать потери мощности в конденсаторах</p>	<p>Резисторы (Контрольная работа)</p> <p>Конденсаторы (Контрольная работа)</p> <p>Магнитные компоненты (Контрольная работа)</p> <p>Пассивные компоненты с распределенными параметрами (Контрольная работа)</p>

		рассчитывать потери мощности в дросселях	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Резисторы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

Умение рисовать эквивалентную схему резистора и определять ее параметры, рассчитывать потери в резисторах.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: схемы замещения и математические модели резисторов</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Через проволочный резистор сопротивлением R протекает синусоидальный ток амплитудой $I_{\text{макс}}$. Удельная мощность рассеяния тепла для материала проволоки ρ_0. Диаметр изолирующего основания резистора D. Определить минимально необходимую длину L изолирующего основания.2. Тонкая пленка резистора сопротивлением R имеет толщину d и ширину b. Определить длину пленки L, если удельная электропроводность материала пленки равна σ.3. Заданная плотность тока для стабильного проволочного резистора сопротивлением R равна J. Определить необходимый диаметр проволоки d, если к резистору приложено выпрямленное синусоидальное напряжение двухполупериодной формы с амплитудой $U_{\text{макс}}$.4. Определить удельное поверхностное сопротивление пленки $\rho_{\text{п}}$, если через пленочный резистор протекает выпрямленный синусоидальный ток однополупериодной формы с амплитудой $I_{\text{макс}}$. При этом в резисторе выделяется средняя мощность PR. Геометрические размеры пленки: длина L и ширина b.
<p>Уметь: рассчитывать потери мощности в резисторах</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Нарисовать эквивалентную схему замещения проволочного резистора на высоких частотах.2. Нарисовать эквивалентную схему замещения пленочного резистора на высоких частотах.3. Рассчитать среднее и действующее значение выпрямленного напряжения однополупериодной формы.4. Рассчитать среднее и действующее значение выпрямленного напряжения двухполупериодной формы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

КМ-2. Конденсаторы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

Умение рисовать эквивалентную схему конденсатора и определять ее параметры, рассчитывать активные потери в диэлектрике конденсатора.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: схемы замещения и математические модели конденсаторов	<ol style="list-style-type: none">1. Через конденсатор емкостью C протекает синусоидальный ток амплитудой I_{\max} и частотой f. Определить мощность активных потерь в диэлектрике, если тангенс диэлектрических потерь для данного конденсатора равен $\operatorname{tg}\delta$.2. Через конденсатор емкостью C протекает синусоидальный ток амплитудой I_{\max} и частотой f. При этом мощность активных потерь в диэлектрике составляет значение P. Определить величину сопротивлений последовательного и параллельного резисторов для соответствующих схем замещения конденсатора.3. Напряжение между обкладками конденсатора поддерживается на постоянном уровне и составляет величину U_c. Как изменится поверхностная плотность заряда σ на обкладках конденсатора, если увеличить в M раз ширину металлизированных обкладок конденсатора и уменьшить в N раз толщину диэлектрика между обкладками конденсатора.4. К двум последовательно соединенным конденсаторам емкостью C_1 и C_2 подключили параллельно дополнительный конденсатор. Определить емкость C_3 дополнительного
--	--

	конденсатора, если после его подключения эквивалентная емкость системы конденсаторов увеличилась в M раз.
Уметь: рассчитывать потери мощности в конденсаторах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать эквивалентную схему замещения неполярного конденсатора на высоких частотах. 2. Нарисовать эквивалентную схему замещения полярного конденсатора на высоких частотах. 3. Нарисовать эквивалентную схему последовательного соединения трех конденсаторов с учетом потерь в диэлектрике. 4. Нарисовать эквивалентную схему параллельного соединения трех конденсаторов с учетом потерь в диэлектрике.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

КМ-3. Магнитные компоненты

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

Умение рисовать эквивалентную схему дросселя и трансформатора, определять их параметры, рассчитывать активные потери в обмотках и сердечнике.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: схемы замещения и математические модели магнитных компонентов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Площадь сечения прямоугольного магнитного сердечника S, средняя длина магнитной силовой линии L_{cp}, ширина воздушного зазора G, относительная магнитная проницаемость μ. На сердечник намотана обмотка с количеством витков w. Используя метод электромагнитной аналогии, рассчитать индуктивность обмотки. 2. Площадь сечения прямоугольного магнитного сердечника без зазора равна S, средняя длина магнитной силовой линии L_{cp}, относительная
--	--

	<p>магнитная проницаемость μ. На сердечник намотаны две обмотки с количеством витков w_1 на первичной стороне и w_2 на вторичной. Рассчитать индуктивность намагничивания для первичной и вторичной стороны обмоток.</p> <p>3. Да приемника энергии, обладающие сопротивлениями R_1 и R_2, индуктивностями L_1 и L_2 и взаимной индуктивностью N соединены параллельно и согласованно. Найти эквивалентное комплексное сопротивление данной цепи.</p> <p>4. Да приемника энергии, обладающие сопротивлениями R_1 и R_2, индуктивностями L_1 и L_2 и взаимной индуктивностью N соединены параллельно и встречно. Найти эквивалентное комплексное сопротивление данной цепи.</p>
<p>Уметь: рассчитывать потери мощности в дросселях</p>	<p>1. Нарисовать эквивалентную схему замещения дросселя с сердечником без зазора и с зазором.</p> <p>2. Нарисовать эквивалентную схему замещения идеального и реального трансформатора</p> <p>3. Нарисовать эквивалентную схему для двух магнитно-связанных дросселей при согласованном включении их обмоток.</p> <p>4. Нарисовать эквивалентную схему для двух магнитно-связанных дросселей при встречном включении их обмоток.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

КМ-4. Пассивные компоненты с распределенными параметрами

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

Умение рисовать эквивалентную схему однородной цепи с распределенными параметрами и определять ее параметры.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: схемы замещения и математические модели пассивных компонентов с распределенными параметрами</p>	<p>1.Керамическая плата прямоугольной формы (ширина X, длина Y, толщина Z, относительная диэлектрическая проницаемость керамики ϵ) и металлизированными основаниями помещена в окно плоского магнитного сердечника. Площадь сечения магнитного сердечника S, средняя длина магнитной силовой линии L_{cp}, ширина воздушного зазора L_0, относительная магнитная проницаемость μ. Показать каким образом с помощью данной конструкции можно построить последовательный LC контур и рассчитать его основные параметры.</p> <p>2.Керамическая плата прямоугольной формы (ширина a, длина b, толщина c, относительная диэлектрическая проницаемость керамики ϵ) и металлизированными основаниями помещена в окно плоского магнитного сердечника. Площадь сечения магнитного сердечника S, средняя длина магнитной силовой линии L_{cp}, ширина воздушного зазора L_0, относительная магнитная проницаемость μ. Показать каким образом с помощью данной конструкции можно построить параллельный LC контур и рассчитать его основные параметры.</p>
<p>Уметь: определять параметры схем замещения пассивных компонентов с распределенными параметрами</p>	<p>1.Нарисовать эквивалентную схему однородной цепи с распределенными параметрами.</p> <p>2.Нарисовать П-образную эквивалентную схему однородной цепи с распределенными параметрами.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Нарисовать схему замещения конденсатора с последовательным и параллельным резистором. Определить её основные параметры.

Процедура проведения

Каждый студент получает индивидуальное задание

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Знает базовые структуры, характеристики и математические модели активных и пассивных компонентов электронных схем

Вопросы, задания

1. Конструкция проволочного резистора и расчет его основных параметров
2. Конструкция пленочного резистора и расчет его основных параметров
3. Эквивалентная схема резистора. Расчет средней мощности потерь в резисторе
4. Конструкция плоского конденсатора. Расчет емкости плоского конденсатора
5. Тангенс диэлектрических потерь, Расчет мощности активных потерь в конденсаторе
6. Эквивалентная схема конденсатора. Пульсации напряжения на обкладках конденсатора
7. Расчет индуктивности дросселя на магнитном сердечнике с зазором. Расчет мощности активных потерь в дросселе
8. Расчет индуктивности дросселя на магнитном сердечнике с неоднородной магнитной проницаемостью
9. Расчет последовательного LC контура для конструкции с распределенными параметрами
10. Расчет LC фильтра для конструкции с распределенными параметрами

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как изменится индуктивность дросселя, если в три раза увеличить количество его витков?

Ответы:

- а) индуктивность дросселя не изменится
- б) индуктивность дросселя уменьшится в 9 раз
- в) индуктивность дросселя увеличится в 3 раза
- г) индуктивность дросселя увеличится в 9 раз

Верный ответ: г) индуктивность дросселя увеличится в 9 раз

2. Как изменится индуктивность дросселя, если площадь сечения магнитного сердечника увеличится в два раза?

Ответы:

- а) индуктивность дросселя не изменится
- б) индуктивность дросселя уменьшится в 2 раза
- в) индуктивность дросселя увеличится в 4 раза
- г) индуктивность дросселя увеличится в 2 раза

Верный ответ: г) индуктивность дросселя увеличится в 2 раза

3. Как изменится индуктивность дросселя, если средняя длина магнитной силовой линии уменьшится в два раза?

Ответы:

- а) индуктивность дросселя не изменится
- б) индуктивность дросселя уменьшится в 2 раза
- в) индуктивность дросселя увеличится в 2 раза
- г) индуктивность дросселя увеличится в 4 раза

Верный ответ: в) индуктивность дросселя увеличится в 2 раза

4. Как изменится сопротивление потерь в последовательной схеме замещения конденсатора, если тангенс диэлектрических потерь в диэлектрике увеличится в три раза?

Ответы:

- а) сопротивление не изменится
- б) сопротивление уменьшится в 3 раза
- в) сопротивление увеличится в 3 раза
- г) сопротивление увеличится в 9 раз

Верный ответ: в) сопротивление увеличится в 3 раза

5. Как изменится сопротивление потерь в параллельной схеме замещения конденсатора, если тангенс диэлектрических потерь в диэлектрике увеличится в три раза?

Ответы:

- а) сопротивление не изменится
- б) сопротивление уменьшится в 3 раза
- в) сопротивление увеличится в 3 раза
- г) сопротивление увеличится в 9 раз

Верный ответ: б) сопротивление уменьшится в 3 раза

6. Через конденсатор протекает переменный ток. Квадрату какого тока пропорциональна средняя активная мощность потерь в диэлектрике конденсатора?

Ответы:

- а) квадрату максимального тока
- б) квадрату мгновенного тока
- в) квадрату среднего тока
- г) квадрату действующего тока

Верный ответ: г) квадрату действующего тока

7. Через резистор протекает переменный ток. Квадрату какого тока пропорциональна средняя мощность потерь в резисторе?

Ответы:

- а) квадрату максимального тока
- б) квадрату мгновенного тока
- в) квадрату среднего тока
- г) квадрату действующего тока

Верный ответ: г) квадрату действующего тока

8. Как изменятся потери мощности в обмотке дросселя, если площадь сечения медного провода уменьшить в два раза при неизменных длине провода и величине действующего тока?

Ответы:

- а) потери мощности увеличатся в 2 раза
- б) потери мощности увеличатся в 4 раза
- в) потери мощности уменьшатся в 4 раза
- г) потери мощности уменьшатся в 2 раза

Верный ответ: а) потери мощности увеличатся в 2 раза

9. Чему равна эквивалентная индуктивность двух обмоток при согласном их соединении, если индуктивности обмоток равны L , а их взаимная индуктивность равна $L/2$?

Ответы:

- а) $2L$
- б) $4L$
- в) $3L$
- г) $2,5L$

Верный ответ: в) $3L$

10. Чему равна эквивалентная индуктивность двух обмоток при встречном их соединении, если индуктивности обмоток равны L , а их взаимная индуктивность равна $L/2$?

Ответы:

- а) L
- б) $2L$
- в) $3L$
- г) $0,5L$

Верный ответ: а) L

11. Индуктивность намагничивания первичной обмотки трансформатора равна L , а индуктивность намагничивания вторичной равна $4L$. Чему равна взаимная индуктивность обмоток?

Ответы:

- а) L
- б) $2L$
- в) $4L$
- г) $8L$

Верный ответ: б) $2L$

12. Индуктивность намагничивания первичной обмотки трансформатора равна L , а индуктивность намагничивания вторичной равна $4L$. Чему равно отношение витков первичной обмотки ко вторичной?

Ответы:

- а) 1
- б) 0,5
- в) 2
- г) 0,25

Верный ответ: б) 0,5

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. Есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено в рамках "порогового" уровня. Основная часть заданий выполнена в целом верно.

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.