

**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: Нанотехнология в электронике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Схемотехника**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Воронин П.А.
	Идентификатор	R8090f709-VoroninPA-bf2fdc05

(подпись)

П.А.

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	Холодный Д.С.
	Идентификатор	R0bac9dac-KholodnyDS-6393810f

(подпись)

Д.С.

Холодный

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

(подпись)

А.З.

Славинский

(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. ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ИД-2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

2. ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ИД-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

3. ПК-4 Способен участвовать в проектировании интегральных схем

ИД-1 Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Дифференциальный каскад (Лабораторная работа)

2. Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект)

3. Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения (Лабораторная работа)

4. Усилители с ОЭ, ОБ, ОК (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Усилители постоянного тока (Контрольная работа)

2. Усилители с RC-связями (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	16
Каскады усилителей переменного тока							
Одиночные каскады с емкостной связью	+	+					
Каскады усилителей постоянного тока и дифференциальный каскад							
Одиночные каскады с непосредственной связью			+	+			

Операционные усилители, схемы на операционных усилителях.						
Аналоговые микроэлектронные структуры					+	
Мощные усилительные каскады						
Усилители мощности с трансформаторной связью и дополнительной симметрией						+
Интегральные стабилизаторы напряжения и генераторы сигналов специальной формы						
Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения и генераторы						+
Вес КМ:	15	15	20	15	20	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

### БРС курсовой работы/проекта

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Промежуточные и оконечные каскады усиления		+	+		
Параметрический стабилизатор напряжения				+	+
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-1	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Знать: абсолютный и относительный коэффициенты стабилизации Уметь: расчитывать параметры основных аналоговых операций расчитывать дифференциальный коэффициент усиления и синфазный коэффициент подавления расчитывать параметры стабилизаторов и схем их защиты	Усилители постоянного тока (Контрольная работа) Дифференциальный каскад (Лабораторная работа) Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект) Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения (Лабораторная работа)
ОПК-2	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знать: параметры идеального и реального операционного усилителя дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю	Усилители с RC-связями (Контрольная работа) Усилители с ОЭ, ОБ, ОК (Лабораторная работа) Усилители постоянного тока (Контрольная работа) Дифференциальный каскад (Лабораторная работа) Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект)

		<p>типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов</p> <p>Уметь: составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе</p>	
ПК-4	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования	<p>Знать: основные энергетические характеристики мощного каскада</p> <p>Уметь: расчитывать средние и действующие значения токов и напряжений в усилителе мощности</p>	Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения (Лабораторная работа)

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

### КМ-1. Усилители с RC-связями

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание. Время контрольной работы не более 90 мин.

#### Краткое содержание задания:

Эквивалентные схемы транзисторов в физических и Н - параметрах:

1. Нарисовать эквивалентную схему
2. Записать уравнения четырехполюсника

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Нарисовать эквивалентную схему биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером (ОЭ) в физических параметрах. Дать определение основных параметров схемы.</li><li>2. Нарисовать эквивалентную схему биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой (ОБ) в физических параметрах. Дать определение основных параметров схемы.</li><li>3. Нарисовать эквивалентную схему биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой (ОК) в физических параметрах. Дать определение основных параметров схемы.</li></ol>
Уметь: составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Записать систему уравнений четырехполюсника в Н – системе. Установить связь Н – параметров четырехполюсника с параметрами эквивалентной схемы ОЭ в физических параметрах.</li><li>2. Записать систему уравнений четырехполюсника в Н – системе. Установить связь Н – параметров четырехполюсника с параметрами эквивалентной схемы ОБ в физических параметрах.</li><li>3. Записать систему уравнений четырехполюсника в Н – системе. Установить связь Н – параметров четырехполюсника с параметрами эквивалентной схемы ОЭ в физических параметрах.</li></ol>

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана эквивалентная схема 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет

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: 1. Эквивалентная схема показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием представления транзистора эквивалентной схемой 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием описания схемы с транзистором данной системой уравнений

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Эквивалентная схема показана, в целом, верно.

Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием представления транзистора эквивалентной схемой 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием описания схемы с транзистором данной системой уравнений

## **КМ-2. Усилители с ОЭ, ОБ, ОК**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент защищает выполненную лабораторную работу по отчету. Каждый студент получает на защите индивидуальное задание. Время подготовки ответа не более 45 мин.

### **Краткое содержание задания:**

Эквивалентные схемы каскадов с емкостной связью.

1. Нарисовать эквивалентную схему каскада
2. Записать уравнения и найти точку покоя заданного каскада

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать эквивалентные схемы каскада с ОЭ из лабораторной работы для постоянного и переменного токов.</li> <li>2. Нарисовать эквивалентные схемы каскада с ОК из лабораторной работы для постоянного и переменного токов.</li> <li>3. Нарисовать эквивалентные схемы каскада с ОБ из лабораторной работы для постоянного и переменного токов.</li> </ol>
Уметь: составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать точку покоя транзистора в схемах из лабораторной работы для каскада с ОЭ</li> <li>2. Рассчитать точку покоя транзистора в схемах из лабораторной работы для каскада с ОК</li> <li>3. Рассчитать точку покоя транзистора в схемах из лабораторной работы для каскада с ОБ</li> </ol>

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана схема каскада 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет



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: 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа задания точки покоя

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа задания точки покоя

### КМ-3. Усилители постоянного тока

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное задание. Время контрольной работы не более 90 мин.

**Краткое содержание задания:**

Расчет вторичных параметров дифференциальных каскадов

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю	1.Описать возможные способы дифференциального подключения входного сигнала. 2.Описать возможные способы задания тока эмиттеров (истоков) каскада. 3.Динамическая нагрузка каскада - схема, свойства, назначение.
Уметь: рассчитывать дифференциальный коэффициент усиления и синфазный коэффициент подавления	1.Рассчитать дифференциальный коэффициент усиления. 2.Рассчитать синфазный коэффициент подавления. 3.Рассчитать входное сопротивление дифференциального каскада. 4.Рассчитать входной ток дифференциального каскада.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана схема каскада 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет

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: 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа усиления сигнала

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Схема каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа усиления сигнала

#### **КМ-4. Дифференциальный каскад**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент защищает выполненную лабораторную работу по отчету. Каждый студент получает на защите индивидуальное задание. Время подготовки ответа не более 45 мин.

#### **Краткое содержание задания:**

Способы подавления синфазного сигнала. Усиление дифференциального (полезного) сигнала. Задание точки покоя.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать эквивалентную схему дифференциального каскада при синфазном входном сигнале.</li> <li>2. Нарисовать эквивалентную схему дифференциального каскада при дифференциальном входном сигнале.</li> <li>3. Нарисовать эквивалентную схему дифференциального каскада для анализа на постоянном токе.</li> </ol>
<p>Уметь: рассчитывать дифференциальный коэффициент усиления и синфазный коэффициент подавления</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать коэффициент подавления синфазного сигнала.</li> <li>2. Рассчитать коэффициент усиления дифференциального сигнала.</li> <li>3. Рассчитать точку покоя дифференциального каскада.</li> </ol>

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана схема дифференциального каскада 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет

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: 1. Схема диф. каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа усиления сигнала диф. каскадом

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Схема диф. каскада показана, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения каскада 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа усиления сигнала диф. каскадом

### КМ-5. Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент получает индивидуальное расчётное задание. После выполнения и сдачи отчета проводится защита задания в устной форме

#### Краткое содержание задания:

Расчет схемы одиночного усилительного каскада и схемы усилителя с нелинейной обратной связью.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: параметры идеального и реального операционного усилителя	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Преобразовать схему усилительного каскада в эквивалентную схему на постоянном токе.</li><li>2.Построить передаточную характеристику усилителя с нелинейной обратной связью для заданных параметров элементов схемы, считая операционный усилитель (ОУ) идеальным.</li><li>3.Оценить влияние последовательной и параллельной обратной связи по напряжению в схеме на ОУ.</li><li>4.Построить структурную схему ОУ на базе дифференциальных каскадов.</li></ol>
Уметь: рассчитывать параметры основных аналоговых операций	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Рассчитать вторичные параметры усилителя: <math>R_{вх}</math>; <math>R_{вых}</math>; <math>K_u</math>; <math>K_i</math></li><li>2.Рассчитать выходное напряжение усилителя с нелинейной обратной связью при заданном входном сигнале.</li><li>3.Рассчитать коэффициент усиления инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ.</li><li>4.Рассчитать дифференциальное и синфазное входное сопротивление усилителя.</li></ol>

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Верно показана (преобразована) схема и показан вид характеристик 2. Верно записаны уравнения и выполнен расчет для полученной схемы

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: 1. Схема и характеристики показаны, в целом, верно. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы и назначения устройства или принципом построения эквивалентной (структурной) схемы 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы устройства и метода его расчета

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Схема и характеристики, в целом, верно. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы и назначения устройства или принципом построения эквивалентной (структурной) схемы 2. Все уравнения записаны и выполнен расчет. Может присутствовать не более двух ошибок, причем не связанных с непониманием принципа работы устройства и метода его расчета

## КМ-6. Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждый студент защищает выполненную лабораторную работу по отчету. Каждый студент получает на защите индивидуальное задание, состоящее из вопросов по темам "Усилители м мощности" и "Стабилизаторы напряжения". Время подготовки ответа не более 60 мин.

### Краткое содержание задания:

Характеризующие параметры усилителей мощности и интегральных стабилизаторов напряжения.

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: абсолютный и относительный коэффициенты стабилизации	1.Предложить варианты защиты по току в стабилизаторе напряжения. 2.Предложить варианты защиты по рассеиваемой мощности в стабилизаторе напряжения. 3.Привести внутреннюю структуру интегрального стабилизатора напряжения последовательного типа
Знать: основные энергетические характеристики мощного каскада	1.Привести зависимость основных энергетических характеристик усилителя мощности от коэффициента использования напряжения. 2.Привести координаты точки максимума мощности

	<p>потерь в транзисторах усилителя.</p> <p>3.Привести координаты точки максимума мощности, передаваемой в нагрузку.</p> <p>4.Привести условия работы транзисторного каскада класса А.</p>
Уметь: рассчитывать параметры стабилизаторов и схем их защиты	<p>1.Построить линию срабатывания защиты по току в стабилизаторе напряжения.</p> <p>2.Построить линию срабатывания защиты по мощности в стабилизаторе напряжения.</p> <p>3.Рассчитать мощность, рассеиваемую последовательным стабилизатором, после срабатывания защиты от КЗ нагрузки.</p>
Уметь: рассчитывать средние и действующие значения токов и напряжений в усилителе мощности	<p>1.Рассчитать мощность, потребляемую мощным каскадом класса А от источника питания.</p> <p>2.Рассчитать КПД усилителя мощности из лабораторной работы.</p> <p>3.Рассчитать мощность, потребляемую мощным каскадом класса В от источника питания.</p> <p>4.Рассчитать точки максимума мощности потерь в транзисторах усилителя по заданной принципиальной схеме.</p>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно: 1. Показана принципиальная схема усилителя мощности 2. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет усилителя мощности 3. Показана принципиальная схема стабилизатора напряжения 4. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет стабилизатора напряжения

*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 1. Показана принципиальная схема усилителя мощности. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы усилителя мощности 2. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет усилителя мощности. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием методики расчета 3. Показана принципиальная схема стабилизатора напряжения. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием принципа работы стабилизатора напряжения 4. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет стабилизатора напряжения. Может присутствовать ошибка, не связанная с непониманием методики расчета

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено: 1. Показана принципиальная схема усилителя мощности. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием принципа работы усилителя мощности 2. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет усилителя мощности. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием методики расчета 3. Показана принципиальная схема стабилизатора

напряжения. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием принципа работы стабилизатора напряжения 4. Приведены расчетные соотношения и проведен расчет стабилизатора напряжения. Могут присутствовать не более двух ошибок, но не связанных с непониманием методики расчета

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Защита стабилизатора от перегрузки по мощности.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОК.

### Процедура проведения

Экзамен проходит в устной форме. Каждый студент получает индивидуальный билет, билет содержит вопрос и задачу. Время на подготовку ответа и решение задачи не более 60 мин.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

### Вопросы, задания

- 1.1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Защита стабилизатора от перегрузки по мощности.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОК.
- 2.1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Защита стабилизатора от перегрузки по току.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОБ.
- 3.1. Теоретический вопрос:  
Интегральные стабилизаторы напряжения последовательного типа. Источник опорного напряжения. Регулирование выходного напряжения стабилизатора. Схема температурной компенсации.
2. Практическое задание:  
Рассчитать коэффициенты усиления по току и напряжению для одиночного каскада с ОЭ.
- 4.1. Теоретический вопрос:  
Дифференциальный каскад. Коэффициент усиления дифференциального сигнала.
2. Практическое задание:  
Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для одиночного каскада с ОЭ.
- 5.1. Теоретический вопрос:  
Дифференциальный каскад. Коэффициент подавления синфазного сигнала.
2. Практическое задание:  
Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для одиночного каскада с ОБ.

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой каскад на биполярном транзисторе обладает наибольшим входным сопротивлением?

Ответы:

- а) фазоинверсный каскад
- б) с общим коллектором
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: б) с общим коллектором

2. Как воздействует синфазная ошибка на входы дифференциального каскада?

Ответы:

- а) одинаково
- б) воздействует только на инвертирующий
- в) не воздействует
- г) воздействует только на неинвертирующий

Верный ответ: а) одинаково

3. Какой тип стабилизатора требует защиты по току?

Ответы:

- а) параметрический
- б) параллельный компенсационный
- в) последовательный компенсационный
- г) защита по току не требуется для стабилизаторов

Верный ответ: в) последовательный компенсационный

4. Чему равно минимальное напряжение стабилизации в последовательном компенсационном стабилизаторе?

Ответы:

- а) 0 вольт
- б) величине опорного напряжения
- в) величине входного напряжения
- г) напряжению питания

Верный ответ: б) величине опорного напряжения

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-2</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

### Вопросы, задания

1.1. Теоретический вопрос:

Усилители с емкостной связью на полевых транзисторах. Выбор точки покоя транзистора. Схемы смещения рабочей точки полевого транзистора с управляющим р-п переходом и МДП-транзистора со встроенным каналом.

2. Практическое задание:

Рассчитать выходной сигнал в схеме преобразователя тока на ОУ

2.1. Теоретический вопрос:

Усилители с емкостной связью на МДП-транзисторах. Выбор точки покоя транзистора. Схемы смещения рабочей точки МДП-транзистора с индуцированным каналом.

2. Практическое задание:

Рассчитать выходное напряжение в многокаскадной схеме на ОУ.

3.1. Теоретический вопрос:

Усилители с емкостной связью на биполярных транзисторах. Выбор точки покоя транзистора. Схемы смещения рабочей точки биполярного транзистора.

2. Практическое задание:



Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для дифференциального каскада.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой усилительный каскад обеспечивает усиление напряжения и тока?

Ответы:

- а) с общим коллектором
- б) эмиттерный повторитель
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: в) с общим эмиттером

2. Какой каскад на биполярном транзисторе обладает наименьшим входным сопротивлением?

Ответы:

- а) с общим коллектором
- б) эмиттерный повторитель
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: г) с общей базой

3. Какой каскад на биполярном транзисторе обладает наименьшим выходным сопротивлением?

Ответы:

- а) фазоинверсный каскад
- б) эмиттерный повторитель
- в) с общим эмиттером
- г) с общей базой

Верный ответ: б) эмиттерный повторитель

4. Какой усилительный каскад называется параллельно-балансным?

Ответы:

- а) дифференциальный каскад
- б) каскад с ОЭ
- в) каскад с ОК
- г) каскад с ОБ

Верный ответ: а) дифференциальный каскад

5. Как изменяется подавление синфазного сигнала при увеличении сопротивления в цепи эмиттеров дифференциального каскада?

Ответы:

- а) не меняется
- б) улучшается
- в) ухудшается
- г) подавление отсутствует

Верный ответ: б) улучшается

6. Какое количество входов имеет дифференциальный каскад на транзисторах?

Ответы:

- а) два
- б) один инвертирующий
- в) один неинвертирующий
- г) четыре

Верный ответ: а) два

### **3. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-4 Использует средства автоматизации схемотехнического проектирования**

#### **Вопросы, задания**

1.1. Теоретический вопрос:

Коэффициент температурной нестабильности схемы усилителя. Способы обеспечения стабильности рабочей точки транзистора.

2. Практическое задание:

Построить диаграмму выходного напряжения в многокаскадной схеме на ОУ.

2.1. Теоретический вопрос:

Дифференциальный каскад. Ток эмиттеров. Задание режима покоя.

2. Практическое задание:

Рассчитать параметры схемы стабилизации рабочей точки для одиночного каскада с ОК.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Как учитывают разделительные и блокирующие конденсаторы в усилителях с емкостной связью при расчете режима покоя?

Ответы:

а) закорачивают

б) разрывают

в) используют комплексное сопротивление емкости

г) уменьшают в два раза

Верный ответ: б) разрывают

2. Как учитывают разделительные и блокирующие конденсаторы в усилителях с емкостной связью при расчете на средних частотах?

Ответы:

а) закорачивают

б) разрывают

в) используют комплексное сопротивление емкости

г) уменьшают в два раза

Верный ответ: а) закорачивают

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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*

#### **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:**

**5 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

### ***I. Процедура защиты КП/КР***

Студент представляет выполненное задание. Задание должно быть выполнено на компьютере в машинописной форме. В соответствии с программой задания студент получает вопросы, ответы на которые представляет комиссии.

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* На оценку «Отлично», если студент полностью и без ошибок выполнил все этапы анализа принципиальной схемы и расчета параметров работы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Курсовая работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если при выполнении расчета студент допустил не более одной ошибки, причем ошибка не связана с существенным непониманием принципа работы устройства или применяемой методики расчета

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Курсовая работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если в процессе расчета студентом в общем верно применены основные методы расчета режимов работы схемы и продемонстрировано понимание основных принципов ее работы, однако при этом допущены ошибки, существенно повлиявшие на конечный результат; ошибки были исправлены после указания руководителя работы

### ***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.