

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС

по направлению подготовки / специальности

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Киберфизические системы, прикладная электроника и квантовые технологии

Форма обучения

Очная

Квалификация

Радиофизик-кибернетик, преподаватель. Разработчик киберфизических и квантовых систем

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

О.А. Доценко

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности.

ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов в приборах и устройствах радиофизики и электроники, владеть современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении профессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК 1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК 1.2 Умеет применять современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РОПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- реферат;
- отчёты по практическим работам.

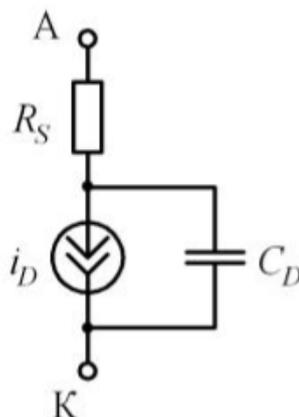
Тест (РОБК 1.1, РОБК 1.2, РОПК 2.3)

1. При увеличении температуры сопротивление полупроводника ...

- а) уменьшается.
- б) увеличивается.
- в) не зависит от температуры.

2. На рисунке изображена эквивалентная схема ...

- а) транзистора.
- б) диода.
- в) катушки индуктивности.



3. С помощью каких приборов можно измерить сопротивление резистора?

- а) мультиметр, омметр.
- б) мультиметр, амперметр.
- в) омметр, амперметр.

Ключи: 1 а), 2 б), 3 а).

Реферат (РОБК 1.1, РОБК 1.2, РОПК 2.3)

I. Элементы пользовательского интерфейса и определение основных параметров программы

1. Основные элементы пользовательского интерфейса
2. Определение свойств пакета
3. Определение свойств документов пакета

II Создание схемы устройства

1. Размещение элементов
2. Соединение элементов
3. Редактирование схемы

III ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ

1. Размещение и подключение приборов
2. Моделирование и оценка параметров устройства
3. Оформление отчета о результатах исследований

IV ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СХЕМ

1. Мультиметр и Измерительный пробник
2. Ваттметр и Частотомер
3. Анализатор искажений сигналов
4. Анализатор спектра сигналов
5. Генераторы входных сигналов (Функциональный генератор и Генератор кодовых последовательностей (слов))
6. Приборы для анализа временных диаграмм (Осциллограф 2 канала)
7. Приборы для анализа временных диаграмм (Осциллограф 4 канала)
8. Приборы для анализа временных диаграмм (Пробник тока)
9. Приборы для анализа временных диаграмм (Анализатор временных диаграмм, логический)
10. Приборы для анализа и преобразований (Логический конвертор (преобразователь))
11. Приборы для анализа и преобразований характеристик (Анализатор амплитудных и фазочастотных характеристик – Bode Plotter)
12. Приборы для анализа и преобразований характеристик (Измеритель вольт-амперных характеристик)
13. Приборы для анализа и преобразований характеристик (Анализатор электрических цепей)

Отчёты по практическим работам по следующим темам (РОБК 1.1, РОБК 1.2, РОПК 2.3):

Тема 1. Математическое и компьютерное моделирование сигналов.

Тема 2. Математическое моделирование электронных схем

Тема 3. Исследование ВАХ диода

Тема 4. Анализ линейных цепей на переменном токе

Тема 5. Усилитель на биполярном транзисторе. Параметрическая оптимизация

АЧХ

Тема 6. Синтез фильтров

Тема 7. Определение параметров математической модели электронных компонентов

Тема 8. Проектирование цифровых схем в Multisim
 Тема 9. Регистры
 Тема 10. Счётчики
 Тема 11. Шифратор
 Тема 12. Мультиплексор
 Тема 13. АЦП
 Тема 14. Дешифратор
 Тема 15. Компаратор
 Тема 16. Логический конвертор

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет в пятом семестре проводится в виде теста по теоретической части и выполнения практического задания. Продолжительность зачета 1 час.

Пример тестовых вопросов (РОБК 1.1, РОБК 1.2, РОПК 2.3)

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Наука, изучающая электромагнитные колебания и волны радиодиапазона, методы генерации, усиления, преобразования, излучения и приёма, а также применение их для передачи информации называется...	а) <i>радиотехникой</i> б) электротехникой в) радиофизикой г) электроникой
2	Радиотехника – это наука, ...	а) <i>изучающая электромагнитные колебания и волны радиодиапазона, методы генерации, усиления, преобразования, излучения и приёма, а также применение их для передачи информации;</i> б) об использовании электрических устройств, которые работают на основе управления потоками электронов или других заряженных частиц в электровакуумных и полупроводниковых устройствах; в) об использовании электрических и магнитных явлений для получения и преобразования электрической энергии; г) передачи радиосигналов на дальние расстояния;
3	Часть электротехники, включающая в себя технику радиопередачи и радиоприёма, обработку сигналов, проектирование и изготовление радиоаппаратуры называется - ?	а) <i>радиотехникой;</i> б) радиоэлектротехникой; в) радиофизикой; г) электроникой;

4.	Электроника – это наука, ...	<p>а) об использовании электрических устройств, работающих на основе управления потоками электронов или других заряженных частиц в электровакуумных и полупроводниковых устройствах;</p> <p>б) изучающая электромагнитные колебания и волны радиодиапазона, методы генерации, усиления, преобразования, излучения и приёма, а также применение их для передачи информации;</p> <p>в) об использовании электрических и магнитных явлений для получения и преобразования электрической энергии;</p> <p>г) передачи радиосигналов на короткие расстояния.</p>
5	Радиоэлектронная система – это ...	<p>а) радиоэлектронное средство, представляющее собой совокупность функционально взаимодействующих автономных радиоэлектронных комплексов и устройств, образующих целостное единство, и обладающее свойством перестройки структуры в целях рационального выбора и использования входящих в нее средств при решении технических задач;</p> <p>б) радиоэлектронное средство, представляющее собой совокупность функционально связанных радиоэлектронных устройств, обладающее свойством перестройки структуры в целях сохранения работоспособности и предназначенное для решения технических задач;</p> <p>в) радиоэлектронное средство, представляющее собой функционально законченную сборочную единицу, выполненную на несущей конструкции, и реализующее функции передачи, приема, преобразования информации;</p> <p>г) радиоэлектронное средство, представляющее собой функционально законченную сборочную единицу, выполненную на несущей конструкции, реализующее функцию преобразования сигнала и не имеющее самостоятельного эксплуатационного применения</p>

Примеры практических заданий (РОБК 1.1, РОБК 1.2, РОПК 2.3):

1. Провести моделирование ВАХ диода в программе Micro-Cap, Multisim и MathCad.
2. Провести анализ цепи методами контурных токов и узловых потенциалов в Micro-Cap, Multisim и MathCad.
3. Провести сборку генератора прямоугольных импульсов на таймере NE555.

Зачет оценивается по оценкам «зачтено», «не зачтено»

«не зачтено»	«зачтено»
<p>Не сдан реферат по теоретической части курса. Набраны следующие баллы: По практической части курса - от 0% до 59%. По теоретической части курса - от 0% до 69%.</p>	<p>Сдан реферат по теоретической части курса. Набраны следующие баллы: По практической части курса – выше 60%. По теоретической части курса – выше 70%</p>

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест (РОБК 1.1, РОБК 1.2, РОПК 2.3)

1. Как зависит сопротивление конденсатора от частоты?

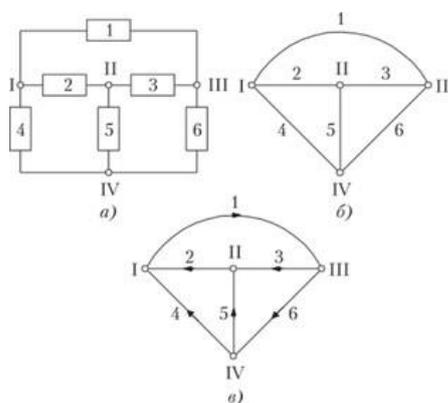
- а) Не зависит
- б) Обратнопропорционально
- в) Прямопропорционально

2. Математическая модель реального объекта - это ...

- а) любое математическое описание, отражающее с требуемой точностью поведение этого объекта в заданных (реальных) условиях
- б) математическая формула, описывающая его основные свойства
- в) зависимость напряжения от сопротивления
- г) зависимость тока от сопротивления

3. Направленный граф изображён на рисунке

- а
- б
- в



4. Аналоговый сигнал - это ...

- а) непрерывный сигнал, с изменяемыми по времени в пределах максимальных значений частотой и амплитудой.
- б) сигнал, который можно представить в виде последовательности дискретных значений.
- в) сигнал, который изменяется только по синусоидальному закону.

5. Проектирование сложной РЭА ...

- а) ведётся сверху вниз.
- б) ведётся снизу вверх.
- в) возможны оба варианта.

6. При работе с программой Micro-Cap для размещения на схеме резистора необходимо ... - ?

- а) В меню Component из раздела Analog Primitives>Passive Components выбрать пункт Resistor
- б) В меню Component из раздела Analog Primitives>Passive Components выбрать пункт Capacitor
- в) В меню Component из раздела Analog Primitives>Passive Components выбрать пункт Inductor
- г) В меню Component из раздела Analog Primitives>Active Devices выбрать пункт NPN

7. Как подключается вольтметр в цепь?

- а) последовательно элементу цепи, необходимо соблюдать полярность.

- б) параллельно элементу цепи, необходимо соблюдать полярность.
- в) параллельно элементу цепи, полярность не важна.
- г) последовательно элементу цепи, полярность не важна.

8. Как подключается амперметр в цепь?

- а) последовательно элементу цепи, необходимо соблюдать полярность.
- б) параллельно элементу цепи, необходимо соблюдать полярность.
- в) параллельно элементу цепи, полярность не важна.
- г) последовательно элементу цепи, полярность не важна.

9. В программе Micro-Cap символ PNP используется для отображения на схеме... - ?

- а) биполярного транзистора р-п-р типа
- б) биполярного транзистора п-р-п типа
- в) конденсатора
- г) катушки индуктивности

10. Режим DC ... в программе Micro-Cap позволяет - ... ?

- а) построить вольт-амперную характеристику резистора
- б) проводить частотный анализ с учетом изменения параметров схемы
- в) разместить на схеме элемент "Конденсатор"
- г) повернуть выбранный элемент схемы на 180 градусов против часовой стрелки
- д) убрать сетку в рабочем окне создаваемой схемы
- е) упростить алгоритм получения максимального значения коэффициента

Ключи: 1 б), 2 а), 3 в), 4 а), 5 а), 6 а), 7 б), 8 г), 9 а), 10 а)

Практическое задание (РОБК 1.1, РОБК 1.2, РОПК 2.3):

1. В САПР собрать ФНЧ с граничной частотой 1 МГц.
2. В САПР собрать ФВЧ с граничной частотой 150 кГц.
3. Задание:

1. Собрать схему двухполупериодного выпрямителя.
2. Исследовать сигнал на выходе, провести необходимые расчеты и внести данные в таблицу.
3. Написать содержательный вывод по работе.
4. Продемонстрировать преподавателю работу схемы на компьютере.
5. Пояснить работу схемы и ее компонентов.

U_0 – постоянная составляющая, $U_{п}$ – переменная составляющая,
 P – коэффициент пульсаций, S – коэффициент сглаживания.

$R_{п} =$

	Без фильтра	RC-фильтр	
		C =	C =
$U_0, В$	–		
$U_{п}, В$			
P	0.67		
S	–		
Этюры	график с прибора / экрана	график с прибора / экрана	график с прибора / экрана

$R_H =$

	Без фильтра	RC-фильтр	
		C =	C =
$U_0, В$	–		
$U_{п}, В$			
P	0.67		
S	–		
<i>Этюры</i>	график с прибора / экрана	график с прибора/ экрана	график с прибора/ экрана

Вывод:

- 1) сравнить коэффициенты пульсаций и сглаживания в зависимости от значения ёмкости в RC-фильтре;
- 2) оценить влияние сопротивления нагрузки на коэффициент пульсаций и сглаживания для разных типов фильтров;
- 3) сравнить теорию с экспериментальными данными.

Информация о разработчиках

Павлова Александра Андреевна, старший преподаватель кафедры радиоэлектроники, РФФ ТГУ.