

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

Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Беспроводные технологии и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Радиотехнические цепи и сигналы**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В.
Шалимова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крутских В.В.
	Идентификатор	R49539849-KrutskikhVV-f1575369

В.В.
Крутских

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В.
Шалимова

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-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ИД-1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Тест "Нелинейные преобразования сигналов" (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Дискретные сигналы и цифровые фильтры (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Прохождение амплитудно-модулированных сигналов через резонансную цепь (Расчетно-графическая работа)

2. Расчет спектров радиотехнических сигналов. (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Расчет спектров радиотехнических сигналов. (Расчетно-графическая работа)

КМ-2 Прохождение амплитудно-модулированных сигналов через резонансную цепь (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 Тест "Нелинейные преобразования сигналов" (Тестирование)

КМ-4 Дискретные сигналы и цифровые фильтры (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	5	9	13	15
Основы теории детерминированных сигналов					
Математические модели детерминированных сигналов.		+			

Спектральный анализ периодических сигналов.	+			
Спектральное представление непериодических сигналов.	+			
Корреляционный анализ детерминированных сигналов	+			
Модулированные сигналы	+			
Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи				
Спектральный метод прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи		+		
Условия неискаженного прохождения сигналов. через линейные цепи		+		
Преобразование сигналов в нелинейных цепях				
Воздействие гармонического сигнала на нелинейный элемент			+	
Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты.			+	
Воздействие нескольких гармонических сигналов на нелинейный элемент.			+	
Получение амплитудно-модулированных колебаний и амплитудное детектирование			+	
Преобразование частоты			+	
Дискретные сигналы и основы цифровой обработки сигналов				
Математическое описание дискретных сигналов				+
Общее понятие о цифровой обработке сигналов (ЦОС). Линейные цифровые фильтры и их характеристики.				+
Формы реализации алгоритмов цифровой фильтрации				+
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-2	ИД-1 _{ОПК-2} Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований	Знать: основные характеристики дискретных сигналов методы расчета характеристик детерминированных сигналов при прохождении через нелинейные цепи Уметь: проводить анализ спектральных характеристик детерминированных сигналов выбирать и правильно использовать методы решения задач определения характеристик детерминированных сигналов после прохождения через линейные цепи	КМ-2 Расчет спектров радиотехнических сигналов. (Расчетно-графическая работа) КМ-3 Прохождение амплитудно-модулированных сигналов через резонансную цепь (Расчетно-графическая работа) КМ-5 Тест "Нелинейные преобразования сигналов" (Тестирование) КМ-6 Дискретные сигналы и цифровые фильтры (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Расчет спектров радиотехнических сигналов.

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

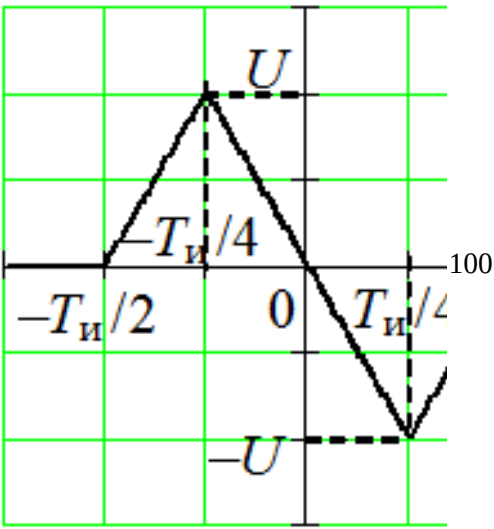
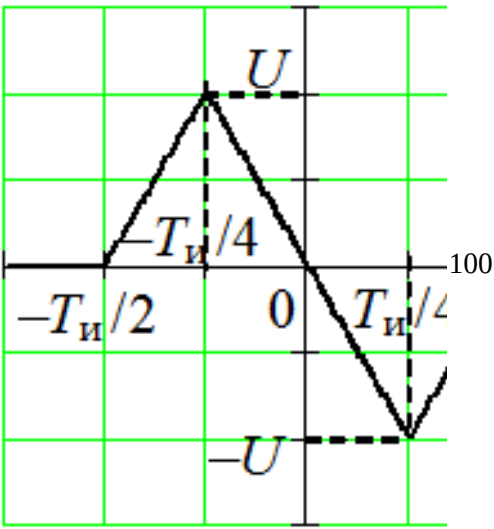
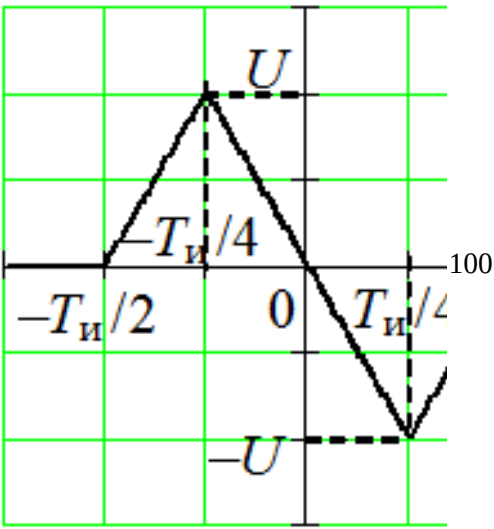
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка правильности выполнения части 1 расчетного задания.

Краткое содержание задания:

Повести расчет и сравнить спектральные характеристики видеоимпульса, периодической последовательности видеоимпульсов и радиоимпульса заданной формы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																
Уметь: проводить анализ спектральных характеристик к детерминированных сигналов	1. Вид импульсного видеосигнала $U(t)$ и его параметры заданы в таблице индивидуальных заданий Запишите математическую модель сигнала $U(t)$. Постройте график импульса. Таблица 1 - Фрагмент таблицы индивидуальных заданий <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th><th>ФИ О</th><th>Вид сигнала</th><th>Длительность импульса, $T_{\text{и}}$, мкс</th><th>Частота заполнения, f_0, кГц</th><th>Период повторения, T, мс</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td></td><td>  </td><td>100</td><td>200</td><td>0,2</td></tr> </tbody> </table>					№	ФИ О	Вид сигнала	Длительность импульса, $T_{\text{и}}$, мкс	Частота заполнения, f_0 , кГц	Период повторения, T , мс	1.			100	200	0,2
№	ФИ О	Вид сигнала	Длительность импульса, $T_{\text{и}}$, мкс	Частота заполнения, f_0 , кГц	Период повторения, T , мс												
1.			100	200	0,2												
2. Получите выражение для спектральной плотности импульса $U(t)$. Постройте график модуля спектральной плотности (ось частот в Гц, кГц или МГц). 3. Сигнал $u(t)$ представляет собой периодическую последовательность																	

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	видеоимпульсов $U(t)$ (период повторения задан в таблице 1). Запишите выражение периодической последовательности импульсов в виде суммы гармонических колебаний с кратными частотами. Рассчитайте спектр периодической последовательности и постройте спектральную диаграмму (ось частот в Гц или кГц). Постройте на одном графике периодическую последовательность импульсов (по оси времени примерно 2-3 периода) и график частичной суммы, состоящей из 10-20 первых членов. 4. Радиоимпульс определяется математической моделью $u(t) = U(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t)$. Получите выражение для спектральной плотности радиоимпульса. Постройте графики радиоимпульса и модуля его спектральной плотности (ось частот в Гц или кГц).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Прохождение амплитудно-модулированных сигналов через резонансную цепь

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проверка правильности выполнения части 2 расчетного задания.

Краткое содержание задания:

На вход резонансного усилителя заданного типа поступает амплитудно-модулированное колебание

$$u_{вх}(t) = U_m [1 + M_1 \cos(2\pi F t + \Phi_1) + M_2 \cos(2\pi \cdot 2F t + \Phi_2)] \cos(2\pi f_0 t + \varphi/4).$$

Резонансная частота f_p , добротность Q контура, параметры АМ колебания приведены в таблице заданий.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выбирать и правильно использовать методы решения задач определения характеристик детерминированных сигналов после прохождения через линейные цепи	1. Рассчитайте параметры усилителя — коэффициент усиления на резонансной частоте, ширину полосы пропускания и время запаздывания сигнала ($T_{гр}=2Q/\omega p$). Постройте АЧХ и ФЧХ резонансного усилителя. 2. Постройте временную зависимость напряжения на входе и его огибающей $U_{вх}(t)=U_m[1 + M_1\cos(2\pi F t + \Phi_1) + M_2\cos(2\pi \cdot 2F t + \Phi_2)]$. 3. Найдите спектр входного сигнала и постройте спектральную диаграмму в одинаковом масштабе с АЧХ. 4. Найдите спектр сигнала на выходе усилителя и постройте в масштабе спектральную и векторную диаграммы. 5. Выведите аналитическое выражение для выходного напряжения и постройте график огибающей выходного сигнала. Сделайте выводы. 6. Как изменится огибающая выходного сигнала, если добротность контура увеличится в 2 раза?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Тест "Нелинейные преобразования сигналов"

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Ответы на тестовые вопросы в системе "Прометей".

Краткое содержание задания:

Ответить на вопросы по теме “Нелинейные преобразования сигналов”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы расчета характеристик детерминированных сигналов при прохождении через нелинейные цепи	1. Нелинейный элемент имеет характеристику, которая аппроксимируется кусочно-линейной функцией с напряжением начала характеристики 0,2 В и крутизной 0,5. На вход нелинейного элемента подается гармонический сигнал: $u(t) = 0,2 + 0,6\cos(2\pi 10t)$ (В). Изобразите осциллограмму напряжения на выходе нелинейного элемента. Постройте спектральные диаграммы входного и выходного напряжений (постоянная составляющая и первые три гармоники). The diagram shows a square block labeled 'НЭ 1'. On the left side, there are two terminals with a downward-pointing arrow labeled $u(t)$. On the right side, there are two terminals with a downward-pointing arrow labeled $v(t)$. The bottom right terminal is connected to a common ground symbol. 2. К выходу нелинейного элемента подключен колебательный контур (рис. 1) с резонансной частотой 2 кГц. На вход нелинейного элемента подается гармонический сигнал: $u(t) = 0,2 + 0,6\cos(2\pi 10t)$ (В). Нелинейный элемент имеет характеристику, которая аппроксимируется кусочно-линейной функцией с напряжением начала характеристики 0,2 В и крутизной 0,5. Коэффициент передачи контура на резонансной частоте 0,8. Рассчитайте амплитуду напряжения на контуре. The diagram shows a square block labeled 'НЭ 1'. On the left side, there are two terminals with a downward-pointing arrow labeled $u(t)$. On the right side, there are two terminals with a downward-pointing arrow labeled $v(t)$. The bottom right terminal is connected to a common ground symbol. A series RLC circuit is connected to the output terminals. It consists of a resistor R, a capacitor C, and an inductor L connected in series. The voltage across the inductor is labeled $u_k(t)$ with a downward-pointing arrow. Figure 1 Рис. 1 3. Изобразите схему последовательного диодного детектора. Как рассчитать детекторную характеристику диодного детектора, если характеристика диода аппроксимирована кусочно-линейной функцией с напряжением начала, равным 0? 4. Изобразите схему последовательного диодного детектора. Что такое коэффициент детектирования? От каких параметров зависит коэффициент детектирования диодного детектора? 5. На вход диодного детектора подается АМ сигнал ($M = 1$).

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Как следует выбирать параметры нагрузки (R и C) для обеспечения неискаженного детектирования АМ сигнала. Изобразите осциллограммы и спектрограммы входного напряжения, тока диода и выходного напряжения при работе в этом режиме. 6. На вход диодного детектора подается АМ сигнал ($M = 1$). Как следует выбирать параметры нагрузки (R и C) для обеспечения неискаженного детектирования АМ сигнала. Изобразите характер осциллограмм входного и выходного напряжений, если емкость нагрузки выбрана неверно – чрезмерно велика.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Дискретные сигналы и цифровые фильтры

Формы реализации: Обмен электронными документами

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания в системе "Прометей".

Краткое содержание задания:

Выполнить задания билета

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные характеристики дискретных сигналов	1. Передаточная функция цифрового фильтра определяется выражением

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	$H(z) = \frac{0,8 + 0,3z^{-1} - 0,5z^{-2}}{1 - 0,6z^{-1} + 0,4z^{-2} + 0,3z^{-3}}$ Изобразить схему фильтра в прямой и канонической формах реализации и записать соответствующие алгоритмы цифровой фильтрации. 2. Найти системную функцию, алгоритм и схему цифрового фильтра с импульсной характеристикой, изображенной на рисунке. 3. На вход цифрового фильтра с передаточной функцией $H(z) = \frac{2}{1 + 0,4z^{-1}}$ подается сигнал в виде последовательности 3-х единичных отсчетов. Определить сигнал на выходе фильтра. Построить графики входного и выходного сигналов. 4. Алгоритм цифровой фильтрации имеет следующий вид: $y_n = x_n - 2x_{n-1} + 0,5y_{n-1}.$ Найти импульсную характеристику цифрового фильтра. Построить график импульсной характеристики. 5. Алгоритм цифровой фильтрации имеет следующий вид: $y_n = x_n + x_{n-1} + y_{n-1}.$

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	.Найти системную функцию цифрового фильтра. Определить импульсную характеристику фильтра и построить её график.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Сигналы с угловой модуляцией: ЧМ и ФМ колебания, их параметры. Векторная диаграмма и спектр при малом и произвольном индексе модуляции. Преимущества ЧМ и ФМ колебаний по сравнению с АМ колебаниями.
2. Как связаны друг с другом импульсная характеристика и системная функция цифрового фильтра?
3. На вход диодного детектора подается напряжение $u = 5 (1 + 0,8 \cos(10t)) \cos(10t)$, В. Крутизна характеристики диода 20 мА/В, сопротивление нагрузки 100 кОм. Определите коэффициент передачи детектора и амплитуду напряжения звуковой частоты на выходе детектора.

Процедура проведения

Зачет проводится дистанционно в системе Прометей по билетам в виде письменного ответа на задание билета. Время на подготовку ответа – 90 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-2} Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований

Вопросы, задания

1. Спектральный анализ периодических сигналов. Комплексная форма ряда Фурье. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов. Зависимость параметров спектра от параметров сигнала.
2. Спектральный анализ непериодических сигналов. Спектральная плотность. Связь спектра периодической последовательности со спектральной плотностью одного импульса. Спектральные плотности основных сигналов: постоянного сигнала, d-функции, прямоугольного импульса. Спектральная плотность гармонического сигнала. Спектральная плотность произвольного периодического сигнала.
3. Свойства спектральной плотности: теорема о запаздывании, теорема о смещении спектра, спектральная плотность производной и интеграла, теорема подобия, спектральная плотность произведения и свертки двух функций. Спектральная плотность радиоимпульса.
4. Энергия импульса. Энергетический спектр, его свойства.
5. Автокорреляционная функция, ее свойства. Взаимно корреляционная функция. Связь автокорреляционной функции с энергетическим спектром.
6. АМ колебания, их параметры. Спектр, векторная диаграмма.
7. ЧМ и ФМ колебания, их параметры. Векторная диаграмма и спектр при малом и произвольном индексе модуляции. Преимущества ЧМ и ФМ колебаний по сравнению с АМ колебаниями.

8. Спектральный метод анализа прохождения сигналов через линейные цепи. Анализ прохождения АМ колебаний через избирательные цепи. Условия неискаженной передачи АМ колебаний.
9. Аналитический сигнал. Узкополосный сигнал. Аналитическое представление узкополосного сигнала; физическая и комплексная огибающая сигнала, ее связь с аналитическим сигналом. Спектр комплексной огибающей узкополосного сигнала.
10. Метод низкочастотных эквивалентов. Вывод основных соотношений.
11. Анализ подключения гармонического сигнала к колебательному контуру при различных значениях частоты сигнала.
12. Анализ воздействия ВЧ импульсов с прямоугольной огибающей на одноконтурные избирательные цепи.
13. Анализ воздействия ВЧ импульсов с огибающей произвольной формы на избирательные цепи.
14. Анализ воздействия скачка фазы гармонического колебания на резонансную цепь.
15. Анализ воздействия большого гармонического сигнала на нелинейный элемент при линейно-ломаной аппроксимации вольтамперной характеристики. Вычисление амплитуд гармоник. Функции Берга.
16. Анализ воздействия большого гармонического сигнала на нелинейный элемент при аппроксимации его характеристики степенным рядом. Вычисление амплитуд гармоник.
17. Резонансный усилитель больших колебаний. Схема. Принцип действия. Колебательная характеристика. Влияние перенапряженного режима. Умножение частоты.
18. Воздействие нескольких больших гармонических сигналов на нелинейный элемент. Основные закономерности в образовании комбинационных частот.
19. Амплитудная модуляция смещением. Схема. Принцип действия. Модуляционная характеристика. Условия получения неискаженной модуляции.
20. Коллекторный детектор. Схема, принцип действия. Выбор параметров нагрузки. Особенности детектирования слабых и сильных сигналов. Расчет детекторной характеристики.
21. Диодный детектор. Схема, принцип действия. Выбор параметров нагрузки. Коэффициент передачи. Входное сопротивление. Анализ искажений, возникающих при неправильном выборе режима работы.
22. Преобразование частоты, принцип действия. Соображения о выборе промежуточной частоты и частоты гетеродина. Паразитные каналы приема. Выбор режима работы для уменьшения паразитных каналов приема.
23. Синхронный детектор. Принцип действия.
24. Обобщенный ряд Фурье. Теорема В.А. Котельникова. Дискретизация сигналов с ограниченным спектром. Спектры дискретных сигналов.
25. Восстановление непрерывных сигналов из дискретных. Ошибки дискретизации и восстановления сигналов.
26. Z-преобразование, его свойства. Обратное z-преобразование. Z-преобразование дискретной свертки.
27. Дискретное преобразование Фурье, его свойства. ДПФ циклической свертки.
28. Общее понятие о цифровой обработке сигналов (ЦОС). Дискретные и цифровые сигналы, дискретные и цифровые устройства. Обобщенная структурная схема ЦОС. Преимущества и недостатки ЦОС.
29. Универсальный алгоритм линейных цифровых фильтров (ЦФ). Импульсная характеристика ЦФ. Передаточная (системная) функция ЦФ. Частотная характеристика линейного ЦФ, сравнение с частотной характеристикой аналогового фильтра.
30. Рекурсивные и нерекурсивные ЦФ, их сравнение. Цифровой фильтр 1-го порядка, аналогичный RC-цепи.
31. Формы реализации ЦФ: прямая и каноническая; последовательная и параллельная.

32. При каких условиях обеспечивается неискаженное усиление АМ сигналов в нелинейных резонансных усилителях?

Покажите выбор условий неискаженного усиления АМ сигналов с помощью колебательной характеристики.

33. Изобразите схему диодного детектора. Качественно нарисуйте спектральные диаграммы входного напряжения, тока диода и выходного напряжения при подаче на вход однтонального АМ-сигнала.

Из каких соображений выбираются параметры нагрузки детектора?

34. Что такое перенапряженный режим в резонансном усилителе? При каких условиях он возникает?

35. Что такое колебательная характеристика? Изобразите характерный вид семейства колебательных характеристик. Как по колебательным характеристикам выбрать режим работы усилителя для неискаженного усиления АМ сигнала?

36. Как изменится спектр периодического сигнала, если период повторения импульсов увеличится вдвое (длительность и амплитуда импульсов не изменяются)?

37. Как изменится спектр прямоугольного импульса с высокочастотным заполнением, если частоту заполнения увеличить вдвое?

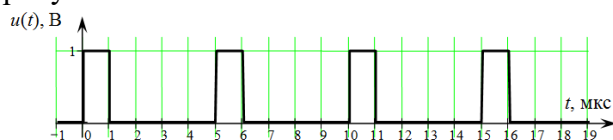
38. Как изменится спектр прямоугольного импульса с высокочастотным заполнением, если длительность импульса увеличить вдвое?

39. Что такое колебательная характеристика? Для чего она вводится? Изобразите характерный вид семейства колебательных характеристик.

40. Как изменится спектр периодического сигнала, если длительность каждого импульса уменьшится вдвое (период повторения и амплитуда не меняются)?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Чему равна частота первой гармоники периодического сигнала, изображенного на рисунке?

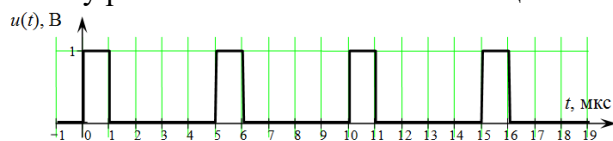


Ответы:

Укажите правильное значение в [кГц]

Верный ответ: 200 кГц

2. Чему равна постоянная составляющая сигнала, изображенного на рисунке?

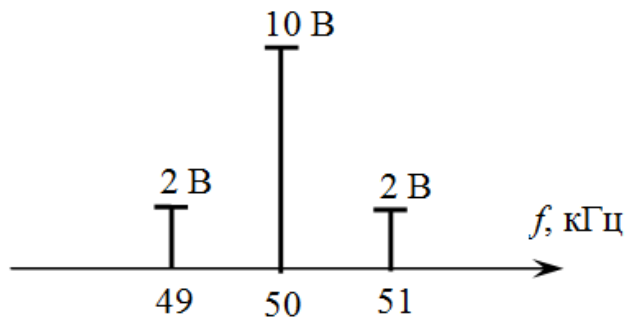


Ответы:

Укажите правильное значение в [В]

Верный ответ: 0,2 В

3. Спектр амплитудно-модулированного сигнала представлен на рисунке.



Определите:

- частоту несущего колебания (в кГц)
- частоту модулирующего колебания (в кГц)
- коэффициент модуляции
- максимальное значение амплитуды сигнала (в В)
- минимальное значение амплитуды сигнала (в В)

Ответы:

Для каждой позиции вопроса нужно указать числовое значение ответа.

Верный ответ: а) 50 б) 1 в) 0,4 г) 14 д) 6

4. Модулирующая частота ЧМ-сигнала равна 2 кГц, индекс модуляции $m = 10$. Чему равна девиация частоты?

Ответы:

Указать числовое значение в кГц

Верный ответ: 20 кГц

5. Могут ли возникать новые спектральные составляющие при прохождении сигнала через линейную цепь?

Ответы:

Да/Нет

Верный ответ: Нет

6. АМ-сигнал с коэффициентом модуляции 100% подается на вход одноконтурного резонансного усилителя. Ширина спектра сигнала в точности совпадает с шириной частотной характеристики усилителя на уровне 0,707. Чему равен коэффициент модуляции сигнала на выходе усилителя?

Ответы:

Указать числовое значение с точностью до трех значащих цифр

Верный ответ: 0,707

7. На вход резонансного усилителя подается последовательность высокочастотных импульсов с прямоугольной огибающей. Частота заполнения импульсов совпадает с резонансной частотой усилителя. Увеличатся или уменьшатся искажения формы сигнала на выходе усилителя, если увеличить добротность контура усилителя?

Ответы:

увеличатся/уменьшатся

Верный ответ: увеличатся

8. На нелинейный элемент с вольтамперной характеристикой $i = a_0^0 + a_1^1 u + a_2^2 u$ подается гармонический сигнал с частотой 2 кГц. Какие частоты будет содержать спектр тока, протекающего через нелинейный элемент?

Ответы:

Перечислить частоты всех составляющих (в кГц)

Верный ответ: 0, 2, 4.

9. На нелинейный элемент с вольтамперной характеристикой $i = a_0^0 + a_1^1 u + a_2^2 u$ подаются два гармонических сигнала с частотами ω_1 и ω_2 . Может ли появиться в токе составляющая с частотой $2\omega_1 + \omega_2$?

Ответы:

да/нет

Верный ответ: нет

10. Супергетеродинный приемник предназначен для приема сигнала радиостанции с частотой 620 кГц. Промежуточная частота равна 465 кГц. Определите частоту гетеродина.

Ответы:

Указать числовое значение в [кГц]

Верный ответ: 155

11. Выбрать интервал дискретизации прямоугольного импульса длительностью 40 мс. В качестве наивысшей частоты спектра f_v принять такое значение, когда спектральная плотность импульса обращается в нуль в четвертый раз.

Ответы:

Указать числовое значение в [мс]

Верный ответ: 5

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за 5 семестр определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 6 семестр.