

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 16.06.2026 11:57:14
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e7674b54f4998999d3d6bdfcf836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Код, направление	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
подготовки	связи
Направленность (профиль)	Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектроники и электроэнергетики

Задание для контрольной работы 3 семестр

1. Поинтервальное описание сигнала.

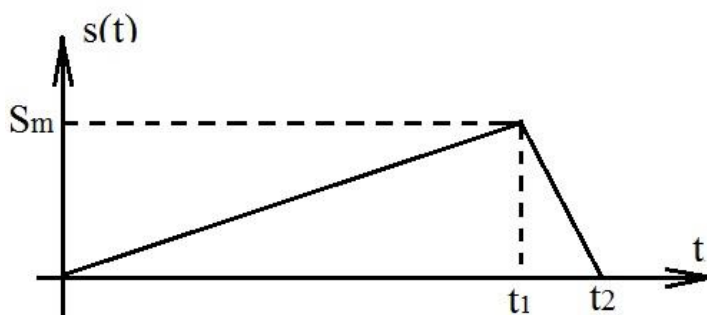


Рис. 1

Произвести поинтервальное описание линейными функциями заданного на рис. 1 сигнала.

Вычислить:

- длительность сигнала;
- длительность сигнала амплитудным методом ($a=0,1$);
- длительность сигнала энергетическим методом ($a=0,9$);
- среднее значение сигнала;
- среднее квадратическое значение сигнала;
- мгновенную мощность;
- среднюю мощность;
- максимальную мощность;
- энергию.

Построить график зависимости мгновенной мощности от времени.

2. Ряд Фурье.

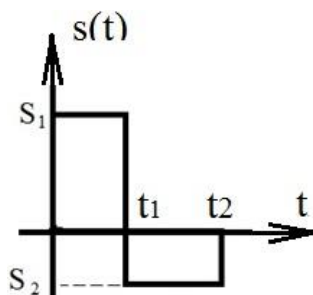


Рис. 2.

Произвести поинтервальное описание заданного на рис. 2 сигнала. Разложить заданную функцию в тригонометрический ряд Фурье. Построить графики амплитудного и фазового спектров.

3. Аппроксимация характеристики нелинейного элемента.

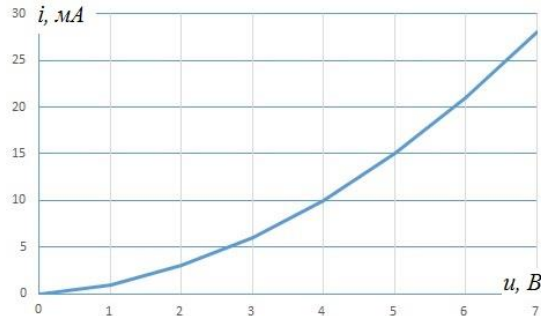


Рис. 3.

Аппроксимировать заданную на рис. 3 вольтамперную характеристику нелинейного элемента полиномом 4-ой степени методом выбранных точек. Методом пяти ординат рассчитать спектр тока при условии, что размах синусоидального напряжения занимает область от 0 до 7 В.

4. Кусочно-линейная аппроксимация характеристики нелинейного элемента.

Аппроксимировать кусочно-линейной функцией заданную на рис. 3 нелинейную ВАХ путём проведения касательной к функции в точке $u=4$ В. Методом угла отсечки определить сигнал на выходе НЭ с кусочно-линейной аппроксимацией при входном моногармоническом воздействии (напряжение смещения $E_{см}=2$ В, амплитуда входного воздействия $U_{m\text{ вх}}=5$ В). Построить спектры и временные диаграммы входных и выходных сигналов.

Вопросы к зачету с оценкой 3 семестр

1. Сигналы. Детерминированные и случайные. Периодические и непериодические. Непрерывные, дискретные, квантованные и цифровые.
2. Аддитивные и мультипликативные помехи.
3. Способы описания сигналов. Модели сигналов.
4. Усредненные параметры сигналов.
5. Испытательные сигналы. Гармоническая функция. Дельта функция Дирака, единичная ступень (функция Хэвисайда).
6. Представление произвольного сигнала через функции Хэвисайда.
7. Представление произвольного сигнала через функции Дирака.
8. Сигналы как элементы функциональных пространств. Линейное пространство сигналов. координатный базис, норма и энергия сигнала, метрическое линейное пространство, скалярное произведение сигналов, вещественное гильбертово пространство сигналов.
9. Ортонормированный базис, обобщенный ряд Фурье.
10. Ортонормированные системы базисных функций (многочлены Лагерра, Чебышева, Эрмита, Лежандра, Радемахера, функции Уолша).
11. Тригонометрический ряд Фурье. Амплитудный и фазовый спектры. Распределение мощности в спектре периодического колебания. Комплексная форма ряда Фурье.
12. Преобразование Фурье, спектральная плотность и ее свойства. Свойства преобразования Фурье.

13. Связь между длительностью сигнала и шириной спектра.
14. Автокорреляционная функция (АКФ) сигнала, определение, физический смысл, свойства.
15. Автокорреляционная функция и ее связь с энергетическим спектром сигнала.
16. АКФ сигнала, заданного кодом Баркера.
17. Взаимокорреляционная функция двух сигналов, физический смысл, свойства.
18. Классификация электрических цепей. Характеристики линейных электрических цепей.
19. Комплексная частотная характеристика, переходная и импульсная характеристики линейной электрической цепи.
20. Методы анализа преобразования сигналов линейными электрическими цепями. Классический метод. Временной метод. Спектральный метод. Операторный метод.
21. Условия неискаженного прохождения сигналов через линейные электрические цепи.
22. Линейные электрические фильтры.
23. Параллельный и последовательный LC-контур, их параметры, статические и динамические характеристики.
24. Классификация и характеристики параметрических цепей. Параметрическое усиление сигналов.
25. Способы описания характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Кусочно-линейная аппроксимация характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов трансцендентными функциями.
26. Нахождение тока через нелинейный элемент методом кратных дуг.
27. Воздействие гармонического сигнала на безынерционный нелинейный элемент
28. Би- и полигармоническое воздействие на безынерционный нелинейный элемент.
29. Нахождение тока через нелинейный элемент методом трёх и пяти ординат.
30. Нахождение тока через нелинейный элемент с использованием функций Бесселя.
31. Нахождение тока через нелинейный элемент методом угла отсечки.
32. Нелинейное усиление и умножение частоты.
33. Преобразование частоты.
34. Перемножение сигналов с использованием нелинейных элементов.

Задание для контрольной работы 4 семестр

1. Временная диаграмма АМ сигнала.

Для заданного на рис. 4 периодического модулирующего сигнала нарисовать временную диаграмму АМ колебания с глубиной модуляции $m=0,5$.

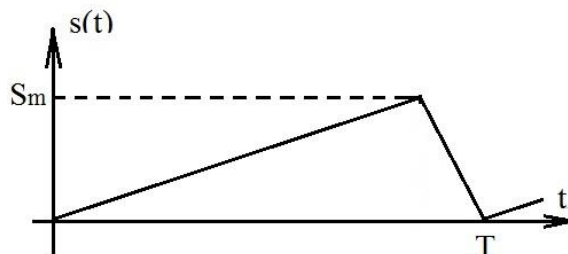


Рис. 4.

2. Спектры АМ, БМ, ОМ сигналов.

По заданному на рис. 5 спектру модулирующего сигнала и несущей частоте f_0 , соблюдая масштабы амплитуд и частот, нарисовать спектры АМ, БМ и ОМ.

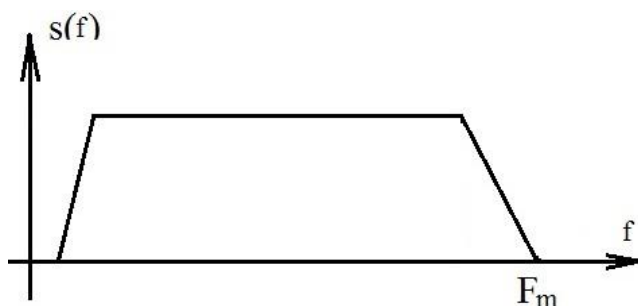


Рис. 5.

3. Спектры сигналов с угловой модуляцией.

Произвольно задайте огибающую спектра модулирующего сигнала. Нарисуйте в масштабе спектры модулирующего и модулированных ЧМ и ФМ колебаний для двух случаев:

а) $m_{\text{ЧМ}} = m_{\text{ФМ}} \ll 1$;

б) $m_{\text{ЧМ}} = m_{\text{ФМ}} > 1$.

Как определяется и чему равна ширина спектра в обоих случаях?

4. Ширина спектра ЧМ сигнала.

Рассчитайте ширину спектра ЧМ сигнала при гармонической модуляции с индексом модуляции $m_{\text{ЧМ}} = 4$, частоте модулирующего сигнала $f_{\text{мод}} = 400 \text{ Гц}$ и несущей частоте $f_0 = 100 \text{ МГц}$.

5. Дискретные виды модуляции.

Нарисуйте сигнальные созвездия 16-ДАМ, 16-ДФМ и частотно-временную матрицу 8-ДЧМ.

Вопросы к экзамену

4 семестр

1. События (достоверные, невозможные, случайные, совместные, несовместные, зависимые, независимые), исход. Вероятность (условная, полная) и её свойства. Вероятность сложных событий.
2. Случайные величины (одномерные, многомерные, непрерывные, дискретные).
3. Законы распределения (плотность, функция) случайной величины. Числовые характеристики (начальные и центральные моменты).
4. Основные законы распределения случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное).
5. Центральная предельная теорема.
6. Многомерные случайные величины.
7. Зависимые случайные величины.
8. Случайные процессы и их вероятностные характеристики.
9. Энергетический спектр случайного процесса.
10. Теорема Винера-Хинчина.
11. Эффективная ширина спектра и интервал корреляции.
12. Белый шум и его характеристики.
13. Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта.
14. Огибающая, мгновенная частота и мгновенная фаза сигнала. Узкополосный сигнал.
15. Узкополосный случайный процесс (СП).
16. Вероятностные характеристики огибающей и начальной фазы узкополосного СП.
17. Преобразование случайных сигналов радиотехническими цепями. Спектральный метод анализа прохождения случайных процессов через линейные цепи.
18. Воздействие белого и коррелированного шума на линейные цепи. Шумовая полоса пропускания цепи. Отношение сигнал/шум.

19. Согласованная фильтрация детерминированного сигнала. Коэффициент передачи и импульсная характеристика согласованного фильтра.
20. Выходной сигнал согласованного фильтра. Отношение сигнал/шум на входе и выходе согласованного фильтра. Накопление сигналов. Согласованные фильтры для выделения сигналов известной формы.
21. Корреляционные приёмники.
22. Квазиоптимальные фильтры.
23. Прохождение случайного процесса через линейные радиотехнические цепи.
24. Понятие широкополосного случайного процесса. Прохождение широкополосного случайного процесса через апериодические цепи.
25. Прохождение широкополосного случайного процесса через частотно – избирательные цепи.
26. Преобразование случайных сигналов нелинейными радиотехническими цепями.
27. Модулированные сигналы. Понятие, классификация. Амплитудная модуляция. Параметры. Временное, спектральное и векторное представление.
28. Амплитудная модуляция. Режимы модуляции. Мощность полезной составляющей. Средняя мощность.
29. Формирование АМ. Демодуляция АМ. Синхронный детектор АМ.
30. Балансная модуляция. Временное, спектральное и векторное представление.
31. Балансная модуляция. Формирование и демодуляция.
32. Однополосная модуляция. Временное, спектральное и векторное представление.
33. Фазовый и фильтровой способы формирования однополосного сигнала.
34. Угловая модуляция. Девиация частоты и индекс угловой модуляции. Спектры сигналов с угловой модуляцией. Спектр радиосигнала при гармонической угловой модуляции. Практическая ширина спектра.
35. Понятие о сложномодулированных сигналах. Фазоманипулированные сигналы и импульсы с линейной частотной модуляцией, их характеристики.
36. Прямые и косвенные методы формирования ЧМ сигналов.
37. Прямые и косвенные методы формирования ФМ сигналов.
38. Демодуляция ФМ с параллельными диодами.
39. ЧМ детектор с расстроенными контурами.
40. Дискретная амплитудная модуляция (ДАМ). Глазковая диаграмма, сигнальное созвездие, временное и спектральное представление.
41. Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ). Сигнальное созвездие, временное и спектральное представление.
42. Дискретная фазовая модуляция (ДФМ). Дифференциальная дискретная фазовая модуляция. Сигнальное созвездие, временное и спектральное представление.
43. Квадратурная фазовая модуляция (КФМ). Сигнальное созвездие, временное и спектральное представление.
44. Дискретная амплитудно-фазовая модуляция (ДАФМ). Сигнальное созвездие, временное и спектральное представление.
45. Дискретная частотная модуляция (ДЧМ). Частотно-временная матрица. ДЧМ с непрерывной фазой. ДЧМ с минимальным сдвигом. Фазовая решётка.
46. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Виды. Временное и спектральное представление. Формирование и демодуляция АИМ.
47. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Виды. Временное и спектральное представление. Формирование и демодуляция ШИМ.
48. Частотно-импульсная модуляция (ЧИМ). Временное и спектральное представление.
49. Время-импульсная модуляция (ВИМ). Временное и спектральное представление. Формирование и демодуляция ВИМ.
50. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дифференциальная ИКМ. Дельта модуляция. Сигма-дельта модуляция.