

**Вопросы к экзамену по дисциплине  
«Радиотехнические цепи и сигналы ч1»**

**(Осенний семестр 2019/20 у.г., дневное отделение РССО-17)**

1. Понятие сигнала. Классификация сигналов. Математическое описание сигналов. Разрывные функции (функция Дирака, Хевисайда, знаковая функция, прямоугольный импульс). Дифференцирование сигналов.
2. Понятие сигнала. Классификация сигналов. Основные характеристики непериодических и периодических сигналов. Эффективная длительность непериодического сигнала.
3. Линейное пространство сигналов. Понятие базиса. Скалярное произведение сигналов. Норма. Пространство сигналов  $L_2$ . Обобщённый ряд Фурье. Обобщённый спектральный анализ сигналов. Экстремальное свойство коэффициентов обобщённого ряда Фурье.
4. Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в комплексной форме. Свойства коэффициентов ряда. Понятие комплексного, амплитудного и фазового спектра периодического сигнала. Спектральные диаграммы.
5. Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в тригонометрической форме. Понятие амплитудного и фазового спектра периодического сигнала. Спектральные диаграммы. Связь между коэффициентами ряда Фурье в комплексной и тригонометрической форме.
6. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье, спектральная плотность, амплитудный и фазовый спектр непериодического сигнала. Свойство сопряжённой симметрии. Спектральная плотность симметричных сигналов. Выражение энергии через спектральную плотность.
7. Взаимосвязь между спектрами периодических и непериодических сигналов. Эффективная ширина спектра. Эффект Гиббса.
8. Свойства преобразования Фурье. Линейность (с доказательством). Свойство временного запаздывания/опережения сигнала (с доказательством).
9. Свойства преобразования Фурье. Дифференцирование сигнала (с доказательством).

10. Свойства преобразования Фурье. Изменение масштаба времени (с доказательством). Понятие базы сигнала.
11. Свойства преобразования Фурье. Свойство симметрии преобразования Фурье (с доказательством).
12. Корреляционный анализ сигналов. Коэффициент взаимной корреляции и его свойства.
13. Корреляционный анализ сигналов. Автокорреляционная функция сигналов, её свойства. Спектральная плотность энергии сигнала.
14. Корреляционный анализ сигналов. Взаимная корреляционная функция и её свойства. Автокорреляционная функция суммы сигналов.
15. Радиосигналы. Понятие радиосигнала. Математическое описание радиосигнала. Понятие огибающей, полной и мгновенной фазы, мгновенной частоты, комплексной огибающей радиосигнала. Временная диаграмма радиосигнала.
16. Радиосигналы. Спектр радиосигнала (вывод). Спектр простого радиоимпульса (вывод).
17. Радиосигналы. Взаимная корреляционная функция радиосигналов. Автокорреляционная функция радиосигнала. Автокорреляционная функция простого радиоимпульса.
18. Периодические радиосигналы, их математическое описание и спектр.
19. Амплитудно-модулированные сигналы. Многотональный амплитудно-модулированный сигнал, его математическое описание, спектр, ширина спектра, средняя мощность.
20. Многотональная балансная и однополосная амплитудная модуляция. Математическое описание сигнала, спектр, ширина спектра, средняя мощность, формирование и демодуляция.
21. Амплитудно-модулированные сигналы. Однотональный амплитудно-модулированный сигнал, его математическое описание и временная диаграмма. Геометрический смысл коэффициента модуляции, его определение по временной диаграмме. Перемодуляция.
22. Амплитудно-модулированные сигналы. Спектр однотонального амплитудно-модулированного сигнала. Определение коэффициента модуляции по спектру. Средняя мощность од-

нотонального амплитудно-модулированного сигнала за период модулирующего и несущего колебания.

23. Сигналы с угловой модуляцией. Сигнал с однотоновой угловой модуляцией, его математическое описание. Девиация частоты и индекс модуляции. Средняя мощность сигнала с угловой модуляцией. Спектр сигнала с тональной угловой модуляцией при малых и больших индексах модуляции, ширина спектра.

24. Сигналы с угловой модуляцией. Частотная и фазовая модуляция, их сравнительный анализ.

25. Линейные радиотехнические цепи. Понятие линейной цепи, линейные элементы. Принцип суперпозиции. Понятие линейной цепи с постоянными параметрами. Режимы работы линейных цепей. Принцип транспозиции.

26. Основные характеристики линейных цепей, их взаимосвязь. Условия устойчивости и физической реализуемости.

27. Основные характеристики линейных цепей первого порядка.

28. Методы анализа линейных цепей. Постановка задачи анализа линейных цепей. Обзор методов анализа. Идеальные неискажающая, интегрирующая и дифференцирующая цепи.

29. Методы анализа линейных цепей. Постановка задачи анализа линейных цепей. Анализ цепей методом наложения. Прохождение прямоугольного импульса через линейную цепь. Вывод формулы Дюамеля.

30. Линейные узкополосные цепи. Понятие узкополосной цепи. Понятие низкочастотного эквивалента. Метод низкочастотного эквивалента.

31. Линейные узкополосные цепи второго порядка. Условия узкополосности. Добротность. Низкочастотный эквивалент.

32. Приближённый метод анализа прохождения модулированных сигналов через узкополосную цепь.

33. Преобразование однотонового амплитудно-модулированного сигнала в узкополосной цепи. Явление демодуляции.

34. Резонансный усилитель в линейном режиме. Схема, схема замещения выходной цепи транзистора, комплексная частотная характеристика и низкочастотный эквивалент.

35. Преобразование сигнала с угловой модуляцией в линейной узкополосной цепи. Паразитная амплитудная модуляция.
36. Нелинейные радиотехнические цепи. Понятие нелинейного элемента. Нелинейный безынерционный элемент. Основные характеристики нелинейного элемента. Вольтамперная характеристика, рабочий участок, рабочая точка. Определение формы тока через нелинейный элемент.
37. Режимы работы нелинейного элемента. Линейный режим, режим степенной аппроксимации, режим кусочно-линейной аппроксимации. Выражения для аппроксимирующих функций и форма тока через нелинейный элемент в различных режимах.
38. Спектральный состав тока через нелинейный элемент в различных режимах работы при гармоническом воздействии.
39. Спектральный состав тока через нелинейный элемент в режиме степенной аппроксимации вольтамперной характеристики при бигармоническом воздействии.
40. Понятие нелинейной частотно-избирательной цепи. Основные схемы и фильтрующие двухполюсники. Принципы нелинейного резонансного усиления и умножения частоты. Коэффициент полезного действия резонансного усилителя с идеализированным транзистором в линейном режиме и в режиме с отсечкой тока.
41. Понятие нелинейной частотно-избирательной цепи. Основные схемы и фильтрующие двухполюсники. Нелинейное преобразование сигнала с амплитудной модуляцией, принципы амплитудного детектирования. Линейный и квадратичный детектор.
42. Нелинейные преобразования сигналов с использованием управляющих воздействий. Смеситель. Преобразование частоты. Синхронное детектирование. Фазовый детектор. Выделение квадратурных составляющих комплексной огибающей радиосигнала.
43. Формирование амплитудно-модулированных сигналов. Статическая модуляционная характеристика, аппроксимация линейного участка. Ограничения на амплитуду модулирующего сигнала и достижимый коэффициент модуляции.

В билете 2 вопроса и задача.