

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 16.06.2026 11:57:15
 Уникальный программный ключ:
 e3a68f3eaa1e62674b5414718079d3dbb1dcf836

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине
 РАДИОПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА**

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

7 семестр

Вопросы к экзамену

1. Функциональные схемы радиопередающих устройств (РПУ).
2. Основные системные, качественные и специальные требования к РПУ.
3. Генератор с внешним возбуждением (ГВВ).
4. Принципиальные схемы, назначение и выбор элементов ГВВ.
5. Активные элементы (АЭ) ГВВ, их параметры и характеристики.
6. Умножители частоты.
7. Выбор угла отсечки в ГВВ и способы его схемного обеспечения.
8. Выбор напряжённости режима работы АЭ в ГВВ.
9. Зависимость режима работы ГВВ от напряжений питания.
10. Зависимость режима работы ГВВ от нагрузки.
11. Влияние схемы ГВВ и проходной ёмкости активного элемента на устойчивость работы.
12. Нейтрализация и компенсация проходной ёмкости.
13. Схемы ОБ на биполярных транзисторах.
14. Схемы ОС на электровакуумных триодах.
15. Ключевой режим работы ГВВ.
16. Ключевой ГВВ с формирующим контуром.
17. Бигармонический ГВВ.
18. Схемы и расчёт Г-образных ЦС.
19. Схемы и расчёт Т-образных ЦС.
20. Схемы и расчёт П-образных ЦС.
21. Сложение мощностей ГВВ в пространстве.
22. Параллельное включение АЭ в ГВВ.
23. Двухтактное включение АЭ в ГВВ.
24. Мостовые схемы сложения/деления мощностей.
25. Использование фазовращателей при сложении мощностей.
26. Автогенераторы (АГ), параметры и характеристики, условия самовозбуждения трёхточечных автогенераторов.
27. Кварцевая стабилизация частоты автогенераторов.
28. Осцилляторная схема кварцевого автогенератора.
29. Фильтровая схема кварцевого автогенератора.
30. Интерполяционный синтезатор частоты.
31. Синтезаторы частоты (СЧ), их параметры и характеристики.
32. Гармониковый СЧ с вычитанием ошибок.

33. Декадный СЧ.
34. СЧ косвенного синтеза.
35. Структурная схема РПУ с амплитудной модуляцией (АМ).
36. Параметры АМ.
37. АМ на входной электрод.
38. АМ на выходной электрод.
39. Комбинированная АМ.
40. Структурная схема РПУ с однополосной модуляцией (ОМ).
41. Фильтровой способ формирования ОМ сигнала.
42. Фазовый способ формирования ОМ сигнала.
43. Фазофильтровой способ формирования ОМ сигнала.
44. Особенности усиления ОМ сигналов.
45. Структурная схема РПУ с угловой модуляцией (УМ).
46. Параметры частотной модуляции (ЧМ).
47. Параметры фазовой модуляции (ФМ).
48. Прямой способ формирования ЧМ сигнала.
49. Косвенный способ формирования ЧМ сигнала.
50. Прямой способ формирования ФМ сигнала.
51. Косвенный способ формирования ФМ сигнала.
52. Паразитная амплитудная модуляция (ПАМ) при УМ и способы её уменьшения.
53. Способы и схемы управления частотой.
54. Способы и схемы управления фазой.
55. Цифровые методы модуляции: OFDM, COFDM, SOFDM.
56. Цифровые методы модуляции: GMSK, ФТ, офсетная фазовая модуляция, КАМ-N.
57. Методы измерения основных параметров передатчиков, встроенный контроль параметров.
58. Цепи защиты и сигнализации.
59. Основные причины отказов.
60. Охрана труда и окружающей среды при эксплуатации передатчиков.
61. Эволюционное развитие современных технологий радиосвязи и радиодоступа.
62. Комплексная микроминиатюризация РПУ в рамках стандарта беспроводного доступа 802.16m.
63. Комплексная микроминиатюризация РПУ в рамках стандарта беспроводного доступа 802.20.
64. Комплексная микроминиатюризация РПУ в рамках стандарта беспроводного доступа сетей сотовой связи 4G.

Курсовой проект

Курсовой проект выполняется по одной из тем:

Проектирование РПУ с АМ.

Проектирование РПУ с ЧМ.

Проектирование РПУ с OFDM.

Проектирование РПУ с COFDM.

Проектирование РПУ с SOFDM.

Проектирование РПУ с GMSK.

Проектирование РПУ с офсетной фазовой модуляцией.

Задание на курсовой проект содержит технические требования, предъявляемые к проектируемому передатчику.

Пояснительная записка должна содержать задание, краткое технико-экономическое обоснование, разработанную структурную схему проектируемого устройства; обоснованный выбор типов и номиналов активных элементов, схемных решений, электрический расчет параметров основных каскадов устройства (в т.ч. выходного и каскада с модуляцией), колебательной системы на выходе передатчика, полную принципиальную электрическую схему рассчитываемых каскадов, спецификацию к схеме с обоснованием выбора элементов.

При проектировании должны соблюдаться требования Норм, ГОСТ, а также рекомендации МККР, относящиеся к проектируемому устройству. Комплектующие изделия должны выбираться согласно нормативным документам и удовлетворять требованиям ГОСТ.

Оформление пояснительной записки и принципиальной схемы должно соответствовать требованиям ЕСКД. Объем пояснительной записки должен быть примерно 20-35 листов вместе с вложенными схемами и графиками. Графическая часть выполняется на листах А4 (при необходимости - А3, А2, А1).

Бланк задания на курсовой проект

Исходные данные к проекту

1. Назначение _____
2. Мощность на выходе передатчика _____ Вт
3. Рабочая длина волны (диапазон длин волн) _____ м
4. Полоса частот модулирующего сигнала _____ Гц
5. Параметры модуляции _____
6. Параметры антенны _____

Содержание пояснительной записки

1. Выбор и обоснование структурной схемы радиопередатчика.
2. Расчет режима модуляции и модуляционной характеристики.
3. Расчет принципиальных схем каскадов высокой частоты.
4. Конструктивный расчет элементов выходного каскада.
5. Определение параметров источников питания.
6. Радиопередатчик с ____ модуляцией. Схема структурная электрическая.
7. Радиопередатчик с ____ модуляцией. Схема принципиальная электрическая.

Контрольные задания для курсового проекта

1. Определите граничное напряжение $U_{кэ гр}$ биполярных транзисторов при известном сопротивлении насыщения $r_{нас}$ для максимального тока I_{max} .

№	тип	I_{max}, A	$r_{нас}, Ом$	$U_{кэ гр}, B$
1	2Т980А	15 А	0,2	

2	2Т930Б	10 А	0,25	
3	2Т942А	3 А	0,5	
4	2Т3115А-2	8,5 мА	35	

2. Определите амплитуду напряжения возбуждения $U_{возб}$, если амплитуда импульса коллекторного тока равна 3 А, крутизна проходной характеристики S транзистора 6 А/В, напряжение смещения $E_{см}$ на базе равно напряжению запираения $U_{отс}$ коллекторного тока.

3. ГВВ работает в недонапряжённом режиме. Как надо изменить предлагаемый параметр, чтобы режим стал критическим:

- отпирающее напряжение смещения на базе;
- напряжение коллекторного питания;
- амплитуду напряжения возбуждения;
- резонансное сопротивление контура.

4. Как изменится угол отсечки при увеличении амплитуды напряжения возбуждения, если начальный угол отсечки равен:

- 45°;
- 90°;
- 135°;
- 180°?

5. Какие типы ЦС используют в:

- ламповых ГВВ;
- ГВВ на биполярных транзисторах;
- ГВВ на полевых транзисторах

для учёта паразитных элементов активного элемента в параметрах ЦС?

6. Выходная мощность АМ передатчика в режиме молчания равна 25 Вт. Определите среднее за период модулирующей частоты значение выходной мощности, если глубина модуляции $m = 0,5$.

7. Мощность, потребляемая ГВВ, равна 50 Вт. Определите колебательную мощность при КПД $\eta = 0,7$?

8. Определите число каналов ОМ, АМ, ЧМ, которые можно разместить в диапазоне частот от 28 до 29 МГц. Полоса модулирующих частот от 300 до 3400 Гц, девиация частоты 5 кГц, а промежуток между каналами – 900 Гц.

9. Определите относительное изменение частоты ЧМ генератора для обеспечения девиации 50 кГц на выходе трех утроителей частоты. Частота задающего генератора 10,0 МГц.

10. Определите эффективную ширину спектра ЧМ-сигнала, если девиация частоты равна 50 кГц, а полоса модулирующих частот равна 31...15000 Гц.