

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф.УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические устройства»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«УСТРОЙСТВА ПОС»

Направление подготовки

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки

«Радиоэлектронная борьба»

«Радионавигационные системы и комплексы»

«Радиосистемы и комплексы управления»

«Радиоэлектронные системы передачи информации»

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п. Решение задачи также предоставляется в письменном виде.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по

специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

3. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Структурные схемы приемных устройств		
1.1	Введение	ПК-1.1	Экзамен
1.2	Структурные схемы приемных устройств	ПК-1.1	Экзамен
1.3	Параметры и характеристики приемных устройств	ПК-1.1	Экзамен
1.4	Супергетеродинный приемник	ПК-1.1	Экзамен
1.5	Свойства сигналов.	ПК-1.1	Экзамен
1.6	Искажения принимаемого сигнала	ПК-1.1	экзамен
1.7	Работа приемника в частотном диапазоне	ПК-1.1	экзамен
2	Принципы функционирования элементов приемных устройств и основные параметры		
2.1	Входная цепь	ПК-1.1	экзамен
2.2	Усилитель радиочастоты	ПК-1.1	экзамен
2.3	Шумовые свойства усилителей	ПК-1.1	экзамен
2.4	Устойчивость усилителей радиочастоты	ПК-1.1	экзамен
2.5	Преобразователи частоты	ПК-1.1	экзамен
2.6	Ограничители амплитуды	ПК-1.1	экзамен
2.7	Амплитудные детекторы	ПК-1.1	экзамен
2.8	Фазовые детекторы	ПК-1.1	экзамен
2.9	Частотные детекторы	ПК-1.1	экзамен
3	Автоматические регулировки устройств ПОС и влияние помех		
3.1	Автоматические регулировки усиления	ПК-1.1	экзамен
3.2	Частотная автоматическая подстройка частоты	ПК-1.1	экзамен
3.3	Фазовая автоматическая подстройка частоты	ПК-1.1	экзамен
3.4	Приемники сигналов различного вида	ПК-1.1	экзамен
3.5	Помехи в устройствах приема и обработки сигналов	ПК-1.1	экзамен

3.6	Влияние мультипликативной помехи на качество приема сигнала	ПК-1.1	экзамен
-----	---	--------	---------

РАСШИФРОВКА КОДОВ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1: Способен обеспечить реализацию требований технического задания на проектирование и осуществлять технологическое управление процессом создания радиоэлектронных систем и комплексов

ПК-1.1 Выполняет анализ требований технического задания для разработки функциональных узлов радиоэлектронных систем и комплексов

Знать основные параметры и характеристики, типовые технические требования к функциональным узлам радиоэлектронных систем и комплексов

Уметь анализировать технические требования, выбирать и обосновывать способы обеспечения требуемых численных показателей разрабатываемых функциональных узлов

Владеть навыками подбора технических параметров и составления технических требований для разработки функциональных узлов радиоэлектронных систем и комплексов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1. Знать:

– структурный состав приемных устройств, основные принципы функционирования структурных составляющих

3.2. Уметь:

– использовать пакеты прикладных программ для моделирования работы всех каскадов приемных устройств, разрабатывать техническую документацию для сопровождения приемных устройств

3.3. Владеть:

– основными навыками проектирования и разработки приемных устройств

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вопросы к экзамену

1. Структурные схемы радиоприемных устройств. Достоинства и недостатки.
2. Параметры и характеристики приемных устройств. Чувствительность, избирательность, динамических диапазон сигналов, устойчивость приема, электромагнитная совместимость
3. Частотная избирательность радиоприемных устройств. Формирование избирательности.
4. Супергетеродин. Схема, основные структурные элементы и их назначение.
5. Многосигальная избирательность. Интермодуляционные искажения.
6. Работа приемников в диапазоне частот. Методы перестройки.
7. Линейные и нелинейные искажения в приемнике. Причины возникновения.
8. Входные цепи приемных устройств. Схемы, виды связи, основные параметры.
9. Анализ входных цепей с внешнеемкостной связью.
10. Анализ входных цепей с настроенными антеннами
11. Анализ входных цепей с трансформаторной связью
12. Анализ входных цепей с внутриемкостной связью.
13. Усилитель радиочастоты. Классификация. Основные параметры усилителя.
14. Анализ усилителя радиочастоты с точки зрения оптимизации коэффициентов включения.
15. Устойчивость усилителей к самовозбуждению. Помехоустойчивость радиоприемного устройства.
16. Методы повышения устойчивости усилителей.
17. Расчет коэффициента шума радиоприемного устройства.
18. Полосовые усилители радиочастоты.
19. Преобразователи радиочастоты. Основные параметры.
20. Принцип преобразования частоты на нелинейных проходных характеристиках.
21. Прямое и обратное преобразование частоты.
22. Побочные каналы приема. Виды, причины появления, методы борьбы.
23. Однотактные преобразователи частоты.
24. Балансные преобразователи частоты.
25. Ограничители амплитуды. Основные параметры.

26. Диодные ограничители амплитуды.
27. Транзисторные ограничители амплитуды.
28. Амплитудные детекторы. Схемы, основные параметры, классификация. Детектор сильных сигналов.
29. Амплитудные детекторы. Схемы, основные параметры, классификация. Детектор слабых сигналов.
30. Диодные детекторы амплитуды. Искажения сигнала.
31. Структурные схемы амплитудных детекторов.
32. Фазовые детекторы. Схемы, основные параметры, классификация.
33. Фазовый детектор векторномерного типа.
34. Частотные детекторы. Схемы, основные параметры, классификация.
35. Частотно-амплитудный детектор.
36. Частотно-фазовый детектор.
37. Автоматическая регулировка усиления. Классификация. Техническая реализация.
38. Анализ систем АРУ. АРУ прямого действия. Статический и динамический режимы.
39. Анализ систем АРУ. АРУ обратного действия. Статический и динамический режимы.
40. Частотная автоподстройка частоты. Классификация, параметры, анализ режимов.
41. Частотная автоподстройка частоты. Анализ режимов работы.
42. Фазовая автоподстройка частоты. Динамический режим работы.
43. Виды помех приему. Классификация.
44. Сосредоточенные помехи и способы их ослабления.
45. Импульсные помехи и способы их ослабления.
46. Некоррелированные помехи и способы их ослабления.
47. Флуктуационные помехи и способы их ослабления.
48. Мультипликативные помехи. Способы борьбы.
49. Прием многолучевого сигнала. Rake-приемник.
50. Расширение динамического диапазона приемных устройств.
51. Адаптация к изменению ЭМ обстановки. Инвариантный прием сигналов.

План практических занятий

1. Методика решения задач по теме «Входные цепи».
2. Методика решения задач по теме «Усилители радиочастоты».
3. Методика решения задач по теме «Преобразователи частоты».
4. Методика решения задач по теме «Амплитудные детекторы».

Типовые задачи для практических занятий

Тема «Параметры и характеристики приемных устройств»

Задание: рассчитать ширину спектра сигнала, полосу пропускания приемника и частоты побочных каналов.

Варианты заданий

1	$f_0 = 50\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3400\text{Гц}, f_d = 6000\text{Гц}, E_A = 0,1\text{мкВ}, h_d = 2\text{м}, R_a = 750\text{Ом},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 15\text{дБ},$ частотная модуляция
3	$f_0 = 30\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2000\text{Гц}, f_d = 4000\text{Гц}, E_A = 0,2\text{мкВ}, h_d = 0,5\text{м}, R_a = 500\text{Ом},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 20\text{дБ},$ частотная модуляция
5	$f_0 = 45\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, m_a = 0,8, E_A = 0,25\text{мкВ}, h_d = 0,8\text{м}, R_a = 500\text{Ом},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 15\text{дБ},$ амплитудная модуляция
7	$f_0 = 60\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3000\text{Гц}, f_d = 6000\text{Гц}, E_A = 0,3\text{мкВ}, h_d = 1,8\text{м}, R_a = 500\text{Ом},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 10\text{дБ},$ частотная модуляция
9	$f_0 = 100\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, m_a = 0,6, P_A = 0,1\text{кВт}, h_d = 1,5\text{м}, R_a = 500\text{Ом},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 12\text{дБ},$ амплитудная модуляция
11	$f_0 = 140\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, f_d = 6000\text{Гц}, P_A = 0,2\text{кВт}, h_d = 1,1\text{м}, R_a = 500\text{Ом},$ $f_{\text{пр}} = 21,4\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 15\text{дБ},$ частотная модуляция

13	$f_0 = 90\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3000\text{Гц}, m_a = 0,4, P_A = 1\text{пкВт}, h_d = 1,5\text{м}, R_a = 500\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 10\text{дБ}, \text{амплитудная модуляция}$
15	$f_0 = 140\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, f_d = 6000\text{Гц}, P_A = 0,4\text{пкВт}, h_d = 2\text{м}, R_a = 500\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 21,4\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 12\text{дБ}, \text{частотная модуляция}$
17	$f_0 = 100\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, m_a = 0,6, P_A = 0,1\text{пкВт}, h_d = 1,5\text{м}, R_a = 500\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 12\text{дБ}, \text{амплитудная модуляция}$
19	$f_0 = 140\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, f_d = 6000\text{Гц}, P_A = 0,4\text{пкВт}, h_d = 2\text{м}, R_a = 500\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 21,4\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 12\text{дБ}, \text{частотная модуляция}$
2	$f_0 = 35\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3000\text{Гц}, m_a = 0,6, E_A = 0,15\text{мкВ}, h_d = 1\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 10\text{дБ}, \text{амплитудная модуляция}$
4	$f_0 = 50\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3400\text{Гц}, f_d = 6000\text{Гц}, E_A = 0,1\text{мкВ}, h_d = 2\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 15\text{дБ}, \text{частотная модуляция}$
6	$f_0 = 55\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, m_a = 0,9, E_A = 0,2\text{мкВ}, h_d = 0,6\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 20\text{дБ}, \text{амплитудная модуляция}$
8	$f_0 = 70\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, f_d = 5000\text{Гц}, E_A = 0,15\text{мкВ}, h_d = 1\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 12\text{дБ}, \text{частотная модуляция}$
10	$f_0 = 120\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3400\text{Гц}, m_a = 0,5, P_A = 0,5\text{пкВт}, h_d = 1,5\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 21,4\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 20\text{дБ}, \text{амплитудная модуляция}$
12	$f_0 = 80\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2000\text{Гц}, f_d = 5000\text{Гц}, P_A = 0,05\text{пкВт}, h_d = 1,2\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 18\text{дБ}, \text{частотная модуляция}$
14	$f_0 = 150\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3000\text{Гц}, m_a = 0,7, P_A = 0,1\text{пкВт}, h_d = 1,2\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 21,4\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 16\text{дБ}, \text{амплитудная модуляция}$
16	$f_0 = 40\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, f_d = 5000\text{Гц}, P_A = 0,6\text{пкВт}, h_d = 1\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 15\text{дБ}, \text{частотная модуляция}$
18	$f_0 = 120\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 3400\text{Гц}, m_a = 0,5, P_A = 0,5\text{пкВт}, h_d = 1,5\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 21,4\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 20\text{дБ}, \text{амплитудная модуляция}$
20	$f_0 = 40\text{МГц}, F_{\text{МВ}} = 2400\text{Гц}, f_d = 5000\text{Гц}, P_A = 0,6\text{пкВт}, h_d = 1\text{м}, R_a = 750\text{м},$ $f_{\text{пр}} = 10,7\text{МГц}, q_{\text{ВЫХ}} = 15\text{дБ}, \text{частотная модуляция}$

Тема «Входные цепи»

Задание: определить коэффициенты передачи и шума для заданных условий.

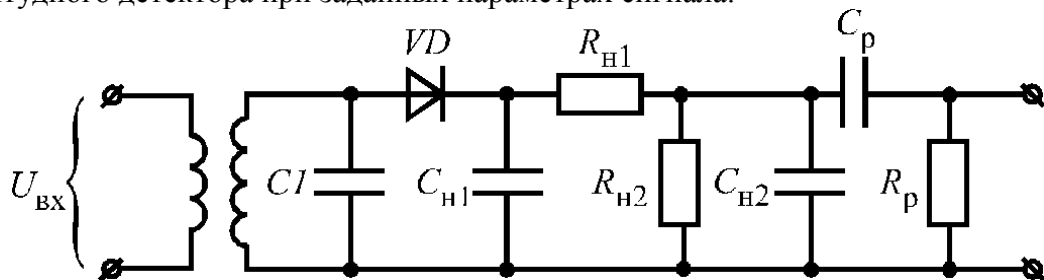
Варианты заданий

1	$f_{\text{min}} = 20\text{МГц}, f_{\text{max}} = 25\text{МГц}, C_{\text{kmin}} = 2\text{пФ},$ $C_{\text{kmax}} = 5\text{пФ}, k_{\text{уд}} = 1,2, C_a = 6\text{пФ}, R_a = 500\text{м}, d = 0,01$
2	$f_{\text{min}} = 35\text{МГц}, f_{\text{max}} = 40\text{МГц}, C_{\text{kmin}} = 1\text{пФ},$ $C_{\text{kmax}} = 3\text{пФ}, k_{\text{уд}} = 1,2, C_a = 4\text{пФ}, R_a = 750\text{м}, d = 0,01$
3	$f_{\text{min}} = 50\text{МГц}, f_{\text{max}} = 55\text{МГц}, C_{\text{kmin}} = 0,8\text{пФ}, C_{\text{kmax}} = 4\text{пФ}, k_{\text{уд}} = 1,2,$ $C_a = 4,5\text{пФ}, R_a = 500\text{м}, d = 0,01$
4	$f_{\text{min}} = 70\text{МГц}, f_{\text{max}} = 80\text{МГц}, C_{\text{kmin}} = 0,8\text{пФ}, C_{\text{kmax}} = 3\text{пФ}, k_{\text{уд}} = 1,2,$ $C_a = 3,5\text{пФ}, R_a = 750\text{м}, d = 0,01$
5	$f_{\text{min}} = 90\text{МГц}, f_{\text{max}} = 100\text{МГц}, C_{\text{kmin}} = 0,5\text{пФ}, C_{\text{kmax}} = 2\text{пФ}, k_{\text{уд}} = 1,2,$ $C_a = 2,5\text{пФ}, R_a = 500\text{м}, d = 0,01$
6	$f_{\text{min}} = 110\text{МГц}, f_{\text{max}} = 120\text{МГц}, C_{\text{kmin}} = 0,1\text{пФ}, C_{\text{kmax}} = 2\text{пФ}, k_{\text{уд}} = 1,2,$ $C_a = 2\text{пФ}, R_a = 750\text{м}, d = 0,01$
7	$f_{\text{min}} = 130\text{МГц}, f_{\text{max}} = 140\text{МГц}, C_{\text{kmin}} = 0,1\text{пФ}, C_{\text{kmax}} = 1,5\text{пФ}, k_{\text{уд}} = 1,2,$ $C_a = 2\text{пФ}, R_a = 500\text{м}, d = 0,01$

8	$f_{min} = 150\text{МГц}, f_{max} = 160\text{МГц}, C_{kmin} = 0,05\text{пФ}, C_{kmax} = 1\text{пФ}, k_{уд} = 1,2,$ $C_a = 1,5\text{пФ}, R_a = 750\text{Ом}, d = 0,01$
9	$f_{min} = 30\text{МГц}, f_{max} = 35\text{МГц}, C_{kmin} = 3\text{пФ},$ $C_{kmax} = 5\text{пФ}, k_{уд} = 1,2, C_a = 5,5\text{пФ}, R_a = 500\text{Ом}, d = 0,015$
10	$f_{min} = 45\text{МГц}, f_{max} = 50\text{МГц}, C_{kmin} = 2\text{пФ},$ $C_{kmax} = 4\text{пФ}, k_{уд} = 1,2, C_a = 4\text{пФ}, R_a = 750\text{Ом}, d = 0,015$
11	$f_{min} = 60\text{МГц}, f_{max} = 65\text{МГц}, C_{kmin} = 1\text{пФ},$ $C_{kmax} = 3\text{пФ}, k_{уд} = 1,2, C_a = 3,5\text{пФ}, R_a = 500\text{Ом}, d = 0,015$
12	$f_{min} = 75\text{МГц}, f_{max} = 85\text{МГц}, C_{kmin} = 0,7\text{пФ}, C_{kmax} = 2,8\text{пФ}, k_{уд} = 1,2,$ $C_a = 3\text{пФ}, R_a = 750\text{Ом}, d = 0,015$
13	$f_{min} = 100\text{МГц}, f_{max} = 110\text{МГц}, C_{kmin} = 0,5\text{пФ}, C_{kmax} = 2,5\text{пФ}, k_{уд} = 1,2,$ $C_a = 3\text{пФ}, R_a = 500\text{Ом}, d = 0,015$
14	$f_{min} = 120\text{МГц}, f_{max} = 130\text{МГц}, C_{kmin} = 0,2\text{пФ}, C_{kmax} = 2\text{пФ}, k_{уд} = 1,2,$ $C_a = 2,5\text{пФ}, R_a = 750\text{Ом}, d = 0,015$
15	$f_{min} = 140\text{МГц}, f_{max} = 150\text{МГц}, C_{kmin} = 0,1\text{пФ}, C_{kmax} = 1\text{пФ}, k_{уд} = 1,2,$ $C_a = 1,5\text{пФ}, R_a = 500\text{Ом}, d = 0,015$
16	$f_{min} = 160\text{МГц}, f_{max} = 170\text{МГц}, C_{kmin} = 0,05\text{пФ}, C_{kmax} = 1\text{пФ}, k_{уд} = 1,2,$ $C_a = 1,5\text{пФ}, R_a = 750\text{Ом}, d = 0,015$

Тема «Амплитудный детектор»

Задание: рассчитать номиналы элементов принципиальной схемы диодного амплитудного детектора при заданных параметрах сигнала.



Варианты заданий

1	$f_{пр} = 465\text{кГц}, G_{п} = 0,02\text{См}, m_{max} = 0,75, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{бmax} = 1\text{кОм}, C_{д} = 1\text{нФ}$
2	$f_{пр} = 455\text{кГц}, G_{п} = 0,01\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{бmax} = 1,5\text{кОм}, C_{д} = 2\text{нФ}$
3	$f_{пр} = 465\text{кГц}, G_{п} = 0,03\text{См}, m_{max} = 0,85, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 2400\text{Гц},$ $R_{бmax} = 0,5\text{кОм}, C_{д} = 5\text{нФ}$
4	$f_{пр} = 455\text{кГц}, G_{п} = 0,01\text{См}, m_{max} = 0,85, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000\text{Гц},$ $R_{бmax} = 1\text{кОм}, C_{д} = 2\text{нФ}$
5	$f_{пр} = 465\text{кГц}, G_{п} = 0,05\text{См}, m_{max} = 0,75, F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{бmax} = 2\text{кОм}, C_{д} = 1\text{нФ}$
6	$f_{пр} = 455\text{кГц}, G_{п} = 0,02\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 2400\text{Гц},$ $R_{бmax} = 1,5\text{кОм}, C_{д} = 4\text{нФ}$
7	$f_{пр} = 465\text{кГц}, G_{п} = 0,008\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{бmax} = 1\text{кОм}, C_{д} = 1\text{нФ}$
8	$f_{пр} = 455\text{кГц}, G_{п} = 0,03\text{См}, m_{max} = 0,85, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000\text{Гц},$ $R_{бmax} = 1\text{кОм}, C_{д} = 5\text{нФ}$
9	$f_{пр} = 465\text{кГц}, G_{п} = 0,01\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 500 \dots 3400\text{Гц},$

	$R_{\delta max} = 2\text{кОм}, C_{\delta} = 1\text{нФ}$
1 0	$f_{np} = 455\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,05\text{См}, m_{max} = 0,75, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 0,5\text{кОм}, C_{\delta} = 7\text{нФ}$
1 1	$f_{np} = 465\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,01\text{См}, m_{max} = 0,85, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 2400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 1,5\text{кОм}, C_{\delta} = 1\text{нФ}$
1 2	$f_{np} = 455\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,02\text{См}, m_{max} = 0,85, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 1\text{кОм}, C_{\delta} = 5\text{нФ}$
1 3	$f_{np} = 465\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,04\text{См}, m_{max} = 0,75, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 2\text{кОм}, C_{\delta} = 1\text{нФ}$
1 4	$f_{np} = 455\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,01\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 1,5\text{кОм}, C_{\delta} = 1\text{нФ}$
1 5	$f_{np} = 465\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,02\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 1\text{кОм}, C_{\delta} = 1\text{нФ}$
1 6	$f_{np} = 455\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,01\text{См}, m_{max} = 0,85, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 2\text{кОм}, C_{\delta} = 2\text{нФ}$
1 7	$f_{np} = 465\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,04\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 400 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 0,5\text{кОм}, C_{\delta} = 1\text{нФ}$
1 8	$f_{np} = 455\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,05\text{См}, m_{max} = 0,85, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 1\text{кОм}, C_{\delta} = 3\text{нФ}$
1 9	$f_{np} = 465\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,02\text{См}, m_{max} = 0,75, F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 1,5\text{кОм}, C_{\delta} = 1\text{нФ}$
2 0	$f_{np} = 455\text{кГц}, G_{\Pi} = 0,01\text{См}, m_{max} = 0,8, F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400\text{Гц},$ $R_{\delta max} = 1\text{кОм}, C_{\delta} = 5\text{нФ}$

Варианты заданий

1	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,02, d_0 = 0,015, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,3 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 160 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
2	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,022, d_0 = 0,015, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,1 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 150 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 1,1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
3	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,025, d_0 = 0,02, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,5 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 170 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1,2 \cdot 10^{-3}\text{См}$
4	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,023, d_0 = 0,018, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 4,8 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 140 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 0,9 \cdot 10^{-3}\text{См}$
5	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,02, d_0 = 0,018, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 150 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
6	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,025, d_0 = 0,021, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,3 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 180 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 1,2 \cdot 10^{-3}\text{См}$
7	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,02, d_0 = 0,015, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 4,8 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 160 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1,1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
8	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,024, d_0 = 0,022, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,4 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 120 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 0,9 \cdot 10^{-3}\text{См}$
9	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,02, d_0 = 0,018, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,1 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 140 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
10	$f = 10,7\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,018, d_0 = 0,015, I_k = 5\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,2 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 130 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 1,2 \cdot 10^{-3}\text{См}$

11	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,025, d_0 = 0,018, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,8 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 120 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
12	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,02, d_0 = 0,018, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,5 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 170 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 1,1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
13	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,018, d_0 = 0,015, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,8 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 170 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1,2 \cdot 10^{-3}\text{См}$
14	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,023, d_0 = 0,02, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 4,9 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 170 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 0,9 \cdot 10^{-3}\text{См}$
15	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,022, d_0 = 0,015, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,1 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 170 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
16	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,023, d_0 = 0,018, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 160 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 1,2 \cdot 10^{-3}\text{См}$
17	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2500\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,021, d_0 = 0,019, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,5 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 180 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1,1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
18	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,018, d_0 = 0,015, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,2 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 160 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 0,9 \cdot 10^{-3}\text{См}$
19	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 3000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,022, d_0 = 0,02, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,3 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 170 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 12\text{В}, g_{11} = 1 \cdot 10^{-3}\text{См}$
20	$f = 21,4\text{МГц}, R_{\text{H}} = 2000\text{Ом}, d_{\text{эп}} = 0,021, d_0 = 0,018, I_k = 3\text{мА}$ $ Y _{12} = 5,4 \cdot 10^{-5}\text{См}, Y _{21} = 140 \cdot 10^{-3}\text{См}, E_p = 15\text{В}, g_{11} = 1,2 \cdot 10^{-3}\text{См}$

б) вопросы лабораторных занятий

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	Шифр
1	Исследование входных цепей 1. Назначение входных цепей. Классификация. Требования, предъявляемые к входным цепям. 2. Схемы входных цепей, работающих с ненастроенными антеннами. 3. Зависимость резонансного коэффициента передачи от частоты для различных схем входных цепей, работающих с ненастроенными антеннами. 4. Из каких соображений выбирается связь контура входной цепи с антенной? 5. Способы настройки контура входной цепи: с помощью конденсатора переменной емкости, переменной индуктивности или варикапа. Преимущества и недостатки каждого способа. 6. Что такое зеркальный канал? В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) сложнее обеспечить в супергетеродинном приемнике высокую избирательность по зеркальному каналу (при одинаковой добротности контуров)? 7. В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) сложнее обеспечить избирательность супергетеродинного приемника по каналу прямого прохождения (при $f_{\text{пр1}} = 465 \text{ кГц}$, $f_{\text{пр2}} = 110 \text{ кГц}$)? 8. Особенности входных цепей, работающих от настроенных антенн. 9. Как резонансный коэффициент передачи входной цепи, работаю-	4582

	щей с настроенной антенной, зависит от коэффициента включения антенны в контур входной цепи? 10. Как от коэффициента включения зависит полоса пропускания входной цепи? 11. Способы увеличения избирательности супергетеродинного приемника по побочным каналам приема (зеркальному и прямого прохождения). 12. Из каких соображений выбираются эквивалентная добротность и полоса пропускания контура входной цепи? 13. Как выполняются контуры входных цепей УКВ и СВЧ диапазонов? 14. Что такое линейные искажения? Чем объясняется их появление во входной цепи? 15. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи с индуктивной связью в случае удлиненной антенны? Перестройка контура осуществляется конденсатором переменной емкости. 16. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи в случае внутриемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется переменной индуктивностью. 17. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи при внешнеемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется конденсатором переменной емкости. 18. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи при внешнеемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется варикапом. 19. В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) входная цепь оказывает заметное влияние на избирательность по соседнему каналу?	
2	Исследование резонансного усилителя радиочастоты 1. Какие функции выполняет усилитель радиосигналов в составе радиоприемника? Какие параметры характеризуют качественные показатели усилителя радиосигналов? 2. Приведите схемы резонансных усилителей на БТ (с ОЭ, с ОБ), на ПТ (с ОИ, с ОЗ) и объясните назначение элементов схем. Каковы отличительные особенности таких усилителей? 3. Как режим работы усилительного прибора по постоянному току влияет на величины входного сопротивления усилителя, крутизну транзисторов, линейность проходной характеристики? 4. Как зависит коэффициент усиления резонансного усилителя от величины связи колебательного контура с усилительным прибором и нагрузкой? Оптимальные коэффициенты включения. 5. Как зависят избирательные свойства резонансного усилителя от величин связи контура с выходным электродом транзистора и нагрузкой? 6. Что такое коэффициент запаса устойчивости? От чего зависит допустимый устойчивый коэффициент усиления? Каковы пути его повышения? 7. Каковы причины линейных искажений в резонансном усилителе? Меры, уменьшающие линейные искажения. 8. Каковы причины нелинейных искажений в резонансном усилителе?	4582

	Меры, уменьшающие нелинейные искажения. 9. Каковы причины наличия положительной обратной связи в усилителе, искажения АЧХ и нестабильности характеристик усилителей? 10. Схемные и конструктивные меры, повышающие устойчивость резонансного усилителя. 11. Как измеряется избирательность по зеркальному каналу? 12. Каскодные схемы включения транзисторов. Как влияют они на свойства усилителей? 13. Как можно регулировать усиление в УРЧ? 14. Перекрестная модуляция. Сущность и причины возникновения. 15. Вторичная модуляция. Сущность и причины возникновения. 16. Интермодуляция. Сущность и причины возникновения.	
3	Изучение преобразователей частоты 1. Каково назначение преобразователя частоты и его место в структурной схеме супергетеродинного приемника? 2. В чем состоит принцип действия преобразователя частоты? 3. Параметры, характеризующие преобразователь частоты, их связь со статическими параметрами транзистора. 4. Чем отличается крутизна преобразования от крутизны в режиме усиления? 5. Как определить крутизну преобразования графоаналитическим методом? Как выбрать напряжение гетеродина для режима с отсечкой и без отсечки? 6. Что такое дополнительные каналы приема и как они зависят от режима работы преобразователя? Методы их уменьшения. 7. Чем отличаются режимы работы преобразователя без отсечки и с отсечкой? 8. Приведите схемы преобразователей частоты на биполярном транзисторе. Способы подачи гетеродинного напряжения, достоинства и недостатки каждого из них. 9. Преобразователь частоты на двухзатворном полевом транзисторе. Принцип его действия, достоинства и недостатки. 10. Балансные схемы преобразователей частоты, принцип действия и преимущества по сравнению с простыми. 11. Преобразователи частоты на диодах. Их достоинства, недостатки, области применения. 12. Приведите основные способы, позволяющие уменьшить влияние дополнительных каналов приема. 13. Как осуществляется сопряжение настроек контуров сигнала и гетеродина? 14. В чем заключается опасность взаимной связи сигнала и гетеродина и как ее уменьшить?	4582
4	Изучение детекторов амплитудно-модулированных сигналов 1. Объяснить принцип действия диодного детектора АМ сигнала. Назвать основные параметры и характеристики детектора и требования к ним, связанные с качественными показателями приемника. 2. Привести электрические схемы диодных детекторов последовательного и параллельного типа. Указать различия в их параметрах, назвать области применения. 3. Привести электрические схемы детекторов на биполярных транзисторах. Объяснить сущность процесса детектирования и дать	4607

	основные характеристики. 4. Привести электрические схемы и перечислить основные особенности детекторов радиоимпульсных сигналов и с пиковым детектированием. 5. Каковы условия детектирования АМС в диодном детекторе при малых искажениях сигнала модуляции? 6. Каковы требования к инерционности нагрузки детектора АМ-сигналов? 7. При каких условиях возникают нелинейные искажения выходного сигнала детектора, вызванные различием нагрузки детектора по постоянному и переменному токам? 8. Каковы пути улучшения коэффициента фильтрации несущей? 9. Какова зависимость входного сопротивления диодного детектора от сопротивления его нагрузки? 10. Каковы критерии выбора параметров нагрузки диодного детектора АМ-сигналов? 11. Какие изменения элементов схемы детектора способствуют увеличению коэффициента передачи? 12. В чем преимущества и недостатки деления нагрузки детектора на две части? 13. В каком случае амплитудный детектор называют «квадратичным»? Каковы его свойства? 14. В чём достоинства и недостатки детекторов на ОУ и дифференциальных каскадах? 15. В чем сущность подавления слабого сигнала сильным при детектировании двух АМ-сигналов? Как и на какие параметры приемника влияет это явление?	
--	---	--

Составил:

к.т.н., доцент,

доцент кафедры РТУ

_____ /А.Ю. Паршин/

Зав. кафедрой РТУ

_____ /Ю.Н. Паршин/

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Дмитриев Владимир
Тимурович, Заведующий кафедрой РУС

30.06.25 19:20 (MSK)

Простая подпись