



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
для аттестации по дисциплине

«ПРИЕМ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

**25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО
РАДИООБОРУДОВАНИЯ**

Специализация программы
**«ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ РАДИООБОРУДОВАНИЯ
ПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА»**

**«ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
НА ТРАНСПОРТЕ И ИХ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗАЩИТА»**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морской
Кафедра судовых радиотехнических систем

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-4: Способен осуществлять ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт радиоэлектронных систем ПК-5: Способен осуществлять разработку электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения	ПК-4.4: Способен к проведению работ по обеспечению исправности приемного радиооборудования, улучшению его технических характеристик, совершенствованию технического обслуживания и ремонта в период эксплуатации ПК-5.3: Разработка структурных, функциональных, принципиальных электрических схем радиоприемных и радиопередающих устройств	Прием и обработка сигналов	<u>Знать</u>: технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоприемных устройств, основы схемотехники радиоприемных устройств; принципы построения и функционирования приемной аппаратуры. <u>Уметь</u>: выполнять технические расчеты основных показателей радиоприемного устройства с применением средств вычислительной техники, оценивать техническое состояние радиоприемных устройств, результаты регламентного обслуживания; пользоваться методикой выполнения научно-технических исследований в области проектируемых радиоприемных средств. <u>Владеть</u>: навыками тестирования, обслуживания и обеспечения бесперебойной работы радиоприемных устройств различного назначения; навыками исследования физических принципов функционирования разрабатываемого радиоприемного устройства, определения факторов, ограничивающих технические характеристики, выбора способов построения и обработки сигналов разрабатываемого радиоприемного средства.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания по темам практических занятий;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задание и контрольные вопросы по курсовому проекту;
- задание по контрольной работе;
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания

3.1.1 Содержание оценочных средств

Тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных обучающимся на лекционных занятиях, с целью измерения индикатора достижения компетенции. Тестовые задания представленный в Приложении № 1.

Контрольные вопросы к лекционному материалу представлены в Приложении № 7. Банк тестовых заданий к лекционному материалу находится в Приложение № 8.

3.1.2 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Отдельные вопросы из блоков контрольных вопросов по изучаемым темам используются выборочно для контроля степени усвоения курсантами/студентами пройденного лекционного материала по той или иной теме и относятся к вопросам открытого типа.

Варианты тестовых заданий являются обязательными к исполнению перед предстоящей промежуточной аттестацией, а их результаты рассматриваются в качестве составной части к зачету по дисциплине.

Шкала оценивания выполнения тестовых заданий основана на двух балльной системе. Оценка за выполнение блока тестовых заданий определяется количеством правильных отве-

тов, выраженным в процентном отношении.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% всего объема вопросов, представленных в блоке тестовых заданий.

3.2 Задания и контрольные вопросы по темам практических занятий

3.2.1. Содержание оценочных средств

Общей целью практических занятий является закрепление и углубление знаний по дисциплине, приобретение навыков анализа схемотехники построения радиоприемников судовой связи, практических навыков расчета структурной схемы радиоприемного устройства и его отдельных каскадов.

В Приложении № 2 представлена содержательная часть практических занятий.

3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения практических заданий основана на четырех балльной системе.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если задание выполнено без ошибок, обучающийся правильно трактует полученные результаты и делает по ним полные выводы.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если задание выполнено с ошибками не принципиального характера, обучающийся правильно трактует большую часть полученных результатов и делает по ним адекватные выводы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если задание выполнено с ошибками, не позволяющими оценить некоторые промежуточные результаты, обучающийся затрудняется с трактовкой полученных результатов и формулировкой выводов по ним.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если задание выполнено с грубыми ошибками или не полностью, обучающийся не может интерпретировать полученные результаты и сформулировать выводы по ним.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

3.3 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

3.3.1. Содержание оценочных средств

Лабораторные задания и контрольные вопросы к лабораторным работам приведены в

Приложении № 3.

3.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов защит лабораторных работ основана на четырех балльной системе.

Оценка «отлично» выставляется, если отчет оформлен в соответствии с установленными требованиями, обучающийся показал глубокие знания и понимание программного материала по теме лабораторной работы, умело увязывает лекционный материал с практикой, грамотно и логично строит ответ на контрольные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если отчет оформлен с некоторыми нарушениями требований, обучающийся твердо знает программный материал по теме лабораторной работы, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на контрольные вопросы. Правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если отчет оформлен с нарушениями требований, обучающийся имеет знания только основного материала по поставленным контрольным вопросам, но не усвоил его деталей, для принятия правильного решения требует наводящих вопросов, допускает отдельные неточности или недостаточно четко излагает учебный материал по теме лабораторной работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если отчет оформлен с грубыми нарушениями требований или не представлен вовсе, обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на контрольные вопросы, не может применять полученные знания на практике.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К экзамену допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по результатам текущего контроля. Экзаменационные вопросы приведены в Приложении № 6.

4.1.1 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена komponуются в билеты по два вопроса, относящиеся к различным темам и индикаторам не менее чем двух разделов дисциплины. На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и

умений обучающегося экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы.

Шкала итоговой аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене, основана на четырех балльной системе.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показал глубокие знания и понимание программного материала по поставленному вопросу, умело увязывает его с практикой, грамотно строит ответ, быстро принимает оптимальные решения при решении практических вопросов и задач.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов и задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил деталей, требует в отдельных случаях наводящего вопроса для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применить полученные знания на практике.

Итоговая оценка за экзамен выводится по двум частным оценкам как среднее арифметическое с округлением в меньшую или большую сторону в зависимости от дробной части.

4.2 Задание по курсовой работе и типовые вопросы к ее защите

Тема курсового проекта общая для обучающихся всех форм: «Разработка радиоприемного устройства ПВ/КВ диапазона».

Задание на курсовую работу предусматривает разработку структурной схемы главного и частного трактов приема радиоприемного устройства и составление принципиальной схемы отдельного функционального блока устройства приема и обработки сигнала.

Задание на курсовой проект, таблица исходных данных и банк типовых вопросов к защите представлены в Приложении № 5.

4.2.1 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Результаты, полученные обучающимся при выполнении курсового проекта, оформляются в виде пояснительной записки в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 и представляются на проверку преподавателю. При отсутствии существенных замечаний к содержательной части курсовой проект допускается к защите. При наличии существенных замечаний к содержа-

тельной части курсовой проект возвращается на доработку. Защита курсового проекта производится в индивидуальном порядке. Обучающемуся предлагается ответить на ряд вопросов (не менее 5), представленных в банке вопросов к защите курсового проекта.

Шкала оценивания результатов выполнения курсового проекта основана на четырех балльной системе.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся свободно увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями, легко ориентируется в написанном им тексте, работа оформлена технически грамотно.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся может обосновать применённые способы решения задач, но может допускать мелкие ошибки, свободно понимает, как их можно исправить, работа оформлена в основном технически грамотно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями посредством наводящих вопросов, иногда с затруднениями понимает, как можно исправить мелкие ошибки, имеются погрешности в оформлении работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выясняется, что обучающийся выполнил курсовой проект формально, без понимания принципов решения поставленных задач, не ориентируется в написанном им тексте, при защите не понимает, как исправить допущенные ошибки. Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение курсового проекта.

4.3 Задания по контрольным работам (заочная форма обучения)

Контрольная работа по дисциплине «Прием и обработка сигналов» включает развернутые ответы и решение пяти заданий в каждом из вариантов, тематика заданий относится к различным разделам тематического плана, формулировка заданий приводится в Приложении № 4. Варианты заданий выбираются по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

4.3.1 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если все задачи решены верно и в полном объеме, обучающийся при защите демонстрирует необходимый уровень знаний программного материала, правильно трактует полученные результаты.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если часть задач решена неверно, обуча-

ющийся не обладает необходимым уровнем знаний, не понимает хода решения задачи, не может дать трактовку полученным результатам.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном решении всех задач контрольной работы.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Прием и обработка сигналов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (специализация «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота» и «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых радиотехнических систем (протокол № 8 от 22.04.2022).

Заведующая кафедрой



Е.В. Волхонская

Приложение № 1

Варианты тестовых заданий

Вариант 1

1. Приемник, выполняющий две функции: фильтрацию полезного сигнала и детектирование, называется...

- А) супергетеродинным
- Б) приемником прямого усиления
- В) регенеративным
- Г) детекторным

2. Для подавления помеховых сигналов с частотами, лежащими за пределами полосы пропускания возле основного канала приема, фильтры высокой частоты радиоприемника прямого усиления должны иметь...

- А) широкую по сравнению с шириной спектра принимаемого сигнала полосу пропускания и пологие скаты амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)
- Б) широкую полосу пропускания по сравнению с шириной спектра принимаемого сигнала и крутые скаты АЧХ
- В) полосу пропускания, равную ширине спектра принимаемого сигнала, и пологие скаты АЧХ
- Г) полосу пропускания, равную ширине спектра принимаемого сигнала, и крутые скаты АЧХ

3. В радиоприемнике с однократным преобразованием частоты используется основное разностное преобразование и нижняя настройка гетеродина. При таких условиях процесс преобразования частоты описывается уравнением...

- А) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 0$; $m = 0$
- Б) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = 1$
- В) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = -1$
- Г) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = -1$; $m = 1$

где f_c и $f_{гет}$ - частоты несущего колебания и гетеродина соответственно

4. Под побочными каналами приема радиоприемника с однократным преобразованием частоты понимают...

- А) области частот, в которых помеховые сигналы при взаимодействии с сигналом гетеродина преобразуются в сигнал низкой частоты и ослабляются усилителем промежуточной частоты
- Б) области частот, в которых помеховые сигналы при взаимодействии с сигналом гетеродина преобразуются в сигнал ПЧ и усиливаются наряду с полезным сигналом
- В) помеховые сигналы, частоты которых лежат в основном канале приема
- Г) помеховые сигналы, чьи частоты лежат в полосе частот, занимаемой спектром принимаемого радиосигнала

5. В синхродинном приемнике промежуточная частота определяется соотношением...

- А) $f_{ПЧ} > f_2$

Б) $f_{ПЧ} < f_z$

В) $f_{ПЧ} = f_z$

Г) $f_{ПЧ} = 0$

где $f_{ПЧ}$ и f_z - промежуточная частота и частота гетеродина соответственно

6. При разбивке диапазона рабочих частот приемника по способу одинаковых коэффициентов перекрытия для всех поддиапазонов...

А) каждый следующий поддиапазон уже предыдущего по частоте

Б) каждый следующий поддиапазон шире предыдущего по частоте

В) ширина поддиапазона не зависит от частоты

Г) каждый следующий поддиапазон равен предыдущему по занимаемой полосе частот

7. Многосигнальная избирательность радиоприемного устройства (РПУ) оценивается в условиях...

А) воздействия на вход РПУ одного или нескольких сигналов с малой амплитудой, при которых РПУ работает в линейном режиме

Б) взаимодействия полезного сигнала и мощной немодулированной помехи

В) воздействия на вход РПУ полезного сигнала с амплитудной модуляцией и амплитудно-модулированной внеполосной помехи, в результате взаимодействия которых происходит перекрестная модуляция

Г) воздействия на вход двух или более помех, не совпадающих по частоте с частотой настройки РПУ, в результате которых возникает взаимная модуляция

8. Нелинейные искажения сигнала в РПУ определяются свойствами...

А) катушек индуктивности в составе элементной базы РПУ

Б) полупроводниковых элементов в составе элементной базы РПУ

В) конденсаторов в составе элементной базы РПУ

Г) резисторов в составе элементной базы РПУ

9. Тракт высокой (принимаемой) частоты представляет собой часть схемы РПУ супергетеродинного типа с двойным преобразованием частоты, включающая в себя...

А) только входное устройство

Б) входное устройство, усилитель высокой частоты, первый смеситель

В) входное устройство, усилитель высокой частоты

Г) все блоки приемника, расположенные до входа демодулятора

10. Детектор модулированного сигнала выполняет следующие функции...

А) преобразование сигнала промежуточной частоты (ПЧ) в низкочастотный сигнал

Б) усиление высокочастотного сигнала

В) перенос спектра сигнала ПЧ в область высоких частот

Г) выпрямление входного сигнала

11. Коэффициент шума входного устройства при оптимальном коэффициенте рассогласования входа приемника с антенной...

А) минимален

Б) максимален

- В) равен нулю
- Г) равен оптимальному коэффициенту рассогласования

12. Характеристика односигнальной избирательности радиоприемного устройства (РПУ) представляет собой зависимость...

- А) отношения чувствительности приемника на частоте настройки к его чувствительности на текущей частоте от частоты воздействующего на вход РПУ радиосигнала
- Б) отношения чувствительности приемника на текущей частоте к его чувствительности на частоте настройки от частоты воздействующего на вход РПУ радиосигнала
- В) коэффициента усиления РПУ от частоты воздействующего на вход РПУ радиосигнала
- Г) величины помехи РПУ от частоты воздействующего на вход РПУ помехового сигнала

13. Ширина полосы мешания – полоса частот, вне которой...

- А) уровень принимаемого сигнала в 100 и более раз меньше уровня сигнала на частоте настройки приемника
- Б) степень подавления уровня сигнала не меньше 40 дБ
- В) уровень принимаемого сигнала в 100 и более раз превышает уровень сигнала на частоте настройки приемника
- Г) степень подавления уровня сигнала не меньше 3 дБ

14. Избирательность по соседнему каналу - величина, показывающая...

- А) во сколько раз чувствительность приемника на частоте соседнего канала выше чувствительности приемника на частоте настройки при заданной расстройке частоты помехи в соседнем канале
- Б) степень подавления помехи в соседнем канале приема при любой расстройке относительно частоты полезного радиосигнала
- В) во сколько раз чувствительность приемника на частоте соседнего канала хуже чувствительности приемника на частоте настройки при заданной расстройке частоты помехи в соседнем канале
- Г) степень ослабления помехи в соседнем канале приема при любой расстройке относительно частоты полезного радиосигнала

15. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты зеркальных первого и второго каналов при верхней настройке обоих гетеродинов рассчитываются по формулам...

- А) $f_{ЗК1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{ЗК1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{ЗК1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{ЗК1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$

16. Блокированием называют эффект...

- А) изменения уровня сигнала при действии немодулированной помехи, не имеющей прямого прохождения, по сравнению с отсутствием помехи
- Б) уменьшения уровня сигнала при действии модулированной помехи, не имеющей прямого прохождения, по сравнению с отсутствием помехи
- В) переноса модуляции помехового сигнала на принимаемый полезный АМ сигнал в преобразователе частоты

Г) перекрестной модуляции между помеховым и полезным сигналами в радиоприемном устройстве

17. При условии равенства коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов коэффициент перекрестной модуляции связан с коэффициентом блокирования соотношением...

А) $K_{пер} = 3K_{\delta л}$

Б) $K_{пер} = 2K_{\delta л}$

В) $K_{пер} = 10K_{\delta л}$

Г) $K_{пер} = K_{\delta л}$

18. Интермодуляция третьего порядка возникает в результате комбинации помех с частотами первого помехового сигнала $\omega_{п1}$, второго помехового сигнала $\omega_{п2}$, третьего помехового сигнала $\omega_{п3}$, частоты настройки приемника ω_0 и частоты побочного канала $\omega_{ПК}$:

А) $\omega_{п1} - \omega_{п2} = \omega_0$

Б) $2\omega_{п1} - \omega_{п2} = \omega_0$

В) $\omega_{п1} + \omega_{п2} = \omega_{ПК}$

Г) $\omega_{п1} \pm \omega_{п2} \pm \omega_{п3} = \omega_{ПК}$

19. Коэффициент передачи по напряжению входного устройства – отношение ...

А) тока на входе первого усилительного каскада приемника к величине, наведенной ЭДС в антенне радиоприемного устройства (РПУ)

Б) напряжения на входе первого усилительного каскада приемника к величине тока генератора, эквивалентного наведенной ЭДС в антенне РПУ

В) напряжения на входе первого усилительного каскада приемника к величине, наведенной ЭДС в антенне РПУ

Г) входного сопротивления первого усилительного каскада приемника к внутреннему сопротивлению антенны антенне РПУ

20. Коэффициент прямоугольности входного устройства – отношение...

А) значения резонансной кривой на частоте настройки входного устройства к значению резонансной кривой на нижней или верхней граничных частотах полосы пропускания

Б) ширины полосы мешания к ширине полосы пропускания

В) значения резонансной кривой на частоте настройки входного устройства к значению резонансной кривой на нижней или верхней граничных частотах полосы мешания

Г) ширины полосы пропускания к ширине полосы мешания

21. Резонансная циклическая частота входного устройства в виде одиночного колебательного контура определена соотношением эквивалентных индуктивности $L_э$, емкости $C_э$, добротности $Q_э$ и сопротивления $\rho_э$

А) $\sqrt{\frac{L_э}{C_э}}$

Б) $\frac{1}{2\pi\sqrt{L_3 C_3}}$

В) $\frac{1}{\rho_3 Q_3}$

Г) $\frac{1}{\sqrt{L_3 C_3}}$

22. Чем больше эквивалентная добротность входного устройства при одной и той же частоте настройки на принимаемый сигнал, тем...

- А) шире полоса пропускания
- Б) уже полоса пропускания
- В) ниже резонансная частота
- Г) выше резонансная частота

23. Режим слабой связи входного устройства с антенной используется с целью...

- А) уменьшения влияния внутренней проводимости антенны на полосу пропускания и настройку входного контура
- Б) оптимального согласования антенны с входным устройством
- В) передачи максимальной мощности от антенны на вход первого усилительного каскада
- Г) изменения частоты настройки приемника

24. Режим сильной связи реализуется при значениях коэффициента рассогласования a , лежащих в диапазонах...

- А) $a > 2$
- Б) $1 < a < 2$
- В) $a > 0,5$
- Г) $0 < a < 0,5$

25. При сильной связи антенны с контуром полоса пропускания расширяется...

- А) не более, чем на 25%
- Б) в два раза
- В) в пять раз
- Г) на 50 %

26. Усилителем электрических колебаний называется устройство, которое...

- А) представляет собой пассивный линейный четырехполюсник, предназначенный для усиления электрических колебаний
- Б) позволяет при подаче на вход колебаний с некоторым уровнем мощности получить на выходной нагрузке колебания той же формы, но с большим уровнем мощности
- В) предназначено для изменения уровней сопротивлений на его входе и выходе
- Г) позволяет получить на выходе напряжение большего уровня, чем на входе за счет преобразования энергии источника питания в энергию полезного электрического колебания

27. Нелинейные искажения сигнала в усилителе обусловлены...

- А) инерционностью реактивных элементов
- Б) тепловыми шумами резистивных элементов

- В) нелинейностью ВАХ активного элемента
- Г) паразитными и монтажными емкостями

28. Усилитель основной промежуточной частоты в супергетеродинном приемнике...

- А) подавление помех по соседним каналам приема
- Б) производит основное усиление необходимое для нормальной работы детектора
- В) преобразование частоты
- Г) демодуляцию радиосигнала

29. Коэффициент прямоугольности многокаскадного усилителя промежуточной частоты зависит...

- А) только от числа каскадов
- Б) только от ширины полосы пропускания одного каскада
- В) только от ширины полосы мешания
- Г) от всех параметров, указанных в А), Б) и В)

30. Методы подавления помех по побочным каналам приема...

- А) уменьшение промежуточной частоты приемника
- Б) ограничение уровня входных сигналов
- В) включение в преселектор полосового фильтра, выделяющего промежуточную частоту
- Г) использование специальных схем с подавлением зеркального канала

31. Высококачественный прием сигналов класса излучения R3E возможен, если восстановление несущей происходит с погрешностью по частоте не более...

- А) 1 кГц
- Б) 50 Гц
- В) 30 Гц
- Г) 1 МГц

32. Амплитудный детектор – устройство, на выходе которого создается ...

- А) напряжение, изменяющееся в соответствии с законом модуляции фазы входного сигнала
- Б) напряжение, изменяющееся в соответствии с законом модуляции частоты входного сигнала
- В) напряжение, изменяющееся в соответствии с законом модуляции амплитуды входного сигнала
- Г) постоянное напряжение

33. Основное отличие синхронного детектора от преобразователя частоты...

- А) наличие комбинационных частот преобразования
- Б) равенство частот гетеродина и входного сигнала
- В) неравенство частот гетеродина и входного сигнала
- Г) синфазность колебаний входного сигнала и гетеродина

Вариант 2

1. Входное устройство приемника выполнено в виде одиночного параллельного контура. При этом он выполняет функцию ...

- А) фильтра нижних частот
- Б) режекторного фильтра

- В) фильтра верхних частот
- Г) полосового фильтра

2. Увеличение частоты настройки резонансного контура на частоту принимаемого сигнала при постоянной эквивалентной добротности приводит в радиоприемнике прямого усиления...

- А) к увеличению ширины полосы пропускания и росту неравномерности избирательности в диапазоне рабочих частот (ДРЧ)
- Б) к сужению полосы пропускания и росту неравномерности избирательности в ДРЧ
- В) к сужению полосы пропускания и уменьшению неравномерности избирательности в ДРЧ
- Г) к увеличению ширины полосы пропускания и уменьшению неравномерности избирательности в ДРЧ

3. Сопряженная настройка входного устройства, усилителя высокой частоты и гетеродина осуществляется в приемнике супергетеродинного типа с однократным преобразованием частоты с целью...

- А) повысить избирательность по зеркальным каналам приема в диапазоне рабочих частот (ДРЧ)
- Б) обеспечить равномерность коэффициента усиления в ДРЧ
- В) обеспечить постоянство промежуточной частоты в ДРЧ
- Г) повысить избирательность по соседним каналам приема в ДРЧ

4. При инфрадинном приеме приемником супергетеродинного типа применяется ...

- А) одно преобразование частоты вниз
- Б) одно преобразование частоты вверх
- В) несколько преобразований частоты и первое преобразование вверх
- Г) несколько преобразований частоты и первое преобразование вниз

5. В приемнике прямого преобразования побочные каналы приема возникают на частотах...

- А) $f_{ПК} = f_c - f_z$
- Б) $f_{ПК} = 2f_c$
- В) $f_{ПК} = f_c$
- Г) $f_{ПК} = 3f_z$

где f_c и f_z - частота принимаемого сигнала и частота гетеродина соответственно

6. Количественно чувствительность радиоприемного устройства при заданном отношении сигнал/шум на его выходе оценивают...

- А) минимальной величиной, наведенной ЭДС в антенне
- Б) максимальным уровнем напряжения на входе радиоприемника
- В) минимальной мощностью сигнала на выходе приемника
- Г) максимальной мощностью сигнала на входе оконечного устройства

7. Для непрерывных сообщений (аналоговый сигнал) помехоустойчивость радиоприемного устройства оценивают...

- А) вероятностью правильного приема
- Б) вероятностью ошибочного приема
- В) пороговым отношением сигнал/шум на входе демодулятора
- Г) минимальным уровнем напряжения на входе приемника

8. Для амплитудно-модулированного радиосигнала, принимаемого радиоприемником, наиболее критичными линейными искажениями являются...

- А) фазо-частотные
- Б) амплитудно-частотные
- В) переходные
- Г) искажения формы, вызванные неодинаковым сдвигом по фазе между спектральными составляющими полезного сигнала при прохождении через инерционные цепи

9. Преселектор выполняет в приемнике следующие функции...

- А) обеспечение усиления принимаемого сигнала
- Б) преобразование частоты
- В) подавление помех в основном канале приема
- Г) ослабление помех по соседним каналам приема

10. Коэффициентом шума приемника называется величина, которая показывает во сколько раз...

- А) отношение сигнал/шум на выходе приемника больше отношения сигнал/шум на его входе
- Б) ухудшается отношение сигнал/шум на выходе приемника по сравнению с отношением сигнал/шум на его входе
- В) мощность полезного сигнала на выходе приемника больше мощности шума на его входе
- Г) мощность шума на входе приемника больше мощности принимаемого сигнала

11. Основной вклад в коэффициент шума радиоприемника с двойным преобразованием частоты вносят ...

- А) усилитель высокой частоты
- Б) усилитель основной промежуточной частоты
- В) демодулятор промежуточной частоты
- Г) усилитель низкой частоты

12. Чувствительность радиоприемника...

- А) минимальна на частоте настройки сигнала и улучшается по мере удаления частоты сигнала от частоты настройки приемника
- Б) не зависит от частоты настройки приемника
- В) максимальна на частоте настройки сигнала и ухудшается по мере удаления частоты сигнала от частоты настройки
- Г) не зависит от частоты принимаемого сигнала

13. Под соседними каналами приема радиоприемного устройства понимают полосы частот, примыкающие к...

- А) полосе мешания приемника слева и справа и равные по ширине полосе мешания

- Б) полосе пропускания приемника слева и справа и равные по ширине полосе пропускания
- В) полосе пропускания приемника слева и справа, ширина которых больше в два раза ширины полосе пропускания
- Г) полосе пропускания приемника слева и справа, ширина которых меньше в два раза ширины полосе пропускания

14. Неосновное преобразование частоты в радиоприемнике может производиться за счет использования...

- А) высших гармоник частот гетеродина или сигнала
- Б) основных гармоник частот гетеродина или сигнала
- В) разности основных гармоник частот гетеродина и сигнала
- Г) суммы основных гармоник частот гетеродина и сигнала

15. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты зеркальных первого и второго каналов при верхней настройке первого и нижней настройке второго гетеродинов рассчитываются по формулам...

- А) $f_{ЗК1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{ЗК1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{ЗК1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{ЗК1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{ЗК2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$

16. Коэффициент блокирования тем больше, чем...

- А) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше крутизна ВАХ преобразователя и больше вторая производная крутизны ВАХ
- Б) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше крутизна ВАХ преобразователя и больше вторая производная крутизны ВАХ
- В) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше крутизна ВАХ преобразователя и меньше вторая производная крутизны ВАХ
- Г) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, больше крутизна ВАХ преобразователя и больше вторая производная крутизны ВАХ

17. При взаимной модуляции происходит процесс образования из нескольких помеховых колебаний результирующего колебания, воздействующего на приемник на частотах...

- А) полезного сигнала или побочного канала приема только при наличии принимаемого полезного сигнала
- Б) настройки приемника в основном канале приема или побочного канала приема вне зависимости от наличия принимаемого полезного сигнала
- В) соседних каналов приема
- Г) только побочных каналов приема

18. Динамический диапазон по взаимной модуляции увеличивается...

- А) с увеличением амплитуд помеховых сигналов и ухудшением чувствительности радиоприемного устройства (РПУ)
- Б) с увеличением амплитуд помеховых сигналов и увеличением чувствительности РПУ
- В) не зависит от чувствительности РПУ и растет с ростом амплитуд помеховых сигналов
- Г) с уменьшением амплитуд помеховых сигналов и ухудшением чувствительности РПУ

19. Коэффициент передачи по мощности входного устройства...

- А) разность мощностей, развиваемых на входе первого каскада радиоприемника и генератора сигналов, эквивалентного антенне
- Б) отношение активной мощности, развиваемой на входе первого усилительного каскада радиоприемника к мощности генератора сигналов, эквивалентного антенне
- В) сумма мощностей, развиваемых на входе первого каскада радиоприемника и генератора сигналов, эквивалентного антенне
- Г) отношение комплексной мощности, развиваемой на входе первого каскада радиоприемника к комплексной мощности генератора сигналов, эквивалентного антенне

20. Эквивалентная проводимость входного устройства представляет собой...

- А) конструктивную проводимость входного устройства
- Б) сумму конструктивной проводимости и внесенных во входное устройство проводимостей со стороны антенны и первого усилительного каскада приемника
- В) сумму комплексных собственной проводимости входного устройства и внесенных во входное устройство проводимостей со стороны антенны и первого усилительного каскада приемника
- Г) резонансную проводимость входного устройства

21. Условием максимальной передачи мощности от генератора в нагрузку является...

- А) равенство вещественной составляющей комплексной внутренней проводимости генератора и вещественной составляющей комплексной проводимости нагрузки
- Б) равенство реактивной составляющей комплексной внутренней проводимости генератора и реактивной составляющей комплексной проводимости нагрузки
- В) комплексное сопряжение комплексной внутренней проводимости генератора и комплексной проводимости нагрузки
- Г) отсутствие мнимой составляющей входного сопротивления генератора

22. Относительная расстройка частоты измеряется в ...

- А) Гц
- Б) рад/с
- В) безразмерная величина
- Г) c^{-1}

23. Режим сильной связи входного устройства с антенной используется с целью...

- А) уменьшения влияния внутренней проводимости антенны на полосу пропускания и настройку входного контура
- Б) оптимального согласования антенны с входным устройством
- В) передачи максимальной мощности от антенны на вход первого усилительного каскада
- Г) уменьшения коэффициента шума

24. При согласовании антенны с контуром полоса пропускания расширяется...

- А) на 25%
- Б) в два раза
- В) в пять раз
- Г) на 50 %

25. При работе приемника в режиме ненастроенной антенны происходят следующие изменения свойств входного устройства...

- А) расширяется полоса пропускания входного устройства
- Б) изменяется резонансная частота входного устройства
- В) появляется расстройка частоты настройки входного устройства относительно частоты принимаемого сигнала
- Г) увеличивается эквивалентная добротность

26. Под амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ) усилителя понимают...

- А) зависимость отношения амплитуды напряжения на выходе усилителя к амплитуде сигнала на входе от частоты входного электрического сигнала
- Б) зависимость амплитуды напряжения на выходе усилителя от амплитуды напряжения на входе
- В) зависимость отношения комплексной амплитуды входного напряжения к комплексной амплитуде выходного напряжения от частоты входного электрического сигнала
- Г) зависимость отношения амплитуды тока на выходе усилителя к амплитуде тока на входе от частоты входного электрического сигнала

27. Динамический диапазон усилителя -...

- А) интервал значений амплитуд входного сигнала, при которых усилитель функционирует в линейном режиме
- Б) отношение амплитуд выходного и входного напряжений
- В) зависимость амплитуды выходного напряжения от частоты входного напряжения при постоянстве амплитуды входного напряжения
- Г) интервал значений амплитуд входного сигнала, превышающих чувствительность приемника

28. Желательная форма резонансной кривой усилителя промежуточной частоты...

- А) гауссова кривая
- Б) лоренцева линия
- В) прямоугольная
- Г) экспоненциальная

29. Крутизна преобразования нелинейного элемента (НЭ) ...

- А) в два раза меньше среднего значения крутизны НЭ
- Б) в два раза больше максимального значения крутизны характеристики в усилительном режиме
- В) равна максимальному значению крутизны характеристики НЭ в усилительном режиме
- Г) в четыре раза меньше максимального значения крутизны характеристики в усилительном режиме

30. Каналы комбинационного преобразования подавляются за счет...

- А) уменьшения промежуточной частоты приемника
- Б) ограничения уровня входных сигналов
- В) рационального выбора режима работы смесителя
- Г) увеличения промежуточной частоты приемника

31. При приеме без несущей (J3E) требования к относительной нестабильности передатчика и приемника по частоте...

- А) 10^{-5}
- Б) 10^{-8}
- В) 10^{-7}

Г) 10^{-3}

32. Спектр на выходе амплитудного диодного детектора при подаче на его вход однотонового АМ сигнала содержит...

- А) частоту несущего колебания
- Б) постоянную составляющую и переменную составляющую с частотой модуляции
- В) частоты несущего колебания и верхней боковой гармоники
- Г) постоянную составляющую, переменную составляющую с частотой модуляции, частоты верхней и нижней боковой гармоник

33. Постоянная времени заряда конденсатора нагрузки в последовательном диодном амплитудном детекторе...

- А) равна постоянной времени разряда
- Б) много меньше постоянной времени разряда
- В) много больше постоянной времени разряда
- Г) определена сопротивлением диода и сопротивлением резистора нагрузки

Вариант 3

1. Регулировка усиления в радиоприемном устройстве прямого усиления при приеме АМ сигнала предназначена для ...

- А) обеспечения работы амплитудного детектора в режиме слабого сигнала
- Б) обеспечения работы амплитудного детектора в режиме сильного сигнала
- В) обеспечения работы амплитудного детектора в нелинейном режиме
- Г) увеличения коэффициента передачи по напряжению амплитудного детектора

2. В радиоприемнике с однократным преобразованием частоты используется основное разностное преобразование и верхняя настройка гетеродина. При таких условиях процесс преобразования частоты описывается уравнением...

- А) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 0$; $m = 0$
- Б) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = 1$
- В) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = -1$
- Г) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = -1$; $m = 1$

где f_c и $f_{гет}$ - частоты несущего колебания и гетеродина соответственно

3. Отклонение частоты гетеродина от номинального значения в радиоприемнике супергетеродинного типа приведет к ...

- А) отклонению фактического значения промежуточной частоты (ПЧ) от номинального значения
- Б) отклонению фактического значения частоты радиосигнала от частоты настройки приемника
- В) равенству фактического значения ПЧ резонансной частоте фильтра промежуточной частоты
- Г) улучшению помехоустойчивости приемника

4. При гомодинном приеме приемником супергетеродинного типа обеспечивается следующее соотношение частот принимаемого сигнала и гетеродина....

- А) $f_c > f_z$
- Б) $f_c \ll f_z$
- В) $f_c = f_z$
- Г) $f_c = 10 f_z$

где f_c и f_z - частоты несущего колебания и гетеродина соответственно

5. Коэффициент перекрытия диапазона рабочих частот (ДРЧ) равен...

- А) ширине основного канала приема
- Б) отношению нижней частоты ДРЧ к верхней частоте
- В) разности верхней и нижней частот ДРЧ
- Г) отношению верхней частоты ДРЧ к нижней частоте

6. Пространственная избирательность РПУ обеспечивается...

- А) избирательными свойствами преселектора
- Б) избирательными свойствами тракта промежуточной частоты
- В) направленными свойствами приемной антенны
- Г) преобразованием частоты в приемнике супергетеродинного типа

7. Линейные искажения сигнала в радиоприемном устройстве (РПУ) определяются свойствами...

- А) катушек индуктивности в составе элементной базы РПУ
- Б) полупроводниковых элементов в составе элементной базы РПУ
- В) конденсаторов в составе элементной базы РПУ
- Г) резисторов в составе элементной базы РПУ

8. Динамический диапазон радиоприемного устройства (РПУ) по основному каналу приема...

- А) диапазон граничных уровней выходного сигнала, при котором обеспечивается нормальное качество приема
- Б) диапазон граничных уровней входного сигнала, при котором РПУ функционирует в линейном режиме
- В) отношение чувствительности РПУ к максимально допустимому уровню сигнала на входе приемника
- Г) разность между максимальным и минимальным уровнем сигнала на входе приемника

9. Тракт основной промежуточной частоты супергетеродинного приемника выполняет следующие функции...

- А) усиление, необходимое для нормальной работы детектора
- Б) ослабление помех по зеркальным каналам приема
- В) детектирование сигнала
- Г) ослабление помех по соседним каналам приема

10. Внутреннее сопротивление настроенной приемной антенны носит

- А) активно-индуктивный характер
- Б) активно-емкостной характер
- В) резистивный характер
- Г) комплексный характер

11. Пороговая чувствительность радиоприемного устройства...

- А) максимальный уровень мощности на выходе антенны, при котором ОСШ на выходе додетекторного тракта равно 1 дБ
- Б) мощность сигнала на выходе антенны, при которой ОСШ на выходе додетекторного тракта равно 10 дБ
- В) минимальный уровень мощности на выходе антенны, при котором ОСШ на выходе додетекторного тракта равно 1 дБ
- Г) мощность шума на входе приемника

12. Ширина полосы пропускания приемника – интервал частот, в котором значения характеристики односигнальной избирательности на граничных частотах...

- А) составляют -3 дБ по отношению к значению характеристики на частоте настройки приемника
- Б) составляют 3 дБ по отношению к значению характеристики на частоте настройки приемника
- В) больше в 1,41 раз значения характеристики на частоте настройки приемника
- Г) меньше в 1,41 раз значения характеристики на частоте настройки приемника

13. Коэффициент прямоугольности, определяемый по характеристике избирательности приемника, может принимать значения...

- А) $0 \leq K_n < 1$
- Б) $1 \leq K_n < \infty$
- В) $K_n < 0$
- Г) $K_n = \sqrt{2}$

14. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты первого и второго зеркальных каналов при нижней настройке обоих гетеродинов рассчитываются по формулам...

- А) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{3K1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{3K1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$

15. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты зеркальных первого и второго каналов при нижней настройке первого и верхней настройке второго гетеродинов рассчитываются по формулам...

- А) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{3K1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{3K1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$

16. Коэффициент перекрестной модуляции тем больше, чем...

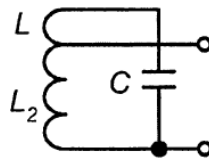
- А) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше нелинейность ВАХ преобразователя и больше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов
- Б) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше нелинейность ВАХ преобразователя и меньше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов
- В) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, больше нелинейность ВАХ преобразователя и больше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов
- Г) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше нелинейность ВАХ преобразователя и больше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов

17. Взаимная модуляция второго порядка возникает в результате комбинации помех с частотами первого помехового сигнала ω_{n1} , второго помехового сигнала ω_{n2} , частоты настройки приемника ω_0 и частоты побочного канала $\omega_{ПК}$...

- А) $\omega_{n1} \cdot \omega_{n2} = \omega_0$; $\omega_{n1} \cdot \omega_{n2} = \omega_{ПК}$
- Б) $\omega_{n1} + \omega_{n2} = \omega_0$; $\omega_{n1} - \omega_{n2} = \omega_0$
- В) $\omega_{n1} + \omega_{n2} = \omega_0$; $\omega_{n1} - \omega_{n2} = \omega_{ПК}$
- Г) $\omega_{n1} + \omega_{n2} = 2\omega_0$; $\omega_{n1} - \omega_{n2} = 2\omega_{ПК}$

18. Вид связи между входным устройством и первым усилительным каскадом, реализуемой принципиальной схемой входного устройства на рисунке...

- А) трансформаторная связь
- Б) связь через емкостной делитель
- В) полная связь
- Г) автотрансформаторная связь



Рисунок

19. Коэффициент шума входного устройства...

- А) отношение суммарной мощности шума на входе первого усилительного каскада приемника к мощности шумов, обусловленных только собственным тепловым шумом антенны
- Б) разность суммарной мощности шума на входе первого каскада приемника и мощности шума антенны
- В) сумма мощности шума на входе первого каскада приемника и мощности шумов, обусловленных только собственным тепловым шумом антенны
- Г) отношение мощности шума антенны к мощности собственных шумов входного устройства

20. Комплексный коэффициент передачи по напряжению входного устройства - отношение ...

- А) комплексного напряжения на выходе устройства к комплексной величине тока антенны
- Б) комплексного тока на выходе устройства к комплексной величине ЭДС антенны
- В) эквивалентной проводимости устройства к его конструктивной проводимости
- Г) комплексного напряжения на выходе устройства к комплексной величине ЭДС антенны

21. Эквивалентное затухание входного устройства есть величина...

- А) равная эквивалентной добротности
- Б) обратная величине добротности нагруженного контура
- В) равная отношению ЭДС эквивалентного антенне генератора к току на входе первого усилительного каскада
- Г) равная отношению комплексных сопротивлений антенны и входа первого усилительного каскада

22. Резонансная проводимость нагруженного параллельного колебательного контура увеличивается с...

- А) ростом характеристического сопротивления
- Б) уменьшением эквивалентной добротности
- В) уменьшением резонансного сопротивления
- Г) ростом эквивалентной добротности

23. Режим слабой связи реализуется при значениях коэффициента рассогласования a , лежащих в диапазонах...

- А) $a > 2$
- Б) $1 < a < 2$
- В) $a > 0,5$
- Г) $0 < a < 0,5$

24. При слабой связи антенны с контуром полоса пропускания расширяется...

- А) не более, чем на 25%
- Б) в два раза
- В) в пять раз
- Г) на 50 %

25. При работе приемника в режиме настроенной антенны внутреннее сопротивление приемной антенны носит...

- А) чисто активный характер
- Б) активно-индуктивный характер
- В) комплексный характер
- Г) емкостной характер

26. Фазо-частотная характеристика (ФЧХ) усилителя представляет собой...

- А) отношение начальной фазы выходного напряжения к начальной фазе входного напряжения
- Б) временной сдвиг выходного гармонического колебания относительно входного
- В) зависимость фазового сдвига выходного гармонического колебания относительно входного при изменении частоты входного сигнала
- Г) разность фаз выходного и входного сигнала в зависимости от частоты входного сигнала

27. Усилитель радиочастоты в приемнике выполняет функции...

- А) фильтрации помех по соседним каналам приема
- Б) преобразования частоты радиосигнала
- В) усиления принимаемого сигнала
- Г) подавления побочных каналов приема

28. Полоса пропускания многокаскадного усилителя промежуточной частоты...

- А) шире, чем полоса пропускания одного каскада (резонансного усилителя)
- Б) меньше, чем полоса пропускания одного каскада (резонансного усилителя)
- В) равна полосе пропускания одного каскада (резонансного усилителя)
- Г) не зависит от числа каскадов

29. Зависимость крутизны преобразования смесителя при существенном увеличении амплитуды напряжения гетеродина...

- А) изменяется по гармоническому закону гетеродинирующего напряжения независимо от его амплитуды
- Б) перестает быть гармонической
- В) характеризуется появлением высших гармоник, по которым также может происходить преобразование частоты
- Г) изменяется по гармоническому закону с частотой основной гармоники

30. При приеме АМ нормальный режим соответствует среднему значению коэффициента модуляции...

- А) $m = 0,3$
- Б) $m = 1$
- В) $m = 0,5$
- Г) $m = 1,5$

31. Полоса пропускания фильтра пилот-сигнала частного тракта приема сигналов с частично подавленной несущей должна быть...

- А) как можно более широкой
- Б) равной ширине спектра радиосигнала
- В) как можно более узкой
- Г) не шире 40-60 Гц

32. Основные требования к амплитудным детекторам...

- А) минимальные линейные и нелинейные искажения выходного сигнала
- Б) минимальные высокочастотные пульсации выходного напряжения
- В) малое входное сопротивление
- Г) малый коэффициент передачи

33. Угол отсечки тока в амплитудном диодном детекторе в режиме детектирования сильного сигнала...

- А) не зависит от амплитуды входного сигнала
- Б) тем больше, чем больше амплитуда входного сигнала
- В) тем меньше, чем больше амплитуда входного сигнала
- Г) тем меньше, чем меньше амплитуда входного сигнала

Приложение № 2

Задания по темам практических занятий

Перечень тем практических занятий:

1. Определение числа поддиапазонов и их границ, расчет полосы пропускания проектируемого радиоприемного устройства РПУ.
2. Выбор структуры преселектора и числа преобразований частоты.
3. Предварительный расчет коэффициента усиления РПУ. Выбор первых каскадов радиоприемника и структуры преселектора, исходя из допустимого коэффициента шума.
4. Пример расчета распределения усиления по линейному тракту РПУ. Оценка динамического диапазона приемника.
5. Определение состава частных трактов приема.
6. Расчет компенсационного синтезатора сетки частот с фазовой автоподстройкой частоты.
7. Проектирование входной цепи радиоприемника.
8. Расчет диапазонного усилителя высокой (радиочастоты).

Практическое занятие №1 на тему «Определение числа поддиапазонов и их границ, расчет полосы пропускания проектируемого РПУ»

Формулировка задания:

1. Изучить общие замечания по РПУ с различными типами амплитудной модуляции, рекомендации МСЭ-R SM.328-11 по выбору полосы частот, отводимой под передачу сигнала заданного класса излучения.
2. Произвести расчет полосы пропускания высокочастотного тракта РПУ для неискаженного приема сигнала заданного класса излучения в заданном частотном диапазоне, из числа отведенных под морскую подвижную службу.
3. Определить класс РПУ и допустимое значение коэффициента перекрытия поддиапазона по заданным качественным показателям радиоприемника.
4. Разбить заданный рабочий диапазон частот по способу равных коэффициентов перекрытия.
5. Разбить заданный рабочий диапазон частот по способу равных частотных интервалов.

Практическое занятие №2 на тему «Выбор структуры преселектора и числа преобразований частоты»

Формулировка задания:

1. Определить количество колебательных контуров в составе преселектора для обеспечения заданной величины избирательности по зеркальным каналам приема.
2. Определить количество колебательных контуров в составе преселектора для обеспечения заданной величины избирательности по каналам прямого прохождения помехи по промежуточной частоте.
3. Произвести ориентировочный расчет значений промежуточной частоты (ПЧ) при структуре преселектора, определенной в пп.1 и 2.

4. Произвести выбор ПЧ из ряда рекомендованных стандартных значений как ближайшей величины к полученной в ориентировочном расчете.
5. Произвести оценку избирательности РПУ по соседним каналам приема при выбранной ПЧ на соответствие заданной величине.
6. Изобразить структурную схему преселектора, обеспечивающего заданные величины избирательности по побочным каналам приема.
7. Изобразить структурную схему преобразователя частоты, обеспечивающего заданную величину избирательности по соседним каналам приема.

Практическое занятие №3 на тему «Предварительный расчет коэффициента усиления РПУ. Выбор первых каскадов радиоприемника и структуры преселектора, исходя из допустимого коэффициента шума»

Формулировка задания:

1. Произвести предварительный расчет общего коэффициента усиления РПУ при известном значении требуемого уровня сигнала на входе детектора, известной чувствительности и действующей длине приемной антенны.
2. Распределить данный коэффициент усиления по блокам линейного тракта РПУ, структура которого обоснована в ПЗ №2 с точки зрения избирательности. При выполнении пункта воспользоваться представленными в справочной литературе ориентировочными значениями коэффициентов усиления блоков различного функционального назначения в составе линейного тракта РПУ.
3. Произвести расчет допустимого коэффициента шума исходя из заданной величины чувствительности РПУ, требуемого ОСШ на выходе линейного тракта, известных параметрах антенны (шумовой температуры и активной составляющей внутреннего сопротивления).
4. Выбрать нелинейные элементную базу для усилителей радиочастоты и промежуточной частоты и произвести расчет коэффициента шума линейного тракта. Сделать вывод об обеспечении требуемой величины чувствительности РПУ.

Практическое занятие №4 на тему «Пример расчета распределения усиления по линейному тракту РПУ. Оценка динамического диапазона приемника»

Формулировка задания:

1. Уточнить распределение усиления по линейному тракту РПУ, исходя из обоснованной структуры преселектора с точки зрения обеспечения избирательности по побочным каналам приема и соседним каналам приема, а также обеспечения требуемой чувствительности РПУ.
2. Оценить динамический диапазон РПУ по упрощенной методике.
3. Сравнить величину динамического диапазона с заданной величиной динамического диапазона с целью обеспечения многосигнальной избирательности РПУ.

Практическое занятие №5 на тему «Определение состава частных трактов приема»

Формулировка задания:

1. Изучить особенности построения частных трактов приема радиосигналов с амплитудной модуляцией различных классов излучения.

2. Расчет параметров частного тракта приема класса излучения АЗА выполнить в следующем порядке:
 - ✓ Рассчитать суммарную мощность, потребляемую оконечными устройствами (ОУ), подключенными к выходу приемника одновременно, при известных параметрах ОУ.
 - ✓ Рассчитать максимальную мощность, потребляемую нагрузкой.
 - ✓ Рассчитать амплитуду входного напряжения каскада при нормальном коэффициенте модуляции.
 - ✓ Рассчитать необходимое усиление от выхода детектора до входа оконечного каскада.
 - ✓ Определить выходное напряжение с детектора при известных входном напряжении и коэффициенте детектирования.
 - ✓ Рассчитать число каскадов в УНЧ.
3. Расчет параметров частного тракта приема классов излучения НЗЕ, RЗЕ, JЗЕ выполнить в следующем порядке:
 - ✓ Рассчитать коэффициент усиления усилителя низкой частоты.
 - ✓ Рассчитать частотные параметры фильтров боковых полос.
 - ✓ Рассчитать избирательность тракта выделения пилот-сигнала.
 - ✓ Оценить усиление в трактах боковых полос и пилот-сигнала.

Практическое занятие №6 на тему «Расчет компенсационного синтезатора сетки частот с фазовой автоподстройкой частоты»

Формулировка задания:

1. Изучить структуру построения и принцип синтеза частот компенсационным синтезатором сетки частот с фазовой автоподстройкой частоты.
2. Произвести расчет синтезатора сетки частот.
3. Обосновать структурную схему датчика опорных частот следующего набора: 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц, 10 МГц, 80 МГц.
4. Произвести расчет автогенератора с кварцевым резонатором при заданном типе транзистора.

Практическое занятие №7 на тему «Проектирование входной цепи радиоприемника»

Формулировка задания:

1. Произвести расчет одноконтурной входной цепи независимо от вида связи контура с антенной и с нагрузкой.
2. Произвести Расчет одноконтурной входной цепи с трансформаторной связью с антенной и автотрансформаторной связью с нагрузкой.
3. Произвести расчет одноконтурной входной цепи с трансформаторной связью с антенной и нагрузкой.
4. Произвести расчет одноконтурной входной цепи с комбинированной связью с антенной и трансформаторной связью с нагрузкой.
5. Произвести расчет одноконтурной входной цепи с внешнеемкостной связью с антенной и автотрансформаторной связью с нагрузкой.
6. Произвести расчет входной цепи с двухконтурным полосовым фильтром.

Практическое занятие №8 на тему «Расчет диапазонного усилителя высокой (радиочастоты)»

Формулировка задания:

Расчет диапазонного (перестраиваемого) усилителя радиочастоты (УРЧ) на биполярном транзисторе с одноконтурной нагрузкой выполнить в следующем порядке:

1. Определение исходных данных.
2. Выбор схемы усилителя радиочастоты.
3. Выбор активного прибора.
4. Расчёт коэффициента устойчивого усиления УРЧ.
5. Расчёт элементов и параметров колебательного контура.
6. Оценка избирательности УРЧ.
7. Расчёт коэффициента шума УРЧ.
8. Расчёт цепей питания и стабилизации режима.
9. Расчёт блокирующего эмиттерного конденсатора $C_э$.
10. Расчёт развязывающего фильтра в цепи питания УРЧ.
11. Оценка температурной стабильности режима.
12. Расчёт разделительного конденсатора C_p .

Приложение № 3

Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Исследование частотных свойств селективных цепей РПУ».

Учебная цель: изучить схемы построения и основные параметры входных устройств, фильтров в составе преселектора радиоприемного устройства РПУ, экспериментально исследовать их частотные свойства и основные параметры.

Лабораторная работа №2 «Исследование качественных показателей РПУ ПВ/КВ диапазона».

Учебная цель: изучить методы измерения качественных показателей РПУ, определенных государственным стандартом 26897– 86, получить навыки экспериментального измерения качественных показателей РПУ.

Лабораторная работа №3 «Исследование степени подавления гармонической сосредоточенной помехи при работе РПУ ПВ/КВ диапазона».

Учебная цель: изучить методы компенсации помех при приеме сигналов радиоприемных устройств, функционирующих в ПВ/КВ диапазоне, экспериментально исследовать возможную степень подавления гармонической сосредоточенной помехи устройством фазовой компенсации помех при работе радиоприемного устройства ПВ/КВ диапазона.

Лабораторная работа №4 «Исследование синтезатора частоты на основе ФАПЧ».

Учебная цель: исследование процесса синтеза частот синтезатором частоты на основе петли цифровой ФАПЧ.

Лабораторная работа №5 «Исследование процесса преобразования частоты в РПУ»

Учебная цель: изучить различные типы преобразования частоты в РПУ, экспериментально исследовать процессы преобразования частоты вверх и вниз при различных настройках гетеродина.

Лабораторная работа №6 «Исследование частотных детекторов».

Учебная цель: изучить схемотехнику построения частотных детекторов и получить навыки экспериментального измерения основных характеристик частотных детекторов.

Лабораторная работа №7 «Исследование принципа функционирования частного тракта приёма сигнала с одной боковой полосой»

Учебная цель: изучить принципы функционирования формирователя и частного тракта приема радиосигналов с DSB и SSB и получить навыки экспериментального исследования качества функционирования частных трактов приема.

Лабораторная работа №8 «Исследование амплитудного диодного детектора».

Учебная цель: изучить принцип детектирования в режиме слабого и сильного АМ радиосигналов и получить навыки экспериментального исследования основных характеристик и параметров амплитудного диодного детектора.

Лабораторная работа №1 «Исследование частотных свойств селективных цепей РПУ».

Лабораторное задание:

1. Измерение амплитудно-частотной характеристики поддиапазонных ПФ в автоматическом режиме.

- Оценка полосы пропускания, полосы мешания, коэффициента прямоугольности по результатам измерения АЧХ.
- Измерение фазочастотной характеристики поддиапазонных ПФ.

Контрольные вопросы:

- Дать определение входному устройству РПУ.
- Дать определения коэффициентам передачи входного устройства по напряжению и мощности, коэффициенту шума.
- Дать определения характеристике избирательности, полосам пропускания и мешания, коэффициенту прямоугольности входного устройства.
- Пояснить отличительные особенности коммутации элементов входных устройств различных типов, представленных на рисунке 1.

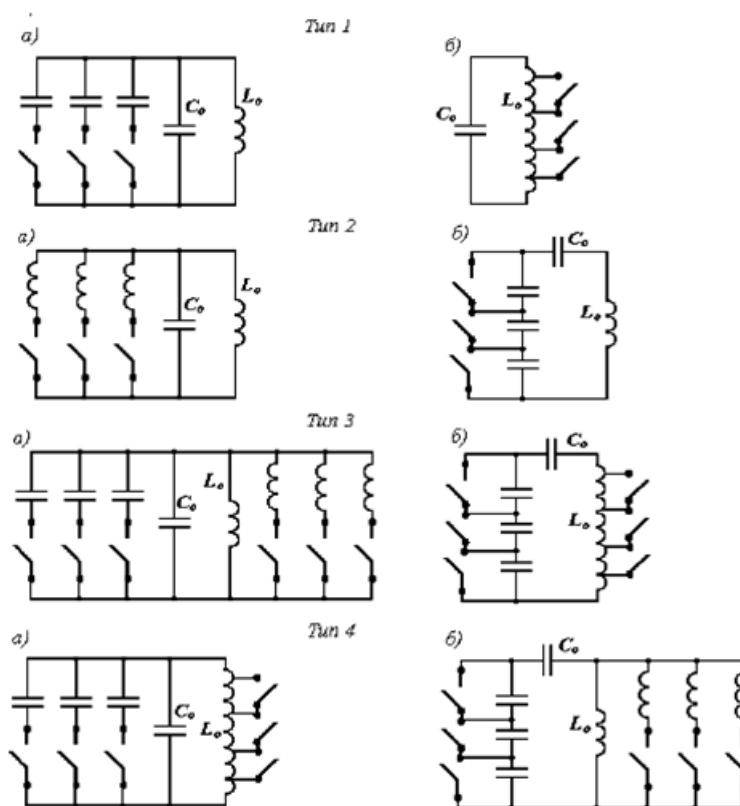


Рисунок 1

- Номиналы элементов входного устройства типа 1, приведенного на рисунке 2, составляют $L_0=3$ мкГн, $C_0=2,2$ нФ, $C_1=C_2=C_3=2,2$ пФ. Вычислить резонансные частоты входного устройства и настроечную характеристику контура при последовательной коммутации ключей на подключение добавочных конденсаторов в схему.

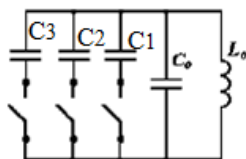


Рисунок 2

- Номиналы элементов входного устройства типа 2, приведенного на рисунке 3, составляют $L_0=3$ мкГн, $C_0=2,2$ нФ, $L_1=L_2=L_3=1$ мкГн. Вычислить резонансные частоты

входного устройства и настроечную характеристику контура при последовательной коммутации ключей на подключение добавочных катушек индуктивностей в схему.

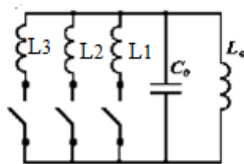


Рисунок 3

7. С какой целью в контурах преселектор в используется ДКПЕ?
8. Что понимают под допустимой неравномерностью коэффициента шума в пределах расстройки преселектора относительно частоты принимаемого сигнала? Какое значение, как правило, имеет данный параметр в практике применения?
9. Преселектор представлен 2 контурами с эквивалентной добротностью $Q_3 = 50$. Величина ЭДС, наведенной в антенне на частоте сигнала $E_a = 3$ мкВ, а величина наведенной ЭДС в антенне на частоте настройки преселектора составляет $E_{a0} = 2$ мкВ. Оценить допустимую относительную расстройку для частоты преселектора.
10. Требуемая избирательность по ЗК для РПУ составляет 60 дБ. Параметр рассогласования входного устройства с антенной $a = 0,5$. Количество контуров в УРЧ $n = 2$. Средняя частота настройки преселектора $f_0 = 3$ МГц, частота ПЧ $f_{пч} = 128$ кГц. Оценить допустимую относительную расстройку частоты преселектора с точки зрения допустимого ухудшения односигнальной избирательности.
11. Для входного устройства произведена разбивка поддиапазона в соответствии с выражением $\Delta f_1 = \Delta f_2 = \dots = \Delta f_N = 2\beta_{\text{доп}} f_0$. Какой способ разбивки в данном случае применен? Рассчитать номинальные значения дискретных частот при следующих исходных данных: средняя частота настройки преселектора составляет $f_0 = 10$ МГц, допустимая относительная расстройка частоты сигнала относительно средней частоты настройки преселектора $\beta_{\text{доп}} = 1$ кГц.
12. Пояснить методику экспериментального измерения АЧХ, ФЧХ входного устройства и оценку по ним таких параметров как: полоса пропускания, полоса мешания и коэффициент прямоугольности.

Лабораторная работа №2 «Исследование качественных показателей РПУ ПВ/КВ диапазона».

Лабораторное задание:

1. Изучить описание лабораторной установки и суть методов измерения качественных показателей РПУ согласно государственным стандартом 26897 – 86.
2. Основываясь на методах измерения качественных показателей, определенных государственным стандартом 26897 – 86, провести серию измерений чувствительности и интермодуляционной избирательности РПУ «Бригантина».

Контрольные вопросы:

1. Дать определение радиосвязи, радиоприемному устройству (РПУ). Перечислите основные функции выполняемые РПУ.
2. Дать определение выходной мощности РПУ.
3. Определить величину выходной мощности в дБм, если абсолютное значение выход-

- ной мощности составляет 2,5 Вт.
4. От чего зависит точность воспроизведения электрического сообщения? Что понимают под линейными, нелинейными и динамическими искажениями сигнала?
 5. Дать определение диапазона рабочих частот РПУ. РПУ имеет коэффициент перекрытия 1,5. Пояснить, является ли данное радиоприемное устройство широкодиапазонным.
 6. Дать определение помехоустойчивости РПУ и перечислить способы ее повышения.
 7. Дать определение динамического диапазона.
 8. Чувствительность РПУ составляет 2,5 мкВ. Максимальный уровень входного сигнала, при котором приемно-усилительный тракт можно считать линейным, составляет 2 В. Рассчитать величину динамического диапазона РПУ.
 9. Динамический диапазон РПУ составляет 82 дБ. Минимальная мощность на входе – 10 мВт. Рассчитать верхнюю границу динамического диапазона РПУ.
 10. Дать определение чувствительности РПУ. Поясните отличия между максимальной, реальной и пороговой чувствительностью РПУ.
 11. Дать определение избирательности РПУ. В чем отличие пространственной от частотной избирательности.
 12. Дать определение ЭМС и помехе.
 13. Какова физическая природа внутренних шумов?
 14. Дать классификацию внешним источникам шумов.
 15. Дать определения аддитивной и мультипликативной помехам.
 16. Перечислить технические способы уменьшения помех.
 17. Что понимают под односигнальной избирательностью? Каким образом можно количественно оценить односигнальную избирательность?
 18. Дать определение характеристике избирательности.
 19. Чувствительность приемника на частоте настройки составляет 2 мкВ, а на частоте $f = 10 \text{ МГц}$ – 200 мкВ. Определить значение характеристики ОСИ в дБ и ширину полосы мешания.
 20. Значение характеристики избирательности на частоте помехового сигнала составляет 25 дБ при чувствительности приемника на частоте настройки 1,5 мкВ. Какова степень подавления помехи и чувствительность приемника на частоте помехи, расстроенной относительно частоты настройки приемника.
 21. Дать определение многосигнальной избирательности (МСИ). Что понимают под блокированием, перекрестной и взаимной модуляцией?
 22. Коэффициент блокирования имеет значение 0,3. Отношение $\left(\frac{S''}{S} \right) = 0,1$. Рассчитать уровень помехи на входе ПТ. Сделать вывод о наличии или отсутствии нелинейного эффекта «блокирования усилительного каскада».
 23. На входе РПУ действуют одновременно полезный сигнал вида $U_c(t) = 2 \cos(2\pi \cdot 10^7 t)$, мкВ и помеха $U_n(t) = U_{m_n}(t) \cos(2\pi \cdot 1,3 \cdot 10^7 t)$, $U_{m_n}(t) = 5(1 + 0,1 \cos(2\pi \cdot 10^3 t))$. Определить амплитуду первой гармоники выходно-

го тока усилительного каскада, если динамическая крутизна BAX и ее вторая производная в рабочей точке соответственно равны: $1,3 \text{ А/В}$ и $0,2 \text{ А/В}^3$. Сделать вывод о характере изменения первой гармоники выходного тока усилительного каскада РПУ и ответить на вопрос: какие из нелинейных эффектов присущи работе РПУ?

24. Пусть частота настройки РПУ составляет 12 МГц. Немодулированные помехи, воздействующие на вход РПУ, имеют частоты 6 МГц и 9 МГц соответственно. Дать ответ на вопрос: возникнет ли при работе РПУ нелинейный эффект в виде перекрестной модуляции? Ответ требуется обосновать.
25. Рассчитать динамический диапазон по взаимной модуляции третьего порядка, если амплитуды помеховых сигналов составляют 0,5 В и 1 В соответственно, а чувствительность приемника 2 мкВ.
26. Изложить методику измерения чувствительности РПУ по методу СИНАД.
27. Изложить методику измерения интермодуляционной избирательности РПУ соответствующую ГОСТу 26897 – 86.
28. В чем заключаются отличительные особенности методики измерения чувствительности и интермодуляционной избирательности посредством экспериментальной установки от приведенных в ГОСТ 26897 – 86?

Лабораторная работа №3 «Исследование степени подавления гармонической сосредоточенной помехи при работе РПУ ПВ/КВ диапазона».

Лабораторное задание:

1. Собрать лабораторную установку для проведения эксперимента.
2. Снять зависимость степени подавления помехи устройством фазовой компенсации помех (УФКП) от частоты. Измерения провести на частотах 2, 5, 10, 15 и 20 МГц.
3. Построить графические зависимости по полученным данным и сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить источники активных и пассивных помех.
2. Что понимают под гладкими и импульсными помехами?
3. Каковы источники атмосферных помех и характер зависимости интенсивности атмосферных помех от частоты?
4. Каковы источники промышленных помех?
5. Каковы требования по уровню излучаемой мощности вне рабочей полосы для соседних по диапазону радиостанций?
6. Дайте классификацию побочным излучениям соседних по диапазону радиостанций.
7. Дайте общую характеристику помехам от специализированных радиостанций.
8. Дайте общую характеристику космическим помехам.
9. Каковы допущения и ограничения при осуществлении подавления помех, основанного на принципе интерференции?
10. Изобразите структурную схему устройства, обеспечивающего некогерентную компенсацию помех, и изложите суть амплитудного метода компенсации помех.
11. Изобразить структурную схему устройства компенсации помех с квадратурными преобразователями и пояснить принцип его действия.
12. Изобразить структурную схему устройства компенсации помех с системами АРУ и ФАПЧ и пояснить принцип его действия.

13. Изложить суть метода фазовой компенсации помех.
14. Пояснить назначение элементов принципиальной схемы УФКП с фазовращателем, построенным на основе коаксиальных кабелей.
15. Пояснить назначение элементов принципиальной схемы УФКП с фазовращателем, построенным на дискретных элементах.
16. Привести структурную схему УФКП, используемого в лабораторной работе и пояснить назначение его блоков.

Лабораторная работа №4 «Исследование синтезатора частоты на основе ФАПЧ».

Лабораторное задание:

1. Провести экспериментальное измерение шага сетки частот.
2. Провести экспериментальное измерение частоты сравнения.

Контрольные вопросы:

3. Что представляет собой процесс синтеза частот?
4. В чем основное отличие когерентного метода синтеза частот от некогерентного?
5. Чем определяются стабильность и точность установки частоты в системах прямого когерентного синтеза?
6. Какой метод синтеза частот реализует синтезатор частоты, структурная схема которого приведена на рисунке? Рассчитайте значения частот на выходах синтезатора и шаг сетки частот.

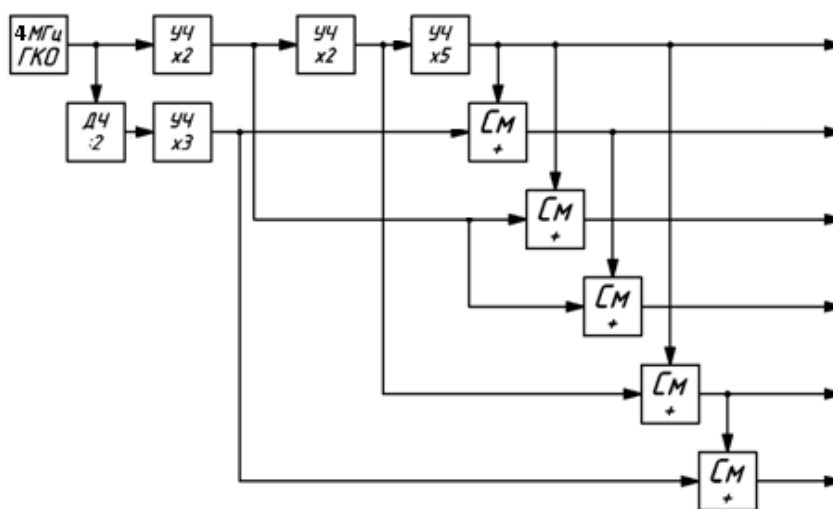


Рисунок – Структурная схема синтезатора частоты

7. С какой целью производится преобразование входного колебания в область более низких частот в синтезаторе с двойным преобразованием частоты?
8. Синтезатор частоты, чья структурная схема приведена на рисунке ниже, предназначен для выделения основной, 2 и 3-ей гармоник опорного колебания. Основная гармоника имеет частоту 1 МГц. Частота ПЧ составляет 100 кГц. Колебания каких частот должен вырабатывать перестраиваемый генератор, включенный в схему?

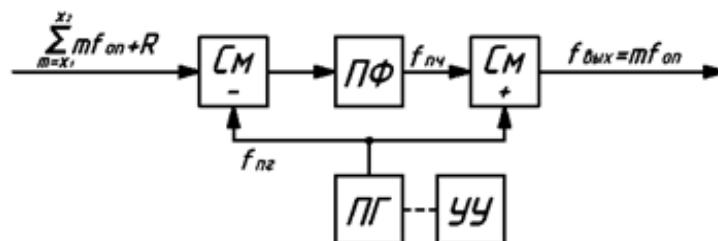


Рисунок – Структурная схема синтезатора частоты методом двойного преобразования

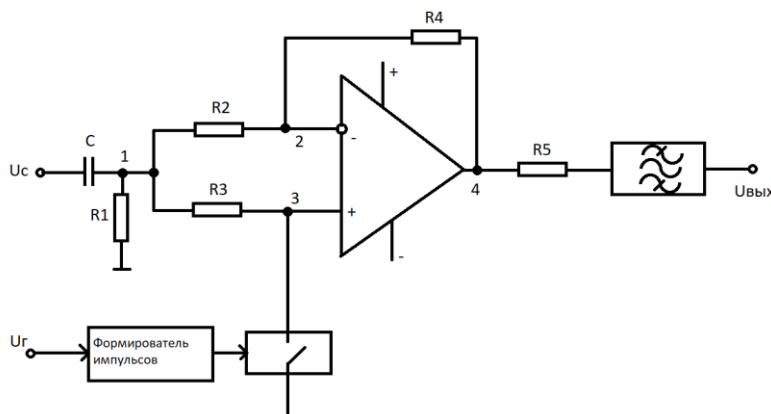
Лабораторная работа №5 «Исследование процесса преобразования частоты в РПУ»

Лабораторное задание:

1. Исследование суммарного преобразования частоты (частота ПЧ 4,5 МГц).
2. Исследование разностного преобразования частоты вверх (частота ПЧ 4,5 МГц, верхняя настройка гетеродина).
3. Исследование разностного преобразования частоты вниз (частота ПЧ 500 кГц, верхняя настройка гетеродина).
4. Исследование разностного преобразования частоты вниз (частота ПЧ 500 кГц, нижняя настройка гетеродина).

Контрольные вопросы:

1. Изобразите функциональную схему преобразователя частоты и пояснить принцип преобразования частоты.
2. В чем существенное отличие режимного преобразователя частоты от параметрического?
3. Перечислите основные качественные показатели преобразователя частоты.
4. Охарактеризуйте канал прямого прохождения как побочный канал приема.
5. Что понимают под каналами простого преобразования. Поясните название побочного канала приема «зеркальный канал».
6. Поясните процесс образования полужеркальных каналов приема.
7. На рисунке представлена функциональная схема преобразователя частоты на операционном усилителе. Поясните ее принцип действия.



Рисунок

8. Изобразите принципиальную схему балансного диодного преобразователя частоты и поясните его принцип действия.

Лабораторная работа №6 «Исследование частотных детекторов (ЧД)».

Лабораторное задание:

1. Исследование характеристик кварцевого дискриминатора.
2. Исследование характеристик квадратурного детектора.
3. Исследование характеристик дробного детектора.
4. Сравнение основных параметров ЧД по результатам экспериментальных исследований.

Контрольные вопросы:

1. Изобразить общую структурную схему ЧД и пояснить назначение каждого блока в ее составе.
2. Дать определение детекторной характеристике и сформулировать требования, к ней предъявляемые.
3. Пояснить физический смысл таких параметров, как: полоса пропускания, коэффициент передачи по напряжению, крутизна частотной характеристики.
4. Что понимают под коэффициентом нелинейных искажений и коэффициентом гармонических искажений? Какая между ними связь? Назовите допустимую величину КНИ согласно ГОСТ 22580-84 «Радиостанции с угловой модуляцией морской подвижной службы. Типы, основные параметры, технические требования и методы измерений».
5. Изобразите принципиальную схему балансного ЧД и поясните его принцип действия.
6. Изобразите принципиальную схему дробного ЧД и поясните его принцип действия.
7. Изобразите структурную схему квадратурного ЧД и поясните его принцип действия.

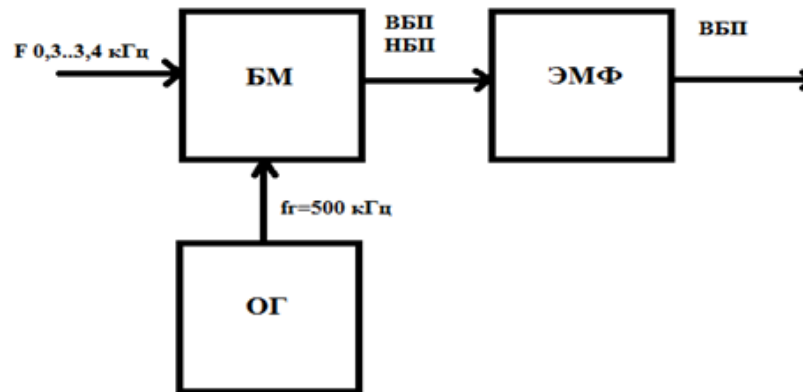
Лабораторная работа №7 «Исследование принципа функционирования частного тракта приёма сигнала с одной боковой полосой».

Лабораторное задание:

1. Исследование опорного колебания, прошедшего через балансный модулятор (БМ), на чистоту спектра.
2. Исследование нелинейных искажений DSB сигнала.
3. Исследование нелинейных искажений SSB сигнала.
4. Исследование нелинейных искажений сигнала на выходе полосового фильтра для выделения пилот-сигнала.
5. Исследование нелинейных искажений сигнала на выходе детектора и ФНЧ.

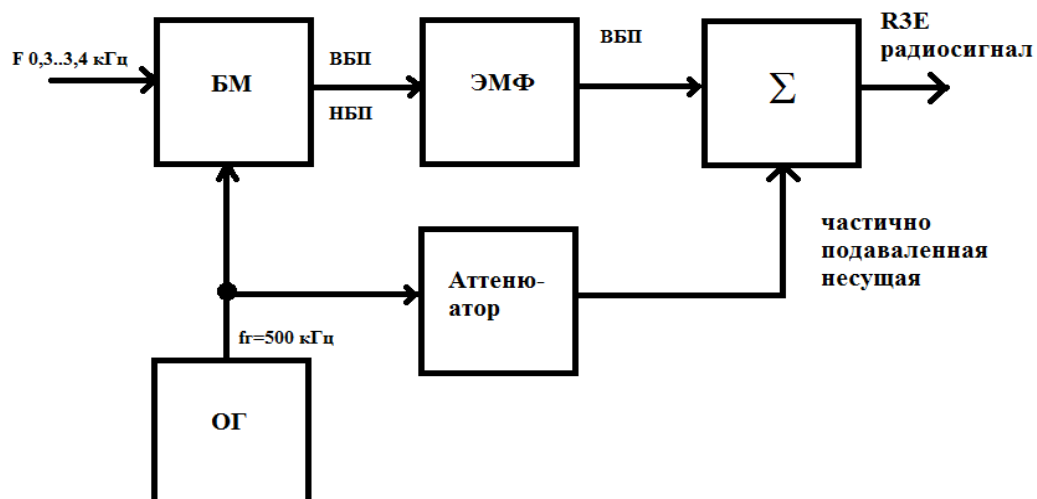
Контрольные вопросы:

1. В чем заключаются преимущества РПУ супергетеродинного типа перед другими известными архитектурными решениям профессиональных радиоприемников?
2. На рисунке представлена обобщенная структурная схема формирователя сигнала с ОБП класса излучения J3E. Поясните процесс формирования сигнала с одной боковой полосой.



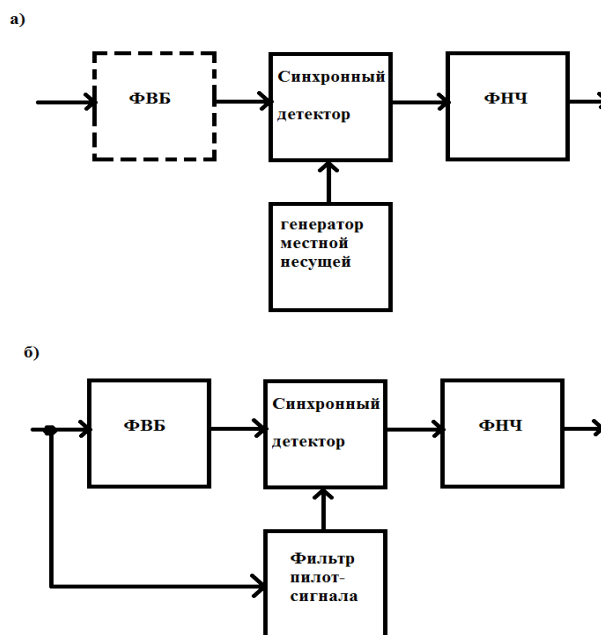
Рисунок

3. На рисунке представлена обобщенная структурная схема формирователя сигнала с класса излучения R3E. Поясните процесс формирования радиосигнала.



Рисунок

4. Поясните методику исследования несущего колебания гетеродина на чистоту спектра.
5. Поясните методику измерения коэффициента нелинейных искажений исследуемых видов сигналов в составе лабораторной установки.
6. На рисунке представлены упрощенные структурные схемы частного тракта приема радиосигналов J3E (а) и R3E (б). Поясните процесс выделения информационного сообщения посредством приведенных частных трактов приема.



Рисунок

Лабораторная работа №8 «Исследование амплитудного диодного детектора».

Лабораторное задание:

1. Собрать лабораторную установку по исследованию амплитудного диодного детектора.
2. Произвести измерение детекторной характеристики амплитудного диодного детектора.
3. По графической зависимости детекторной характеристики определить границы области работы детектора в режимах слабого и сильного сигнала.
4. Провести исследование процесса демодуляции АМ однотонового сигнала амплитудным диодным детектором в режиме слабого сигнала.
5. Провести исследование процесса демодуляции АМ однотонового сигнала амплитудным диодным детектором в режиме сильного сигнала.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под несущим колебанием при формировании АМ сигнала? Какую область частот занимает спектр передаваемого сообщения (первичного сигнала)?
2. Дайте определение коэффициента глубины амплитудной модуляции.
3. Чему равна ширина спектра АМ сигнала?
4. Каково соотношение мощностей боковой гармоники и несущей?
5. Каким образом по осциллограмме АМ сигнала можно оценить коэффициент глубины модуляции?
6. Изобразите принципиальную схему амплитудного диодного детектора и поясните принцип детектирования сигнала.
7. Что понимают под детекторной характеристикой амплитудного детектора?
8. Как аппроксимирована ВАХ диода в режиме слабого и сильного сигналов?
9. Каким образом влияют параметры нагрузки диода на качество детектирования?
10. Введите понятие коэффициент детектирования и приведите выражения для его оценки в режиме слабого и сильного сигналов.

Приложение № 4

Задания к контрольной работе (заочная форма обучения)

1. Рассчитать избирательность преселектора по побочным каналам приема, состоящего из одноконтурной входной цепи (ВЦ) и одноконтурного усилителя радиочастоты УРЧ, в диапазоне частот 1,5 – 3,5 МГц, если $f_{пч} = 8$ кГц и $Q_3 = 30$.
2. Рассчитать избирательность преселектора по побочным каналам приема, состоящего из двухконтурной ВЦ и одноконтурного УРЧ, в диапазоне частот 2-5 МГц, если $f_{пч} = 466$ кГц и $Q_3 = 30$.
3. Рассчитать избирательность преселектора по побочным каналам прима, состоящего из двухконтурной ВЦ и одноконтурного УРЧ в диапазоне частот 400-850 кГц, если $f_{пч} = 126$ кГц и $Q_3 = 50$.
4. Рассчитать избирательность по соседним каналам прима при расстройке ± 10 кГц трехкаскадного одноконтурного УПЧ, если $f_{пч} = 465$ кГц, а полоса пропускания равна $\Pi_{0,7} = 5$ кГц.
5. Определить эквивалентную добротность контура двухкаскадного УПЧ, если при расстройке ± 10 кГц коэффициент прямоугольности равен $K_{60} = 2$, а $f_{пч} = 465$ кГц.
6. Определить коэффициент шума радиоприемника и его чувствительность, если отношение сигнал/шум на выходе линейной части составляет $\rho_{вых} = 12$ дБ. При этом коэффициенты передачи по мощности ВЦ, УРЧ, первого преобразователя частоты, второго преобразователя частоты и усилителя основной промежуточной частоты соответственно равны: $K_1=0,5$; $K_2=2$; $K_3=10$; $K_4=10$; $K_5=30$, а коэффициенты шума данных блоков соответственно равны $N_1=2$; $N_2=3$; $N_3=4$; $N_4=4$; $N_5=5$.
7. Произвести разбивку рабочего диапазона частот 3..12 МГц так, чтобы коэффициент перекрытия каждого поддиапзона был не более допустимого значения коэффициента перекрытия диапазона радиоприемного устройства 1-ого класса 1,7. Определить границы поддиапазонов с учетом 2% перекрытия по частоте.
8. Определить реальную чувствительность РПУ, если отношение сигнал/шум на выходе $\rho_{вых} = 2$, коэффициент шума $K_{ш} = 10$ дБ, эффективная шумовая полоса - $\Pi_{эф.ш} = 6$ МГц.
9. Рассчитать пороговую чувствительность РПУ, если коэффициент шума составляет $K_{ш} = 20$ дБ, эффективная шумовая полоса - $\Pi_{эф.ш} = 8$ МГц.
10. Определить усиление сигнала на частоте настройки РПУ, если помеха относительно сигнала ослабляется на 60 дБ, а коэффициент усиления на частоте помехи равен $K_{ус_n} = 3$.
11. Коэффициент шума каждого каскада трехкаскадного усилителя равен 3, коэффициент усиления мощности каждого из каскадов равен 20 дБ. Найти коэффициент шума усилителя.

12. Мощность сигнала на входе РПУ составляет 15 пВт, а на выходе 1,5 Вт, мощность шума на входе составляет 2 пВт, а на выходе 0,3 Вт. Найти коэффициент шума РПУ.
13. Определить, какое ослабление дает резонансный контур в дБ и размах, обладающий резонансной частотой $f_0 = 3 \text{ МГц}$ и добротностью $Q_k = 60$ при абсолютной расстройке частоты $\Delta f = 20; 40; 60 \text{ кГц}$.
14. Найти добротность контура, обеспечивающего ослабление $\sigma = 7$ при расстройке частоты источника входного сигнала относительно резонансной частоты $f_0 = 1700 \text{ кГц}$ на $\Delta f = 90 \text{ кГц}$.
15. УРЧ контур настроен на частоту 800 кГц при эквивалентном затухании 0,04. На сколько дБ будут ослаблены в УРЧ сигналы станций, принимаемых по соседнему каналу с расстройкой 10 кГц и зеркальному каналу при промежуточной частоте 465 кГц?
16. Определить необходимое число каскадов УПЧ на ПТ с одиночными настроенными контурами на резонансной частоте $f_0 = 30 \text{ МГц}$ при следующих условиях: крутизна ВАХ ПТ равна $S = |\dot{Y}_{21}| = 10 \text{ мСм}$, минимальная эквивалентная емкость $C_{\text{экв}} = 30 \text{ пФ}$, тракт ПЧ должен обеспечить минимальный резонансный коэффициент усиления $K_{0\text{УПЧ}} \geq 106 \text{ дБ}$ при полосе пропускания $\Delta f_{\text{УПЧ}} = 1 \text{ МГц}$, влиянием входной и выходной проводимости транзистора, а также проводимости нагрузки на эквивалентную проводимость контуров можно пренебречь, УПЧ считать устойчивым. При решении воспользоваться известным отношением вида $K_{0\text{УПЧ}} = \frac{SQ_{\text{экв}}}{2\pi f_{\text{ПЧ}} C_{\text{экв}}}$.
17. Линейный тракт радиоприемного устройства с общим коэффициентом передачи $K_{\text{ТСЧ}} = 51324$ включает в себя входную цепь ВЦ, УРЧ, ПЧ и трехкаскадный УПЧ, причем коэффициент передачи преселектора $K_{\text{прес}} = 2$, а коэффициент передачи преобразователя частоты $K_{\text{ПЧ}} = 5$. Учитывая идентичность каскадов УПЧ, найти их коэффициенты усиления.
18. Коэффициент передачи амплитудного детектора равен 0,8. Определить максимальное значение амплитуды на выходе детектора, если напряжение несущей частоты на его входе имеет амплитуду 2 В, а максимальный коэффициент модуляции равен 0,6.
19. На входе амплитудного детектора (рис.1) действует однотоновый АМ сигнал с параметрами: амплитуда несущей частоты $U_{m_0} = 3 \text{ В}$, коэффициент модуляции $m_{\text{АМ}} = 0,7$, частота несущего колебания $f_0 = 465 \text{ кГц}$, начальная фаза несущего колебания $\varphi = \frac{\pi}{4}$ и частота модуляции $F_m = 5 \text{ кГц}$. Запишите выражение для АМ радиосигнала. Ответьте на вопрос: какими будут показания электронного вольтметра постоянного тока PV1, подключенного к емкости C_2 в моменты времени $t = 0; \frac{T_M}{4}; \frac{T_M}{2}; \frac{3T_M}{4}; T_M$?

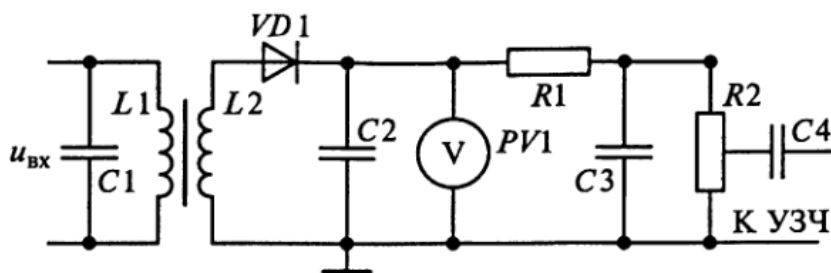


Рисунок 1

20. Коэффициент гармоник сигнала на выходе детектора равен 5%, амплитуда первой гармоники 10 В, третьей 100 мВ, высшие гармоники ничтожно малы. Найти амплитуду второй гармоники.
21. Определить сумму квадратов амплитуд высших гармонических составляющих выходного напряжения РПУ, если коэффициент общих гармонических искажений составляет 3% при амплитуде первой гармоники в 10 В.
22. Найдите ширину полосы пропускания по уровню 0,707 для каждой частоты настройки РПУ по кривым односигнальной избирательности. Рассчитайте коэффициенты прямоугольности по уровню 0,01 для каждой кривой односигнальной избирательности.

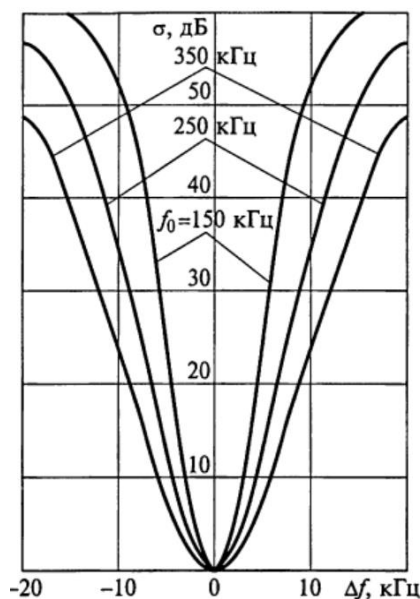


Рисунок 2

23. Частотная избирательность РПУ на частоте помехи равна 40 дБ. Во сколько раз ослабляется помеха?
24. Два РПУ имеют полосы пропускания на уровне 0,707 соответственно 6 и 3 кГц и полосы пропускания на уровне 0,01 соответственно 10 и 80 кГц. Вычислить коэффициент прямоугольности каждого РПУ. У какого РПУ избирательность по соседнему каналу выше?
25. Преселектор приемника перестраивается переменным конденсатором с параметрами $C_{\min} = 16 \text{ нФ}$; $C_{\max} = 318 \text{ нФ}$. Емкость монтажа, подключаемая к переменному конден-

сатору, составляет $C_m = 20 \text{ нФ}$. Индуктивность перестраиваемого контура $L_k = 0,273 \text{ мГн}$. Рассчитайте крайние частоты диапазона перестройки приемника $f_{0\min}; f_{0\max}$. На сколько процентов изменятся значения крайних частот, если емкость монтажа уменьшится до 10 пФ?

26. ВЧ блок приемника прямого усиления состоит из четырех идентичных каскадов с одинаковыми контурами, настроенными в резонанс. Какой должна быть эквивалентная добротность контуров, чтобы на частоте 1,5 МГц полоса пропускания приемника равнялась 6 кГц?
27. На рисунке 3 приведена структурная схема приемника и указаны напряжения на входе и выходе каждого блока. Найти коэффициенты усиления по напряжению каждого блока и общие коэффициенты усиления приемника по напряжению, току и мощности, если сопротивление нагрузки 8 Ом, а входное сопротивление каскада смесителя 500 Ом. Выразить величины коэффициентов усиления в дБ и размах.

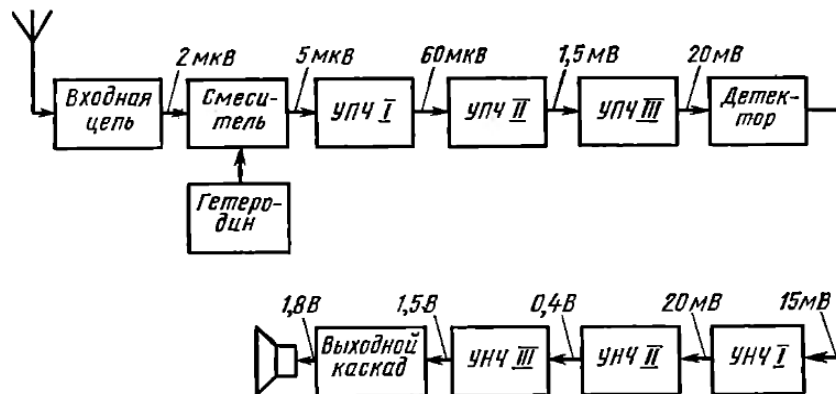


Рисунок 3

28. Коэффициент усиления УНЧ без ООС составляет 60 дБ. На сколько децибел изменится усиление УНЧ, если коэффициент обратной связи будет равен 0,01; 0,05 и 0,007?
29. Три каскада УНЧ до введения отрицательной обратной связи имели одинаковые коэффициенты усиления по напряжению, равные $K_u = 20 \text{ дБ}$. Для обеспечения номинальной выходной мощности усилитель должен обладать общим усилением по напряжению не менее 40 дБ. В усилитель введена цепь отрицательной обратной связи для двух последних каскадов. Определить максимально допустимые значения коэффициента обратной связи и петлевого усиления.
30. Является ли детектирование линейным, если амплитуда напряжения несущей частоты на входе детектора 6 В, а максимальное значение коэффициента модуляции 0,9.
31. При какой глубине модуляции детектирование линейно, если амплитуда несущей частоты на входе полупроводникового детектора равна 3 В?
32. Найти действующее шумовое напряжение резистора сопротивлением в 75 Ом при нормальной температуре окружающей среды в полосе частот 10 кГц, 200 кГц и 20 МГц.

33. Какие помехи называются аддитивными и мультипликативными? Приведите конкретные примеры таких помех.
34. Дайте определение избирательности. Как оценивается избирательность? Дайте определение односигнальной избирательности. Назовите основные побочные каналы приема. Какова методика измерения односигнальной избирательности?
35. Дайте определение реальной избирательности. В чем суть явления перекрестной модуляции, интермодуляции и блокирования? Как следует выбирать усилительные элементы для главного тракта приемника? Какова методика измерения уровня помех взаимной модуляции третьего порядка?
36. Дайте определение чувствительности. В каких единицах оценивается чувствительность? Факторы, ограничивающие чувствительность. Что такое реальная и предельная чувствительность, коэффициент шума?
37. Из каких соображений и какой величины выбирается коэффициент связи ВЦ с антенной в диапазоне гектометровых, декаметровых и метровых волн?
38. Выведите выражение для коэффициента шума приемника, выразите чувствительность приемника через коэффициент шума.
39. Какие избирательные системы называются ФСИ? Опишите конструкции и особенности ФСИ различных типов: электромеханических, пьезоэлектрических и кварцевых.
40. Нарисуйте известные вам схемы преобразователей частоты на диодах, транзисторах, перечислите требования, предъявляемые к гетеродину и смесителю.
41. В чем заключается принцип гетеродинного преобразования частоты? Из каких соображений выбирается рабочая точка смесителя? Как определяется крутизна преобразования смесителя на полевом транзисторе или диоде?
42. Нарисуйте схему диодного детектора. Поясните принцип детектирования АМ-сигналов. Какими параметрами характеризуется амплитудный детектор?
43. Какие искажения имеют место при диодном детектировании и каковы основные пути их снижения? Выведите выражение, определяющее условие безынерционности амплитудного детектора (отсутствие нелинейных искажений).
44. Может ли УПЧ с одиночными настроенными в резонанс контурами и полосой пропускания 10 кГц обеспечить избирательность по соседнему каналу приема 20 дБ при частоте отстройки 10 кГц? Ответ обоснуйте.
45. АМ-колебание с частотой несущей 465 кГц, частотой модуляции 1 кГц, глубиной модуляции $k_{ам} = 0,5$ и амплитудой несущей 1 В поступает на входное устройство в виде одиночного колебательного контура с параметрами: резонансной частотой $f_p = 500$ кГц и добротностью $Q = 100$. Оценить изменения амплитуд спектрального состава АМ - сигнала на выходе входного устройства.

Таблица – Выбор номеров заданий к контрольной работе

Последняя цифра номера зачетной книжки	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1;6;11; 16;21	2;7;12; 17;22	3;8;13; 18;23	4;9;14; 19;24	5;10; 15;20; 25	6;11; 16;21; 26	7;12; 17;23; 28	8;13; 18;24; 29	9;14; 19;25; 29	10;15; 20;25; 30
	1	11;16; 21;26; 31	12;17; 22;27; 32	13;18; 23;28; 33	14;19; 24;29; 34	15;20; 25;30; 35	16;21; 26;31; 36	17;22; 27;32; 37	18;23; 28;33; 38	19;24; 29;34; 39	20;25; 30;35; 40
	2	21;26; 31;36; 41	22;27; 32;37; 42	23;28; 33;38; 43	24;29; 34;39; 44	25;30; 35;40; 45	26;31; 36;41; 3	27;32; 37;42; 1	28;33; 38;43; 45	29;34; 39;44; 2	30;35; 4;7;9
	3	31;36; 41;15; 4	32;37; 43;11; 17	33;45; 18;10; 5	34;39; 44;27; 4	34;40; 29;6;8	36;43; 9;14;3	37;45; 22;29; 13	38;10; 23;28; 16	39;44; 3;7;18	40;45; 8;15; 24
	4	41;31; 21;11; 1	42;32; 22;11; 2	43;33; 23;13; 3	44;34; 24;14; 4	45;35; 15;5;9	1;45; 32;13; 3	2;18; 23;35; 44	3;11;1 6;21; 33	4;8;12; 16;22	5;9;21; 35;41
	5	6;12; 18;24; 31	7;11; 17;26; 42	8;16; 35;45; 14	9;19; 29;39; 2	10;15; 24;36; 40	11;21; 25;39; 42	12;4; 22;32; 38	13;26; 34;40; 6	14;28; 37;45; 19	15;22; 34;39; 18
	6	16;23; 33;42; 8	17;19; 22;28; 41	18;36; 31;23; 5	19;1; 13;35; 40	20;11; 35;8; 39	21;29; 33;42; 17	22;44; 37;18; 14	23;1;9; 18;33	24;10; 32;29; 3	25;28; 35;37; 12
	7	26;30; 41;16; 8	27;40; 30;12; 15	28;14; 4;31; 44	29;37; 13;6; 45	30;19; 12;2; 43	31;35; 42;19; 10	32;36; 26;14; 4	33;39; 22;10; 1	34;42; 27;21; 9	34;39; 44;21; 5
	8	41;45; 3;6;17	42;30; 25;16; 7	43;33; 27;11; 8	44;9; 16;22; 35	45;10; 18;25; 33	1;19; 29;39; 22	2;12; 22;44; 16	3;37; 27;17; 45	4;7;9; 11;36	5;11; 19;24; 38
	9	6;17; 25;33; 40	7;14; 28;31; 44	8;15; 22;29; 39	9;13; 27;34; 40	10;17; 23;37; 44	11;19; 24;36; 39	12;17; 19;21; 35	13;26; 34;39; 4	14;5;9; 13;22	15;18; 29;34; 2

Приложение № 5

Техническое задание на курсовой проект:

1. Выбор и обоснование структурной схемы радиоприемного устройства (РПУ).
 - 1.1. Выбор архитектуры построения РПУ
 - 1.2. Выбор и обоснование главного тракта приема.
 - 1.3. Предварительный расчет коэффициента усиления и чувствительности РПУ.
 - 1.4. Расчет распределения усиления по линейному тракту РПУ. Оценка динамического диапазона приемника.
 - 1.5. Определение состава частного тракта приема.
 - 1.6. Расчет избирательности и усиления частного тракта приема.
 - 1.7. Расчет компенсационного синтезатора сетки частот с фазовой автоподстройкой частоты.
2. Проектирование входного устройства приемника.

Таблица – Исходные данные для проектирования

Предпоследняя цифра номера	Параметры	Тип связного радиоприемника									
		Приемный тракт радиостанции ПВ/КВ									
0	а	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E
	б	2	4	3	1	5	2	3	4	1	2
	в	60	75	70	80	80	70	60	60	60	70
	г	60	75	70	90	90	75	60	60	60	70
	д	60	70	80	90	80	80	80	80	90	90
	е	10^{-6}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}
	ж	60/2	60/3	80/2	80/3	80/2	80/3	70/2	60/3	60/2	80/2
	з	60/60	50/60	60/70	65/70	65/80	70/70	75/60	65/65	60/65	60/60
1	а	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E
	б	5	5	2	2	1	2	5	5	1	1
	в	80	90	70	90	90	80	80	80	75	70
	г	80	90	70	90	90	90	70	70	70	70
	д	80	80	75	80	80	80	80	90	70	70
	е	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}
	ж	80/2	90/3	80/2	90/3	80/2	90/2	70/2	70/2	70/3	90/3
	з	75/85	75/85	75/70	80/80	80/80	75/80	65/60	60/60	65/60	65/60
2	а	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E
	б	3	5	4	5	2	2	4	5	2	1
	в	80	70	60	80	70	90	80	60	70	70
	г	80	70	60	80	70	90	80	60	70	70
	д	70	75	75	80	80	80	80	60	70	70
	е	10^{-6}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}
	ж	70/2	90/3	90/2	90/3	80/2	80/3	60/2	70/3	90/3	80/2
	з	80/80	85/80	80/85	80/80	85/70	70/80	75/75	75/65	65/65	65/65
3	а	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E	H3E	R3E	J3E
	б	2	2	2	2	5	5	3	5	2	1
	в	80	70	90	90	80	90	70	75	75	75
	г	80	70	90	80	80	85	70	70	75	75
	д	80	75	90	80	90	90	90	90	80	80
	е	10^{-8}	10^{-8}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	$5 \cdot 10^{-6}$	10^{-6}	10^{-5}
	ж	90/2	80/3	80/2	70/3	70/3	90/3	70/2	70/2	90/2	80/3
	з	65/85	70/70	60/85	60/80	65/75	75/80	75/75	75/60	65/65	65/60
Последняя цифра номера		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Условные обозначения к таблице:

А - класс излучения; б - чувствительность приемника в мкВ при соотношении $(C+Ш+И/Ш+И)_{\text{вых}} = 20$ дБ; в - избирательность по соседним каналам в дБ; г - избиратель-

ность по зеркальным каналам в дБ; д - избирательность по каналам промежуточных частот в дБ; е - относительная частотная нестабильность; ж - эффективность АРУ в дБ (числитель - изменение уровня сигнала на входе, знаменатель - изменение уровня сигнала на выходе); з - в числителе - уровень блокирующей помехи в мВ при расстройке 20 кГц, в знаменателе - уровень помех в мВ, вызывающих внеполосную модуляцию третьего порядка при расстройке мешающих сигналов в соседних каналах приема 20 кГц и 40 кГц.

Примечания: 1. Избирательность по соседним каналам задана при расстройке: 5 кГц для однополосной телефонии, 3 кГц для частотной телеграфии и 25 кГц для УКВ радиотелефонных станций. Диапазон рабочих температур от + 10 до + 50 С.

Типовые вопросы на защиту КП по дисциплине «Прием и обработка сигналов»

1. Изложив достоинства и недостатки архитектурного построения радиоприемных устройств по супергетеродинной схеме, обоснуйте выбранный вами принцип построения проектируемого радиоприемного устройства. Перечислите тракты, входящие в состав радиоприемного устройства супергетеродинного типа с двойным преобразованием частоты, и охарактеризуйте их функциональное назначение.
2. Назовите нижнюю и верхнюю граничные частоты диапазона рабочих частот проектируемого устройства, соответствующие диапазонам длин волн ПВ/КВ, со ссылкой на действующие нормативные документы. Дайте ответ на вопрос: является ли проектируемое устройство широкодиапазонным? Ответ обоснуйте.
3. Что понимают под диапазоном рабочих частот радиоприемника? Дайте определение коэффициенту перекрытия диапазона рабочих частот. С какой целью производят разбиение диапазона рабочих частот на отдельные поддиапазоны? Перечислите известные вам способы такого разбиения. Какой способ разбиения использован Вами и почему? Обоснуйте осуществленный Вами запас в $\pm 2\%$ при расчете фактических граничных частот поддиапазонов относительно номинальных значений.
4. Дайте определение отношения сигнал/шум (ОСШ) на выходе радиоприемника по мощности и по напряжению. В чем заключается отличие собственно радиоприемника от радиоприемного устройства (РПУ)? Дайте определение чувствительности радиоприемника. Какой физической величиной количественно можно оценить чувствительность радиоприемника?
5. Чувствительность первого радиоприемника составляет 1 мкВ, а второго – 1 мВ при ОСШ на выходе 10 дБ. Чувствительность какого из указанных в примере радиоприемников выше? Ответ обоснуйте.
6. Что понимают под избирательностью радиоприемного устройства? Назовите основной тип избирательности, реализуемый в радиоприемнике с несколькими преобразованиями частоты. В чем заключается отличие односигнальной избирательности (ОСИ) от многосигнальной избирательности (МСИ)? Классифицируйте ОСИ по основным видам. Классифицируйте МСИ по основным видам.
7. Дайте определение основному каналу приема. Чем определяется полоса пропускания приемника по основному каналу приема (полоса пропускания общего радиотракта)? Ответьте на вопрос: прием какого из двух радиосигналов классов излучений J3E или R3E при одинаковой частотной точности радиолинии требует меньшей полосы пропускания и почему?

8. Дайте определение характеристике избирательности приемника. Исходя из определения, рассчитайте степень подавления помехи в размах и дБ, если чувствительность приемника на частоте настройки составляет 2 мкВ, а чувствительность приемника на частоте помехи – 200 мкВ.
9. Что понимают под полосой пропускания и полосой мешания с точки зрения односигнальной избирательности (ОСИ)? Изобразите качественно кривую ОСИ и покажите, каким образом можно определить ширину полосы пропускания и ширину полосы мешания по общепринятым уровням. Дайте определение коэффициенту прямоугольности. Оцените значение коэффициента прямоугольности, если полоса пропускания по основному каналу приема составляет 2,7 кГц, а полоса мешания – 4 кГц. Сделайте вывод о качестве приема с точки зрения избирательности.
10. Дайте определение побочным каналам (ПК) приема. Поясните механизм их образования. Как наличие ПК влияет на качественные показатели приемника? Приведите общее выражение для расчета частоты помехи, возникающей по ПК приема и проникающей в тракт промежуточной частоты: 1) при разностном преобразовании и нижней настройке гетеродина; 2) при разностном преобразовании и верхней настройке гетеродина. Что понимают под порядком побочного канала?
11. Какие из побочных каналов приема считаются наиболее опасными с точки зрения ОСИ? Приведите расчетное выражение для частоты помехи по зеркальному каналу приема в приемнике с однократным разностным преобразованием частоты: 1) при нижней настройке гетеродина; 2) при верхней настройке гетеродина. Рассчитайте частоту зеркального канала приема при частоте принимаемого сигнала $f_c = 10 \text{ МГц}$ и промежуточной частоте $f_{ПЧ} = 40 \text{ МГц}$. По результатам расчета сделайте вывод о том, какая настройка гетеродина используется. В каких блоках приемника осуществляется подавление помех первого преобразования частоты?
12. Какие из побочных каналов приема считаются наиболее опасными с точки зрения ОСИ? Приведите расчетное выражение для частоты помехи по зеркальному каналу приема в приемнике с однократным суммарным преобразованием частоты: 1) при нижней настройке гетеродина; 2) при верхней настройке гетеродина. Рассчитайте частоту зеркального канала приема при частоте принимаемого сигнала $f_c = 10 \text{ МГц}$ и промежуточной частоте $f_{ПЧ} = 40 \text{ МГц}$. По результатам расчета сделайте вывод о том, какая настройка гетеродина используется. В каких блоках приемника осуществляется подавление помех первого преобразования частоты?
13. Какие из побочных каналов приема считаются наиболее опасными с точки зрения ОСИ? Приведите расчетное выражение для частоты помехи по зеркальным каналам приема в приемнике с двойным разностным преобразованием частоты: 1) при нижней настройке гетеродина; 2) при верхней настройке гетеродина. Рассчитайте частоты 1-го и 2-го зеркальных каналов приема при частоте принимаемого сигнала $f_c = 10 \text{ МГц}$ и промежуточных частотах $f_{ПЧ1} = 15 \text{ МГц}$; $f_{ПЧ2} = 5 \text{ МГц}$. По результатам расчета сделайте вывод о том, какая настройка используется для первого и второго гетеродинов. В каких блоках приемника осуществляется подавление помех второго преобразования частоты?
14. Что понимают под каналом приема по промежуточной частоте? Поясните принцип образования побочного канала приема по ПЧ: 1) при преобразовании частоты вниз и

- 2) при преобразовании частоты вверх. Изобразите графически расположение частот гетеродина, принимаемого сигнала и помехи по ПЧ для указанных случаев.
15. Дайте определение соседнему каналу приема. Каким функциональным блоком структурной или функциональной схемы РПУ и в каком тракте приемника с двойным преобразованием частоты обеспечивается заданная избирательность по соседнему каналу приема?
16. Обоснуйте выбор пьезокерамического фильтра в качестве фильтра сосредоточенной избирательности (ФСИ), обеспечивающего заданную избирательность по соседнему каналу приема в 60 дБ при частоте отстройки соседнего канала 15 кГц. Частота второго преобразования приемника равна 455 кГц. Ширина спектра принимаемого радиосигнала – 2,7 кГц. Технические параметры и АЧХ пьезокерамических фильтров фирмы Murata приведены в таблице 1 и на рис.1.

Таблица 1 – технические характеристики пьезокерамических фильтров фирмы Murata

Тип фильтра	Центральная частота, кГц	Минимальное значение полосы пропускания по уровню 6 дБ, кГц	Максимальное значение полосы пропускания по уровню 70 дБ, кГц	Минимальное значение подавления в диапазоне частот (455±100)кГц, дБ	Минимальное значение подавления в диапазоне частот 0,1 – 1 МГц, дБ	Максимальное затухание сигнала в полосе пропускания, дБ
CFR455E	455	±8	±16	55	40	6
CFR455F	455	±6	±12	55	40	6
CFR455G	455	±4	±10	55	40	6
CFR455H	455	±3	±7.5	55	40	7

Амплитудно-частотные характеристики фильтров CFK и CFS455E

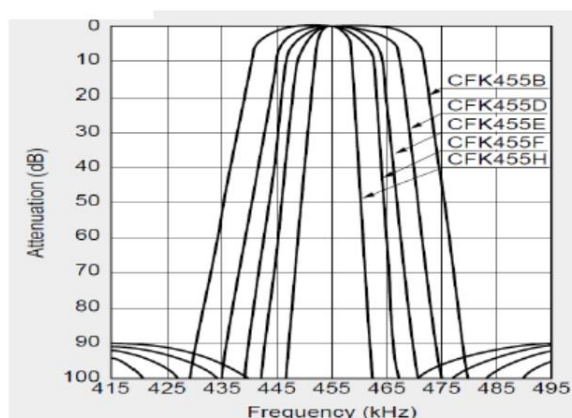


Рис.1

Рекомендации по выполнению задания: ФСИ должен удовлетворять следующим требованиям:

- А) центральная частота фильтра приблизительно равна частоте второй (основной) ПЧ;
- Б) минимальное значение полосы пропускания фильтра (по уровню 6 или 3 дБ) должна быть больше или равна полосе пропускания общего радиотракта;
- В) фильтр должен обеспечивать заданную степень подавления соседних помех при заданной величине отклонения частоты помехи в соседнем канале от частоты принимаемого сигнала в основном канале (частоты настройки приемника)

17. Изобразите структурную схему преселектора приемника, обеспечивающего усиление принимаемого сигнала на частоте настройки на 6 дБ по отношению к уровню сигнала на его входе и избирательность по зеркальному каналу приема 40 дБ при условии, что входное устройство, равно как и нагрузка одиночного каскада усилителя радиочастоты представляют собой одиночный колебательный контур, избирательность которого составляет 10 дБ. Коэффициент усиления одного усилительного каскада – 2 дБ. Поясните функциональное назначение блоков, входящих в состав преселектора.
18. Перечислите факторы, определяющие выбор номинального значения промежуточной частоты приемника, и обоснуйте необходимость нескольких преобразований частоты.
19. Изобразите структурную схему тракта преобразования частоты для приемника супергетеродинного типа с двойным преобразованием частоты. Поясните функциональное назначение блоков, входящих в его состав. С какой целью в профессиональных приемниках супергетеродинного типа с несколькими преобразованиями частоты значение основной ПЧ выбирают ниже, чем минимальная граничная частота диапазона рабочих частот приемного устройства?
20. Изобразите структурную схему частного тракта приема сигнала класса J3E. Поясните назначение функциональных блоков его образующих.
21. Изобразите структурную схему частного тракта приема сигнала класса R3E. Поясните назначение функциональных блоков его образующих.

Приложение № 5

Перечень экзаменационных вопросов

1. Назначение, состав и классификация радиоприемных устройств.
2. Структурная и принципиальная схемы, принцип действия детекторного приемника. Достоинства и недостатки схемотехнического построения.
3. Структурная схема, принцип действия радиоприемника прямого усиления. Достоинства и недостатки схемотехнического построения.
4. Структурная схема, принцип действия радиоприемника супергетеродинного типа. Достоинства схемотехнического построения.
5. Недостатки схемотехнического построения радиоприемника супергетеродинного типа.
6. Характерные особенности радиоприемников супергетеродинного типа: инфрадина, синхродина, гомодина.
7. Основные качественные показатели РПУ: диапазон рабочих частот и способы разбиения диапазона рабочих частот на поддиапазоны.
8. Основные качественные показатели РПУ: чувствительность, односигнальная и многосигнальная избирательность, частотная точность, помехоустойчивость.
9. Основные качественные показатели РПУ: степень искажения формы, электромагнитная совместимость, динамический диапазон, параметры ручных и автоматических регулировок.
10. Обобщенная структурная схема РПУ супергетеродинного типа. Функции и назначения отдельных элементов трактов РПУ.
11. Назначение и классификация входных устройств РПУ.
12. Основные параметры входного устройства.
13. Обобщенная эквивалентная схема входного устройства: эквивалентное затухание, кривая избирательности и резонансные параметры.
14. Входное устройство с емкостной связью с антенной.
15. Входное устройство с трансформаторной связью.
16. Многоконтурные входные устройства.
17. Общая характеристика электронных усилителей. Классификация усилителей.
18. Основные характеристики усилителей: коэффициент усиления, АЧХ, ФЧХ и переходная характеристика.

19. Основные характеристики усилителей: коэффициент гармоник, амплитудная характеристика, динамический диапазон, КПД, входная и выходная проводимости усилителя.
20. Усилитель как линейный четырехполюсник.
21. Усилитель радиочастоты (УРЧ). Резонансный каскад усиления на биполярном транзисторе. Анализ резонансных свойств УРЧ.
22. Устойчивость резонансных усилителей. Методы повышения устойчивости резонансных каскадов.
23. Усилители промежуточной частоты. Общая характеристика.
24. Усилитель промежуточной частоты с одноконтурными каскадами, настроенными на одну частоту.
25. Усилитель промежуточной частоты с двух контурным фильтром.
26. Усилители с фильтром сосредоточенной селекции.
27. Основные источники шумов в РПУ.
28. Коэффициент шума входного устройства и первого каскада усиления.
29. Коэффициент шума РПУ.
30. Односигнальная избирательность: избирательность по соседним и побочным каналам приема.
31. Выбор элементов и структуры тракта принимаемой частоты с точки зрения обеспечения односигнальной избирательности.
32. Нелинейные явления в радиотракте: блокирование и перекрестная модуляция.
33. Нелинейные явления в радиотракте: взаимная модуляция.
34. Общая характеристика тракта промежуточной частоты.
35. Основные причины, обуславливающие выбор нескольких преобразований частоты.
36. Общие сведения о системах стабилизации частоты.
37. Основные требования, предъявляемые к гетеродинам РПУ.
38. Классификация автогенераторов с самовозбуждением как гетеродинов РПУ.
39. Факторы, вызывающие нестабильность частоты, и меры по ее устранению.
40. Понятие синтеза частот и основные технические характеристики систем синтеза частоты.
41. Принцип автоматической подстройки частоты гетеродина.
42. Основные параметры системы АПЧ. Система ЧАПЧ.
43. Система ФАПЧ. Переходной процесс в системе ФАПЧ.

- 44. Типы регулировок в РПУ.
- 45. Способы регулирования коэффициента усиления.
- 46. Назначение АРУ. Схемы АРУ (регулировка назад, регулировка вперед, комбинированная).
- 47. Виды схем обратных АРУ.
- 48. Характеристики схем АРУ.
- 49. Преобразователи частоты. Функциональная схема, основные качественные показатели.
- 50. Побочные каналы приема. Методы подавления помех по побочным каналам приема.
- 51. Особенности построения частных трактов приема сигналов АМ и ЧМ.
- 52. Особенности построения частных трактов приема сигналов НЗЕ, RЗЕ, JЗЕ.
- 53. Структурная схема синтезатора при прямом преобразовании частоты.
- 54. Синтез методом гармоник: примеры построения схем синтезатора.
- 55. Косвенный когерентный синтез частоты на основе аналоговой петли ФАПЧ.
- 56. Схема синтезатора частоты на основе петли цифровой ФАПЧ.

Приложение № 7

Контрольные вопросы к лекционному материалу

Блок 1

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Введение»

1. Поясните, почему возникает необходимость переноса сообщения на ВЧ несущее колебание при передаче информации от корреспондента абоненту на дальнейшее расстояние.
2. Какие функции выполняют составные части радиоприемного устройства: антенна, фидерная линия, собственно радиоприемник и оконечное устройство?
3. Несущее колебание имеет частоту 10 МГц. Какова при этом длина волны? В каком диапазоне частот/длин волн функционирует радиоприемное устройство?
4. Изобразите структурную и принципиальную схему детекторного приемника. Перечислите его основные функции.
5. Входное устройство приемника выполнено в виде одиночного параллельного контура. К какому типу фильтра его можно отнести: фильтр нижних частот, режекторный фильтр, фильтр верхних частот, полосовой фильтр?
6. Радиоприемное устройство принимает радиосигнал с несущей частотой 15 МГц. Какова резонансная частота входного устройства, реализованного в виде параллельного колебательного контура?
7. Номинал индуктивности катушки индуктивности параллельного колебательного контура детекторного приемника составляет 8 мГн, рабочий диапазон частот - от 3 МГц до 10 МГц. Определите диапазон перестройки конденсатора переменной емкости, необходимый для функционирования приемника.
8. Пусть детекторный приемник по роду работы относится к радиотелефонным и предназначен для приема речевых сообщений. Спектр человеческой речи условно занимает диапазон частот от 300 Гц до 3,4 кГц. Определите необходимую ширину полосы пропускания входного устройства детекторного приемника.
9. Какую функцию выполняет амплитудный диодный детектор в составе детекторного приемника? Какие режимы его работы Вам известны?
10. Что понимают под вольт-амперной характеристикой (ВАХ) диода. Изобразите ВАХ диода при функционировании детектора в режиме слабого и сильного сигналов. Назовите элементы амплитудного детектора, работа которых может вызвать линейные и нелинейные искажения информации в процессе детектирования. Каким образом не допустить такого рода искажений принятого сообщения?

Блок 2

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Архитектура построения радиоприемных устройств»

1. С какой целью в РПУ прямого усиления вводят регулировку усиления?
2. Входное устройство РПУ прямого усиления в виде одиночного параллельного колебательного контура настроено на частоту принимаемого сигнала АЗЕ (двухполосная амплитудная телефония) 10 МГц. Во сколько раз изменится полоса пропускания входного устройства при осуществлении перестройки контура на частоту принимаемого сигнала 20 МГц при прочих равных условиях.
3. В приемнике прямого усиления для работы в линейном режиме демодулятора необходимо на его входе обеспечить уровень сигнала 1 В. Сигнал на выходе входного устройства имеет уровень 10 мВ и частоту 15 МГц. Сколько потребуется усилительных каскадов в УВЧ с целью обеспечения требуемого уровня сигнала на входе демо-

дулятора, если крутизна НЭ (биполярного транзистора) составляет 3 мСм, а емкость перехода коллектор-база – 5 пФ?

4. Приемник супергетеродинного типа с одним преобразованием частоты настроен на частоту принимаемого радиосигнала 27,5 МГц. Частота гетеродина приемника составляет 30 МГц. Определить значение промежуточной частоты. Ответить на вопрос: какой тип настройки (верхняя или нижняя) гетеродина используется?
5. Вычислить частоту зеркального канала приема для приемника супергетеродинного типа с одним преобразованием частоты, если частота принимаемого сигнала составляет 22 МГц, а частота ПЧ – 128 кГц. Настройка гетеродина нижняя.
6. Вычислить частоту зеркального канала приема для приемника супергетеродинного типа с одним преобразованием частоты, если частота принимаемого сигнала составляет 12,8 МГц, а частота ПЧ – 128 кГц. Настройка гетеродина верхняя.
7. В каком тракте приема должны быть подавлены помехи по зеркальному каналу и по побочному каналу прямого прохождения помехи по ПЧ?
8. Инфрадинный приемник характеризуется: а) однократным преобразованием частоты; б) многократным преобразованием частоты; в) значением 1 ПЧ выше максимальной частоты диапазона рабочих частот; г) значением 1 ПЧ ниже минимальной частоты диапазона рабочих частот; д) значением 2 ПЧ выше максимальной частоты диапазона рабочих частот; е) значением 2 ПЧ ниже минимальной частоты диапазона рабочих частот. Выбрать верный вариант ответа.
9. Посредством какого (каких) функциональных звеньев РПУ происходит настройка на принимаемый сигнал при инфрадинном приеме?
10. Каковы основные характерные особенности приемника прямого преобразования частоты?
11. Приемник супергетеродинного типа имеет следующие ТТХ: принимает радиосигнал класса излучения J3E, основной канал приема в текущем сеансе связи имеет границы: от 10,0003 МГц до 10,0034 МГц. Частота гетеродина составляет 10 МГц. К какому типу архитектуры построения следует отнести данный РПУ?

Блок 3

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Качественные показатели РПУ»

1. Диапазон рабочих частот РПУ МПС ПВ/КВ составляет: 1,605 МГц..27,5 МГц. Рассчитайте коэффициент перекрытия диапазона. Ответьте на вопрос: с какой целью весь ДРЧ разбивается на отдельные поддиапазоны?
2. Приемник первого класса функционирует в диапазоне частот от 1500 до 6000 кГц. Произведите разбиение ДРЧ приемника на поддиапазоны по способу равных коэффициентов перекрытия с определением нижних и верхних границ поддиапазонов.
3. РПУ функционирует в ДРЧ от 6 до 30 МГц. Произведите разбиение ДРЧ на 4 поддиапазона по способу равных частотных интервалов. Рассчитайте коэффициенты перекрытия поддиапазонов.
4. Чувствительность 1-ого РПУ составляет 2 мкВ, а 2-ого РПУ – 10 мкВ при заданном отношении сигнал/шум на выходе. На антеннах обоих РПУ радиоволна наводит ЭДС величиной 5 мкВ. Какой из РПУ выполнит поставленную перед ним задачу приема сигнала. Ответ обоснуйте.
5. Первоначальная относительная погрешность установки частоты РПУ за счет градуировки его шкалы составляет $\Delta f_{нру} = 3 \cdot 10^{-4}$. При этом относительная погрешность настройки частоты под воздействием дестабилизирующих факторов равна $\Delta f_{прн} = 4 \cdot 10^{-4}$. Оцените частотную точность РПУ.

6. По радиоканалу передано дискретное сообщение, состоящее из 1000000 битов (посылок прямоугольной формы). После детектирования на выходе РПУ 10 битов оказались пораженными ошибками. Вычислите коэффициент битовых ошибок (аналог вероятности ошибочного приема) и коэффициент правильного приема (аналог вероятности правильного приема).
7. Динамический диапазон РПУ составляет 80 дБ. Во сколько раз максимально допустимая мощность на входе РПУ превышает минимальную мощность на входе приемника?
8. Перечислите функции, которые выполняет преселектор в составе РПУ супергетеродинного типа.
9. Чем отличается по составу тракт основной ПЧ от тракта промежуточной частоты?
10. Какие функции выполняет система стабилизации частоты РПУ?

Блок 4

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Коэффициент шума РПУ»

1. Мощности сигнала и шума на входе РПУ составляют 15 пВт и 2 пВт соответственно, а на выходе РПУ мощности сигнала и шума соответственно равны 1,5 Вт и 0,3 Вт. Найти коэффициент шума РПУ.
2. Мощность шума на выходе РПУ за счет собственных шумов на 20 дБ больше мощности шума на входе приемника. Коэффициент усиления по мощности РПУ составляет 80. Оцените коэффициент шума приемника.
3. РПУ работает с настроенной приемной антенной, внутреннее сопротивление которой составляет 75 Ом. Входное сопротивление приемника равно 50 Ом. Найдите мощность шума на входе приемника, если ширина основного канала приема РПУ равна 3,1 кГц.
4. Оцените чувствительность РПУ, если отношение сигнал/шум на выходе основного тракта приема составляет 15 дБ, коэффициент шума приемника равен 7, а полоса пропускания основного тракта приема – 6,8 кГц.
5. Найдите величину пороговой чувствительности приемника, если последний предназначен для приема сигнала класса излучения R3E и обладает общим коэффициентом шума, равным 15.

Блок 5

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Односигнальная избирательность»

1. РПУ супергетеродинного типа настроен на частоту 1 МГц и принимает радиосигнал с шириной спектра 200 кГц. Рассчитать граничные частоты соседних каналов приема РПУ.
2. Чувствительность РПУ на частоте настройки составляет 3 мкВ, а на частоте воздействующего на его вход колебания данный показатель равен 300 мкВ. Оценить количественно избирательность РПУ в дБ в рассматриваемой ситуации.
3. Избирательность преселектора РПУ на частоте воздействующего на его вход колебания составляет 60 дБ. Амплитуда воздействующего колебания 3 В. Рассчитайте амплитуду сигнала на выходе преселектора.
4. Ширина полосы мешания 1-ого РПУ составляет 8 кГц, а полосы пропускания – 6,8 кГц, а для 2-ого РПУ: 500 кГц и 400 кГц соответственно. Вычислите коэффициенты прямоугольности радиоприемников и ответьте на вопрос: характеристика избирательности которого из них более близка к прямоугольной форме?

Блок 6

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Многосигнальная избирательность»

1. Коэффициенты ВАХ усилителя радиочастоты (УРЧ) равны $a_1=4$ мА/В, $a_3=0,2$ мА/В³, амплитуда немодулированной гармонической помехи сигнала - 1 В. Допустимое значение коэффициента блокирования составляет 0,3. Определите, может ли возникнуть эффект блокирования в таком усилителе.
2. Коэффициенты ВАХ усилителя высокой частоты (УВЧ) равны $a_1=9$ мА/В, $a_3=0,7$ мА/В³, амплитуда напряжения помехи 1 В. Определите: а) коэффициент блокирования в УВЧ; б) изменение амплитуды выходного тока полезного сигнала под действием блокирования, если номинальная амплитуда этого тока равна 1 мкА; в) напряжение помехи, вызывающее 100-процентное блокирование полезного сигнала.
3. Получить аналитическое выражение для оценки коэффициента перекрестной модуляции в случае воздействия на вход РПУ однотоноально модулированных полезного и помехового сигналов.
4. Воспользовавшись результатом решения предыдущей задачи найти величину коэффициента перекрестной модуляции при следующих исходных данных: ВАХ УВЧ имеет коэффициенты $a_1=8$ мА/В, $a_3=0,6$ мА/В³. Коэффициент амплитудной модуляции полезного сигнала равен 0,7. Помеха представляет собой АМ-сигнал с модуляцией 0,5 и амплитудой несущей 1 мВ. Определите коэффициент перекрёстной модуляции.
5. Коэффициенты перекрёстной модуляции двух различных приёмников одного класса при воздействии одних и тех же помехи и сигнала равны: первого 3 дБ, второго – 4 дБ. Определите, как соотносятся допустимые уровни помех перекрёстной модуляции этих приёмников.
6. Динамический диапазон при взаимной модуляции второго порядка равен 80 дБ. Чувствительность РПУ составляет 3 мкВ. Амплитуда одного из помеховых сигналов равна 0,1 В. Вычислите амплитуду второго помехового сигнала.
7. Динамический диапазон при взаимной модуляции третьего порядка равен 60 дБ. Чувствительность РПУ составляет 1 мкВ. Амплитуда первого помехового сигнала равна 5 мВ. Вычислите амплитуду второго помехового сигнала.
8. Коэффициент взаимной модуляции второго порядка равен 0,01. Уровни обоих помех, вызывающие нелинейный эффект равны друг другу. ВАХ смесителя преобразователя имеет коэффициенты $a_1=8$ мА/В, $a_2=0,9$ мА/В². Определите допустимую величину амплитуд помеховых сигналов, если напряжение полезного сигнала имеет амплитуду 50 мВ.

Блок 7

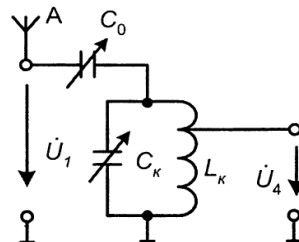
Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Входные устройства РПУ»

1. На рисунке приведена обобщенная схема входного устройства. Определить комплексный коэффициент передачи по напряжению данного устройства при следующих исходных данных: комплексное сопротивление антенны $Z_a=75+j50$ Ом, коэффициенты трансформации согласующих элементов $p_1=0,3$ и $p_2=0,6$, комплексная проводимость первого усилительного каскада $Y_{вх}=0,003-j0,001$ См, комплексная собственная проводимость избирательной системы $Y=0,005$ См.



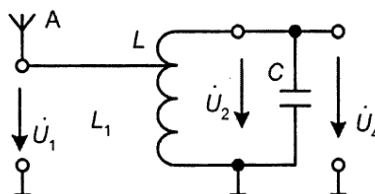
Рисунок

- Входное устройство представляет собой каскадное соединение согласующего элемента 1, одиночного параллельного колебательного контура и согласующего элемента 2. Контур настроен на несущую частоту принимаемого радиосигнала 12 МГц и имеет полосу пропускания 60 кГц. Коэффициенты трансформации согласующих элементов равны 0,5 и 1 соответственно. Внутреннее сопротивление антенны и входное сопротивление УРЧ носят чисто активный характер и равны 50 Ом и 150 Ом соответственно. Емкость конденсатора колебательного контура равна 12 пФ соответственно. Емкостью монтажа, паразитной емкостью катушки индуктивности контура и емкостью подстроечного конденсатора при решении задачи пренебречь. Определить модуль комплексного коэффициента передачи напряжения входного устройства на резонансной частоте.
- В режиме рассогласования антенны и входного устройства полоса пропускания расширилась в 6 раз. Оцените значение коэффициента рассогласования.
- Перечислите виды связи входного устройства с антенной радиоприемного устройства. Что понимают под режимами приема с настроенной и с ненастроенной антеннами?
- Какие технические меры используют для настройки антенны на частоту принимаемого сигнала?
- Антенна обладает внутренним сопротивлением $Z_a = 50 + j75$ Ом. Входное сопротивление радиоприемника $Z_{пр} = 50 - j75$ Ом. Ответить на вопрос: в каком режиме приема функционирует РПУ?
- На рисунке приведена принципиальная схема входного устройства с емкостной связью с антенной. При этом величина емкости связи составляет 2 нФ, а статическая емкость антенны – 500 пФ. Оценить емкость антенной цепи.



Рисунок

- Частота настройки антенной цепи выше частоты настройки входного устройства с трансформаторной связью с антенной. Пояснить, в каком из двух режимов функционирует входное устройство: с понижением или повышением частоты? С какой целью частота настройки антенной цепи выбирается существенно ниже минимальной частоты из диапазона рабочих частот приемника?
- На рисунке приведена простая схема автотрансформаторной связи между антенной и входным устройством. Индуктивность L составляет 4 мГн, индуктивность L_1 – 1 мГн. Вычислить коэффициент трансформации.



Рисунок

10. С какой целью в приемниках используются сложные избирательные системы в качестве входных устройств? Какие типы таких избирательных систем Вам известны?
11. Какой тип связи в системе двух связанных резонансных контуров обеспечивает наиболее равномерную АЧХ входного устройства?

Блок 8

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Усилители РПУ»

1. Дайте определение усилителю электрических колебаний. Классифицируйте усилители.
2. Уровень напряжения на выходе усилителя на частоте настройки приемника составляет 1В, а на входе устройства данный уровень составляет 10 мВ. Вычислить резонансный коэффициент усиления.
3. Активные составляющие проводимостей входа и нагрузки усилителя – 10мСм и 15 мСм соответственно. Резонансный коэффициент усиления по напряжению составляет 20. Вычислить резонансный коэффициент усиления по мощности.
4. Дайте определение АЧХ, нормированной АЧХ усилителя.
5. Дайте определения фазо-частотной и переходной характеристикам усилителя.
6. Запишите выражение для оценки коэффициента гармоник усилителя. Оцените его величину, если мощность первой гармоники составляет 20 мВт, второй – 10 мВт, третьей – 5 мВт, четвертой – 2 мВт в спектре выходного сигнала.
7. Что понимают под динамическим диапазоном усилителя?
8. Дайте определения входной (входному) и выходной (выходному) комплексным проводимостям (сопротивлениям) усилителя.
9. Поясните, по какой причине основное усиление в приемниках супергетеродинного типа осуществляют в тракте основной промежуточной частоты.
10. Коэффициент усиления одного каскада 4-ех каскадного полосового усилителя промежуточной частоты составляет 20. Вычислите общий коэффициент усиления усилителя промежуточной частоты.
11. Как изменяется полоса пропускания многокаскадного УПЧ по сравнению с полосой пропускания одного каскада?

Блок 9

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Преобразователи частоты РПУ»

1. Изобразите функциональную схему преобразователя частоты и поясните функциональное назначение его элементов.
2. Поясните различие между неинвертирующим и инвертирующим преобразованиями частоты.
3. Перечислите основные типы побочных каналов приема в предположении, что основной канал образуется простым преобразованием частоты.
4. Какие методы подавления помех по побочным каналам приема находят применение в супергетеродинных приемниках?

5. Приведите схему преобразователя частоты с подавлением помех по зеркальному каналу приема и поясните ее принцип действия.
6. Поясните процесс возникновения «свистов» в радиоприемнике. Каким образом борются с этим негативным явлением?

Блок 10

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Частный тракт приема РПУ»

1. Дайте определение частному тракту приема. Изобразите структурную схему частного тракта приема АМ сигналов. Поясните функциональное назначение блоков.
2. Дайте определение частному тракту приема. Изобразите структурную схему частного тракта приема ЧМ сигналов. Поясните функциональное назначение блоков.
3. Изобразите структурную схему частного тракта приема НЗЕ сигналов. Поясните функциональное назначение блоков и процесс функционирования.
4. Изобразите структурную схему частного тракта приема ЛЗЕ сигналов. Поясните функциональное назначение блоков и процесс функционирования.
5. Изобразите структурную схему частного тракта приема F1B сигналов. Поясните функциональное назначение блоков и процесс функционирования.

Блок 11

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Общие сведения о системах стабилизации частоты РПУ»

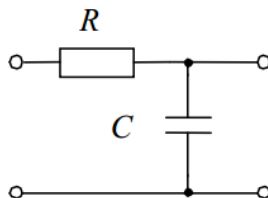
1. Перечислите функции, которые выполняет система стабилизации частоты в РПУ.
2. Что понимают под гетеродином? Какие требования предъявляются к данным устройствам? Дайте определение относительной нестабильности частоты гетеродина.
3. Классифицируйте автогенераторы с самовозбуждением как гетеродинов РПУ.
4. Какие факторы вызывают нестабильность частоты гетеродина.
5. Приведите меры параметрической стабилизации частоты.
6. В чем суть кварцевой стабилизации частоты?
7. Что понимают под синтезом частот? Приведите обобщенную схему синтезатора частоты и поясните ее принцип функционирования.
8. Дайте определения диапазона частот, шагу сетки частот синтезатора частоты. Что понимают под рабочим выходным колебанием? Что называют частотами вспомогательных колебаний?
9. Какими показателями оценивают чистоту спектра генерируемого синтезатором частоты?
10. В чем принципиальное различие между когерентным и некогерентным синтезом?
11. Чем отличается система пассивного синтеза от системы активного синтеза?

Блок 12

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Автоматическая настройка и подстройка частоты»

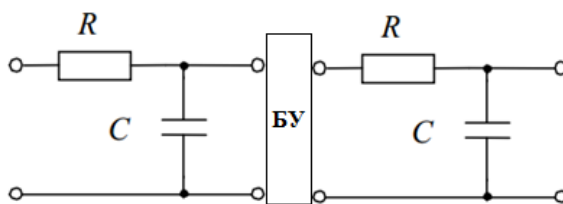
1. Причины изменения промежуточной частоты и назначение системы АПЧ. Приведите структурную схему системы АПЧ. Поясните процесс ее функционирования.
2. Структурная схема системы ЧАПЧ и его принцип функционирования.
3. Что понимают под начальной и остаточной расстройками в системе ЧАПЧ? Дайте определение коэффициенту автоподстройки системы ЧАПЧ.
4. Изобразите графически процессы изменения частот ПЧ и гетеродина при скачкообразном изменении частоты сигнала. Что понимают под постоянной времени системы ЧАПЧ? Чем определяется быстродействие системы ЧАПЧ?

5. Доказать, что годограф частотной характеристики разомкнутой системы ЧАПЧ при использовании в цепи обратной связи ФНЧ 1-ого порядка (рис.) имеет вид полуокружности радиусом $A/2$ с центром в точке $A/2$ и не охватывает точку -1 .



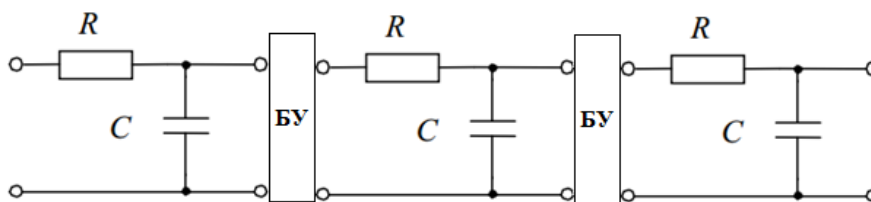
Рисунок

6. В системе ЧАПЧ используется ФНЧ 2-ого порядка в виде каскадного соединения через буфер двух ФНЧ 1-ого порядка (рис.). Получить выражение для комплексной передаточной функции ФНЧ 2-ого порядка и комплексной частотной характеристики разомкнутой системы ЧАПЧ. Найти и построить АЧХ и ФЧХ ФНЧ 2-ого порядка и разомкнутой системы ЧАПЧ. Оценить постоянную времени АПЧ, если коэффициент автоподстройки равен $K_{ЧАП}=10$. Ответить на вопрос: является ли ЧАПЧ устойчивой на любой из частот Ω ?



Рисунок

7. В системе ЧАПЧ используется ФНЧ 3-ого порядка в виде каскадного соединения через буфер трех ФНЧ 1-ого порядка (рис.). Построить АЧХ и ФЧХ каждого звена и ФНЧ 3-ого порядка в целом. Определить коэффициент передачи каждого звена и фильтра в целом на частоте возбуждения. Ответить на вопрос: будет ли система ЧАПЧ устойчивой, если петлевое усиление $A=10$?



Рисунок

Блок 13

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Система фазовой автоподстройки частоты»

1. Изобразите структурную схему системы ФАПЧ и поясните принцип фазовой автоподстройки частоты.
2. Что понимают под статической и астатической ошибками при работе системы ФАПЧ? В чем отличие астатизма первого порядка от астатизма второго порядка?
3. Запишите комплексный коэффициент передачи линеаризованной модели системы ФАПЧ. Изобразите качественно АЧХ и ФЧХ, поясните, что происходит с модулем и аргументом коэффициента передачи с изменением частоты входного сигнала.

4. Дайте геометрическую трактовку эквивалентной шумовой полосы контура ФАПЧ. Как время захвата сигнала системой зависит от величины эквивалентной шумовой полосы.

Блок 14

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Синтезаторы частоты»

1. Приведите структурную схему синтезатора при прямом преобразовании частоты и поясните процесс синтеза частот.
2. Приведите структурную схему синтезатора частот методом гармоник на основе пассивного фильтра и поясните процесс синтеза частот.
3. Приведите структурную схему синтезатора частот методом гармоник на основе активного фильтра при использовании метода двойного преобразования частоты и поясните процесс синтеза частот.
4. Приведите структурную схему синтезатора частот методом гармоник на основе активного фильтра при использовании метода петли ФАПЧ и поясните процесс синтеза частот.
5. Приведите структурную схему декады с петлёй аналоговой ФАПЧ и поясните процесс косвенного когерентного синтеза.
6. Приведите структурную схему синтезатора на основе петли цифровой ФАПЧ и поясните процесс косвенного когерентного синтеза.
7. Дайте общую характеристику прямому цифровому синтезу частоты.

Блок 15

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Системы автоматической регулировки усиления (АРУ)»

1. С какой целью осуществляют регулировку усиления в РПУ? Перечислите причины изменения уровня сигнала на входе радиоприемника.
2. Что понимают под коэффициентом регулирования? Как оценить число регулируемых каскадов усиления?
3. Приведите способы регулировки усиления в РПУ.
4. Что понимают под регулировочной характеристикой АРУ? Изобразите идеальную регулировочную характеристику АРУ.
5. Приведите схему системы АРУ без обратной связи прямого действия с регулировкой «вперед» и поясните ее принцип работы.
6. Приведите схему АРУ с петлей обратной связи (регулировка «назад») и поясните ее принцип действия.
7. Приведите комбинированную схему АРУ и поясните ее принцип действия.
8. Обоснуйте выбор постоянной времени фильтра АРУ величиной от 2 до 5 периодов самой низкой частоты спектра модулирующего сигнала.

Блок 16

Контрольные вопросы для проверки качества знаний по теме лекции «Особенности профессиональных РПУ АМ»

1. В чем заключаются отличительные особенности профессиональных РПУ от вещательных РПУ?
2. Приведите архитектуру построения профессиональных РПУ.
3. Что понимают под обработкой сигнала? Приведите структурную схему РПУ двухполосных АМ сигналов и поясните ее принцип действия.

4. Приведите структурную схему РПУ с А1А с использованием внутренней тональной модуляцией и поясните ее принцип действия.
5. Приведите структурную схему РПУ АТ с использованием гетеродинного детектирования и поясните ее принцип действия.
6. Приведите структурную схему РПУ с АТ с использованием гетеродинного детектирования и дополнительного преобразования частоты и поясните ее принцип действия.
7. Приведите структурную схему структурную схему РПУ ОПС с автономной местной несущей и поясните его принцип действия.
8. Приведите структурную схему структурную схему двухканального приемника ОПС с автономной местной несущей и поясните его принцип действия.

Приложение № 8

Банк тестовых заданий к лекционному материалу

- 1. Приемник, выполняющий две функции: фильтрацию полезного сигнала и детектирование называется**
 - А) супергетеродинным
 - Б) приемником прямого усиления
 - В) регенеративным
 - Г) детекторным
- 2. Входное устройство приемника выполнено в виде одиночного параллельного контура. При этом он выполняет функцию**
 - А) фильтра нижних частот
 - Б) режекторного фильтра
 - В) фильтра верхних частот
 - Г) полосового фильтра
- 3. Регулировка усиления в радиоприемном устройстве прямого усиления при приеме АМ сигнала предназначена**
 - А) для обеспечения работы амплитудного детектора в режиме слабого сигнала
 - Б) для обеспечения работы амплитудного детектора в режиме сильного сигнала
 - В) для обеспечения работы амплитудного детектора в нелинейном режиме
 - Г) для увеличения коэффициента передачи по напряжению амплитудного детектора
- 4. Для подавления помеховых сигналов с частотами, лежащими за пределами полосы пропускания возле основного канала приема, фильтры высокой частоты радиоприемника прямого усиления должны иметь**
 - А) широкую по сравнению с шириной спектра принимаемого сигнала полосу пропускания и пологие скаты амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)
 - Б) широкую полосу пропускания по сравнению с шириной спектра принимаемого сигнала и крутые скаты АЧХ
 - В) полосу пропускания, равную ширине спектра принимаемого сигнала, и пологие скаты АЧХ
 - Г) полосу пропускания, равную ширине спектра принимаемого сигнала, и крутые скаты АЧХ
- 5. Увеличение частоты настройки резонансного контура на частоту принимаемого сигнала при постоянной эквивалентной добротности приводит в радиоприемнике прямого усиления**
 - А) к увеличению ширины полосы пропускания и росту неравномерности избирательности в диапазоне рабочих частот (ДРЧ)
 - Б) к сужению полосы пропускания и росту неравномерности избирательности в ДРЧ
 - В) к сужению полосы пропускания и уменьшению неравномерности избирательности в ДРЧ
 - Г) к увеличению ширины полосы пропускания и уменьшению неравномерности избирательности в ДРЧ
- 6. В радиоприемнике с однократным преобразованием частоты используется основное разностное преобразование и верхняя настройка гетеродина. При таких условиях процесс преобразования частоты описывается уравнением**
 - А) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 0$; $m = 0$
 - Б) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = 1$

В) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = -1$

Г) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = -1$; $m = 1$

где f_c и $f_{гет}$ - частоты несущего колебания и гетеродина соответственно

7. В радиоприемнике с однократным преобразованием частоты используется основное разностное преобразование и нижняя настройка гетеродина. При таких условиях процесс преобразования частоты описывается уравнением

А) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 0$; $m = 0$

Б) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = 1$

В) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = 1$; $m = -1$

Г) $f = n \cdot f_c + m \cdot f_{гет}$, где $n = -1$; $m = 1$

где f_c и $f_{гет}$ - частоты несущего колебания и гетеродина соответственно

8. Сопряженная настройка входного устройства, усилителя высокой частоты и гетеродина осуществляется в приемнике супергетеродинного типа с однократным преобразованием частоты с целью

А) повысить избирательность по зеркальным каналам приема в диапазоне рабочих частот (ДРЧ)

Б) обеспечить равномерность коэффициента усиления в ДРЧ

В) обеспечить постоянство промежуточной частоты в ДРЧ

Г) повысить избирательность по соседним каналам приема в ДРЧ

9. Отклонение частоты гетеродина от номинального значения в радиоприемнике супергетеродинного типа приведет

А) к отклонению фактического значения промежуточной частоты (ПЧ) от номинального значения

Б) к отклонению фактического значения частоты радиосигнала от частоты настройки приемника

В) к равенству фактического значения ПЧ резонансной частоте фильтра промежуточной частоты

Г) к улучшению помехоустойчивости приемника

10. Под побочными каналами приема радиоприемника с однократным преобразованием частоты понимают

А) области частот, в которых помеховые сигналы при взаимодействии с сигналом гетеродина преобразуются в сигнал низкой частоты и ослабляются усилителем промежуточной частоты

Б) области частот, в которых помеховые сигналы при взаимодействии с сигналом гетеродина преобразуются в сигнал ПЧ и усиливаются наряду с полезным сигналом

В) помеховые сигналы, частоты которых лежат в основном канале приема

Г) помеховые сигналы, чьи частоты лежат в полосе частот, занимаемой спектром принимаемого радиосигнала

11. При инфрадинном приеме приемником супергетеродинного типа применяется

А) одно преобразование частоты вниз

Б) одно преобразование частоты вверх

В) несколько преобразований частоты и первое преобразование вверх

Г) несколько преобразований частоты и первое преобразование вниз

12. При гомодинном приеме приемником супергетеродинного типа обеспечивается следующее соотношение частот принимаемого сигнала и гетеродина

А) $f_c > f_z$

Б) $f_c \ll f_z$

В) $f_c = f_z$

Г) $f_c = 10 f_z$

где f_c и f_z - частоты несущего колебания и гетеродина соответственно

13. В синхродинном приемнике промежуточная частота определяется соотношением

А) $f_{ПЧ} > f_z$

Б) $f_{ПЧ} < f_z$

В) $f_{ПЧ} = f_z$

Г) $f_{ПЧ} = 0$

где $f_{ПЧ}$ и f_z - промежуточная частота и частота гетеродина соответственно

14. В приемнике прямого преобразования побочные каналы приема возникают на частотах

А) $f_{ПК} = f_c - f_z$

Б) $f_{ПК} = 2 f_c$

В) $f_{ПК} = f_c$

Г) $f_{ПК} = 3 f_z$

где f_c и f_z - частота принимаемого сигнала и частота гетеродина соответственно

15. Коэффициент перекрытия диапазона рабочих частот (ДРЧ) равен

А) ширине основного канала приема

Б) отношению нижней частоты ДРЧ к верхней частоте

В) разности верхней и нижней частот ДРЧ

Г) отношению верхней частоты ДРЧ к нижней частоте

16. При разбивке диапазона рабочих частот приемника по способу одинаковых коэффициентов перекрытия для всех поддиапазонов

А) каждый следующий поддиапазон уже предыдущего по частоте

Б) каждый следующий поддиапазон шире предыдущего по частоте

В) ширина поддиапазона не зависит от частоты

Г) каждый следующий поддиапазон равен предыдущему по занимаемой полосе частот

17. Количественно чувствительность радиоприемного устройства при заданном отношении сигнал/шум на его выходе оценивают

А) минимальной величиной наведенной ЭДС в антенне

Б) максимальным уровнем напряжения на входе радиоприемника

В) минимальной мощностью сигнала на выходе приемника

Г) максимальной мощностью сигнала на входе оконечного устройства

18. Пространственная избирательность РПУ обеспечивается

А) избирательными свойствами преселектора

Б) избирательными свойствами тракта промежуточной частоты

В) направленными свойствами приемной антенны

Г) преобразованием частоты в приемнике супергетеродинного типа

19. Многосигнальная избирательность радиоприемного устройства (РПУ) оценивается в условиях

- А) воздействия на вход РПУ одного или нескольких сигналов с малой амплитудой, при которых РПУ работает в линейном режиме
- Б) взаимодействия полезного сигнала и мощной немодулированной помехи
- В) воздействия на вход РПУ полезного сигнала с амплитудной модуляцией и амплитудно-модулированной внеполосной помехи, в результате взаимодействия которых происходит перекрестная модуляция
- Г) воздействия на вход двух или более помех, не совпадающих по частоте с частотой настройки РПУ, в результате которых возникает взаимная модуляция

20. Для непрерывных сообщений (аналоговый сигнал) помехоустойчивость радиоприемного устройства оценивают

- А) вероятностью правильного приема
- Б) вероятностью ошибочного приема
- В) пороговым отношением сигнал/шум на входе демодулятора
- Г) минимальным уровнем напряжения на входе приемника

21. Линейные искажения сигнала в радиоприемном устройстве (РПУ) определяются свойствами

- А) катушек индуктивности в составе элементной базы РПУ
- Б) полупроводниковых элементов в составе элементной базы РПУ
- В) конденсаторов в составе элементной базы РПУ
- Г) резисторов в составе элементной базы РПУ

22. Нелинейные искажения сигнала в РПУ определяются свойствами

- А) катушек индуктивности в составе элементной базы РПУ
- Б) полупроводниковых элементов в составе элементной базы РПУ
- В) конденсаторов в составе элементной базы РПУ
- Г) резисторов в составе элементной базы РПУ

23. Для амплитудно-модулированного радиосигнала, принимаемого радиоприемником, наиболее критичными линейными искажениями являются

- А) фазо-частотные
- Б) амплитудно-частотные
- В) переходные
- Г) искажения формы, вызванные неодинаковым сдвигом по фазе между спектральными составляющими полезного сигнала при прохождении через инерционные цепи

24. Динамический диапазон радиоприемного устройства (РПУ) по основному каналу приема

- А) диапазон граничных уровней выходного сигнала, при котором обеспечивается нормальное качество приема
- Б) диапазон граничных уровней входного сигнала, при котором РПУ функционирует в линейном режиме
- В) отношение чувствительности РПУ к максимально допустимому уровню сигнала на входе приемника
- Г) разность между максимальным и минимальным уровнем сигнала на входе приемника

25. Тракт высокой (принимаемой) частоты представляет собой часть схемы РПУ супергетеродинного типа с двойным преобразованием частоты, включающая в себя

- А) только входное устройство
- Б) входное устройство, усилитель высокой частоты, первый смеситель
- В) входное устройство, усилитель высокой частоты
- Г) все блоки приемника, расположенные до входа демодулятора

26. Преселектор выполняет в приемнике следующие функции

- А) обеспечение усиления принимаемого сигнала
- Б) преобразование частоты
- В) подавление помех в основном канале приема
- Г) ослабление помех по соседним каналам приема

27. Тракт основной промежуточной частоты супергетеродинного приемника выполняет следующие функции

- А) усиление, необходимое для нормальной работы детектора
- Б) ослабление помех по зеркальным каналам приема
- В) детектирование сигнала
- Г) ослабление помех по соседним каналам приема

28. Детектор модулированного сигнала выполняет следующие функции

- А) преобразование сигнала промежуточной частоты (ПЧ) в низкочастотный сигнал
- Б) усиление высокочастотного сигнала
- В) перенос спектра сигнала ПЧ в область высоких частот
- Г) выпрямление входного сигнала

29. Коэффициентом шума приемника называется величина, которая показывает во сколько раз

- А) отношение сигнал/шум на выходе приемника больше отношения сигнал/шум на его входе
- Б) ухудшается отношение сигнал/шум на выходе приемника по сравнению с отношением сигнал/шум на его входе
- В) мощность полезного сигнала на выходе приемника больше мощности шума на его входе
- Г) мощность шума на входе приемника больше мощности принимаемого сигнала

30. Внутреннее сопротивление настроенной приемной антенны носит

- А) активно-индуктивный характер
- Б) активно-емкостной характер
- В) резистивный характер
- Г) комплексный характер

31. Коэффициент шума входного устройства при оптимальном коэффициенте рассогласования входа приемника с антенной

- А) минимален
- Б) максимален
- В) равен нулю
- Г) равен оптимальному коэффициенту рассогласования

32. Основной вклад в коэффициент шума радиоприемника с двойным преобразованием частоты вносят

- А) усилитель высокой частоты
- Б) усилитель основной промежуточной частоты
- В) демодулятор промежуточной частоты
- Г) усилитель низкой частоты

33. Пороговая чувствительность радиоприемного устройства

- А) максимальный уровень мощности на выходе антенны, при котором ОСШ на выходе додетекторного тракта равно 1 дБ
- Б) мощность сигнала на выходе антенны, при которой ОСШ на выходе додетекторного тракта равно 10 дБ
- В) минимальный уровень мощности на выходе антенны, при котором ОСШ на выходе додетекторного тракта равно 1 дБ

Г) мощность шума на входе приемника

34. Характеристика односигнальной избирательности радиоприемного устройства (РПУ) представляет собой зависимость

А) отношения чувствительности приемника на частоте настройки к его чувствительности на текущей частоте от частоты воздействующего на вход РПУ радиосигнала

Б) отношения чувствительности приемника на текущей частоте к его чувствительности на частоте настройки от частоты воздействующего на вход РПУ радиосигнала

В) коэффициента усиления РПУ от частоты воздействующего на вход РПУ радиосигнала

Г) величины помехи РПУ от частоты воздействующего на вход РПУ помехового сигнала

35. Чувствительность радиоприемника

А) минимальна на частоте настройки сигнала и улучшается по мере удаления частоты сигнала от частоты настройки приемника

Б) не зависит от частоты настройки приемника

В) максимальна на частоте настройки сигнала и ухудшается по мере удаления частоты сигнала от частоты настройки

Г) не зависит от частоты принимаемого сигнала

36. Ширина полосы пропускания приемника – интервал частот, в котором значения характеристики односигнальной избирательности на граничных частотах

А) составляют -3 дБ по отношению к значению характеристики на частоте настройки приемника

Б) составляют 3 дБ по отношению к значению характеристики на частоте настройки приемника

В) больше в 1,41 раз значения характеристики на частоте настройки приемника

Г) меньше в 1,41 раз значения характеристики на частоте настройки приемника

37. Ширина полосы мешания – полоса частот, вне которой

А) уровень принимаемого сигнала в 100 и более раз меньше уровня сигнала на частоте настройки приемника

Б) степень подавления уровня сигнала не меньше 40 дБ

В) уровень принимаемого сигнала в 100 и более раз превышает уровень сигнала на частоте настройки приемника

Г) степень подавления уровня сигнала не меньше 3 дБ

38. Под соседними каналами приема радиоприемного устройства понимают полосы частот, примыкающие к

А) полосе мешания приемника слева и справа и равные по ширине полосе мешания

Б) полосе пропускания приемника слева и справа и равные по ширине полосе пропускания

В) полосе пропускания приемника слева и справа, ширина которых больше в два раза ширины полосе пропускания

Г) полосе пропускания приемника слева и справа, ширина которых меньше в два раза ширины полосе пропускания

39. Коэффициент прямоугольности, определяемый по характеристике избирательности приемника, может принимать значения

А) $0 \leq K_n < 1$

Б) $1 \leq K_n < \infty$

В) $K_n < 0$

Г) $K_n = \sqrt{2}$

40. Избирательность по соседнему каналу - величина, показывающая

- А) во сколько раз чувствительность приемника на частоте соседнего канала выше чувствительности приемника на частоте настройки при заданной расстройке частоты помехи в соседнем канале
- Б) степень подавления помехи в соседнем канале приема при любой расстройке относительно частоты полезного радиосигнала
- В) во сколько раз чувствительность приемника на частоте соседнего канала хуже чувствительности приемника на частоте настройки при заданной расстройке частоты помехи в соседнем канале
- Г) степень ослабления помехи в соседнем канале приема при любой расстройке относительно частоты полезного радиосигнала

41. Неосновное преобразование частоты в радиоприемнике может производиться за счет использования

- А) высших гармоник частот гетеродина или сигнала
- Б) основных гармоник частот гетеродина или сигнала
- В) разности основных гармоник частот гетеродина и сигнала
- Г) суммы основных гармоник частот гетеродина и сигнала

42. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты первого и второго зеркальных каналов при нижней настройке обоих гетеродинов рассчитываются по формулам

- А) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{3K1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{3K1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$

43. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты зеркальных первого и второго каналов при верхней настройке обоих гетеродинов рассчитываются по формулам

- А) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{3K1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{3K1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$

44. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты зеркальных первого и второго каналов при верхней настройке первого и нижней настройке второго гетеродинов рассчитываются по формулам

- А) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{3K1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{3K1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$

45. Для супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты зеркальных первого и второго каналов при нижней настройке первого и верхней настройке второго гетеродинов рассчитываются по формулам

- А) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- Б) $f_{3K1} = f_c - 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - 2f_{ПЧ2}$
- В) $f_{3K1} = f_c - f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c - f_{ПЧ2}$
- Г) $f_{3K1} = f_c + 2f_{ПЧ1}$; $f_{3K2} = f_c + 2f_{ПЧ2}$

46. Блокированием называют эффект

- А) изменения уровня сигнала при действии немодулированной помехи, не имеющей прямого прохождения, по сравнению с отсутствием помехи
- Б) уменьшения уровня сигнала при действии модулированной помехи, не имеющей прямого прохождения, по сравнению с отсутствием помехи
- В) переноса модуляции помехового сигнала на принимаемый полезный АМ сигнал в преобразователе частоты
- Г) перекрестной модуляции между помеховым и полезным сигналами в радиоприемном устройстве

47. Коэффициент блокирования тем больше, чем

- А) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше крутизна ВАХ преобразователя и больше вторая производная крутизны ВАХ
- Б) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше крутизна ВАХ преобразователя и больше вторая производная крутизны ВАХ
- В) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше крутизна ВАХ преобразователя и меньше вторая производная крутизны ВАХ
- Г) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, больше крутизна ВАХ преобразователя и больше вторая производная крутизны ВАХ

48. Коэффициент перекрестной модуляции тем больше, чем

- А) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше нелинейность ВАХ преобразователя и больше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов
- Б) меньше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше нелинейность ВАХ преобразователя и меньше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов
- В) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, больше нелинейность ВАХ преобразователя и больше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов
- Г) больше амплитуда помехового немодулированного сигнала, меньше нелинейность ВАХ преобразователя и больше отношение коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов

49. При условии равенства коэффициентов модуляции помехового и полезного сигналов коэффициент перекрестной модуляции связан с коэффициентом блокирования соотношением

- А) $K_{пер} = 3K_{бл}$
- Б) $K_{пер} = 2K_{бл}$
- В) $K_{пер} = 10K_{бл}$
- Г) $K_{пер} = K_{бл}$

50. При взаимной модуляции происходит процесс образования из нескольких помеховых колебаний результирующего колебания, воздействующего на приемник на частотах

- А) полезного сигнала или побочного канала приема только при наличии принимаемого полезного сигнала
- Б) настройки приемника в основном канале приема или побочного канала приема вне зависимости от наличия принимаемого полезного сигнала
- В) соседних каналов приема
- Г) только побочных каналов приема

51. Взаимная модуляция второго порядка возникает в результате комбинации помех с частотами первого помехового сигнала ω_{n1} , второго помехового сигнала ω_{n2} , частоты настройки приемника ω_0 и частоты побочного канала $\omega_{ПК}$

- А) $\omega_{n1} \cdot \omega_{n2} = \omega_0$; $\omega_{n1} \cdot \omega_{n2} = \omega_{ПК}$
- Б) $\omega_{n1} + \omega_{n2} = \omega_0$; $\omega_{n1} - \omega_{n2} = \omega_0$
- В) $\omega_{n1} + \omega_{n2} = \omega_0$; $\omega_{n1} - \omega_{n2} = \omega_{ПК}$
- Г) $\omega_{n1} + \omega_{n2} = 2\omega_0$; $\omega_{n1} - \omega_{n2} = 2\omega_{ПК}$

52. Интермодуляция третьего порядка возникает в результате комбинации помех с частотами первого помехового сигнала ω_{n1} , второго помехового сигнала ω_{n2} , третьего помехового сигнала ω_{n3} , частоты настройки приемника ω_0 и частоты побочного канала $\omega_{ПК}$:

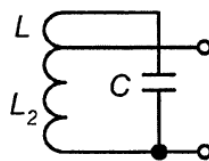
- А) $\omega_{n1} - \omega_{n2} = \omega_0$
- Б) $2\omega_{n1} - \omega_{n2} = \omega_0$
- В) $\omega_{n1} + \omega_{n2} = \omega_{ПК}$
- Г) $\omega_{n1} \pm \omega_{n2} \pm \omega_{n3} = \omega_{ПК}$

53. Динамический диапазон по взаимной модуляции увеличивается

- А) с увеличением амплитуд помеховых сигналов и ухудшением чувствительности радиоприемного устройства (РПУ)
- Б) с увеличением амплитуд помеховых сигналов и увеличением чувствительности РПУ
- В) не зависит от чувствительности РПУ и растет с ростом амплитуд помеховых сигналов
- Г) с уменьшением амплитуд помеховых сигналов и ухудшением чувствительности РПУ

54. Вид связи между входным устройством и первым усилительным каскадом, реализуемой принципиальной схемой входного устройства на рисунке

- А) трансформаторная связь
- Б) связь через емкостной делитель
- В) полная связь
- Г) автотрансформаторная связь



Рисунок

55. Коэффициент передачи по напряжению входного устройства

- А) отношение тока на входе первого усилительного каскада приемника к величине наведенной ЭДС в антенне радиоприемного устройства (РПУ)
- Б) отношение напряжения на входе первого усилительного каскада приемника к величине тока генератора, эквивалентного наведенной ЭДС в антенне РПУ
- В) отношение напряжения на входе первого усилительного каскада приемника к величине наведенной ЭДС в антенне РПУ
- Г) отношение входного сопротивления первого усилительного каскада приемника к внутреннему сопротивлению антенны антенне РПУ

56. Коэффициент передачи по мощности входного устройства

- А) разность мощностей, развиваемых на входе первого каскада радиоприемника и генератора сигналов, эквивалентного антенне

Б) отношение активной мощности, развиваемой на входе первого усилительного каскада радиоприемника к мощности генератора сигналов, эквивалентного антенне

В) сумма мощностей, развиваемых на входе первого каскада радиоприемника и генератора сигналов, эквивалентного антенне

Г) отношение комплексной мощности, развиваемой на входе первого каскада радиоприемника к комплексной мощности генератора сигналов, эквивалентного антенне

57. Коэффициент шума входного устройства

А) отношение суммарной мощности шума на входе первого усилительного каскада приемника к мощности шумов, обусловленных только собственным тепловым шумом антенны

Б) разность суммарной мощности шума на входе первого каскада приемника и мощности шума антенны

В) сумма мощности шума на входе первого каскада приемника и мощности шумов, обусловленных только собственным тепловым шумом антенны

Г) отношение мощности шума антенны к мощности собственных шумов входного устройства

58. Коэффициент прямоугольности входного устройства - отношение

А) значения резонансной кривой на частоте настройки входного устройства к значению резонансной кривой на нижней или верхней граничных частотах полосы пропускания

Б) ширины полосы мешания к ширине полосы пропускания

В) значения резонансной кривой на частоте настройки входного устройства к значению резонансной кривой на нижней или верхней граничных частотах полосы мешания

Г) ширины полосы пропускания к ширине полосы мешания

59. Эквивалентная проводимость входного устройства представляет собой

А) конструктивную проводимость входного устройства

Б) сумму конструктивной проводимости и внесенных во входное устройство проводимостей со стороны антенны и первого усилительного каскада приемника

В) сумму комплексных собственной проводимости входного устройства и внесенных во входное устройство проводимостей со стороны антенны и первого усилительного каскада приемника

Г) резонансную проводимость входного устройства

60. Комплексный коэффициент передачи по напряжению входного устройства

А) отношение комплексного напряжения на выходе устройства к комплексной величине тока антенны

Б) отношение комплексного тока на выходе устройства к комплексной величине ЭДС антенны

В) отношение эквивалентной проводимости устройства к его конструктивной проводимости

Г) отношение комплексного напряжения на выходе устройства к комплексной величине ЭДС антенны

61. Резонансная циклическая частота входного устройства в виде одиночного колебательного контура определена соотношением эквивалентных индуктивности L_3 , емкости C_3 , добротности Q_3 и сопротивления ρ_3

А) $\sqrt{\frac{L_3}{C_3}}$

Б) $\frac{1}{2\pi\sqrt{L_3 C_3}}$

В) $\frac{1}{\rho_{\text{э}} Q_{\text{э}}}$

Г) $\frac{1}{\sqrt{L_{\text{э}} C_{\text{э}}}}$

62. Условием максимальной передачи мощности от генератора в нагрузку является

- А) равенство вещественной составляющей комплексной внутренней проводимости генератора и вещественной составляющей комплексной проводимости нагрузки
- Б) равенство реактивной составляющей комплексной внутренней проводимости генератора и реактивной составляющей комплексной проводимости нагрузки
- В) комплексное сопряжение комплексной внутренней проводимости генератора и комплексной проводимости нагрузки
- Г) отсутствие мнимой составляющей входного сопротивления генератора

63. Эквивалентное затухание входного устройства есть величина

- А) равная эквивалентной добротности
- Б) обратная величине добротности нагруженного контура
- В) равная отношению ЭДС эквивалентного антенне генератора к току на входе первого усилительного каскада
- Г) равная отношению комплексных сопротивлений антенны и входа первого усилительного каскада

64. Чем больше эквивалентная добротность входного устройства при одной и той же частоте настройки на принимаемый сигнал, тем

- А) шире полоса пропускания
- Б) уже полоса пропускания
- В) ниже резонансная частота
- Г) выше резонансная частота

65. Относительная расстройка частоты измеряется в

- А) Гц
- Б) рад/с
- В) безразмерная величина
- Г) с⁻¹

66. Резонансная проводимость нагруженного параллельного колебательного контура увеличивается с

- А) ростом характеристического сопротивления
- Б) уменьшением эквивалентной добротности
- В) уменьшением резонансного сопротивления
- Г) ростом эквивалентной добротности

67. Режим слабой связи входного устройства с антенной используется с целью

- А) уменьшения влияния внутренней проводимости антенны на полосу пропускания и настройку входного контура
- Б) оптимального согласования антенны с входным устройством
- В) передачи максимальной мощности от антенны на вход первого усилительного каскада
- Г) изменения частоты настройки приемника

68. Режим сильной связи входного устройства с антенной используется с целью

- А) уменьшения влияния внутренней проводимости антенны на полосу пропускания и настройку входного контура
- Б) оптимального согласования антенны с входным устройством
- В) передачи максимальной мощности от антенны на вход первого усилительного каскада
- Г) уменьшения коэффициента шума

69. Режим слабой связи реализуется при значениях коэффициента рассогласования a , лежащих в диапазонах

- А) $a > 2$
- Б) $1 < a < 2$
- В) $a > 0,5$
- Г) $0 < a < 0,5$

70. Режим сильной связи реализуется при значениях коэффициента рассогласования a , лежащих в диапазонах

- А) $a > 2$
- Б) $1 < a < 2$
- В) $a > 0,5$
- Г) $0 < a < 0,5$

71. При согласовании антенны с контуром полоса пропускания расширяется

- А) на 25%
- Б) в два раза
- В) в пять раз
- Г) на 50 %

72. При слабой связи антенны с контуром полоса пропускания расширяется

- А) не более, чем на 25%
- Б) в два раза
- В) в пять раз
- Г) на 50 %

73. При сильной связи антенны с контуром полоса пропускания расширяется

- А) не более, чем на 25%
- Б) в два раза
- В) в пять раз
- Г) на 50 %

74. При работе приемника в режиме ненастроенной антенны происходят следующие изменения свойств входного устройства

- А) расширяется полоса пропускания входного устройства
- Б) изменяется резонансная частота входного устройства
- В) появляется расстройка частоты настройки входного устройства относительно частоты принимаемого сигнала
- Г) увеличивается эквивалентная добротность

75. При работе приемника в режиме настроенной антенны внутреннее сопротивление приемной антенны носит

- А) чисто активный характер
- Б) активно-индуктивный характер
- В) комплексный характер
- Г) емкостной характер

76. Усилителем электрических колебаний называется устройство, которое

- А) представляет собой пассивный линейный четырехполюсник, предназначенный для усиления электрических колебаний
- Б) позволяет при подаче на вход колебаний с некоторым уровнем мощности получить на выходной нагрузке колебания той же формы, но с большим уровнем мощности
- В) предназначено для изменения уровней сопротивлений на его входе и выходе
- Г) позволяет получить на выходе напряжение большего уровня, чем на входе за счет преобразования энергии источника питания в энергию полезного электрического колебания

77. Под амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ) усилителя понимают

- А) зависимость отношения амплитуды напряжения на выходе усилителя к амплитуде сигнала на входе от частоты входного электрического сигнала
- Б) зависимость амплитуды напряжения на выходе усилителя от амплитуды напряжения на входе
- В) зависимость отношения комплексной амплитуды входного напряжения к комплексной амплитуде выходного напряжения от частоты входного электрического сигнала
- Г) зависимость отношения амплитуды тока на выходе усилителя к амплитуде тока на входе от частоты входного электрического сигнала

78. Фазо-частотная характеристика(ФЧХ)усилителя представляет собой

- А) отношение начальной фазы выходного напряжения к начальной фазе входного напряжения
- Б) временной сдвиг выходного гармонического колебания относительно входного
- В) зависимость фазового сдвига выходного гармонического колебания относительно входного при изменении частоты входного сигнала
- Г) разность фаз выходного и входного сигнала в зависимости от частоты входного сигнала

79. Нелинейные искажения сигнала в усилителе обусловлены

- А) инерционностью реактивных элементов
- Б) тепловыми шумами резистивных элементов
- В) нелинейностью ВАХ активного элемента
- Г) паразитными и монтажными емкостями

80. Динамический диапазон усилителя -

- А) интервал значений амплитуд входного сигнала, при которых усилитель функционирует в линейном режиме
- Б) отношение амплитуд выходного и входного напряжений
- В) зависимость амплитуды выходного напряжения от частоты входного напряжения при постоянстве амплитуды входного напряжения
- Г) интервал значений амплитуд входного сигнала, превышающих чувствительность приемника

81. Усилитель радиочастоты в приемнике выполняет функции

- А) фильтрации помех по соседним каналам приема
- Б) преобразования частоты радиосигнала
- В) усиления принимаемого сигнала
- Г) подавления побочных каналов приема

82. Усилитель основной промежуточной частоты в супергетеродинном приемнике

- А) подавление помех по соседним каналам приема
- Б) производит основное усиление необходимое для нормальной работы детектора
- В) преобразование частоты
- Г) демодуляцию радиосигнала

83. Желательная форма резонансной кривой усилителя промежуточной частоты

- А) гауссова кривая
- Б) лоренцева линия
- В) прямоугольная
- Г) экспоненциальная

84. Полоса пропускания многокаскадного усилителя промежуточной частоты

- А) шире, чем полоса пропускания одного каскада (резонансного усилителя)
- Б) меньше, чем полоса пропускания одного каскада (резонансного усилителя)
- В) равна полосе пропускания одного каскада (резонансного усилителя)
- Г) не зависит от числа каскадов

85. Коэффициент прямоугольности многокаскадного усилителя промежуточной частоты зависит

- А) только от числа каскадов
- Б) только от ширины полосы пропускания одного каскада
- В) только от ширины полосы мешания
- Г) от всех параметров, указанных в А), Б) и В)

86. Крутизна преобразования нелинейного элемента (НЭ)

- А) в два раза меньше среднего значения крутизны НЭ
- Б) в два раза больше максимального значения крутизны характеристики в усилительном режиме
- В) равна максимальному значению крутизны характеристики НЭ в усилительном режиме
- Г) в четыре раза меньше максимального значения крутизны характеристики в усилительном режиме

87. Зависимость крутизны преобразования смесителя при существенном увеличении амплитуды напряжения гетеродина

- А) изменяется по гармоническому закону гетеродинирующего напряжения независимо от его амплитуды
- Б) перестает быть гармонической
- В) характеризуется появлением высших гармоник, по которым также может происходить преобразование частоты
- Г) изменяется по гармоническому закону с частотой основной гармоники

88. Методы подавления помех по побочным каналам приема

- А) уменьшение промежуточной частоты приемника
- Б) ограничение уровня входных сигналов
- В) включение в преселектор полосового фильтра, выделяющего промежуточную частоту
- Г) использование специальных схем с подавлением зеркального канала

89. Каналы комбинационного преобразования подавляются за счет

- А) уменьшения промежуточной частоты приемника
- Б) ограничения уровня входных сигналов
- В) рационального выбора режима работы смесителя
- Г) увеличения промежуточной частоты приемника

90. При приеме АМ нормальный режим соответствует среднему значению коэффициента модуляции

- А) $m = 0,3$
- Б) $m = 1$
- В) $m = 0,5$
- Г) $m = 1,5$

91. Высококачественный прием сигналов класса излучения R3E возможен, если восстановление несущей происходит с погрешностью по частоте не более

- А) 1 кГц
- Б) 50 Гц
- В) 30 Гц
- Г) 1 МГц

92. При приеме без несущей (J3E) требования к относительной нестабильности передатчика и приемника по частоте

- А) 10^{-5}
- Б) 10^{-8}
- В) 10^{-7}
- Г) 10^{-3}

93. Полоса пропускания фильтра пилот-сигнала частного тракта приема сигналов с частично подавленной несущей должна быть

- А) как можно более широкой
- Б) равной ширине спектра радиосигнала
- В) как можно более узкой
- Г) не шире 40-60 Гц

94. Амплитудный детектор – устройство, на выходе которого создается

- А) напряжение, изменяющееся в соответствии с законом модуляции фазы входного сигнала
- Б) напряжение, изменяющееся в соответствии с законом модуляции частоты входного сигнала
- В) напряжение, изменяющееся в соответствии с законом модуляции амплитуды входного сигнала
- Г) постоянное напряжение

95. Спектр на выходе амплитудного диодного детектора при подаче на его вход однотонового АМ сигнала содержит

- А) частоту несущего колебания
- Б) постоянную составляющую и переменную составляющую с частотой модуляции
- В) частоты несущего колебания и верхней боковой гармоники
- Г) постоянную составляющую, переменную составляющую с частотой модуляции, частоты верхней и нижней боковой гармоник

96. Основные требования к амплитудным детекторам

- А) минимальные линейные и нелинейные искажения выходного сигнала
- Б) минимальные высокочастотные пульсации выходного напряжения
- В) малое входное сопротивление
- Г) малый коэффициент передачи

97. Основное отличие синхронного детектора от преобразователя частоты

- А) наличие комбинационных частот преобразования
- Б) равенство частот гетеродина и входного сигнала
- В) неравенство частот гетеродина и входного сигнала
- Г) синфазность колебаний входного сигнала и гетеродина

98. Постоянная времени заряда конденсатора нагрузки в последовательном диодном амплитудном детекторе

- А) равна постоянной времени разряда
- Б) много меньше постоянной времени разряда
- В) много больше постоянной времени разряда
- Г) определена сопротивлением диода и сопротивлением резистора нагрузки

99. Угол отсечки тока в амплитудном диодном детекторе в режиме детектирования сильного сигнала

- А) не зависит от амплитуды входного сигнала
- Б) тем больше, чем больше амплитуда входного сигнала
- В) тем меньше, чем больше амплитуда входного сигнала
- Г) тем меньше, чем меньше амплитуда входного сигнала

100. В режиме детектирования слабого однотонового АМ сигнала коэффициент гармоник составляет

- А) 50% от коэффициента амплитудной модуляции
- Б) 25% от коэффициента амплитудной модуляции
- В) равен коэффициенту амплитудной модуляции
- Г) ничтожно мал

101.В режиме детектирования слабого однотонового АМ сигнала коэффициент детектирования

- А) зависит от амплитуды несущего колебания
- Б) имеет малые значения
- В) зависит от величины угла отсечки
- Г) принимает большие значения