



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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

**25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО
РАДИООБОРУДОВАНИЯ**

Специализации программы
**«Техническая эксплуатация и ремонт радиоборудования промышленного флота»
«Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте
и их информационная защита»**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морской
кафедра судовых радиотехнических систем

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Код и наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с компетенциями
ПК-5: Способен осуществлять разработку электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию и характеристики сигналов во временной и частотной областях; – классификацию и параметры радиосигналов; – классификацию радиотехнических цепей и их характеристики во временной и частотной областях. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы спектрального и корреляционного анализа свойств сигналов; – применять методы анализа прохождения сигналов через линейные цепи (операторный метод, метод низкочастотного эквивалента, метод мгновенной частоты); – применять методы анализа прохождения сигналов через нелинейные и параметрические (спектральный метод) радиотехнические цепи. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками экспериментального исследования процесса прохождения радиосигнала через линейную радиотехническую цепь; – навыками экспериментального исследования процессов модуляции, демодуляции и преобразования частоты радиосигнала в нелинейных радиотехнических цепях.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типа с ключами правильных ответов;
- задания по контрольной работе;
- задания по расчетно-графической работе.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые темы и задания по курсовой работе;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов с ключами правильных ответов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» – менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» – от 81 до 100 % правильных ответов).

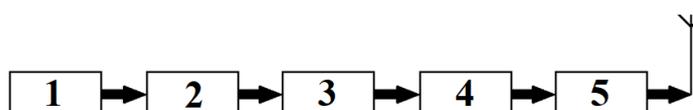
Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-5: Способен осуществлять разработку электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения

Тестовые задания закрытого типа

1. Функциональные блоки передающего тракта, включая источник сообщения (И), модулятор (М), генератор несущего колебания (Г), кодер сообщения (К) и преобразователь сообщения в электрический сигнал (П) должны располагаться на схеме в следующем порядке



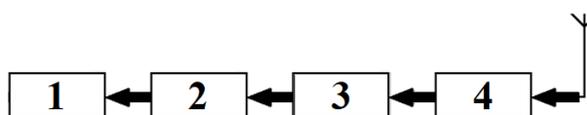
а. 1-Г, 2-И, 3-П, 4-М, 5-К

б. 1-И, 2-П, 3-Г, 4-М, 5-К

в. 1-И, 2-К, 3-П, 4-М, 5-Г

г. 1-И, 2-П, 3-К, 4-М, 5-Г

2. Функциональные блоки приемного тракта, включая регистрирующее устройство (Р), детектор (Дт), декодирующее устройство (Дк) и линейный частотно-избирательный усилитель (У) должны располагаться на схеме в следующем порядке



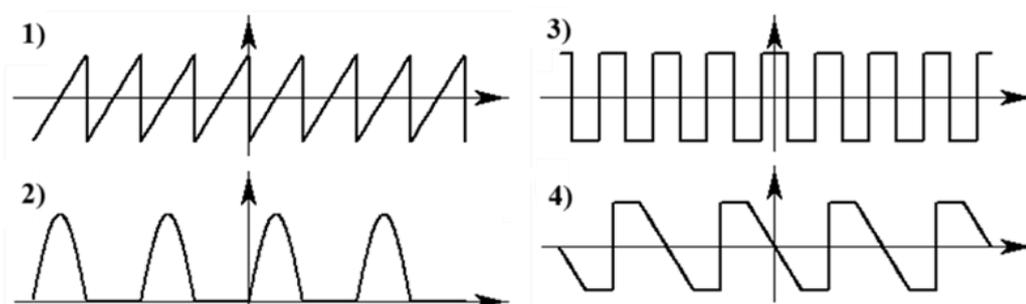
а. 1-Р, 2-Дк, 3-Дт, 4-У

б. 1-У, 2-Дт, 3-Дк, 4-Р

в. 1-Р, 2-Дт, 3-Дк, 4-У

г. 1-У, 2-Дк, 3-Дт, 4-Р

3. По форме приведенных на рисунке временных диаграмм сигналов можно заключить, что амплитудный спектр убывает обратно пропорционально номеру гармоники для сигналов, приведенных на рисунках ...



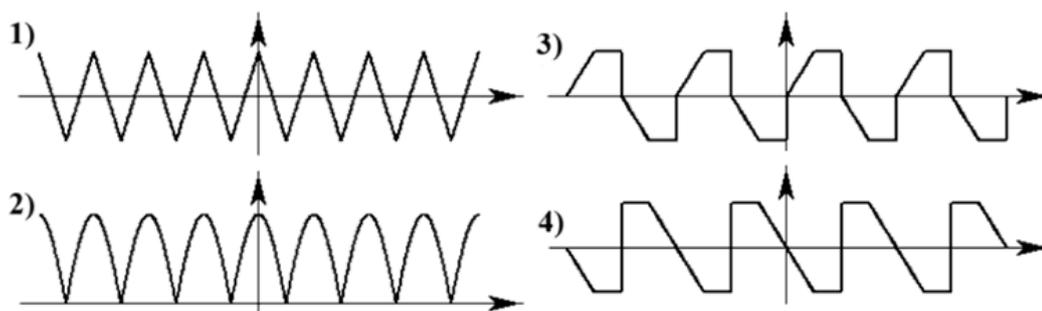
а. 1, 3

б. 1, 4

в. 1, 3, 4

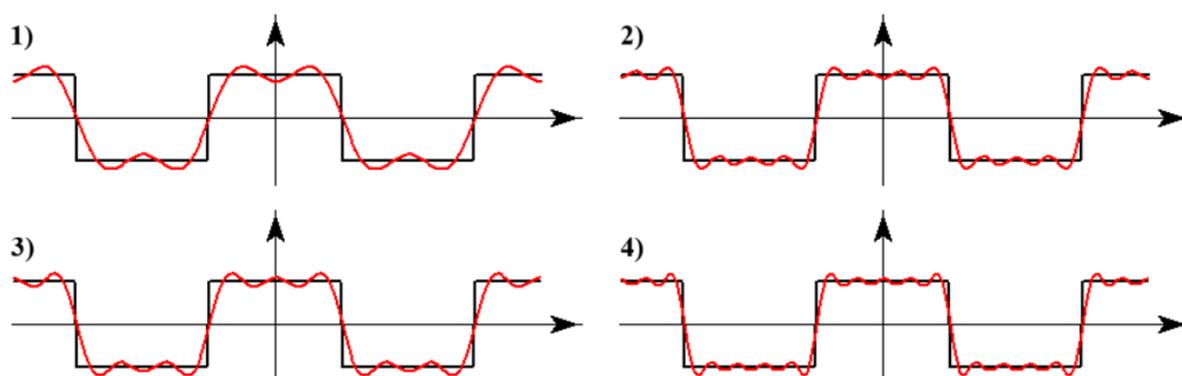
г. 2, 4

4. По форме приведенных на рисунке временных диаграмм сигналов можно заключить, что амплитудный спектр убывает обратно пропорционально квадрату номера гармоники для сигналов, приведенных на рисунках ...



- а. 1, 3, 4
- б. 1, 3
- в. 1, 4
- г. 1, 2

5. Временная диаграмма усеченного ряда Фурье для меандра, содержащая три первых гармоники в своем разложении, имеет вид, приведенный на рисунке ...



- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

6. К категории цифровых видов модуляции относятся ...

- а. двоичная фазовая манипуляция
- б. широтно-импульсная модуляция
- в. квадратурная амплитудная модуляция
- г. фазоимпульсная модуляция
- д. частотная манипуляция
- е. дельта-модуляция
- ж. квадратурная фазовая манипуляция

3. импульсно-кодовая модуляция

7. Выражения, описывающие радиосигнал с амплитудной модуляцией, имеют вид ...

a. $u(t) = k \cdot s(t) \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

б. $u(t) = U_{m0} [1 + k \cdot s(t)] \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

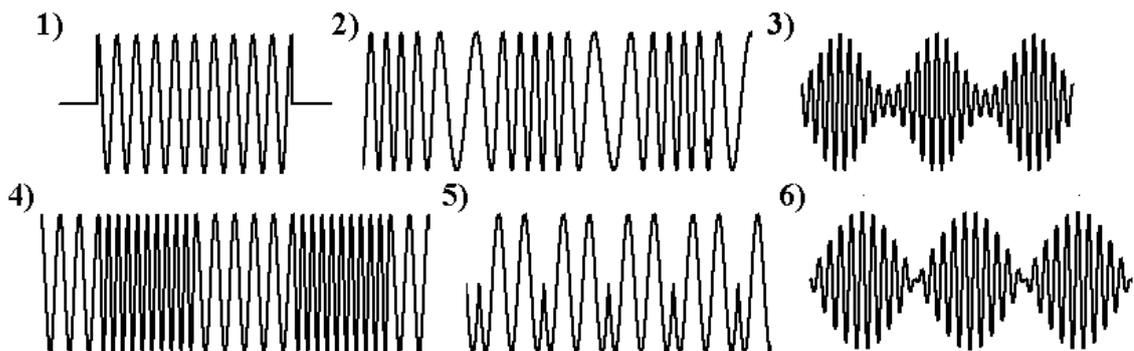
в. $u(t) = U_{m0} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi(t))$

г. $u(t) = s(t) \cdot \cos(\omega_0 t) + \tilde{s}(t) \cdot \sin(\omega_0 t)$

д. $u(t) = U_{m0} [1 + k \cdot s(t)] \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi(t))$

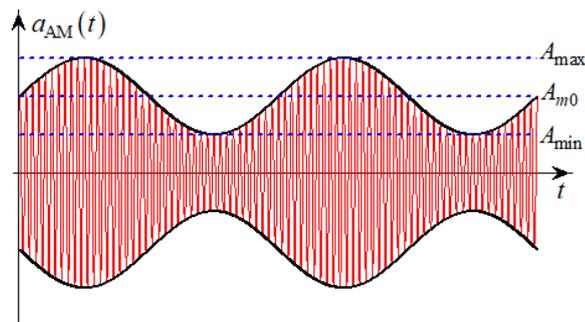
е. $u(t) = s(t) \cdot \cos(\omega_0 t) - \tilde{s}(t) \cdot \sin(\omega_0 t)$

8. По приведенным временным диаграммам можно заключить, что угловую модуляцию имеют сигналы, приведенные на рисунках ...



- a.* 1
- б.* 2
- в.* 3
- г.* 4
- д.* 5
- е.* 6

9. Выражение для определения глубины амплитудной модуляции однотонового амплитудно-модулированного радиосигнала имеет вид ...



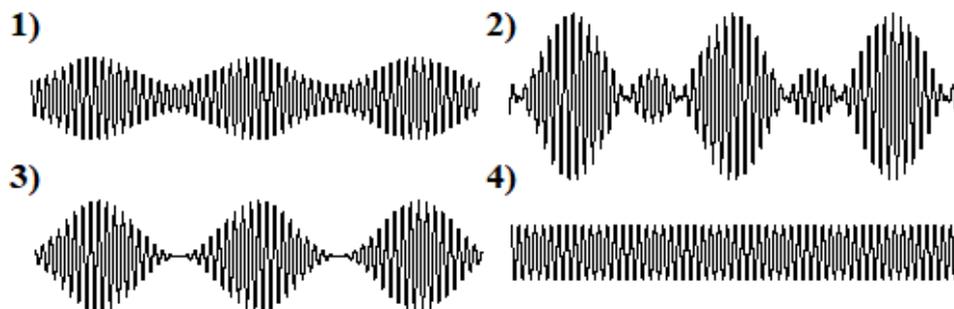
а. $M = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{m0}}$

б. $M = \frac{A_{\max} + A_{\min}}{A_{m0}}$

в. $M = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}}$

г. $M = \frac{A_{\max} + A_{\min}}{A_{\max} - A_{\min}}$

10. Соответствие между видом временной диаграммы однотонового амплитудно-модулированного радиосигнала и глубиной модуляции имеет вид ...



а. 1) $M = 1$, 2) $M = 0,5$, 3) $M > 1$, 4) $M = 0$

б. 1) $M > 1$, 2) $M = 1$, 3) $M = 0,5$, 4) $M = 0$

в. 1) $M = 0,5$, 2) $M > 1$, 3) $M = 1$, 4) $M = 0$

г. 1) $M = 0,5$, 2) $M = 1$, 3) $M = 0$, 4) $M > 1$

11. Выражения, описывающие связь мгновенной частоты и полной фазы радиосигнала, имеют вид ...

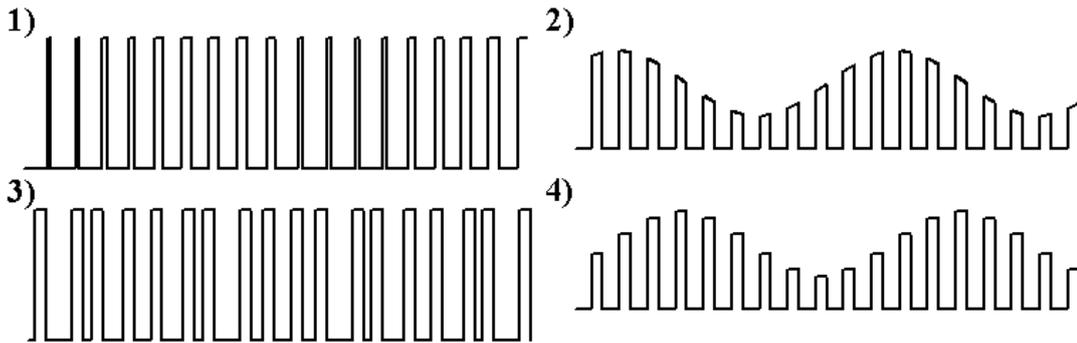
а. $\Psi(t) = \omega(t) \cdot t + \varphi_0$

б. $\Psi(t) = \int \omega(t) dt + \varphi_0$

в. $\omega(t) = \frac{d\Psi(t)}{dt}$

г. $\omega(t) = \int \Psi(t)dt + \varphi_0$

12. Временная диаграмма радиосигнала с широтно-импульсной модуляцией имеет вид, приведенный на рисунке ...



- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

13. Выражение, определяющее ширину спектра многотонального амплитудно-модулированного радиосигнала с несущей частотой ω_0 и частотами модуляции от Ω_{\min} до Ω_{\max} , имеет вид ...

- а. $\Delta\omega = 2\omega_0$
- б. $\Delta\omega = 2\Omega_{\min}$
- в. $\Delta\omega = 2(\Omega_{\max} - \Omega_{\min})$
- г. $\Delta\omega = 2\Omega_{\max}$

14. Выражение, описывающее фазомодулированный радиосигнал, имеет вид ...

- а. $u(t) = U_{m0} [1 + k \cdot s(t)] \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$
- б. $u(t) = U_{m0} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0 + k \cdot \int s(t) dt)$
- в. $u(t) = k \cdot s(t) \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$
- г. $u(t) = U_{m0} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0 + k \cdot s(t))$

15. Выражение, описывающее частотно-модулированный радиосигнал, имеет вид ...

а. $u(t) = U_{m0} [1 + k \cdot s(t)] \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

б. $u(t) = U_{m0} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0 + k \cdot \int s(t) dt)$

в. $u(t) = k \cdot s(t) \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

г. $u(t) = U_{m0} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0 + k \cdot s(t))$

16. Выражение, описывающее связь индекса угловой модуляции m и девиации частоты ω_d для однотонового фазомодулированного радиосигнала, имеет вид ...

а. $\omega_d = m \cdot \Omega$

б. $\omega_d = 2\pi \cdot m \cdot \Omega$

в. $\Omega = m \cdot \omega_d$

г. $\Omega = 2\pi \cdot m \cdot \omega_d$

17. Выражение, определяющее ширину спектра однотонового фазомодулированного радиосигнала, имеет вид ...

а. $\Delta\omega = 2\Omega$

б. $\Delta\omega = 2m\Omega$

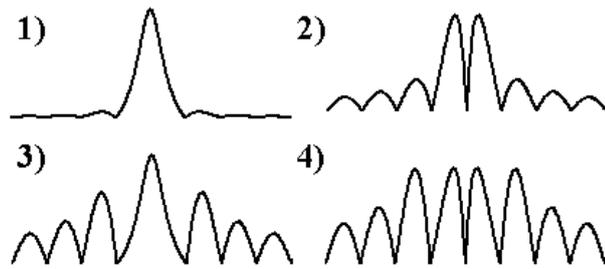
в. $\Delta\omega = 2(m + \sqrt{m} + 1)\Omega$

г. $\Delta\omega = 2(m + 1)\Omega$

18. Пусть прямоугольный импульс с приведенным ниже амплитудным спектром поступает на вход интегрирующей RC-цепи



Тогда амплитудный спектр на выходе такой радиотехнической цепи будет иметь вид, приведенный на рисунке ...

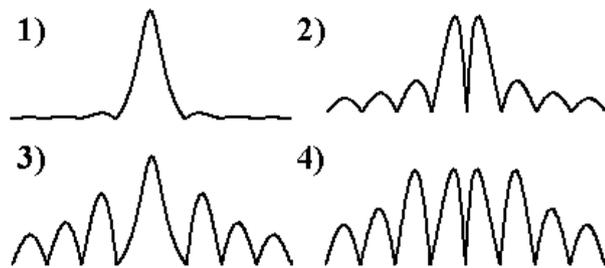


- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

19. Пусть прямоугольный импульс с приведенным ниже амплитудным спектром поступает на вход дифференцирующей RC-цепи

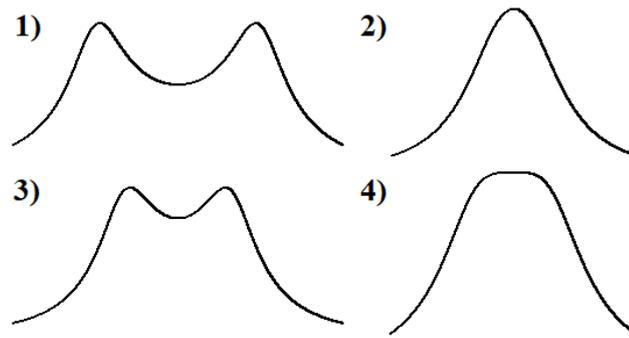


Тогда амплитудный спектр на выходе такой радиотехнической цепи будет иметь вид, приведенный на рисунке ...



- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

20. Между приведенными амплитудно-частотными характеристиками связанных контуров и значениями факторов связи можно установить следующее соответствие



а. 1) $A=1$, 2) $A=3$, 3) $A=0,5$, 4) $A=2$

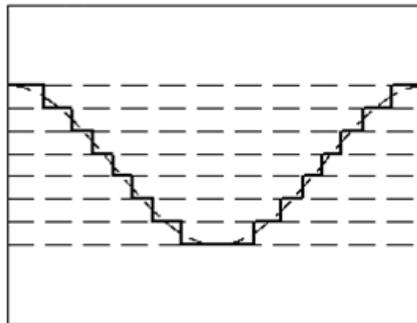
б. 1) $A=3$, 2) $A=0,5$, 3) $A=2$, 4) $A=1$

в. 1) $A=2$, 2) $A=0,5$, 3) $A=3$, 4) $A=1$

г. 1) $A=3$, 2) $A=1$, 3) $A=2$, 4) $A=0,5$

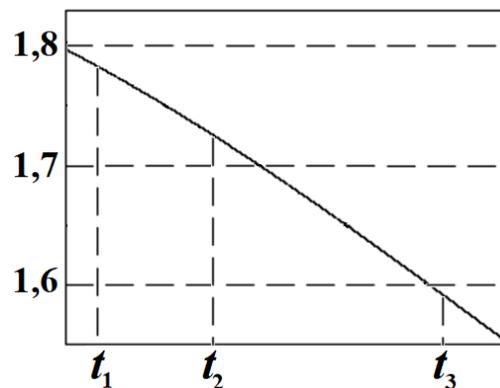
Тестовые задания открытого типа:

21. Приведенный сигнал по характеру изменения во времени и принимаемым значениям относится к _____ сигналам



Ответ: квантованным

22. Для представленного фрагмента аналогового сигнала и заданных уровней квантования верным значением напряжения на выходе квантующего устройства в момент времени t_2 является _____ В



Ответ: 1,7

23. Переход от 7 разрядного квантователя к 9 разрядному квантователю дает выигрыш в отношении сигнал/шум по отношению к шуму квантования в _____ дБ

Ответ: 12

24. Пусть верхняя частота в спектре аналогового сигнала равна 20 кГц. Тогда минимально допустимое значение частоты дискретизации такого сигнала равно _____ кГц

Ответ: 40

25. Длительность импульсного сигнала определяется по уровню _____

Ответ: половины от амплитуды

26. Скважность импульсов в периодической последовательности с периодом T и длительностью одиночного импульса τ равна _____

Ответ: отношению периода к длительности

27. Известно, что усеченный ряд Фурье для меандра, состоящий из одной гармоники, содержит 81,1% от всей средней мощности периодического сигнала, а из первой и третьей гармоник – 90,1%. Тогда при увеличении числа гармоник и одном и том же значении спектральной плотности средней мощности шума отношение сигнал/шум в канале связи уменьшится на _____ дБ

Ответ: 4,31

28. Периодический сигнал представляет собой последовательность импульсов со скважностью $q = 6$. В спектре такого сигнала отсутствуют гармоники с номерами, кратными _____

Ответ: 6 (6, 12, 18 и т.д.)

29. В соответствии с равенством Парсевала средняя мощность периодического сигнала равна сумме _____

Ответ: мощности постоянной составляющей и средних мощностей всех гармоник в разложении сигнала

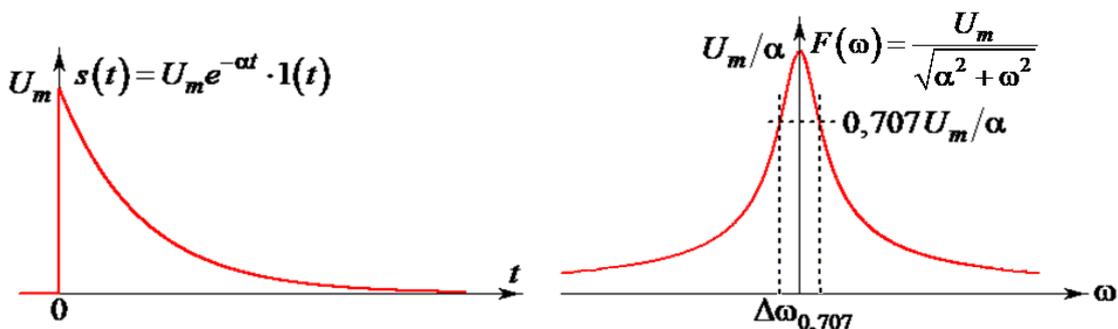
30. Квадрат модуля спектральной плотности сигнала на данной частоте равен _____

Ответ: энергии сигнала, измеренной в полосе 1 Гц в окрестности этой частоты

31. Для оценки ширины энергетического спектра импульсного сигнала могут применяться следующие критерии _____

Ответ: энергетический, по заданному уровню, статистический

32. Известно, что амплитудный спектр экспоненциального импульса имеет вид



При этом значение ширины спектра по уровню 0,707 составляет ____ α

Ответ: 2

33. Сглаживающие окна при свертке с сигналом уменьшают _____

Ответ: ширину спектральной линии и уровень боковых лепестков в спектре сигнала

34. Радиосигналом называют _____

Ответ: высокочастотное колебание, эффективно излучаемое антенной и распространяющееся в пространстве в виде электромагнитной волны и служащее для передачи информации на расстоянии

35. Модуляция представляет собой процесс _____

Ответ: изменения параметров высокочастотного колебания в соответствии с законом изменения информационного сигнала

36. К категории аналоговых видов модуляции относятся _____

Ответ: амплитудная (АМ), частотная (ЧМ) и фазовая (ФМ) модуляции

37. К категории дискретных видов модуляции относятся _____

Ответ: амплитудно-импульсная (АИМ), широтно-импульсная (ШИМ), частотно-импульсная (ЧИМ) и фазоимпульсная (ФИМ) модуляции

38. Радиосигналом с балансной амплитудной модуляцией называют радиосигнал с амплитудной модуляцией, в спектре которого _____

Ответ: отсутствует несущее колебание

39. Преимущество использования амплитудно-модулированного радиосигнала с одной боковой полосой (ОБП) и полной несущей перед использованием полного амплитудно-модулированного радиосигнала состоит в _____

Ответ: экономии частотного ресурса

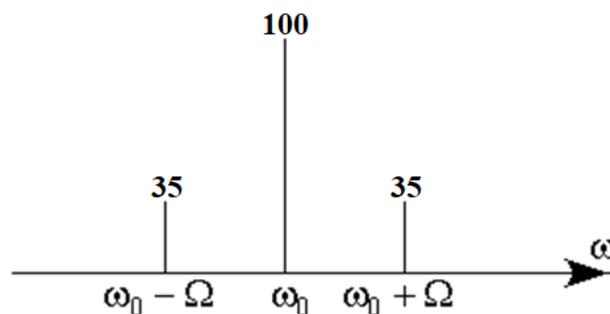
40. Преимущества использования амплитудно-модулированного радиосигнала с балансной модуляцией (БМ) перед использованием полного амплитудно-модулированного радиосигнала состоят в _____

Ответ: экономии мощности передатчика и увеличении отношения сигнал/шум в канале радиосвязи за счет перераспределения мощности передатчика

41. Методами, которые используются для извлечения информационного сигнала из принятого радиосигнала с амплитудной модуляцией на приемной стороне канала радиосвязи с минимальными нелинейными искажениями, являются _____

Ответ: синхронное детектирование и нелинейное амплитудное детектирование в режиме сильного сигнала

42. Используя амплитудный спектр одностонального амплитудно-модулированного радиосигнала можно заключить, что радиосигнал имеет глубину амплитудной модуляции, равную _____



Ответ: 0,7

43. Доля средней мощности одностонального амплитудно-модулированного радиосигнала, приходящаяся на несущее колебание, при глубине амплитудной модуляции 0,5 составляет _____ %

Ответ: 88,9

44. Индексом угловой модуляции называют ...

Ответ: максимальное значение отклонения полной фазы радиосигнала от полной фазы несущего колебания

45. Девиейцией частоты называют _____

Ответ: максимальное значение отклонения мгновенной частоты радиосигнала от частоты несущего колебания

46. Число спектральных линий для однотонового фазомодулированного радиосигнала с индексом угловой модуляции $m=4$ равно _____

Ответ: 15

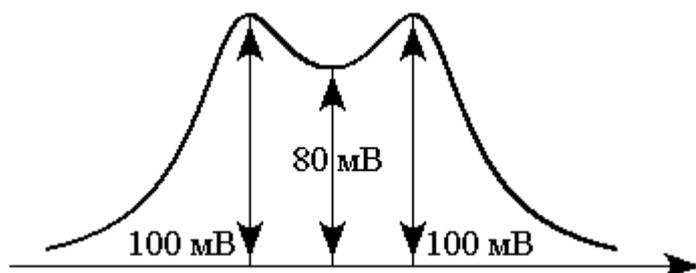
47. При прохождении прямоугольного радиоимпульса через настроенный резонансный усилитель огибающая радиосигнала на выходе _____

Ответ: меняется по экспоненциальному закону

48. При прохождении прямоугольного радиоимпульса через расстроенный резонансный усилитель в огибающей радиосигнала на выходе _____

Ответ: наблюдаются биения с частотой расстройки

49. По заданной АЧХ системы связанных контуров можно заключить, что фактор связи A равен _____.



Ответ: 2

50. При прохождении однотонового амплитудно-модулированного радиосигнала через настроенный резонансный усилитель в выходном радиосигнале наблюдается _____

Ответ: уменьшение глубины амплитудной модуляции и запаздывание огибающей

51. Интервал безразмерного времени, в течение которого ток в импульсе нелинейного элемента нарастает от 0 до максимума или спадает от максимума до нуля называется _____

Ответ: углом отсечки

52. Режимом слабого сигнала называют режим работы нелинейного элемента, при которого на него подается напряжение с амплитудой _____ мВ

Ответ: до 200

53. Зависимость амплитуды напряжения на выходе усилителя (или на колебательном контуре) от амплитуды возбуждения (амплитуды входного сигнала) при постоянном напряжении смещения называют _____

Ответ: колебательной характеристикой

54. По форме импульса тока нелинейного элемента различают _____ режимы работы

Ответ: недонапряженный, критический и перенапряженный

55. Для того чтобы усилитель в режиме сильного сигнала работал в линейном режиме, необходимо обеспечить угол отсечки θ , равный _____ градусов

Ответ: 90

56. Зависимость амплитуды напряжения на выходе усилителя (или на колебательном контуре) от величины напряжения смещения при неизменной амплитуде возбуждения (амплитуде входного сигнала) называют _____

Ответ: модуляционной характеристикой

57. При реализации метода модуляции смещением усилительный каскад должен работать в _____ режиме

Ответ: недонапряженном

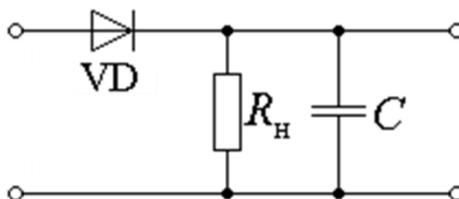
58. При реализации метода анодной (коллекторной) модуляции усилительный каскад должен работать в _____ режиме

Ответ: перенапряженном

59. Амплитудным детектированием называют процесс выделения из радиосигнала низкочастотного колебания, повторяющего по форме _____

Ответ: огибающую радиосигнала

60. На приведенном ниже рисунке изображена схема ...

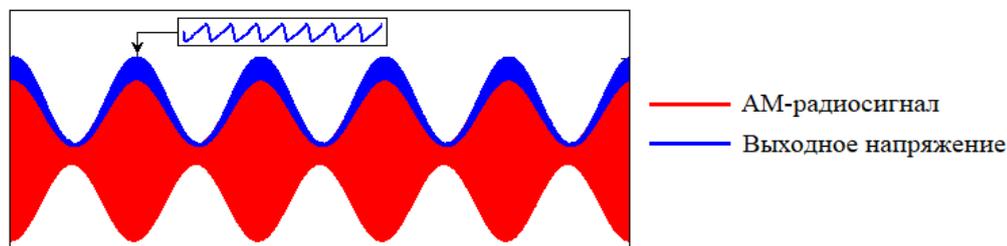


Ответ: диодного детектора

61. Зависимость постоянного напряжения на выходе амплитудного детектора от амплитуды входного напряжения носит название ...

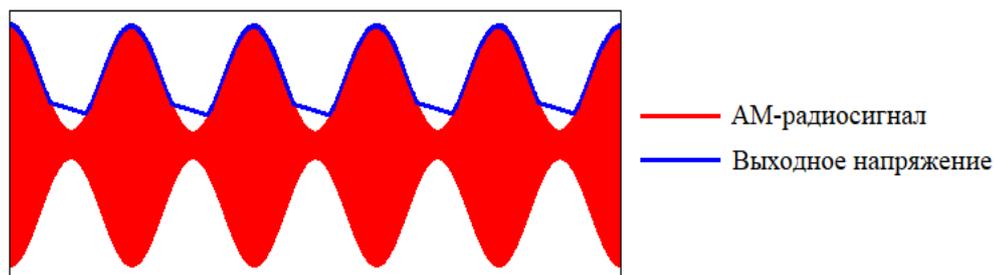
Ответ: детекторной характеристики

62. Приведенные временные диаграммы сигналов на входе и выходе диодного детектора соответствуют ...



Ответ: малым значениям емкости RC-цепочки / быстрому разряду емкости RC-цепочки

63. По приведенным временным диаграммам сигналов на входе и выходе диодного детектора можно заключить, что емкость RC-цепочки ...



Ответ: больше оптимального значения

64. На приведенном ниже рисунке изображена схема модулятора _____



Ответ: Армстронга

65. При использовании модулятора Армстронга для получения фазомодулированного радиосигнала значение индекса угловой модуляции ограничено величиной _____

Ответ: 0,5

66. Для получения фазомодулированных сигналов используется метод управления фазо-частотной характеристикой (ФЧХ) колебательного контура. Для этого в состав колебательного контура включают _____

Ответ: варикап

67. В прямом методе частотной модуляции в структуре нелинейного резонансного усилителя вводится _____ и включается _____ в состав _____.

Ответ: положительная обратная связь; варикап; колебательного контура

68. Статической детекторной характеристикой частотного детектора называют зависимость _____

Ответ: постоянного напряжения на выходе детектора (или коэффициента детектирования) от частоты

69. При детектировании частотно-модулированных радиосигналов применяют преобразования частотной модуляции в _____

Ответ: амплитудно-частотную, фазо-частотную или частотно-импульсную модуляции

70. Амплитудно-фазовой характеристикой фазового детектора называют зависимость _____

Ответ: постоянного напряжения на выходе детектора (или коэффициента детектирования) от сдвига фаз детектируемого и опорного колебаний

71. Простейший фазовый детектор представляет собой диодный детектор, на вход которого подана _____

Ответ: сумма детектируемого сигнала и опорного колебания

72. Схема балансного фазового детектора состоит из двух диодных детекторов, на входы которых поданы _____

Ответ: сумма и разность детектируемого сигнала и опорного колебания

73. При наличии в детектируемом фазомодулированном сигнале паразитной амплитудной модуляции необходимо использовать _____

Ответ: слабый опорный сигнал

74. Для достижения максимального коэффициента усиления мощности в одноконтурном параметрическом усилителе должны выполняться следующие три условия: _____

Ответ: точная настройка контура в резонанс и оптимальный сдвиг фаз между усиливаемым сигналом и сигналом накачки

75. При несоблюдении жесткого соотношения между частотами усиливаемого сигнала и сигнала накачки в выходном сигнале наблюдаются _____

Ответ: биения

76. Для нормальной работы двухконтурного параметрического усилителя необходимо, чтобы частота усиливаемого сигнала была _____

Ответ: меньше частоты сигнала накачки

77. Для восстановления аналогового сигнала из дискретного может быть использован фильтр Баттерворта порядка _____

Ответ: не ниже 5

78. Трансверсальным называют цифровой фильтр с _____ импульсной характеристикой

Ответ: конечной

79. Рекурсивным называют цифровой фильтр с _____ импульсной характеристикой

Ответ: бесконечной

80. Системной функцией цифрового фильтра называют отношение _____

Ответ: z-преобразования сигнала на выходе фильтра к z-преобразованию сигнала, подаваемого на вход фильтра

Таблица 3 – Использование тестовых заданий для текущего контроля успеваемости

Элементы (разделы дисциплины, темы лабораторных работ, практических занятий и пр.), подлежащие контролю	Номера вопросов закрытого типа	Номера вопросов открытого типа
Радиотехнические сигналы и методы их анализа	1-17	21-46
Анализ прохождения сигналов через радиотехнические цепи	18-20	47-50
Нелинейные радиотехнические цепи и методы их анализа	–	51-73
Параметрические радиотехнические цепи	–	74-76
Дискретная обработка сигналов. Цифровые фильтры	–	77-80

Таблица 4 – Использование тестовых заданий для промежуточного контроля успеваемости

Форма и период промежуточного контроля	Номера вопросов закрытого типа	Номера вопросов открытого типа
Экзамен (2 семестр)	–	51-80

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

3.1. Типовые задания на контрольную работу

Контрольная работа состоит из 3 заданий различной сложности на темы:

1. «Спектральный и корреляционный анализ импульсных и периодических сигналов»;
2. «Анализ прохождения импульсных сигналов через частотно-избирательные цепи»;
3. «Анализ прохождения радиосигналов через частотно-избирательные цепи».

Задача №1

Задан непериодический сигнал $s(t)$, форма которого представлена на рис. 1. Требуется:

1. Найти спектр импульса, определить выражения амплитудного и фазового спектров и построить их графики.

2. Определить комплексную амплитуду n -ой гармоники и построить графики амплитудного и фазового спектров периодического сигнала $s_{\text{пер}}(t)$, полученного путем повторения заданного импульса $s(t)$ с периодом T .

3. Найти аналитическое выражение и построить графики амплитудного и фазового спектров радиоимпульса $s_p(t) = s(t) \cos(2\pi f_0 t)$, где $f_0 = 100/\tau_n$.

4. Определить функцию корреляции $B_s(\tau)$ заданного импульса $s(t)$ и построить ее график. Определить энергию импульса E и проверить выполнение равенства $B_s(0) = E$.

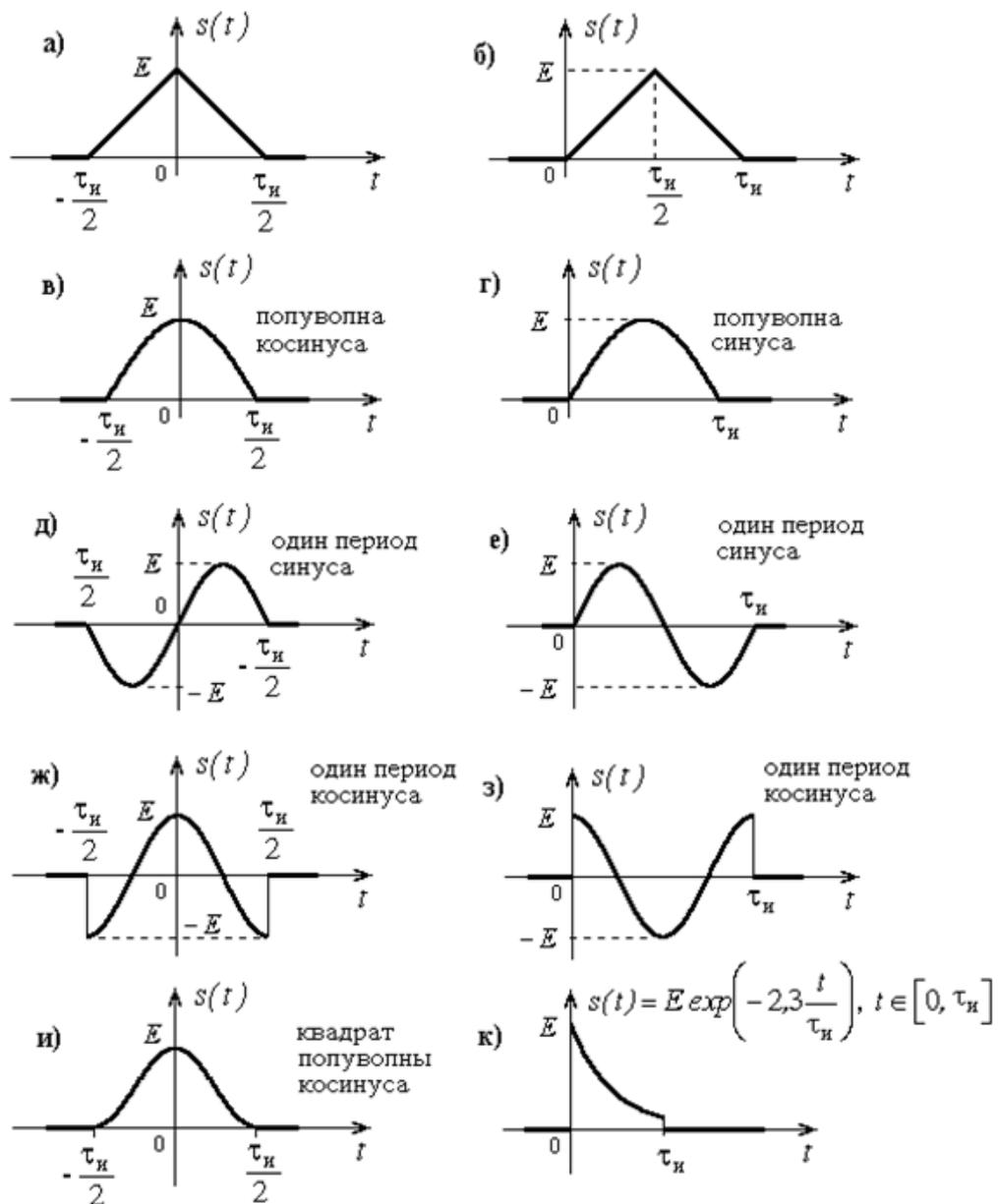


Рисунок 1 – Формы импульсных сигналов

Задача №2

На вход линейного четырехполюсника (см. рис. 2) воздействует сигнал в виде одиночного импульса $u_1(t) = s(t)$, заданный в задаче №1. Требуется:

1. Найти АЧХ и ФЧХ цепи. Определить амплитудный и фазовый спектры выходного сигнала $u_2(t)$.
2. Построить графики амплитудного спектра входного сигнала, АЧХ и амплитудного спектра выходного сигнала в одинаковых масштабах по оси частот.
3. Построить графики фазового спектра входного сигнала, ФЧХ и фазового спектра выходного сигнала в одинаковых масштабах по оси частот.
4. Сделать выводы о характере изменения амплитудного и фазового спектров сигнала при его прохождении через линейную цепь.

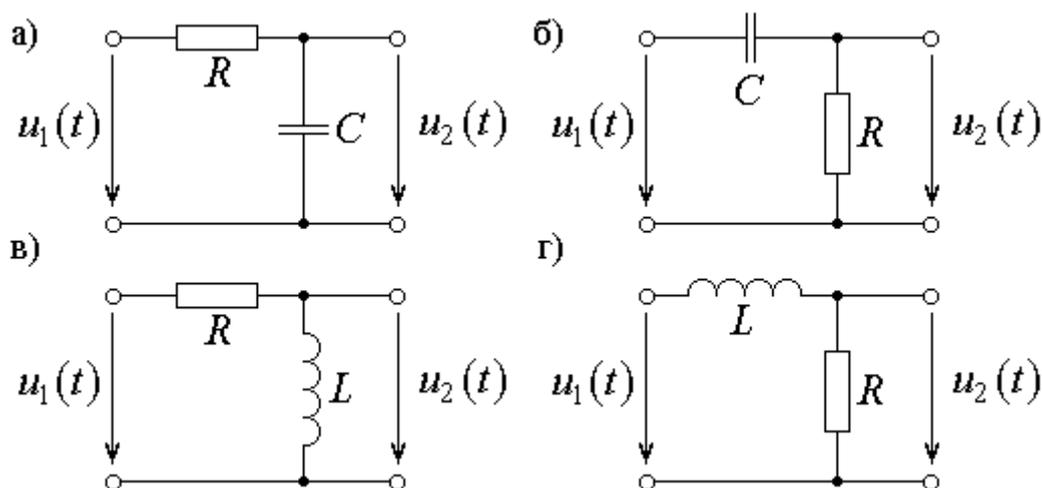


Рисунок 2 – Схемы линейных четырехполюсников

Задача №3

На линейную избирательную цепь, представляющую собой последовательный (а) или параллельный (б) колебательный контур

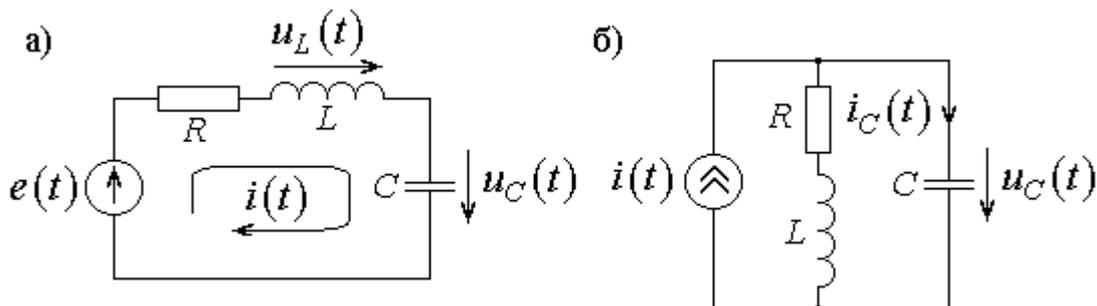


Рисунок 3 – Схемы последовательного (а) и параллельного (б) колебательных контуров

воздействует один из радиосигналов с несущей частотой f_0 , равной резонансной частоте контура, в виде

$$1. a(t) = A_0 [1 + m \cdot \cos(2\pi Ft) + m \cdot \cos(4\pi Ft)] \cos(2\pi f_0 t);$$

$$2. a(t) = A_0 [1(t) - 1(t - \tau_n)] \cos(2\pi f_0 t);$$

$$3. a(t) = A_0 \cos(2\pi f_0 t + m \cdot \sin(2\pi Ft)).$$

Заданы полоса пропускания контура Π_f на уровне 0,707 и сопротивление потерь контура R . Требуется:

Для случаев 1-го и 2-го видов воздействия найти аналитическое выражение реакции цепи. Построить амплитудные спектры воздействия и указанной реакции. Для случая 2-го вида воздействия построить график огибающей выходного сигнала.

Для случая 3-го вида воздействия определить аналитические выражения и построить графики мгновенной частоты воздействия и реакции, а также разности мгновенных частот воздействия и реакции.

Выбор варианта заданий осуществляется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки в соответствии с рекомендациями, изложенными в учебно-методическом пособии:

Коротей, Е.В. Радиотехнические цепи и сигналы: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для курсантов и студентов очной и заочной форм обучения специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». – Калининград: БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 104 с.

Оценивается наличие решения, правильность выполнения расчетов, качество оформления (логичность и последовательность изложения решения, наличие пояснений к выполняемым математическим действиям, правильность выполнения электрических схем, наглядность приведенных графических результатов расчетов).

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.

Оценка «**зачтено**» выставляется в случае, если все задачи решены верно и в полном объеме, при незначительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Оценка «**незачтено**» выставляется в случае, если часть задач решена неверно, при значительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

3.2. Типовые задания на расчетно-графическую работу

Задание на РГР полностью повторяет задания на контрольную работу, приведенные в пункте 3.1 данного документа.

Шкала оценивания результатов выполнения расчетно-графической работы основана на четырехбалльной системе.

Оценка **«отлично»** за этап выполнения РГР выставляется в случае отсутствия ошибок в решении задания, при незначительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения РГР.

Оценка **«хорошо»** за этап выполнения РГР выставляется в случае наличия нескольких ошибок в решении задания при условии, что они не являются определяющими, при частичном отсутствии пояснений по ходу выполнения задания, при наличии небольших нарушений правил оформления результатов выполнения РГР.

Оценка **«удовлетворительно»** за этап выполнения РГР выставляется в случае наличия многочисленных ошибок в решении задания при условии, что они не являются определяющими, при отсутствии пояснений по ходу выполнения задания, при грубом нарушении правил оформления результатов выполнения РГР.

Оценке **«неудовлетворительно»** соответствует отсутствие положительного результата выполнения задания на РГР: результаты не представлены или представленное решение неверное.

3.3. Типовые задания на курсовую работу

Курсовая работа состоит из 6 заданий различной сложности на темы:

1. «Гармонический анализ тока безынерционного нелинейного элемента»;
2. «Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты»;
3. «Параметрические радиотехнические цепи»;
4. «Анализ прохождения сигналов через радиотехнические цепи»;
5. «Согласованная фильтрация»;
6. «Цифровые фильтры».

Задача № 1

К резистивному (безынерционному) нелинейному элементу (НЭ), вольтамперная характеристика которого описывается полиномом

$$i(u) = a_0 + a_1(u - U_0) + a_2(u - U_0)^2 + a_3(u - U_0)^3,$$

приложено напряжение:

а) гармоническое $u(t) = U_0 + U_{m1} \cos(2\pi f_1 t)$,

б) бигармоническое $u(t) = U_0 + U_{m1} \cos(2\pi f_1 t) + U_{m2} \cos(2\pi f_2 t)$.

Требуется:

1. Построить вольтамперную характеристику НЭ для интервала напряжений от $U_0 - U_{m1} - U_{m2}$ до $U_0 + U_{m1} + U_{m2}$.
2. Определить ток НЭ и построить амплитудные спектры тока для случаев *a* и *б*.
3. Сделать выводы об особенностях спектра тока НЭ при гармоническом и бигармоническом воздействиях.

Задача 2

Ко входу резонансного усилителя мощности ($n = 1$) или умножителя частоты с заданной кратностью умножения $n > 1$, выполненного на полевом транзисторе, приложено напряжение $u(t) = U_0 + U_m \cos(2\pi f_0 t)$. Проходная характеристика транзистора аппроксимирована кусочно-линейной функцией

$$i(u) = \begin{cases} S(u - U_n), & u \geq U_n \\ 0, & u < U_n \end{cases}.$$

Транзистор работает с отсечкой тока, причем амплитуда импульса тока стока I_m задана. Резонансный контур настроен на частоту n -й гармоники тока транзистора. Резонансный усилитель (умножитель частоты) должен развивать в контуре заданную колебательную мощность P , причем составляющая напряжения n -й гармоники должна быть больше составляющей напряжения любой другой гармоники, по крайней мере, на 30 дБ. Требуется:

1. Предложить схему усилителя мощности (умножителя частоты) на полевом транзисторе.
2. Определить оптимальный угол отсечки $\theta_{\text{опт}}$ тока НЭ и найти соответствующие ему смещение U_0 и амплитуду возбуждения U_m .
3. Определить спектр тока НЭ при $\theta_{\text{опт}}$ и построить его.
4. Задаться значением коэффициента использования напряжения питания ξ и определить напряжение питания $E_{\text{пит}}$ и коэффициент полезного действия усилителя (умножителя частоты).
5. Определить параметры контура, считая, что добротность контура определяется нагрузкой, подключаемой к контуру параллельно.
6. Записать выражение напряжения на контуре $u_k(t)$ и на стоке транзистора $u_{\text{си}}(t)$.
7. Построить временные диаграммы $u(t)$, $i(t)$, $u_k(t)$, $u_{\text{си}}(t)$, совместив их во времени.
8. Поставить требования к применяемому транзистору по предельно допустимым параметрам.

Задача №3

В одноконтурном параметрическом усилителе дифференциальная емкость контура изменяется по закону

$$C(t) = C_0 [1 + m \cdot \cos(\omega_n t + \theta_n)].$$

Внутренняя проводимость генератора G_T , пересчитанная параллельно контуру, и проводимость нагрузки G_H одинаковы. Контур настроен на частоту $\omega_0 = \omega_n / 2$.

Считая, что фаза накачки подобрана оптимально, определить коэффициент модуляции емкости m , при котором коэффициент усиления мощности равен заданному значению K_p . Рассчитать величину требуемой индуктивности, начальную добротность контура и добротность регенерированного контура. Определить, при каком значении m возникают автоколебания.

Задача №4

На вход безынерционной нелинейной цепи с характеристикой $y = f(x)$ воздействует стационарный случайный процесс $X(t)$ с одномерной плотностью вероятности $W_1(x)$.

Требуется:

1. Найти одномерную плотность вероятности $W_2(y)$ случайного процесса $Y(t)$ на выходе цепи.
2. Определить средние значения и дисперсии случайных процессов $X(t)$ и $Y(t)$.
3. Построить графики $f(x)$, $W_1(x)$, $W_2(y)$.
4. Сделать выводы о возможном типе используемого нелинейного элемента, законе распределения случайной величины на входе нелинейной цепи, наличии или отсутствии постоянной составляющей у случайного процесса на входе и выходе цепи (определить, является ли он шумом), оценить изменение средней мощности случайного процесса при его прохождении через нелинейную цепь.

Задача №5

На вход согласованного фильтра поступает семипозиционный кодированный импульсный сигнал и белый шум со спектральной плотностью мощности W_0 . Длительность одной позиции сигнала равна $\tau_{п}$ мгновенное значение сигнала в позиции равно $+A$ или $-A$ в зависимости от кода сигнала. Если, например, код сигнала задан в виде 1,1,1,-1,-1,1-1, то это означает, что в первой, второй, третьей позициях сигнал принимает значение $+A$, в четвертой и пятой позициях он принимает значение $-A$, в шестой $+A$, в седьмой $-A$.

Требуется:

1. Начертить график входного сигнала.
2. Определить импульсную характеристику и передаточную функцию фильтра, согласованного с сигналом.
3. Определить и начертить схему согласованного фильтра. Дать краткое описание работы фильтра.
4. Найти максимальное значение отношения сигнал/шум на выходе фильтра и момент времени, в который оно достигается.

Задача №6

Алгоритм работы трансверсального цифрового фильтра второго порядка задан уравнением:

$$s_{\text{вых}}(mT) = a_0 s(mT) + a_1 s[(m-1)T] + a_2 s[(m-2)T].$$

Весовые коэффициенты a_0 , a_1 , a_2 и шаг дискретизации T заданы.

Требуется:

1. Изобразить структурную схему фильтра.
2. Найти импульсную характеристику фильтра.
3. Определить и построить амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики.
4. Найти реакцию фильтра на входной сигнал, отсчеты которого заданы соотношением

$$s(mT) = A_0 \cos\left(2\pi \frac{mT}{T_0}\right).$$

Исходные данные к каждому варианту приведены в учебно-методическом пособии:

Коротей, Е.В. Радиотехнические цепи и сигналы: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для курсантов и студентов очной и заочной форм обучения специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». – Калининград: БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 104 с.

Шкала оценивания результатов выполнения курсовой работы (КР) основана на четырехбалльной системе.

Защита курсовой работы (КР) проводится по индивидуальным заданиям, являющимся элементами заданий на КР. В каждом индивидуальном варианте присутствует 6 заданий – по одному на каждое задание КР

Оценка «**отлично**» выставляется за верное выполнение всех 6 заданий на защиту КР.

Оценка «**хорошо**» выставляется за верное выполнение 5 из 6 заданий на защиту КР.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется за верное выполнение 4 из 6 заданий на защиту КР.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если обучающийся верно выполняет 3 из 6 заданий на защиту КР и менее.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по направлению подготовки 25.05.05 – Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования (специализации программы: «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»).

Преподаватель-разработчик – Е.В. Коротей.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовых радиотехнических систем

Заведующий кафедрой  Е.В. Волхонская

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 13 от 21.08.2024 г).

Председатель методической комиссии  И.В. Васькина