

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
к рабочей программе*

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,  
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»  
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**ОП.14 РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ**

для специальности

**11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных  
приборов и устройств**

Квалификация выпускника:  
**специалист по электронным приборам и устройствам**

**Составители:**

Анисимова Н.Е.,

преподаватель высш. квалиф. кат.

ГБПОУ РО «РКРИПТ»

2024, г. Ростов-на-Дону

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	3
2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	26
3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	107
4. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ	114

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Назначение, цель и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (далее - ФОС) по учебной дисциплине это комплект методических и контрольных измерительных материалов, оценочных средств, предназначенных для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы подготовки специалистов среднего звена по специальности (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация).

Фонд оценочных средств по дисциплине ОП.14 Радиотехнические цепи и сигналы разработан на основе потребностей рынка труда и запросов работодателей и является неотъемлемой частью реализации программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Задачи ФОС:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, практического опыта и освоения компетенций, определенных ФГОС СПО;

- контроль и управление достижением целей программы, определенных как набор общих и профессиональных компетенций;

- оценка достижений обучающихся в процессе обучения с выделением положительных / отрицательных результатов и планирование предупреждающих / корректирующих мероприятий;

- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения;

- достижение такого уровня контроля и управления качеством образования, который обеспечил бы признание квалификаций выпускников работодателями отрасли.

Фонд оценочных средств включает в себя контрольно-оценочные средства (задания и критерии их оценки, а также описания форм и процедур) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (определения качества освоения обучающимися результатов освоения учебной дисциплины (умений, знаний, практического опыта, ПК и ОК).

ФОС обеспечивает поэтапную (текущий контроль) и интегральную (промежуточная аттестация) оценку умений и знаний обучающихся, приобретаемых при обучении по учебной дисциплине, направленных на формирование компетенций.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является *экзамен*.

1.2. Результаты освоения учебной дисциплины ОП.14 «Радиотехнические цепи и сигналы», подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине ОП.14 «Радиотехнические цепи и сигналы» осуществляется комплексная проверка предусмотренных ФГОС СПО по специальности и рабочей программой следующих умений и знаний, практического опыта, а также динамика формирования компетенций:

Коды и наименования результатов обучения (умения, знания, практический опыт, компетенции) <sup>1</sup>	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:		
<p>У 1 - измерять основные характеристики и определять параметры линейных радиотехнических цепей с сосредоточенными параметрами</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, исполь-</p>	<p>- измерение параметров линейных цепей с сосредоточенными параметрами в соответствии с техническими условиями;</p> <p>- вычисление основных параметров исследуемых цепей в соответствии с результатами измерений</p>	<p>- наблюдение за ходом лабораторных работ № 1-6,</p> <p>- защита лабораторных работ № 1-6,</p> <p>- экзамен</p>

<sup>1</sup> Заполняется в соответствии с п. 1.2 Рабочей программы

<p>зовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p>		
--	--	--

<p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>У 2 - рассчитывать параметры и характеристики радиотехнических цепей для прохождения сигнала с заданным спектром.</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и</p>	<p>- расчет и обоснование основных параметров и характеристик различных радиотехнических цепей в соответствии с их назначением</p>	<p>- решение прикладных задач по темам;</p> <p>- экзамен</p>

<p>работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявле-</p>		
--	--	--

<p>ния и устранения неисправностей и дефектов;  ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>У 3 - измерять основные характеристики и определять параметры линейных радиотехнических цепей с распределенными параметрами.  ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.  ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности  ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях  ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде  ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке</p>	<p>- измерение параметров линейных радиотехнических цепей с распределенными параметрами в соответствии с техническими условиями;  - вычисление основных параметров исследуемых цепей в соответствии с результатами измерений</p>	<p>- наблюдение за ходом лабораторных работ № 7-8,  защита лабораторных работ № 7-8,  - экзамен</p>



<p>Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функ-</p>		
--	--	--

<p>циональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>Знания:</p>		
<p>З 1 - виды радиосигналов и их спектры  ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.  ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности  ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях  ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде  ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.  ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе тра-</p>	<p>- классификация видов радиотехнических сигналов;  - изображение временных диаграмм радиосигналов;  - изображение и объяснение спектральных диаграмм периодических и непериодических сигналов</p>	<p>- устный опрос по темам 1.1 и 1.2;  - письменный опрос по темам 1.1;  - экзамен</p>

<p>диционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>3 2 - разновидности модуляции</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач</p>	<p>- перечисление различных видов модуляции;</p> <p>- характеристика параметров модулированных</p>	<p>- устный опрос по теме 1.3;</p>

<p>профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружа-</p>	<p>сигналов;</p> <p>- обоснование применения различных видов модуляции в радиосвязи</p>	<p>- письменный опрос теме 1.3;</p> <p>- проверка решения прикладных задач по теме 1.3;</p> <p>- экзамен</p>
---	---	--

<p>ющей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>3 3 - основные характеристики линейных радиотехнических цепей с сосредоточенными параметрами</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информа-</p>	<p>- определение основных характеристик линейных радиотехнических цепей с сосредоточенными параметрами;</p> <p>- обоснование применения линейных радиотехнических цепей в радиотехнических устройствах</p>	<p>- устный опрос по темам 2.1-2.5;</p> <p>- письменный опрос темам 2.1-2.5;</p> <p>- наблюдение за ходом лабораторных работ №1- 6;</p> <p>- защита лабораторных</p>

<p>ции и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации международных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуа-</p>		<p>работ № 1-6;</p> <p>- решение прикладных задач по темам 2.1-2.5;</p> <p>- экзамен</p>
---	--	--

<p>циях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>3 4 - основные характеристики нелинейных радиотехнических цепей с сосредоточенными параметрами</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать соб-</p>	<p>- определение основных характеристик нелинейных радиотехнических цепей с сосредоточенными параметрами;</p> <p>- обоснование применения нелинейных радиотехнических цепей в радиотехнических устройствах</p>	<p>- устный опрос по темам 3.1-3.2;</p> <p>- письменный опрос темам 3.1-3.2;</p> <p>- решение прикладных задач по темам 3.1-3.2;</p> <p>- экзамен</p>

<p>ственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>		
---	--	--



<p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>З 5 - методы расчета радиотехнических цепей</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситу-</p>	<p>- обоснование методов расчета линейных радиотехнических цепей;</p> <p>- перечисление и объяснение методов расчета нелинейных радиотехнических цепей в соответствии с назначением радиотехнических устройств</p>	<p>- устный опрос по темам 2.1-3.2;</p> <p>- письменный опрос темам 2.1-3.2;</p> <p>- защита лабораторных работ №1-6;</p> <p>- решение прикладных задач по темам 2.1-3.2;</p> <p>- решение прикладных задач по темам 2.1-3.2;</p> <p>- экзамен</p>

<p>ациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встро-</p>		
--	--	--

<p>енными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>З 6 - основы преобразования сигналов</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенно-</p>	<p>- объяснение роли нелинейных элементов при преобразовании сигналов;</p> <p>- обоснование структурных схем нелинейных цепей радиотехнических устройств</p>	<p>- устный опрос по темам 1.1, 3.1-3.2;</p> <p>- письменный опрос темам 3.1-3.2;</p> <p>- решение прикладных задач по темам 3.1-3.2;</p> <p>- экзамен</p>

<p>стей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы про-</p>		
---	--	--

стейших электронных приборов и устройств.		
<p>З 7 - основные характеристики линейных радиотехнических цепей с распределенными параметрами.</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе тра-</p>	<p>- определение основных характеристик нелинейных радиотехнических цепей с распределенными параметрами;</p> <p>- обоснование применения линейных радиотехнических цепей с распределенными параметрами</p> <p>в радиотехнических устройствах</p>	<p>- устный опрос по темам 4.1-4.2;</p> <p>- письменный опрос темам 4.1-4.2;</p> <p>- наблюдение за ходом лабораторных работ № 7-8;</p> <p>- защита лабораторных работ № 7-8;</p> <p>- решение прикладных задач по темам 4.1-4.2;</p> <p>- экзамен</p>

<p>диционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;</p> <p>ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
<p>Практический опыт:</p>		
<p>ПО 1. Настраивать и регулировать пара-</p>	<p>- настройка и регулировка линейных цепей с</p>	<p>- наблюдение за ходом</p>

<p>метры электронных систем, устройств и блоков.</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и</p>	<p>сосредоточенными параметрами в соответствии с техническими условиями</p>	<p>лабораторных работ № 1-6, - защита лабораторных работ № 1-6</p>
---	---	--

<p>межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;  ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях  ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.  ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности;  ПК 2.2. Осуществлять диагностику аналоговых, импульсных, цифровых и со встроенными микропроцессорными системами устройств средней сложности для выявления и устранения неисправностей и дефектов;  ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.</p>		
--	--	--

### 1.3. Кодификатор оценочных средств

Наименование оценочного средства	Код оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Устный (письменный) опрос по теме,	О	Перечень вопросов по теме, разделу*



Наименование оценочного средства	Код оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
разделу		
Контрольная работа	КР	Комплект контрольных заданий по вариантам*
Тестирование	Т	Комплект тестовых заданий по вариантам*
Лабораторная работа	ЛР	Номер и наименование лабораторной работы, ссылка на методические указания по выполнению ЛР.
Разноуровневые задачи и задания	РЗ	Комплект разноуровневых задач и заданий
Задания в рабочей тетради	РТ	Номер задания, стр., ссылка на рабочую тетрадь.
Экзаменационное задание (теоретический вопрос)	ЭТВ	Перечень теоретических вопросов, экзаменационные билеты
Экзаменационное задание (практическое задание)	ЭПЗ	Комплект практических заданий, экзаменационные билеты

#### 1.4 Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.14 «Радиотехнические цепи и сигналы»

Элемент учебной дисциплины <sup>2</sup>	Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
	Коды проверяемых У, З, ОК, ПК <sup>3</sup>	Код оценочного средства <sup>4</sup>	Коды проверяемых У, З, ОК, ПК	Код оценочного средства	Форма контроля
Раздел 1. Основы передачи информации					
Тема 1.1. Информация, сообщение, сигнал	У 2, З 1, ОК 1, ОК 5, ОК 8	РЗ, О	З 1	ЭТВ 1- 3	экзамен
Тема 1.2. Структурная схема линий радиосвязи	З 1, ОК 1, ОК 5, ОК 8	О	З 2	ЭТВ 4	

<sup>2</sup> Заполняется в соответствии с тематическим планом рабочей программы дисциплины

<sup>3</sup> Заполняется в соответствии с п. 1.2.

<sup>4</sup> Заполняется в соответствии с кодификаторов оценочных средств(п. 1.3. ) и 4 разделом Рабочей программы.

Тема 1.3. Модуляция и ее разновидности	У 1, У 2, З 2, ОК 1, ОК 5, ОК 8, ПК 2.1	РЗ, О	У 2 З 2	ЭПЗ 1-4 ЭТВ 5-9
Раздел 2. Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами				
Тема 2.1. Свободные колебания в контуре	У 1, У 2, З 3, З 5, ОК1, ОК5, ОК 8	РЗ, О, Т, РЗ	У 2 З 3 З 5	ЭТВ 10-11
Тема 2.2. Последовательный колебательный контур	У 1, У 2, З 3 З 5, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1	ЛР 1, РЗ, О	У 2 З 3 З 5	ЭПЗ 5-9 ЭТВ 12-15
Тема 2.3. Параллельный колебательный контур	У 1, У 2, З 3 З 5, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1	ЛР 2, РЗ, О, Т	У 2 З 3 З 5	ЭПЗ 11-13 ЭТВ 16-22
Тема 2.4. Связанные колебательные контуры	У 1, У 2, З 3 З 5, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1	ЛР 3, ЛР 4, РЗ, О, Т	У 2 З 3 З 5	ЭПЗ 14-24 ЭТВ 23-30
Тема 2.5. Электрические фильтры	У 1, У 2, З 3 З 5, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9,	ЛР 5, ЛР 6, РЗ, О	З 3	ЭТВ 31 -36

	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 3.1				
Раздел 3. Нелинейные цепи					
Тема 3.1. Методы анализа нелинейных цепей	У 2, 3 4, 3 5, 3 6, ОК 1, ОК 5, ОК 8	РЗ, О	У 2 3 4 3 5 3 6	ЭПЗ 24-25 ЭТВ 37-38	
Тема 3.2. Виды нелинейных цепей	У 2, 3 4, 3 5, 3 6, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 2.2	РЗ, О	У 2 3 4 3 5 3 6	ЭПЗ 26 ЭТВ 39 -43	
Раздел 4. Линейные цепи с распределенными параметрами.					
Тема 4.1 Длинные линии	У 3, 3 7, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 2.1	ЛР 7, РЗ, О	У3 37	ЭПЗ 27-30 ЭТВ 44-50	
Тема 4.2 Волноводы и объемные резонаторы	У 3, 3 7, ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 2.1	ЛР 8, РЗ, О	У3 37	ЭПЗ 31-34 ЭТВ 51-54	

## 2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.14 «Радиотехнические цепи и сигналы» осуществляется преподавателем в процессе:

- проведения устного или письменного опроса по теме, разделу; выполнения обучающимися контрольной работы по теме, разделу;
- выполнения и защиты лабораторных работ;
- оценки качества выполнения самостоятельной работы студентов (доклад, сообщение, реферат, конспект, решение задач и др.);
- тестирования по отдельным темам и разделам;

Устный или письменный опрос позволяет выяснить объем знаний студента по определенной теме, разделу, проблеме.

Типовое задание - стандартные задания, позволяющие проверить умение решать как учебные, так и профессиональные задачи. Содержание заданий должно максимально соответствовать видам профессиональной деятельности.

Различают разноуровневые задачи и задания:

а) ознакомительного, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

б) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

в) продуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, выполнять проблемные задания.

Доклад, сообщение является продуктом самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Продуктом самостоятельной работы студента, является и реферат, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Тестирование представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося, направлено на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями по дисциплине. Тестирование по теме, разделу занимает часть учебного занятия (10-30 минут), правильность

решения разбирается на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Тестирование по темам, разделам проводится в письменном виде или в компьютерном с помощью тестовой оболочки.

Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

*Рабочая тетрадь* - это дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.

В ходе лабораторной работы обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, учатся самостоятельно работать с оборудованием лаборатории, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом.

Содержание, этапы проведения конкретной лабораторной работы, критерии оценки представлены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

Отчет по лабораторной работе представляется в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме ответов обучающегося на вопросы преподавателя по выполненной работе.

В случае невыполнения лабораторных работ в процессе обучения, их необходимо «отработать» до экзамена. Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации задолженности, определяется в индивидуальном порядке.

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбирается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

## 2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости<sup>5</sup>

### Входной контроль по дисциплине (тестирование)

#### *Тестовое задание*

1. Укажите правильную формулу для расчета энергии электрического поля конденсатора.

---

<sup>5</sup> Преподаватель представляет оценочные средства, заявленные в п. 1.3, ненужное удалить.

А.  $W_c = \frac{LI_m^2}{2}$

Б.  $W_c = \frac{CI_m^2}{2}$

В.  $W_c = \frac{CUm^2}{2}$

Г.  $W_c = \frac{RI^2}{2}$

2. Укажите правильную формулу для расчета энергии магнитного поля катушки индуктивности.

А.  $W_L = \frac{LI_m^2}{2}$

Б.  $W_L = \frac{CI_m^2}{2}$

В.  $W_L = \frac{CUm^2}{2}$

Г.  $W_L = \frac{RI^2}{2}$

3. Укажите правильное определение длины волны.

А. Длина волны – это кратчайшее расстояние между двумя колебаниями.

Б. Длина волны – это кратчайшее расстояние между двумя точками колебаний.

В. Длина волны – это кратчайшее расстояние между двумя точками колебаний с одинаковой фазой.

Г. Длина волны – это расстояние между двумя точками колебаний.

4. Укажите правильное определение периода колебаний.

А. Период соответствует одному колебанию.

Б. Период -это время, за которое происходит одно полное колебание.

В. Период - это число колебаний за 1 секунду.

Г. Период - это число колебаний за 1 час.

5. Укажите формулу для расчета длины волны.

А.  $\lambda = \frac{c}{f}$

Б.  $\lambda = \frac{T}{c}$

В.  $\lambda = \frac{1}{cT}$

Г.  $\lambda = \frac{1}{cf}$

6. Укажите формулу для расчета периода колебаний.

А.  $T = \frac{c}{f}$

Б.  $T = \frac{1}{c}$

В.  $T = \frac{1}{f}$

Г.  $T = \frac{f}{c}$

7. Укажите формулу для расчета линейной частоты колебаний.

А.  $f = c\lambda$

Б.  $f = T\lambda$

В.  $f = \frac{c}{\lambda}$

Г.  $f = \frac{1}{T}$

8. Укажите формулу для расчета волнового сопротивления.

А.  $Z_e = \frac{\text{Im}}{Um}$

Б.  $Z_e = \frac{W_L}{W_C}$

В.  $Z_e = UI$

Г.  $Z_e = \frac{Um}{\text{Im}}$

9. Укажите ответ, в котором правильно записаны единицы измерения физических величин.

А.  $Z_e$  - Ом;  $T$  - с;  $f$  - Гц.

Б.  $Z_e$  - кОм;  $T$  - час;  $f$  - кГц.

В.  $Z_e$  - кОм;  $T$  - с;  $f$  - Гн.

Г.  $Z_e$  - Гн;  $T$  - м;  $f$  - рад/с.

10. Что характеризует добротность контура?

А. Запас энергии в контуре.

Б. Качество контура.

В. Колебательный процесс в контуре.

Г. Уменьшение амплитуды тока и напряжения в контуре.

Ключ

№ вопроса	Правильный ответ
1	В
2	А
3	В
4	Б
5	А
6	В
7	В, Г
8	Г
9	А
10	Б

## Раздел 1 Основы передачи информации

### Тема 1.1. Информация, сообщение, сигнал

#### Устный опрос

Вопросы стр. 7, 12, 15 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Опрос проводится во время занятия, каждый студент отвечает на 5 вопросов.

#### Письменный опрос

Проводится после второго занятия по теме.

Вариант № 1 - Вопросы 1, 5, 7, 20, 22, стр. 7-8; Вопросы 4, 11, 16, стр. 12 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Вариант № 2 – Вопросы 3, 6, 8, 24 стр.7-8; Вопросы 2, 5, 10, 15 стр. 12 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Решение задач, приведенных на стр. 10 и 14 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

### Тема 1.2. Структурные схемы линий радиосвязи

#### Устный опрос

Вопросы стр. 19 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г

Опрос проводится во время занятия, каждый студент отвечает на 5 вопросов.

### Тема 1.3. Модуляция и ее разновидности



### Устный опрос

Вопросы стр. 24, 28, 37 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Опрос проводится во время занятия, каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач, приведенных на стр. 30 и 41, учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г

### Контрольная работа

По теме сформированы 4 варианта. Каждый вариант включает два теоретических вопроса и одну задачу, которая позволяет проверить умение студентов применить изученную теорию на практике.

Время на письменную работу - 30 минут.

При оценке ответа используется пятибалльная система.

#### Вариант № 1

1. Определение ЧМ. Выражение для  $U_{\text{ЧМ}}(t)$  при  $M > 1$ . Теоретический анализ этого выражения.

2. Коэффициент АМ ( $m$ ). Определение, формула, единицы измерения, пределы изменения.

3. Построить спектральную диаграмму АМ сигнала для  $m=50\%$ ,  $U_m=4\text{В}$ ,

$f=10\text{МГц}$ ,  $F=40\text{кГц}$ .

#### Вариант № 2

1. АМ сложным сигналом (написать выражение для  $U_{\text{АМ}}(t)$  и сделать анализ этого выражения). Спектр, ширина спектра.

2. Индекс ЧМ. Формула, физический смысл.

3. Определить ширину и индекс ЧМ сигнала, если известно, что девиация частоты  $\Delta f=80\text{кГц}$ , частота управляющего сигнала  $F=4\text{кГц}$ .

#### Вариант № 3

1. Особенности спектра ЧМ-сигнала. Спектр. Ширина спектра (ШЧМ) Изобразить спектральную диаграмму ЧМ-сигнала для  $M=5$ .

2. Сравнение АМ и ЧМ по ширине спектра, помехоустойчивости, особенностям спектра.

3. Написать выражение для  $U_{\text{АМ}}(t)$  и построить спектральную диаграмму АМ сигнала, если управляющий сигнал состоит из двух гармонических составляющих  $F_1=10\text{кГц}$ ,  $F_2=7\text{кГц}$ ,  $m_1=0,3$ ,  $m_2=0,5$ . Амплитуда напряжения несущего сигнала  $U_m=100\text{В}$ , частота несущего сигнала  $f=1\text{МГц}$ .

#### Вариант № 4

1. АМ чистым тоном (определение, написать выражение для  $U_{\text{АМ}}(t)$  и сделать анализ этого выражения). Спектр, ширина спектра.

2. Девиация частоты. Определение, физический смысл.

3. Рассчитать количество радиостанций  $N$ , одновременно работающих в заданном диапазоне волн  $\lambda_1=1$  м,  $\lambda_2=20$  м. Сигнал ЧМ. Частота управляющего сигнала  $F=10$  кГц. Индекс частотной модуляции  $M=6$ .

## Раздел 2 Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами

### Тема 2.1 Свободные колебания в контуре

#### Устный опрос

Вопросы стр. 41, 44, 47 учебного пособия учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач, приведенных на стр. 48 учебного пособия учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

#### Тестирование

Проводится компьютерное тестирование по теме.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

### Компьютерное тестирование по теме «Свободные колебания в контуре»

1. Что называется колебательным контуром?

А. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из катушки индуктивности и конденсатора, соединённых последовательно с источником сигнала.

Б. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из катушки индуктивности и сопротивления, соединённых последовательно.

В. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из конденсатора и сопротивления, соединённых последовательно.

Г. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из катушки индуктивности и конденсатора.

2. Какие электромагнитные колебания называются свободными? Найдите наиболее полный ответ.

А. Обмен энергией между электрическим и магнитным полем.

Б. Обмен энергией между электрическим и магнитным полем без внешнего источника.

В. Свободные колебания возникают в контуре без источника сигнала.

Г. Переход электрической энергии в магнитную.

3. Найдите правильную формулу для расчета электрической энергии в контуре.

А.  $W_c = \frac{L I_m^2}{2}$

Б.  $W_c = \frac{C I m^2}{2}$

В.  $W_c = \frac{C U m^2}{2}$

Г.  $W_c = \frac{R I^2}{2}$

4. Найдите правильную формулу для расчета магнитной энергии.

А.  $W_L = \frac{L I m^2}{2}$

Б.  $W_L = \frac{C I m^2}{2}$

В.  $W_L = \frac{C U m^2}{2}$

Г.  $W_L = \frac{R I^2}{2}$

5. Что такое частота свободных колебаний?

А. Частота свободных колебаний показывает количество полных колебаний за 1 час.

Б. Частота свободных колебаний показывает количество полных колебаний за секунду.

В. Частота свободных колебаний показывает количество полных колебаний за минуту.

Г. Частота свободных колебаний показывает количество полных колебаний за 30 секунд.

6. В чем заключается физический смысл длины волны?

А. Длина волны – это кратчайшее расстояние между двумя колебаниями.

Б. Длина волны – это кратчайшее расстояние между двумя точками колебаний.

В. Длина волны – это кратчайшее расстояние между двумя точками колебаний с одинаковой фазой.

Г. Длина волны – это расстояние между двумя точками колебаний.

7. В чем заключается физический смысл волнового сопротивления?

А. Волновое сопротивление характеризует запас электрической энергии в контуре.

Б. Волновое сопротивление характеризует запас магнитной энергии в контуре.

В. Волновое сопротивление характеризует запас электромагнитной энергии в контуре.

Г. Волновое сопротивление равно отношению напряжения к току в контуре.

8. В чем заключается физический смысл периода свободных колебаний? Найдите правильный ответ.

- А. Период соответствует одному колебанию.
- Б. Период соответствует времени на одно полное колебание.
- В. Период равен числу колебаний за 1 секунду.
- Г. Период равен числу колебаний за 1 час.

9. Найдите формулу для расчета длины волны собственных колебаний.

А.  $\lambda_0 = \frac{c}{f_0}$

Б.  $\lambda_0 = \frac{T_0}{c}$

В.  $\lambda_0 = \frac{1}{cT_0}$

Г.  $\lambda_0 = \frac{1}{cf_0}$

10. Найдите формулу для расчета периода собственных колебаний.

А.  $T_0 = \frac{c}{f_0}$

Б.  $T_0 = \frac{1}{c}$

В.  $T_0 = \frac{1}{f_0}$

Г.  $T_0 = \frac{f_0}{c}$

11. Найдите формулу для расчета частоты собственных колебаний.

А.  $f_0 = c\lambda_0$

Б.  $f_0 = T_0\lambda_0$

В.  $f_0 = \frac{c}{\lambda_0}$

Г.  $f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{c}{\lambda_0}$

12. Найдите формулу для расчета волнового сопротивления.

А.  $Z_e = \frac{\text{Im}}{Um}$

Б.  $Z_e = \frac{W_L}{W_C}$

В.  $Z_e = UI$

Г.  $Z_{\epsilon} = \frac{Um}{Im}$

13. Найдите ответ, в котором правильно записаны единицы измерения физических величин.

- А.  $Z_{\epsilon}$  - Ом;  $T$  - с;  $f_0$  - Гц.
- Б.  $Z_{\epsilon}$  - кОм;  $T$  - час;  $f_0$  - кГц.
- В.  $Z_{\epsilon}$  - кОм;  $T_0$  - с;  $f_0$  - Гн.
- Г.  $Z_{\epsilon}$  - Гн;  $T_0$  - м;  $f_0$  - рад/с.

14. Что происходит с амплитудой колебаний в реальном контуре?

- А. Амплитуда растёт по экспоненте.
- Б. Амплитуда убывает по экспоненте.
- В. Амплитуда убывает обратно пропорционально времени.
- Г. Амплитуда убывает прямо пропорционально времени.

15. Какие виды потерь энергии в реальном колебательном контуре? Найдите наиболее полный ответ.

- А. Потери на вихревые токи и антенный эффект.
- Б. Тепловые потери, на вихревые токи, потери энергии в диэлектрике конденсатора.
- В. Тепловые потери, на вихревые токи, на излучение, потери в диэлектрике конденсатора.
- Г. Потери на антенный эффект и в диэлектрике конденсатора.

16. Что показывает коэффициент затухания?

- А. Уменьшение амплитуды тока и напряжения за единицу времени.
- Б. Уменьшение амплитуды тока и напряжения за один час.
- В. Уменьшение энергии за одну секунду.
- Г. Уменьшение энергии за один час.

17. Найдите правильную формулу для расчета угловой частоты свободных колебаний в реальном контуре.

А.  $\omega_0 = \sqrt{\frac{2}{LC} - \delta^2}$

Б.  $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{2LC} - \delta^2}$

В.  $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \delta^2}$

Г.  $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} + \delta^2}$

18. При каком условии в реальном контуре возникает колебательный процесс?

А.  $2Z_{\epsilon} > R$

Б.  $2Z_{\epsilon} < R$

В.  $Z_{\epsilon} > R$

Г.  $Z_{\epsilon} < R$

19. Найдите правильную формулу для расчёта логарифмического декремента затухания.

А.  $\Theta = \frac{\pi R}{Z_{\epsilon}}$

Б.  $\Theta = \pi R$

В.  $\Theta = \frac{R}{2L}$

Г.  $\Theta = \frac{\pi}{d}$

20. Найдите правильное определение логарифмического декремента затухания (ЛДЗ).

А. ЛДЗ показывает убывание энергии в контуре за период колебания.

Б. ЛДЗ показывает убывание энергии в контуре за полпериода колебания.

В. ЛДЗ показывает уменьшение амплитуды тока в контуре за период колебания.

Г. ЛДЗ показывает относительное уменьшение амплитуды тока в контуре за период колебания.

21. Что характеризует добротность контура?

А. Запас энергии в контуре.

Б. Качество контура.

В. Колебательный процесс в контуре.

Г. Уменьшение амплитуды тока и напряжения в контуре.

22. От чего зависит частота свободных колебаний в контуре?

А. От частоты источника сигнала.

Б. От индуктивности катушки.

В. От емкости конденсатора.

Г. От индуктивности катушки и емкости конденсатора.

23. В идеальном колебательном контуре

А. Амплитуда тока и напряжения уменьшаются со временем.

Б. Амплитуда тока и напряжения не изменяются со временем.

В. Нет потерь.

Г. Есть потери.

24. В реальном колебательном контуре

- А. Амплитуда тока и напряжения уменьшаются со временем.
- Б. Амплитуда тока и напряжения не изменяются со временем.
- В. Нет потерь.
- Г. Есть потери.

Ключ

№ вопроса	Правильный ответ
1	Г
2	Б
3	В
4	А
5	Б
6	В
7	В
8	Б
9	А
10	В
11	В, Г
12	Г
13	А
14	Б
15	В
16	А
17	В
18	А
19	А
20	Б, Г
21	Б
22	Г
23	Б, В
24	А, Г

Контрольная работа по теме

По теме сформированы 4 варианта. Каждый вариант включает один теоретический вопрос и две задачи, которые позволяют проверить умение студентов применить изученную теорию на практике.

Время на письменную работу - 30 минут.

При оценке ответа используется пятибалльная система.

Вариант № 1

1. Свободные колебания в идеальном контуре. Определение, характер колебательного процесса. Частота свободных колебаний.

2. Задача. Энергия электрического поля конденсатора  $W_c = 225 \cdot 10^{-7}$  Дж,  $Z_B = 200$  Ом,  $I_m = 5$  А. Определить ёмкость контура.

3. Задача. Свободные колебания в контуре  $L = 10$  мкГн,  $C = 40$  пФ,  $R = 10$  Ом. Определить добротность контура и логарифмический декремент затухания.

#### Вариант № 2

1. Свободные колебания в реальном контуре. Определение, характер колебательного процесса. Частота свободных колебаний.

2. Задача.  $L = 4$  мкГн,  $C = 400$  пФ. Определить, при каком условии в контуре возникнут периодические колебания.

3. Задача. Свободные колебания в контуре.  $L = 100$  мкГн,  $R = 5$  Ом,  $f_0 = 1000$  кГц,  $U_c = 100$  В. Определить амплитуду тока в контуре и добротность контура.

#### Вариант № 3

1. Добротность контура. Физический смысл, определение, формула для определения добротности.

2. Задача. Индуктивность контура  $L = 100$  мкГн,  $C = 100$  пФ, сопротивление потерь  $R = 5$  Ом. Определить частоту, период свободных колебаний, волновое сопротивление и добротность контура.

3. Задача. Определить ёмкость контура, если длина волны свободных колебаний  $\lambda = 20$  м, а индуктивность  $L = 20$  мкГн.

#### Вариант № 4

1. Перечислите параметры свободных колебаний, формулы для их расчета и физический смысл.

2. Задача. Частота свободных колебаний контура  $f_0 = 1$  МГц,  $L = 100$  мкГн,  $R = 2$  Ом. Определить добротность и логарифмический декремент затухания.

3. Задача: Проверьте, может ли быть колебательный процесс в контуре с параметрами:  $L = 100$  мкГн,  $C = 500$  пФ,  $R = 20$  Ом.

#### .Тема 2.2 Последовательный колебательный контур

##### Устный опрос

Вопросы стр.52, 57, 60 в учебном пособии «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач, приведенных на стр. 54, 62 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Лабораторная работа №1 «Исследование последовательного контура».



См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)»/сост.: Анисимова Н.Е., Колпакова Т.И., РКРИПТ, 2024г.

Письменный опрос по теме

По теме сформированы 5 вариантов. Каждый вариант включает один теоретический вопрос и одну задачу, которая позволяет проверить умение студентов применить изученную теорию на практике.

Время на письменную работу - 30 минут.

При оценке ответа используется пятибалльная система.

Вариант № 1

1. Последовательный контур. Определение. Физический и энергетический смысл резонанса напряжений. Условия резонанса напряжений.

2. Последовательный контур.  $U_m=100\text{ мВ}$ ,  $L=100\text{ мкГн}$ ,  $C=400\text{ пФ}$ ,  $R=5\text{ Ом}$ . Определить напряжение на элементах контура при резонансе.

Вариант № 2

1. Сопротивление последовательного контура. Анализ зависимости его от частоты.

2. Задача. Последовательный контур, резонанс.  $U_c=10\text{ В}$ ,  $L=10\text{ мкГн}$ ,  $C=40\text{ пФ}$ ,  $R=1\text{ Ом}$ . Определить амплитуду напряжения генератора, включенного в контур.

Вариант № 3

1. Резонансные кривые последовательного контура в абсолютных координатах по току и напряжению.

2. Задача. Определить полосу пропускания последовательного контура, если:  $L=2\text{ мкГн}$ ,  $C=32\text{ пФ}$ ,  $R=1\text{ Ом}$ .

Вариант № 4

1. Резонансные кривые в относительных координатах по току и напряжению. Виды расстроек.

2. Задача. Определить ток в последовательном контуре при резонансе, если:  $Q=50$ ,  $f_r=12\text{ МГц}$ ,  $C=100\text{ пФ}$ ,  $U_{mг}=100\text{ мВ}$ .

Вариант № 5

1. Полоса пропускания последовательного контура.

2. Задача. Определить резонансное сопротивление последовательного контура, если:  $Q=100$ ,  $C=100\text{ пФ}$ ,  $f_r=12\text{ МГц}$ .

## Тема 2.3 Параллельный колебательный контур

Устный опрос

Вопросы стр.67, 69, 72, 75, 81 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач, приведенных на стр.69, 77, 81 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Лабораторная работа № 2 «Исследование параллельного контура».

См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)»/сост.: Анисимова Н.Е., Колпакова Т.И., РКРИПТ, 2024г.

### Компьютерное тестирование по теме «Параллельный колебательный контур»

1. Какая цепь называется параллельным колебательным контуром?
  - А. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из индуктивности и емкости, соединенных параллельно между собой.
  - Б. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из индуктивности и емкости, соединенных параллельно источнику сигнала.
  - В. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из индуктивности и емкости, соединенных последовательно между собой.
  - Г. Замкнутая электрическая цепь, состоящая из индуктивности и емкости, соединенных последовательно с источником сигнала.
2. Найдите условия резонанса токов.
  - А.  $X_L = X_C$ ;  $\omega_s = \omega_0$ ;  $tg\varphi = 0$
  - Б.  $X_L < X_C$ ;  $\omega_s = \omega_0$ ;  $tg\varphi = 0$
  - В.  $X_L > X_C$ ;  $\omega_s = \omega_0$ ;  $tg\varphi = 0$
  - Г.  $X_L = X_C$ ;  $\omega_s > \omega_0$ ;  $tg\varphi = 0$
3. Почему резонанс в параллельном контуре называется резонансом токов?
  - А. Потому, что ток в контуре больше тока во внешней цепи.
  - Б. Потому, что ток во внешней цепи больше тока в контуре.
  - В. Потому, что  $I_K = QI_0$
  - Г. Потому, что  $I_K = Q/I_0$
4. Какая формула для добротности в параллельном контуре справедлива?
  - А.  $Q = \frac{U_C}{U_L}$
  - Б.  $Q = \frac{I_C}{I_L}$

В.  $Q = \frac{I_0}{I_K}$

Г.  $Q = \frac{I_K}{I_0}$

5. Какой физический смысл добротности в параллельном контуре?

А. Добротность показывает, во сколько раз при резонансе ток во внешней цепи больше тока в контуре.

Б. Добротность равна отношению токов через индуктивную и емкостную ветви.

В. Добротность показывает, во сколько раз ток в контуре больше тока во внешней ветви при резонансе.

Г. Добротность показывает, во сколько раз ток в индуктивной ветви больше тока во внешней цепи при резонансе.

6. Почему в параллельном контуре ввели понятие эквивалентной добротности?

А. Так как контур включен параллельно с  $R_i$

Б. Так как контур включен последовательно с  $R_i$

В. Так как контур включен параллельно с  $R_{III}$

Г. Так как контур включен последовательно с  $R_{III}$

7. Какая формула верна для определения  $Q_3$ ?

А.  $Q_3 = Q \left( 1 + \frac{Z_{KP}}{R_i} \right)$

Б.  $Q_3 = Q / \left( 1 + \frac{Z_{KP}}{R_i} \right)$

В.  $Q_3 = Q / \left( 1 + \frac{R_i}{Z_{KP}} \right)$

Г.  $Q_3 = Q \left( 1 + \frac{R_i}{Z_{KP}} \right)$

8. Как правильно выбрать  $R_i$ , чтобы получить большой коэффициент передачи?

8.1.  $R_i \ll Z_{Kрез}$

8.2.  $R_i = Z_{Kрез}$

8.3.  $R_i \Rightarrow \infty$

8.4.  $R_i > Z_{Kрез}$

9. Как правильно выбрать  $R_i$ , чтобы получить большую добротность?

- А.  $R_i = Z_{Kрез}$
- Б.  $R_i \gg Z_{Kрез}$
- В.  $R_i \ll Z_{Kрез}$
- Г.  $R_i \Rightarrow 0$

10. Как правильно выбрать  $R_i$ , чтобы получить высокую избирательность и узкую полосу пропускания.

- А.  $R_i \gg Z_{Kрез}$
- Б.  $R_i \ll Z_{Kрез}$
- В.  $R_i = Z_{Kрез}$
- Г.  $R_i < Z_{Kрез}$

11. Для какой цели подключают  $R_{ш}$ ?

- А. При подключении  $R_{ш}$  расширяется полоса пропускания и уменьшается  $Q$ .
- Б. При подключении  $R_{ш}$  полоса пропускания уменьшается и уменьшается  $Q$ .
- В. При подключении  $R_{ш}$  расширяется полоса пропускания и увеличивается  $Q$ .
- Г. При подключении  $R_{ш}$  уменьшается полоса пропускания и увеличивается  $Q$ .

12. Какая формула верна для определения полосы пропускания с учетом  $R_i$  и  $R_{ш}$ ?

- А.  $\Pi_{\omega} = \frac{f_0}{Q} \left( 1 + \frac{Z_{KP}}{R_i} + \frac{R_{ш}}{Z_{KP}} \right)$
- Б.  $\Pi_{\omega} = \frac{f_0}{Q} \left( 1 + \frac{Z_{KP}}{R_i} + \frac{Z_{KP}}{R_{ш}} \right)$
- В.  $\Pi_{\omega} = \frac{f_0}{Q} \left( 1 + \frac{R_i}{Z_{KP}} + \frac{R_{ш}}{Z_{KP}} \right)$
- Г.  $\Pi_{\omega} = \frac{f_0}{Q} \left( 1 + \frac{R_i}{Z_{KP}} + \frac{Z_{KP}}{R_{ш}} \right)$

13. Для какой цели используют контуры с неполным включением?

- А. Для согласования сопротивления контура с сопротивлением  $R_i$ .
- Б. Для получения низкой избирательности.
- В. Для получения высокой избирательности.
- Г. Для уменьшения  $Q$  контура.
- Д. Для увеличения  $Q$  контура.

14. Какие формулы для расчета резонансного сопротивления параллельного контура правильнее?

А.  $Z_{KP} = \frac{Z_6}{R}$

Б.  $Z_{KP} = \frac{C}{LR}$

В.  $Z_{KP} = \frac{Z_6^2}{R}$

Г.  $Z_{KP} = \frac{L}{CR}$

15. Почему сопротивление параллельного контура на резонансной частоте активно и максимально? Найдите наиболее полный ответ.

А. От генератора будет максимальный отбор энергии и во внешней цепи течет максимальный ток. Между  $L$  и  $C$  контура идет обмен энергией.

Б. Во внешней цепи течет минимальный ток, так как генератор только восполняет потери в контуре. В самом контуре идет обмен энергией между  $L$  и  $C$ .

В. в контуре минимальный ток, во внешней цепи максимальный ток.

Г. Между  $L$  и  $C$  в контуре идет обмен энергией, течет большой ток.

16. Какую частоту позволяет отфильтровать контур 2-го вида с неполным включением по индуктивности.

А.  $f_{0I} > f_{0U}$

Б.  $f_{0I} = f_{0U}$

В.  $f_{0I} < f_{0U}$

17. Какую частоту позволяет отфильтровать контур 3-го вида с неполным включением по емкости?

А.  $f_{0I} < f_{0U}$

Б.  $f_{0I} > f_{0U}$

В.  $f_{0I} = f_{0U}$

18. По какой формуле рассчитывается резонансное сопротивление контура 2-го вида?

А.  $Z'_{Kрез} = q^2 Z_{KP}$

Б.  $Z'_{Kрез} = p^2 Z_{KP}$

В.  $Z'_{Kрез} = \frac{Z_{KP}}{q^2}$

Г.  $Z'_{Kрез} = \frac{Z_{KP}}{p^2}$

19. По какой формуле рассчитывается резонансное сопротивление контура 3-го вида?

А.  $Z''_{\text{Крез}} = q^2 Z_{\text{КР}}$

Б.  $Z''_{\text{Крез}} = p^2 Z_{\text{КР}}$

В.  $Z''_{\text{Крез}} = \frac{Z_{\text{КР}}}{q^2}$

Г.  $Z''_{\text{Крез}} = \frac{Z_{\text{КР}}}{p^2}$

20. Чему равна добротность контура 2-го вида с неполным включением по индуктивности?

А.  $Q_{\text{э}} = Q / \left( 1 + \frac{q^2 Z_{\text{КР}}}{R_i} \right)$

Б.  $Q_{\text{э}} = Q / \left( 1 + \frac{p^2 Z_{\text{КР}}}{R_i} \right)$

В.  $Q_{\text{э}} = Q / \left( 1 + \frac{R_i}{p^2 Z_{\text{КР}}} \right)$

Г.  $Q_{\text{э}} = Q / \left( 1 + \frac{R_i}{q^2 Z_{\text{КР}}} \right)$

Ключ

№ вопроса	Правильный ответ
1	Б
2	А
3	В
4	Г
5	В, Г
6	А, В
7	Б
8	А
9	Б
10	А
11	А
12	Б
13	А, В, Д
14	В, Г
15	Б
16	В
17	Б
18	Б
19	А
20	Б

## Контрольная работа по теме

### 1 Вариант

По теме сформированы 7 вариантов. Каждый вариант включает один теоретический вопрос и одну задачу, которая позволяет проверить умение студентов применить изученную теорию на практике.

Время на письменную работу - 30 минут.

#### Вариант № 1

1. Параллельный контур II вида. Свойства. Применение.
2. Из одних и тех же элементов собирается последовательный контур, его  $Z_{кр}=5 \text{ Ом}$  и параллельный контур, его  $Z_{кр}=100 \text{ кОм}$ . Определить индуктивность контура и резонансную длину волны, если емкость контура равна  $1000 \text{ пФ}$ .

#### Вариант № 2

1. Влияние  $R_i$  на добротность и коэффициент передачи параллельного контура.
2. Индуктивность параллельного контура  $200 \text{ мкГн}$ , емкость  $200 \text{ пФ}$ , сопротивление потерь  $20 \text{ Ом}$ . Определить полосу пропускания контура при подключении к нему сопротивления шунта  $100 \text{ кОм}$ .

#### Вариант № 3

1. Сравнение сопротивления параллельного и последовательного контура.
2. Дан параллельный контур III вида.  $C_1=50 \text{ пФ}$ ,  $C_2=80 \text{ пФ}$ ,  $L=5 \text{ мкГн}$ ,  $R=50 \text{ Ом}$ . Определить резонансное сопротивление контура и его резонансные частоты.

#### Вариант № 4

1. Влияние шунтирующего сопротивления на параметры контура.
2. Параллельный контур имеет параметры: индуктивность  $1 \text{ мкГн}$ , резонансная длина волны  $5 \text{ м}$ , сопротивление потерь контура  $1 \text{ Ом}$ . Определить его резонансное сопротивление. Как изменится резонансное сопротивление, если из этих же элементов собрать последовательный контур?

#### Вариант № 5

1. Параллельный контур III вида. Свойства. Применение.
2. Частота настройки параллельного контура  $f_p=500 \text{ кГц}$ . Напряжение на контуре  $1 \text{ В}$ , индуктивность контура  $100 \text{ мкГн}$ , сопротивление потерь  $50 \text{ Ом}$ .

Определить ток в общей ветви.

#### Вариант № 6

1. Резонанс токов. Условия. Физический и энергетический смысл.
2. Как распределить индуктивность контура по ветвям, чтобы он отфильтровал 5-ую гармонику основной частоты, если индуктивность контура равна 500 мкГн.

#### Вариант № 7

1. Изобразить АЧХ параллельного контура в абсолютных и относительных координатах и объяснить их.
2. Определить ток в контуре и ток в общей ветви параллельного контура с параметрами:  $L=100\text{мкГн}$ ,  $C=200\text{пФ}$ ,  $R=2\text{ Ом}$ . Напряжение генератора равно 10В (без учета влияния  $R_i$ ).

#### 2 Вариант

По теме сформированы 7 вариантов. Каждый вариант включает два теоретических вопроса и одну задачу, которая позволяет проверить умение студентов применить изученную теорию на практике.

Время на письменную работу - 30 минут.

#### Вариант № 1

1. Почему резонанс в параллельном контуре называется резонансом токов?
2. Какой характер сопротивления параллельного контура на резонансной частоте и какова его величина? Как выбрать сопротивление источника питания для получения хорошей избирательности контура и почему?
3. Задача: Полное сопротивление контура при последовательном резонансе 5 Ом, а при параллельном 100 кОм, емкость контура 1000 пФ. Определить индуктивность контура, длину волны, на которую он настроен и полосу пропускания.

#### Вариант № 2

1. Объясните, как изменяется характер сопротивления параллельного контура при расстройке. В чем отличие от последовательного контура?
2. Как расширить полосу пропускания параллельного контура?
3. Задача: при настройке параллельного контура на резонанс с частотой  $f=600\text{ кГц}$  на нем создается падение напряжения  $U_k=1000\text{ В}$ . Определить ток в общей цепи, если индуктивность контура  $L=150\text{ мкГн}$ , а сопротивление потерь 3.6 Ом.

#### Вариант № 3

1. Какие свойства имеют контуры второго и третьего вида?
2. Применение параллельного контура.
3. Задача: Параллельный контур состоит из индуктивности 200 мкГн, емкости 200 пФ, сопротивления потерь 2 Ом. Пренебрегая внутренним сопротивлением источника питания, определить полосу пропускания контура при сопротивлении шунта  $R_{ш}=500\text{ кОм}$ ,  $R_{ш}=100\text{ кОм}$ .



#### Вариант № 4

1. Запишите формулу для вычисления резонансного сопротивления параллельного контура. Почему в параллельном контуре это сопротивление значительно больше, чем в последовательном?

2. Напишите выражение для эквивалентной добротности. Поясните, как влияет внутреннее сопротивление источника ЭДС на эквивалентную добротность?

3. Задача: Индуктивность контура 1 мкГн, активное сопротивление 5 Ом. Определить полное сопротивление при последовательном и параллельном резонансе, если контур настроен на волну 6 м.

#### Вариант № 5

1. Объясните влияние внутреннего сопротивления источника питания на форму АЧХ параллельного контура. Что происходит с полосой пропускания, если выбрать большее значение внутреннего сопротивления источника ЭДС?

2. Поясните физический смысл добротности в параллельном контуре.

3. Задача: параллельный контур III вида имеет параметры  $C_1=50$  пФ,  $C_2=80$  пФ,  $L=3$  мкГн, сопротивление потерь 5 Ом. Определить резонансную частоту по току и по напряжению, сопротивление контура и полосу пропускания (без учета влияния внутреннего сопротивления источника питания).

#### Вариант № 6

1. Докажите, что токи в ветвях параллельного контура при резонансе в  $Q$  раз больше тока в неразветвленной цепи.

2. Как применяется параллельный контур для фильтрации частот?

3. Задача: Внутреннее сопротивление источника ЭДС 20кОм. ЭДС равно 100В, сопротивление параллельного контура I вида при резонансе 40кОм, частота генератора 500кГц, индуктивность контура 40мкГн. Определить ток в неразветвленной цепи, в контуре, емкость контура и сопротивление потерь.

#### Вариант № 7

1. Какие свойства отличают параллельные контуры второго и третьего видов от первого вида? Почему они нашли широкое применение?

2. Поясните, почему модуль коэффициента передачи параллельного контура уменьшается при увеличении внутреннего сопротивления источника ЭДС?

3. Задача: Как распределить индуктивность контура первого вида  $L=120$  мкГн по ветвям, чтобы контур фильтровал четвертую гармонику?

### Тема 2.4 Связанные колебательные контуры

#### Устный опрос

Вопросы стр.87, 91, 92, 96, 100, 127 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач, приведенных на стр.89, 94 и 102 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Лабораторная работа №3 «Способы настройки связанных контуров».

См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)»/сост.: Анисимова Н.Е., Колпакова Т.И., РКРИПТ, 2024г.

Лабораторная работа №4 «Исследование влияния коэффициента связи на форму резонансных кривых и полосу пропускания связанных контуров».

См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)»/сост.: Анисимова Н.Е., Колпакова Т.И., РКРИПТ, 2024г.

Тестирование по теме

По теме сформированы 10 вариантов. Каждый вариант состоит из 6 теоретических вопросов, составленных в тестовой форме, и двух задач, которые позволяют определить умение студента применять изученный материал на практике.

Время на тестирование - 30 минут.

1 вариант

1. Какие контуры называются связанными?

А. Два или несколько контуров, включенных таким образом, что между ними происходит обмен энергией.

Б. Два контура включенных таким образом, что энергия из первичного контура поступает во вторичный.

В. Два или несколько контуров, включенных последовательно.

Г. Два или несколько контуров, включенных параллельно.

2. Что такое  $X_1$  и  $X_2$  в формуле  $K_{св} = \frac{X_{св}}{\sqrt{X_1 \cdot X_2}}$  для автотрансформаторной связи?

А. Емкостные сопротивления первичного и вторичного контуров.

Б. Полное реактивное сопротивление первичного и вторичного контуров.

В. Индуктивные сопротивления первичного и вторичного контуров.

3. Поясните причины образования двух максимумов в амплитудно-частотной характеристике связанных контуров при сильной связи?

А. Увеличение активного вносимого сопротивления  $\Delta R_{вн}$  с увеличением коэффициента связи.

Б. Возникновение резонанса на частотах связи.

В. Уменьшение активного вносимого сопротивления  $\Delta R_{вн}$  с увеличением коэффициента связи.

4. Как изменяется ток во вторичном контуре с увеличением коэффициента связи.

А. Уменьшается.

Б. Увеличивается.

В. Увеличивается до  $K_{св} = K_{кр}$ , затем уменьшается.

Г. Не изменяется.

5. Чему равен критический коэффициент связи в общем случае?

А.  $K_{свкр} = \frac{1}{\sqrt{Q_1 \cdot Q_2}}$

Б.  $K_{свкр} = \frac{1}{\sqrt{D_1 \cdot D_2}}$

В.  $K_{свкр} = \frac{1}{Q}$

6. Как зависит коэффициент полезного действия (КПД) от коэффициента связи?

А. С увеличением коэффициента связи КПД увеличивается.

Б. С увеличением коэффициента связи до критического КПД увеличивается, а затем уменьшается.

В. С увеличением коэффициента связи КПД уменьшается, а затем увеличивается.

7. Определите коэффициент связи двух связанных контуров с трансформаторной связью, если взаимоиндуктивность равна 10 мкГн, индуктивность первичного контура равна 25 мкГн, индуктивность вторичного контура равна 100 мкГн.

Ответ: 0,2

8. Токи в двух настроенных на полный резонанс контурах одинаковы и равны 1А. Определите сопротивление связи между контурами (Ом), если активное сопротивление вторичного контура  $R_2=5$  Ом.

Ответ:5

## 2 вариант

1. Что называется коэффициентом связи?

А. Величина, которая показывает, какую долю составляет ЭДС, наводимая во вторичном контуре, от максимально возможной ЭДС во вторичном контуре.

Б. Величина, которая показывает, какую долю составляет ЭДС, наводимая во вторичном контуре, от ЭДС, наводимой в первичном контуре.

В. Величина, которая показывает, какую долю составляет ЭДС в первичном контуре от максимально возможной ЭДС во вторичном контуре.

2. Почему мощность, поступающая во вторичный контур, максимальна при критической связи?

А. Потому что  $R_1 = \Delta R_{вн}$

Б. Потому что ток в первичном контуре равен току во вторичном контуре

В. Потому что  $\Delta R_{вн} > R_1$

3. Какие схемы связанных контуров применяются наиболее часто и почему?

А. С трансформаторной связью, так как легче регулируется связь между контурами.

Б. С внешней емкостной связью в качестве полосовых фильтров.

В. С внутренней емкостной связью, как более легкую в настройке.

Г. С автотрансформаторной связью, как содержащую наименьшее количество элементов.

Д. С индуктивно-емкостной связью, позволяющей получить более широкую полосу пропускания.

4. Опишите способ настройки на первый частный резонанс

А.  $X_1$  – изменяется

Е.  $X_1 = \text{const}$

Б.  $X_2$  – изменяется

Ж.  $X_2 = \text{const}$

В.  $K_{св} < K_{кр}$

И.  $X_{св}$  – изменяется

Г.  $K_{св} = K_{кр}$

К.  $X_{св} = \text{const}$

Д.  $K_{св} > K_{кр}$

5. Чему равен КПД связанных контуров?

А.  $\text{КПД} = \frac{\Delta R_{вн}}{R_{экв}}$

Б.  $\text{КПД} = \frac{\Delta R_{вн}}{R_1}$

В.  $\text{КПД} = \frac{\Delta R_{вн}}{R_2}$

6. Что такое  $X_1$  и  $X_2$  в формуле  $K_{св} = \frac{X_{св}}{\sqrt{X_1 \cdot X_2}}$  для внутренней емкостной связи?

А. Индуктивные сопротивления первичного и вторичного контуров.

Б. Емкостные сопротивления первичного и вторичного контуров.

В. Полные сопротивления первичного и вторичного контуров.

7. Определите коэффициент связи двух контуров с автотрансформаторной связью, если  $L_1 = L_2 = 35$  мкГн, индуктивность связи  $L_{св} = 15$  мкГн.

Ответ: 0,3

8. Два индуктивно связанных контура настроены в резонанс, ЭДС источника равна 40 мВ,  $R_1=R_2=4$  Ом,  $C_2 = 1000$  пФ, волновое сопротивление  $Z_{в} = 320$  Ом. Определите напряжение (мВ) на конденсаторе вторичного контура при критической связи.

Ответ: 1600

### 3 вариант

1. Как читается теорема о замене двух связанных контуров одним эквивалентным?

1. Два связанных контура можно заменить одним эквивалентным с учетом полного вносимого сопротивления.

2. Два связанных контура можно заменить одним эквивалентным с учетом активного вносимого сопротивления.

3. Два связанных контура можно заменить одним эквивалентным с учетом  $X_{ЭКВ}$ .

2. Почему в связанных контурах при  $K_{св} > K_{кр}$  на частоте связи  $f_1 < f_0$  наступает резонанс?

А.  $X_1$  – емкостное

Б.  $X_2$  – емкостное

В.  $X_1$  – индуктивное

Г.  $X_2$  – индуктивное

Д. На  $f_1$   $X_1 = \Delta X_{вн}$

Е. На  $f_1$   $X_1 > \Delta X_{вн}$

Ж. На  $f_1$   $X_1 < \Delta X_{вн}$

И. На  $f_1$   $X_2 = \Delta X_{вн}$

К.  $\Delta X_{вн}$  – емкостное

Л.  $\Delta X_{вн}$  – индуктивное

3. Опишите первый способ настройки сложного резонанса

А.  $X_1$  – изменяется

Б.  $X_2$  – изменяется

В.  $X_1$  – const

Г.  $X_2$  – const

Д.  $K_{св} > K_{кр}$

Е.  $K_{св} = K_{кр}$

Ж.  $K_{св} < K_{кр}$

И.  $X_{св}$  – изменяется

К.  $X_{св}$  – const

4. Какова цель настройки связанных контуров?

- А. Получение максимального тока во вторичном контуре.
- Б. Получение максимального КПД.
- В. Получение максимального тока в первичном контуре.

5. Какой характер носит реактивное вносимое сопротивление  $\Delta X_{\text{вн}}$  из первичного контура во вторичный, если контуры настроены на частоту генератора?

- А. Индуктивный
- Б. Равно 0
- В. Емкостной

6. Как зависит величина активного вносимого сопротивления  $\Delta R_{\text{вн}}$  из вторичного контура в первичный от коэффициента связи?

- А. Не зависит
- Б. Увеличивается с увеличением коэффициента связи
- В. Уменьшается с увеличением коэффициента связи

7. Определите емкость связи (пФ) для двух контуров с внутренней емкостной связью, если  $C_1=C_2=50$  пФ, коэффициент связи  $K_{\text{св}} = 0,2$ .

Ответ: 200

8. Определите величину дельта активного вносимого сопротивления  $R_{\text{вн}}$  (Ом) из вторичного контура в первичный для двух индуктивно связанных контуров, настроенных на резонансную частоту, если сопротивление связи равно 9 Ом,  $R_2=10$  Ом.

Ответ: 8,1

#### 4 вариант

1. Что называется КПД связанных контуров?

А. КПД связанных контуров называется величина, которая показывает, какую долю составляет мощность, поступающая во вторичный контур, от мощности генератора.

Б. КПД связанных контуров называется величина, которая показывает, какую долю составляет мощность, поступающая во вторичный контур, от мощности в первичном контуре.

В. КПД связанных контуров называется величина, которая показывает, какую долю составляет мощность первичного контура от мощности генератора.

2. Какой характер носит реактивное вносимое сопротивление  $\Delta X_{\text{вн}}$  из вторичного контура в первичный при  $f_2 > f_0$ ?

- А. емкостной

- Б. индуктивный  
В.  $\Delta X_{\text{вн}} = 0$

3. Чему равно сопротивление связи при полном резонансе?

- А.  $X_{\text{св}} = \sqrt{D_1 \cdot D_2}$   
Б.  $X_{\text{св}} = \sqrt{R_1 \cdot R_2}$   
В.  $X_{\text{св}} = Z_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

4. Как зависит форма амплитудно-частотной характеристики связанных контуров от коэффициента связи?

- А. При  $K_{\text{св}} \leq K_{\text{кр}}$  – одногорбая  
Б. При  $K_{\text{св}} > K_{\text{кр}}$  – двугорбая  
В. При  $K_{\text{св}} < K_{\text{кр}}$  – одногорбая  
Г. При  $K_{\text{св}} \geq K_{\text{кр}}$  – двугорбая

5. Чему равна максимальная полоса пропускания связанных контуров, и при какой связи она обеспечивается?

- А.  $\Pi_{\text{мах}} = 3,1$  (П)  
Б.  $\Pi_{\text{мах}} = 1,41$  (П)  
В.  $\Pi_{\text{мах}} = 3,41$  (П)  
Г.  $K_{\text{св}} = 2,41 K_{\text{кр}}$   
Д.  $K_{\text{св}} = 1,4 K_{\text{кр}}$   
Е.  $K_{\text{св}} = K_{\text{кр}}$

6. Как изменяется полоса пропускания связанных контуров с ростом  $K_{\text{св}}$ ?

- А. Уменьшается  
Б. Увеличивается  
В. Не изменяется

7. Определите коэффициент связи двух контуров с внутриемкостной связью, если  $C_{\text{св}} = 90 \text{ пФ}$ ,  $C_1 = C_2 = 30 \text{ пФ}$ .

Ответ: 0,25

8. 2 индуктивно связанных контура имеют индуктивности по 200 мкГн, емкости по 200 пФ, сопротивления по 10 Ом. Определите коэффициент связи при полном резонансе.

Ответ: 0,01

### 5 вариант

1. Каково условие резонанса в контуре эквивалентном двум связанным контурам с учетом влияния 1 контура на 2 контур?

- А.  $X_1 + \Delta X_{ВН} = 0$
- Б.  $X_2 + \Delta X_{ВН} = 0$
- В.  $R_{ЭКВ} + j X_{ЭКВ} = 0$

2. Какие формулы для определения частот связи правильные?

- А.  $\omega_1 = \frac{\omega_0}{\sqrt{(1+K_{св})}}$
- Б.  $\omega_2 = \frac{\omega_0}{\sqrt{(1+K_{св})}}$
- В.  $\omega_1 = \frac{\omega_0}{\sqrt{(1-K_{св})}}$
- Г.  $\omega_2 = \frac{\omega_0}{\sqrt{(1-K_{св})}}$
- Д.  $\omega_2 = \omega_0 \sqrt{(1+K_{св})}$
- Е.  $\omega_2 = \omega_0 \sqrt{(1-K_{св})}$
- Ж.  $\omega_1 = \omega_0 \sqrt{(1-K_{св})}$
- И.  $\omega_1 = \omega_0 \sqrt{(1+K_{св})}$

3. В чем заключается физический смысл дельта  $X_{ВН}$  из 2 контура в 1 контур?

- А. Изменяется сдвиг фаз между током и напряжением во 2 контуре
- Б. Изменяется сдвиг фаз между током и напряжением в 1 контуре
- В. Мощность поступающая во 2 контур равна мощности рассеиваемой в контуре на  $\Delta X_{ВН}$

4. Почему с увеличением  $K_{св}$  частоты связи все более удаляются от частоты  $\omega_0$ ?

- А. С увеличением  $K_{св}$  увеличивается  $\Delta X_{ВН}$ , и требуется все большая расстройка, чтобы выполнялось равенство  $X_1 = \Delta X_{ВН}$
- Б. С увеличением  $K_{св}$  увеличивается  $\Delta R_{ВН}$ , поэтому равенство  $X_1 = \Delta X_{ВН}$  достигается на частоте, большей чем  $\omega_0$
- В. С увеличением  $K_{св}$  увеличивается  $\Delta Z_{ВН}$  и требуется все большая расстройка, чтобы выполнялось равенство  $X_1 = \Delta X_{ВН}$

5. Чему равен КПД при сложном резонансе?

- А. КПД < 50%
- Б. КПД << 50%
- В. КПД = 50 %
- Г. КПД > 50%

6. Опишите способ настройки на полный резонанс

- А.  $X_1$  – изменяется
- Б.  $X_2$  – изменяется
- В.  $X_{св}$  – изменяется
- Г.  $X_1$  – const
- Д.  $X_2$  – const
- Е.  $X_{св}$  – const
- Ж.  $K_{св} < K_{кр}$
- И.  $K_{св} = K_{кр}$
- К.  $K_{св} > K_{кр}$

7. Два одинаковых связанных контура состоят из следующих элементов  $L_1=L_2=200\text{мкГн}$ ,  $C_1=C_2=300\text{нФ}$ ,  $K_{св} = 1\%$ , определите емкость конденсатора связи (пФ) для внешней емкостной связи.

Ответ: 3



8. Полосовой фильтр состоит из 2-х индуктивно связанных контуров настроенных на частоту 300 мГц. Определите полосу пропускания (кГц) при  $K_{св} = K_{кр}$ , если  $L_1=L_2=140$  мкГн,  $R_1=R_2=6,28$  Ом

Ответ: 10

6 вариант

1. Выберите правильную формулу для вычисления  $\Delta X_{вн}$  из 2 контура в 1 контур

А.  $\Delta X_{вн} = -X_2 \cdot \frac{X_{св}^2}{Z_2^2}$

Б.  $\Delta X_{вн} = X_2 \cdot \frac{X_{св}^2}{Z_2^2}$

В.

$\Delta X_{вн} = X_1 \cdot \frac{X_{св}^2}{Z_1^2}$

2. Каков КПД в случае полного резонанса?

А. КПД > 50%

Б. КПД < 50%

В. КПД = 50%

3. Каковы условия первого частного резонанса?

А.  $|X_1| = |\Delta X_{вн}|$

Б.  $|X_2| = |\Delta X_{вн}|$

В.  $K_{кр} = \sqrt{D_1 \cdot D_2}$

Г.  $K_{св} = \sqrt{R_1 \cdot R_2}$

Д.  $K_{св} = Z_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

4. Как изменяется полоса пропускания связанных контуров с увеличением  $K_{св}$ ?

А. Уменьшается

Б. Не изменяется

В. Увеличивается

5. Какие преимущества имеют связанные контуры перед одиночными?

А. Большая полоса пропускания

Б. Большая избирательность

В. Меньше потери

Г. Большой КПД

Д. Легко регулировать полосу пропускания

Е. Простота настройки

6. Как объяснить физически уменьшение мощности поступающей во 2 контур, если  $\Delta R_{ВН} > R_1$ ?

А. 1 и 2 контур работают в режиме рассогласования

Б. Большая доля мощности, затрачиваемой генератором, рассеивается в 1 контуре

В. Увеличением  $\Delta X_{ВН}$

7. Определите взаимдуктивность (мкГн) двух связанных контуров с индуктивной связью, если

$L_1 = 100$  мкГн,  $L_2 = 400$  мкГн,  $K_{СВ} = 0,1$

Ответ: 20

8. Два индуктивно связанных контура имеют параметры  $L_1 = L_2 = 100$  мкГн,  $C_1 = C_2 = 100$  пФ,  $R_1 = R_2 = 10$  Ом. Определите коэффициент связи, обеспечивающий максимальную полосу пропускания.

Ответ: 0,0241

### 7 вариант

1. По какой формуле вычисляется  $\Delta R_{ВН}$  из 2 контура в 1?

А.  $\Delta R_{ВН} = R_1 \cdot \frac{X_{СВ}^2}{Z_2^2}$

Б.  $\Delta R_{ВН} = R_2 \cdot \frac{X_{СВ}^2}{Z_2^2}$

В.  $\Delta R_{ВН} = R_1 \cdot \frac{X_{СВ}^2}{Z_1^2}$

2. Какое сопротивление в эквивалентном контуре учитывает мощность, поступающую во 2 контур?

А.  $\Delta Z_{ВН}$

Б.  $\Delta R_{ВН}$

В.  $R_{ЭКВ}$

3. Каковы условия 1 – го способа сложного резонанса?

А.  $|X_1| = |\Delta X_{ВН}|$  на  $F_1$  и  $F_2$

Б.  $|X_2| = |\Delta X_{ВН}|$

В.  $X_{СВ} = \sqrt{R_1 \cdot R_2}$

Г.  $K_{СВ} = \frac{1}{\sqrt{Q_1 \cdot Q_2}}$

Д.  $R_1 = \Delta R_{ВН}$  на  $F_0$

Е.  $R_2 = \Delta R_{ВН}$  на  $F_1$  и  $F_2$

$$\text{Ж. } X_{св} = Z_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

$$\text{И. } K_{св} = \frac{1}{\sqrt{D_1 \cdot D_2}}$$

4. Какова форма АЧХ при первом частном резонансе?

А. Одногорбая

Б. Двугорбая

В. Такая же как при сложном резонансе

5. Почему мощность, поступающая во 2 контур при  $K_{св} < K_{кр}$ , меньше, чем при  $K_{св} = K_{кр}$ ?

А. т.к.  $R_1 < \Delta R_{вн}$

Б. т.к.  $R_1 = \Delta R_{вн}$

В. т.к.  $R_1 > \Delta R_{вн}$

6. Где применяются связанные контуры?

А. Во входных цепях р/приемных устройств

Б. Во выходных цепях р/передающих устройств

В. В УПЧ

Г. В УНЧ

Д. В УВЧ

Е. В качестве полосовых фильтров

Ж. В умножителях частоты

7. Определите индуктивность связи (мкГн) 2-х связанных контуров с автотрансформаторной связью, если  $L_1 = L_2 = 50$  мкГн,  $K_{св} = 0,2$ .

Ответ: 12,5

8. Два связанных контура имеют параметры:  $L_1 = L_2 = 100$  мкГн,  $C_1 = C_2$  пФ,  $R_1 = R_2 = 6,28$  Ом; определите максимальную полосу пропускания (кГц)

Ответ: 31

### 8 вариант

1. Какая формула, отражающая уменьшение тока в 1 контуре из-за влияния на него 2 контура, имеет физический смысл?

$$\text{А. } I = \frac{E}{R_1}$$

$$\text{Б. } I = \frac{E}{R_1 + \Delta R_{вн}}$$

$$\text{В. } I = E - \frac{E_1}{R_1}$$

$$\text{Г. } I = \frac{E}{R_{экв}}$$

$$\text{Д. } I = \frac{E}{R_2}$$

2. Как изменится ток в 1 контуре с увеличением  $K_{CB}$ ?
- Увеличится
  - Уменьшится
  - Уменьшится до  $K_{CB} = K_{KP}$ , затем увеличится
  - Увеличится до  $K_{CB} = K_{KP}$ , затем уменьшится
3. Какой характер носит  $\Delta X_{BH}$  из 2 контура в 1 при  $F\Gamma < F_0$
- равно 0
  - Индуктивный
  - Емкостной
4. Почему при  $K_{CB} > K_{KP}$  с увеличением  $K_{CB}$  горбы на АЧХ раздвигаются?
- Так как увеличивается  $\Delta X_{BH}$  и требуется все большая расстройка, чтобы  $X_1 = \Delta X_{BH}$
  - Так как увеличивается  $\Delta Z_{BH}$  и резонанс возникает на частотах, все более отличающихся от  $W_0$
  - Так как увеличивается  $X_1$  и требуется все большая расстройка, чтобы выполнялось равенство  $X_2 = \Delta X_{BH}$
5. При каких условиях возникает полный резонанс?
- $|X_1| = |\Delta X_{BH}|$  на  $F_0$
  - $|X_2| = |\Delta X_{BH}|$  на  $F_0$
  - $R_1 = \Delta R_{BH}$  на  $F_1$  и  $F_2$
  - $R_1 = \Delta R_{BH}$  на  $F_0$
  - $X_{CB} = Z_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$
  - $K_{CB} = \frac{1}{\sqrt{D_1 \cdot D_2}}$
  - $X_{CB} = Z_2 \cdot \sqrt{Q_1 \cdot Q_2}$
  - $X_{CB} = \frac{1}{\sqrt{R_1 \cdot R_2}}$
6. Какова форма АЧХ при полном резонансе?
- Одногорбая
  - Двугорбая
  - Такая же, как при сложном резонансе
7. Найти индуктивность (мкГн) первичного контура 2-х связанных контуров с трансформаторной связью, если взаимоиндуктивность  $M = 10$  мкГн, индуктивность вторичного контура равна 100 мкГн, а коэффициент связи равен 0,2.  
 Ответ: 25
8. 2 индуктивно связанных контура настроены на частоту 600 кГц, сопротивление первичного контура  $R_1 = 12$  Ом, вторичного контура  $R_2 = 8$  Ом. Определить, каким должно быть сопротивление связи (Ом) между контурами, чтобы КПД был равен 0,6.

Ответ: 12

9 вариант

1. В чем заключается физический смысл  $\Delta R_{ВН}$  из 2 контура в 1?
  - А. Мощность, поступающая во 2 контур, равна мощности рассеиваемой в 1 контуре.
  - Б. Мощность, поступающая во 2 контур, равна мощности, рассеиваемой в 1 контуре на сопротивление  $\Delta R_{ВН}$
  - В. Мощность, поступающая во 2 контур, равна мощности рассеиваемой во 2 контуре на сопротивление  $\Delta R_{ВН}$
  
2. Почему в связанных контурах на частоте  $F_2 > F_0$  при  $K_{СВ} > K_{КР}$  наступает резонанс?
  - А.  $X_1$  – емкостное
  - Б.  $X_2$  – емкостное
  - В.  $\Delta X_{ВН}$  – емкостное
  - Г.  $\Delta X_{ВН}$  – индуктивное
  - Д.  $X_1$  – индуктивное
  - Е.  $X_2$  – индуктивное
  - Ж. На  $F_2 |X_1| = \Delta |X_{ВН}|$
  - И. На  $F_2 |X_2| = \Delta |X_{ВН}|$
  - К. На  $F_2 |X_1| < \Delta |X_{ВН}|$
  - Л. На  $F_2 |X_1| > \Delta |X_{ВН}|$
  
3. Как зависит реактивное вносимое сопротивление от коэффициента связи?
  - А. С увеличением  $K_{СВ}$   $\Delta X_{ВН}$  увеличивается
  - Б. С увеличением  $K_{СВ}$   $\Delta X_{ВН}$  уменьшается
  - В. С увеличением  $K_{СВ}$   $\Delta X_{ВН}$  не изменяется
  - Г. С уменьшением  $K_{СВ}$   $\Delta X_{ВН}$  не изменяется
  - Д. С уменьшением  $K_{СВ}$   $\Delta X_{ВН}$  увеличивается
  
4. Условия второго частного резонанса?
  - А.  $|X_1| = \Delta |X_{ВН}|$
  - Б.  $|X_2| = \Delta |X_{ВН}|$
  - В.  $R_1 = \Delta R_{ВН}$  на  $f_1$  и  $f_2$
  - Г.  $R_2 = \Delta R_{ВН}$  на  $f_1$  и  $f_2$
  - Д.  $R_1 = \Delta R_{ВН}$  на  $f_0$
  - Е.  $R_2 = \Delta R_{ВН}$  на  $f_0$
  - Ж.  $K_{СВ} = \frac{1}{\sqrt{Q_1 \cdot Q_2}}$
  - И.  $X_{СВ} = Z_2 \cdot \sqrt{R_1 \cdot R_2}$

5. Какова форма АЧХ при сложном резонансе?
- А. Одногорбая
  - Б. Двугорбая
  - В. Такая же, как при полном резонансе
6. Чему равна полоса пропускания связанных контуров при  $K_{СВ} = K_{КР}$ ?
- А.  $P_{СВ} = 1,4$  (П) одиночного контура
  - Б.  $P_{СВ} = 0,65$  (П) одиночного контура
  - В.  $P_{СВ} = 3,1$  (П) одиночного контура
7. Рассчитать  $K_{СВ}$  2-х связанных контуров с внешней емкостной связью по упрощенной формуле, если емкость первичного контура  $C_1=50$  пФ, емкость вторичного контура  $C_2=18$  пФ, емкость связи  $C_{СВ} = 6$  пФ  
 Ответ: 0,2
8. Сопротивление связи 2-х контуров с трансформаторной связью  $X_{СВ} = 62,8$  Ом. Определите частоту настройки (МГц), если коэффициент связи равен 4 %, и контуры имеют индуктивности по 20 мкГн.  
 Ответ: 12,5

#### 10 вариант

1. О чем говорит знак минус в выражении для  $\Delta X_{вн}$  (из 2 контура в 1)?
- А. Из 1 контура во 2 контур вносится реактивное сопротивление, противоположное по характеру реактивному сопротивлению 2 контура
  - Б. Из 2 контура в 1 вносится реактивное сопротивление, противоположное по характеру реактивному сопротивлению 2 контура
  - В. Из 2 контура в 1 контур вносится реактивное сопротивление, противоположное по характеру реактивному сопротивлению 1 контура
2. Почему при  $K_{СВ} > K_{КР}$  несмотря на то, что  $P_2$  уменьшается, КПД увеличивается и стремится к 100%?
- А. Потому что ток во 2 контуре уменьшается
  - Б. Потому что мощность, затрачиваемая генератором, увеличивается
  - В. Потому что большая мощность, отдаваемой генератором, поступает во 2 контур
3. Чему равен КПД при сложном резонансе?
- А.  $КПД > 50 \%$
  - Б.  $КПД = 50 \%$
  - В.  $КПД < 50 \%$
4. Опишите способ настройки на второй частный резонанс
- А.  $X_1$  – изменяется

- Б.  $X_2$  – изменяется
- В.  $K_{CB} < K_{KP}$
- Г.  $K_{CB} = K_{KP}$
- Д.  $K_{CB} > K_{KP}$
- Е.  $X_{CB}$  – изменяется
- Ж.  $X_{CB} = \text{const}$
- И.  $X_1 = \text{const}$
- К.  $X_2 = \text{const}$

5. Чему равен КПД связанных контуров?

А.  $\text{КПД} = \frac{P_2}{P_1}$

Б.  $\text{КПД} = \frac{P_2}{P_2}$

В.  $\text{КПД} = \frac{P}{P_2}$

6. В чем заключается различие между полным и сложным резонансом?

- А. Сложный резонанс возникает при  $K_{CB} = K_{KP}$ , полный при  $K_{CB} > K_{KP}$
- Б. Сложный резонанс возникает при  $K_{CB} > K_{KP}$ , полный при  $K_{CB} = K_{KP}$
- В. Сложный резонанс возникает при  $K_{CB} < K_{KP}$ , полный при  $K_{CB} > K_{KP}$
- Г. Разный ток во 2 контуре
- Д. Разный способ настройки
- Е. Разная форма АЧХ

7. 2 связанных контура с внешней емкостной связью имеют параметры  $C_1=100$  пФ,  $C_2 = 900$  пФ,  $K_{CB} = 3\%$ . Определить емкость конденсатора связи (пФ).

Ответ: 9

8. Два одинаковых индуктивно связанных контура имеют индуктивности  $L_1=L_2=450$  мкГн, частота настройки контуров 11 МГц, взаимоиנדуктивность  $M=94,5$  мкГн. Определить частоту связи  $F_1$  (МГц).

Ответ: 10

Ключ

№ варианта	№ вопроса	Правильный ответ	№ варианта	№ вопроса	Правильный ответ
1	1	А	6	1	А
	2	В		2	В
	3	Б		3	А
	4	В		4	В
	5	А		5	Б,Д

	6	А		6	Б
	7	0,2		7	20
	8	0,5		8	0,0241
2	1	А	7	1	Б
	2	Б		2	Б
	3	А,Б		3	А,Е,Ж
	4	А,В,Ж,К		4	А
	5	А		5	В
	6	Б		6	А,Б,В,Е
	7	0,3		7	12,5
	8	1600		8	31
3	1	А	8	1	В
	2	А,Б, Д,Л		2	Б
	3	А,Г, Д,И		3	Б
	4	А		4	А
	5	Б		5	А,Б,Г
	6	Б		6	А
	7	200		7	25
	8	8,1		8	12
4	1	А	9	1	Б
	2	А		2	В,Д,Е,Ж,И
	3	Б		3	А
	4	А,Б,В		4	Б
	5	А,Г		5	Б
	6	Б		6	А
	7	0,25		7	0,2
	8	0,01		8	12,5
5	1	Б	10	1	В
	2	А,Г		2	В
	3	Б		3	А
	4	А		4	Б,В,Ж,И
	5	Г		5	Б
	6	А,Б,В,И		6	Б,Д,Е
	7	3		7	9
	8	10		8	10

## Тема 2.5 Электрические фильтры

### Устный опрос

Вопросы стр.105, 107, 110, 114, 117 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.1/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.



Лабораторная работа № 5 «Исследование фильтров нижних и верхних частот»

См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)»/сост.: Анисимова Н.Е., Колпакова Т.И., РКРИПТ, 2024г.

Лабораторная работа № 6 «Исследование полосового и заграждающего фильтров».

См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)»/сост.: Анисимова Н.Е., Колпакова Т.И., РКРИПТ, 2024г.

Контрольная работа по теме

По теме сформированы 4 варианта. Каждый вариант включает два теоретических вопроса.

Время на письменную работу - 30 минут.

Вариант № 1

1. Амплитудно-частотные характеристики фильтров.
2. Реактивные фильтры верхних частот. Схема «П» и «Т» образных звеньев, частотная характеристика затухания и сопротивления. Принцип работы.

Вариант № 2

1. Частотные характеристики реальных фильтров. Характеристическое сопротивление Т-образного фильтра.
2. Полосовые фильтры – частотная характеристика, электрическая схема «П» и «Т» образного звена, принцип действия.

Вариант № 3

1. Реактивные фильтры нижних частот. Частотная характеристика идеального и реального фильтра. Схема, принцип действия, частота среза, характеристическое сопротивление «Т» образного фильтра, выбор сопротивления нагрузки.
2. Заграждающие фильтры, частотная характеристика, схема «П» и «Т» образных фильтров, принцип действия.

Вариант № 4

1. Определение фильтра. Классификация «Г», «Т», «П» - образной ячейки фильтров. Частотная зависимость затухания идеальных фильтров нижних частот, верхних частот, полосового и заграждающего.
2. Фильтр с сосредоточенной селекцией. Назначение и виды фильтров, область применения. Принцип действия, эквивалентная схема кварцевого резонатора.

Тема 3.1 Методы анализа нелинейных цепей

Устный опрос

Вопросы стр.4, 7, 12-13. 16, 18-19, 22, 24, 27-28 учебного пособия в учебном пособии «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач 1-4, приведенных на стр. 35, учебное пособие «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.,

### Тема 3.2 Виды нелинейных цепей

Устный опрос

Вопросы стр. 16, 18-19, 22, 24, 27-28 в учебном пособии «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач 7-11, на стр. 29 в учебном пособии «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.,

Контрольная работа по теме

По теме сформированы 4 варианта. Каждый вариант включает два теоретических вопроса.

Время на письменную работу - 30 минут.

При оценке ответа используется пятибалльная система.

Вариант № 1

1. Преобразование частоты (определение, преобразование модулированного сигнала, доказать, что преобразование будет неискаженным при работе на квадратичном участке ВАХ НЭ, временные и спектральные диаграммы, применение).

2. Используя метод угла отсечки, проанализировать спектральный состав сигнала на выходе, если на входе НЭ воздействует гармоническое колебание.

Вариант № 2

1. Модуляция (определение, доказать, что процесс модуляции будет неискаженным при работе на квадратичном участке ВАХ НЭ, применение).

2. Умножение частоты (определение множителя частоты, принцип работы, способы повышения качества работы УЧ, применение).

Вариант № 3

1. Детектирование (определение, функций детектора, математический анализ сигнала на выходе НЭ, принцип работы, структурная схема, линейный и квадратичный детекторы, применение).

2. Используя метод тригонометрических формул кратного аргумента, проанализировать спектральный состав сигнала на выходе НЭ и изобразить его спектральную диаграмму, если на входе НЭ воздействует гармоническое колебание.

#### Вариант № 4

1. Генерирование колебаний (определение автогенератора, принцип работы, структурная схема, баланс фаз и баланс амплитуд, режимы работы).

2. Используя метод тригонометрических формул кратного аргумента, проанализировать спектральный состав сигнала на выходе НЭ и изобразить его спектральную диаграмму, если на входе НЭ воздействует бигармоническое колебание.

### Тема 4.1. Длинные линии

#### Устный опрос

Вопросы стр. 33, 37, 40, 43-44, 49-50, 54-55, 60, 65-66 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.,

Опрос проводится во время занятия, каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач 4 - 7, приведенных на стр. 51, 56, 62 учебного пособия «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.,

#### Письменный тестовый опрос по теме «Длинные линии»

По теме сформированы 10 вариантов. Каждый вариант состоит из 6 теоретических вопросов, составленных в тестовой форме, и двух задач, которые позволяют определить умение студента применять изученный материал на практике.

Время на тестирование - 30 минут.

#### 1 вариант

1. Что показывает коэффициент стоячей волны КСВ?  
А. какую долю, составляет бегущая волна в смешанной  
Б. какую долю, составляет бегущая волна в стоячей  
В. какую долю, составляет стоячая волна в смешанной  
Г. степень согласования линии
2. Какой характер имеет входное сопротивление короткозамкнутой линии длиной  $l < \lambda/4$ ?

- А. емкостной
- Б. чисто активный
- В. индуктивный
- Г. комплексный

3. Почему волна Т называется поперечной?

- А. потому что скорость распространения электромагнитной волны в линии не зависит от частоты
- Б. потому что векторы  $E$ ,  $H$  и  $\Pi$  взаимно перпендикулярны
- В. потому что она не имеет предельной длины волны

4. Какие из перечисленных особенностей характеризуют разомкнутую линию?

- А.  $U_{m_{ст}}$  изменяются вдоль линии по закону синуса
- Б.  $I_{m_{ст}}$  изменяется вдоль линии по закону косинуса
- В.  $U = \max$ ,  $I = 0$ , если  $-y = n\lambda / 2$
- Г.  $U_{m_{ст}}$  изменяется вдоль линии по закону косинуса
- Д.  $I = \max$ ,  $U = 0$ , если  $y = n\lambda / 2$
- Е.  $U = \max$ ,  $I = 0$ , если  $y = (2n+1)\lambda / 4$

5. Что показывает коэффициент отражения линии  $\rho$  ?

- А.  $\rho$  показывает, какую долю составляет падающая волна от отраженной
- Б.  $\rho$  показывает, какую долю составляет бегущая волна в смешанной
- В.  $\rho$  показывает, какую долю составляет отраженная волна от падающей

6. В режиме бегущей волны ток и напряжение

- А совпадают по фазе
- Б. сдвинуты по фазе на угол 90 градусов
- В. противофазны

7. Какие параметры длинной линии относятся к первичным?

- А. погонная индуктивность  $\Delta L$
- Б. волновое сопротивление  $Z_{в}$
- В. погонная емкость  $\Delta C$
- Г. погонное сопротивление потерь  $\Delta R$
- Д. скорость распространения электромагнитной энергии  $V$
- Е. погонная проводимость  $\Delta G$
- Ж. коэффициент затухания  $\beta$

ЗАДАЧА 1.

Определить КБВ двухпроводной воздушной линии, нагруженной на  $R_{н} < Z_{в}$ , если на расстоянии  $\lambda/2$  от конца линии напряжение равно 20В, ток равен 0, I А,  $Z_{в} = 500$  Ом.

Ответ: 0,4

## ЗАДАЧА 2.

Определить входное сопротивление линии, нагруженной на индуктивность, если  $Z_B=100$  Ом,  $l^1=0,05$  м,  $l=0,7$  м,  $\lambda = 3$  м

Ответ:

- 1 0
- 2 бесконечность

## 2 вариант

1. Что применяется в качестве согласующего устройства, если  $R_H$  не равно  $Z_B$ ?

- А. короткозамкнутый шлейф
- Б. четвертьволновый трансформатор
- В. отрезок линии длиной  $\lambda/2 < l < \lambda/4$

2. Для линии, нагруженной на  $R_H < Z_B$ , справедливо:

- А. она работает в режиме стоячих волн
- Б. она работает в режиме смешанных волн
- В. она работает в режиме бегущих волн
- Г. на конце линии  $U=\max$ ,  $I=0$
- Д. на конце линии  $I = \max$ ,  $U=0$
- Е. на конце линии  $U=\max$ ,  $I= \min$
- Ж. на конце линии  $I = \max$ ,  $U= \min$
- И. КБВ =  $Z_B/R_H$
- К. КБВ =  $R_H / Z_B$
- Л. КСВ =  $Z_B/R_H$
- М.  $\rho = + - 1$
- Н.  $\rho > 0$
- О.  $\rho < 0$
- П.  $\rho = 0$

3. Для короткозамкнутой линии справедливы выражения:

- А.  $U_{ст}(t) = U_m \sin(\omega t - mX)$
- Б.  $U_{ст}(t) = 2 U_m \cos my \sin \omega t$
- В.  $U_{ст}(t) = 2 U_m \sin my \cos \omega t$
- Г.  $I_{ст}(t) = 2 I_m \sin my \cos \omega t$
- Д.  $I_{ст}(t) = 2 I_m \cos my \sin \omega t$
- Е.  $U_{мст}(t) = 2 U_m \cos my$
- Ж.  $I_{мст}(t) = 2 I_m \cos my$
- И.  $U_{мст}(t) = 2 U_m \sin my$
- К.  $I_{мст}(t) = 2 I_m \sin my$

4. Режим стоячих волн возникает, если:

- А. на конце линии энергия частично потребляется
- Б. на конце линии энергия полностью потребляется

В. на конце линии нет потребления энергии

5. Что означает, что волна типа Т не обладает дисперсией?

А. то, что скорость ее распространения не зависит от длины волны генератора

Б. то, что скорость ее распространения в линии равна скорости света

В. то, что скорость ее распространения зависит от длины волны генератора

Г. то, что скорость ее распространения зависит от материала диэлектрика, используемого в линии

6. Уравнение бегущей волны для реальной линии:

А.  $u \text{ бег}(t) = Um \sin(\omega t - mX)$

Б.  $u \text{ бег}(t) = Um \sin(\omega t + mX)$

В.  $u \text{ бег}(t) = Um e^{-\beta X} \sin(\omega t + mX)$

Г.  $u \text{ бег}(t) = Um e^{-\beta X} \sin(\omega t - mX)$

7. В чем заключается физический смысл бегущей волны?

А. это передача энергии вдоль линии

Б. это режим, возникающий, когда линия нагружена на чисто активную нагрузку

В. это непрерывный уход энергии от генератора в нагрузку

ЗАДАЧА 1.

Линия нагружена на  $R_n > Z_B$ . Определить КБВ, если на расстоянии  $\lambda/2$  от конца линии напряжение равно 80 В, ток равен 0,2 А  $Z_B = 200$  Ом.

Ответ: 0,5

ЗАДАЧА 2. Определить входное сопротивление короткозамкнутой линии, если ее длина равна  $3\lambda/4$

Ответ:

1. 0

2. бесконечность

3 вариант

1. Какие параметры характеризуют идеальную линию?

А.  $\Delta L = 0$

Б.  $\Delta C$  не равно 0

В.  $\Delta R = 0$

Г.  $\Delta L$  не равно 0

Д.  $\Delta C = 0$

Е.  $\Delta G = 0$

Ж.  $\Delta G$  не равно 0

И.  $\Delta R$  не равно 0

2. О чем говорит уравнение бегущей волны?

- А. о том, что в режиме бегущей волны ток совпадает по фазе с напряжением
- Б. о том, что в режиме бегущей волны напряжение отстает по фазе по сравнению с напряжением на входе на угол  $\pi x$
- В. о том, что в режиме бегущей волны напряжение опережает по фазе напряжение на входе на угол  $\pi x$

3. Что показывает затухание линии В?

- А. В показывает уменьшение амплитуды тока или напряжения на единицу длины линии
- Б. В показывает уменьшение амплитуды тока или напряжения на выходе по сравнению со входом
- В. В показывает уменьшение амплитуды тока или напряжения в каком-либо сечении по сравнению со входом

4. В режиме бегущей волны

- А.  $U_{\text{мпад}} = U_{\text{м отр}}$
- Б.  $U_{\text{мпад}} < U_{\text{м отр}}$
- В.  $U_{\text{мпад}} > U_{\text{м отр}}$
- Г.  $U_{\text{мпад}} = 0$
- Д.  $U_{\text{м отр}} = 0$
- Е.  $\rho = 0$
- Ж.  $\rho = +1$
- И.  $\rho = -1$
- К.  $\rho < 1$
- Л.  $\rho = + -1$

5. Какие из перечисленных особенностей характеризуют короткозамкнутую линию?

- А.  $U_{\text{м ст}}$  изменяется вдоль линии по закону синуса
- Б.  $I_{\text{м ст}}$  изменяется вдоль линии по закону косинуса
- В.  $U = \text{max}$ ,  $I = 0$ , если  $y = n \lambda / 2$
- Г.  $U_{\text{м ст}}$  изменяется вдоль линии по закону косинуса
- Д.  $I = \text{max}$ ,  $U = 0$ , если  $y = n \lambda / 2$
- Е.  $U = \text{max}$ ,  $I = 0$ , если  $y = (2n + 1) \lambda / 4$
- Ж.  $I = \text{max}$ ,  $U = 0$ , если  $y = (2n + 1) \lambda / 4$

6. Для линии, нагруженной на индуктивность, справедливо:

- А. она работает в режиме смешанных волн
- Б. она работает в режиме стоячих волн
- В. на конце линии  $I = \text{max}$ ,  $U = 0$
- Г. на конце линии  $U = \text{max}$ ,  $I = 0$
- Д. на конце нет особых точек, они сдвинуты на расстояние  $l' = 1/m \arctg X_L / Z_B$  по сравнению с короткозамкнутой линией
- Е. на конце нет особых точек, они сдвинуты на расстояние  $l = 1/m \text{arcctg} X_c /$

$Z_B$  по сравнению с разомкнутой линией

Ж.  $Z_{вх} = Z_B \operatorname{tg} m (1 + l')$

И.  $Z_{вх} = - Z_B \operatorname{ctg} m (1 + l')$

7. В режиме стоячей волны

А. КСВ = 1

Б. КСВ = 0

В. КСВ = бесконечность

Г.  $0 < \text{КСВ} < \text{бесконечности}$

#### ЗАДАЧА 1

Определить КСВ в линии, нагруженной на  $R_H > Z_B$ , если на расстоянии  $\lambda/2$  от конца линии напряжение равно  $36В$ , ток =  $0,18 А$ ,

$Z_B = 100 \text{ Ом}$

Ответ: 0,5

#### ЗАДАЧА 2

Определить входное сопротивление разомкнутой линии (Ом), если ее длина равна  $10 \lambda/2$ ,  $Z_B = 100 \text{ Ом}$

Ответ:

1. 0

2. бесконечность

#### 4 вариант

1. В режиме смешанных волн

А. КБВ = 0

Б. КБВ = бесконечность

В. КБВ = 1

Г.  $0 < \text{КБВ} < 1$

2. Какой характер имеет входное сопротивление короткозамкнутой линии длиной  $\lambda/2 < l < 3 \lambda/4$

А. емкостный

Б. чисто активный

В. индуктивный

Г. комплексный

3. На конце разомкнутой линии

А. ток максимален

Б. напряжение минимально

В. напряжение равно 0

Г. напряжение максимально

Д. ток минимален



Е. ток равен 0

4. В каком случае в линии будет отраженная волна?

А. если  $R_H$  не равна  $Z_B$

Б. если  $R_j = R_H = Z_B$

В. если  $Z_H = 0$

Г. если  $Z_H$  равно бесконечности

Д. если  $Z_H = R_H + jX_H$

Е. если  $R_H = Z_B$

Ж. если  $Z_H = jX_H$

5. Что показывает коэффициент затухания  $\beta$ ?

А.  $\beta$  показывает уменьшение амплитуды тока или напряжения на выходе по сравнению со входом в реальной линии

Б.  $\beta$  показывает уменьшение амплитуды тока или напряжения на выходе по сравнению со входом в идеальной линии

В.  $\beta$  показывает уменьшение амплитуды тока или напряжения на единицу длины реальной линии

6. В чем заключается физический смысл фазовой постоянной  $m$ ?

А.  $m$  показывает отставание фазы тока от напряжения в каком-либо сечении линии на единицу длины линии

Б.  $m$  показывает отставание фазы тока или напряжения по сравнению с током или напряжением на входе

В.  $m$  показывает отставание тока или напряжения на единицу длины линии

7. Какая линия передачи электромагнитной энергии применяется в метровом диапазоне волн?

А. двухпроводная

Б. изолированная

В. коаксиальная

Г. экранированная

#### ЗАДАЧА 1

Определить амплитуду тока падающей волны в разомкнутой линии (А), если на расстоянии  $\lambda/2$  от конца линии напряжение равно 100 В, а  $Z_B$  линии равно 50 Ом.

Ответ: 1

#### ЗАДАЧА 2

Определить входное сопротивление линии, нагруженной на емкость, если  $Z_B$  линии равно 750 Ом,

$l' = 0,3$  м,  $l = 2,7$  м, частота генератора, включенного на вход линии, 100 МГц

Ответ:

1. 0
2. бесконечность

### 5 вариант

1. Что применяется в качестве согласующего устройства, если  $Z_H = R_H + jX_H$ ?
  - А. короткозамкнутый шлейф
  - Б. четвертьволновый трансформатор
  - В. отрезок линии длиной  $\lambda/2 < l < \lambda/4$
  
2. Что показывает коэффициент бегущей волны КБВ?
  - А. какую долю составляет стоячая волна в смешанной
  - Б. какую долю составляет бегущая волна в смешанной
  - В. какую долю составляет отраженная волна от падающей
  
3. Чему равно входное сопротивление разомкнутой линии?
  - А.  $Z_{вх} = -Z_B \operatorname{ctg} ml$
  - Б.  $Z_{вх} = Z_B \operatorname{tg} ml$
  - В.  $Z_{вх} = \operatorname{ctg} ml$
  - Г.  $Z_{вх} = \operatorname{tg} ml$
  
4. В чем заключается физический смысл согласования при использовании короткозамкнутого шлейфа?
  - А. волны, отраженные от входа и шлейфа, взаимно компенсируются в точках подключения шлейфа
  - Б. волны, отраженные от входа и шлейфа, взаимно компенсируются на входе линии
  - В. волны, отраженные от нагрузки и шлейфа, взаимно компенсируются в точках подключения шлейфа
  
5. Что означает, что длинные линии не имеют предельной длины волны?
  - А. то, что любая длина волны распространяется вдоль линии
  - Б. то, что в линии не распространяются сантиметровые и миллиметровые волны
  - В. то, что скорость распространения электромагнитной энергии в линии не зависит от длины волны
  
6. Какой характер имеет входное сопротивление линии в режиме смешанных волн?
  - А. комплексный
  - Б. реактивный
  - В. чисто активный
  
7. Когда в линии возникает режим бегущих волн?
  - А. если  $R_H$  не равна  $Z_B$

- Б. если  $R_H = Z_B$
- В. если  $Z_H = 0$
- Г. если  $Z_H = R_H + jX_H$
- Д. если  $R_i = R_H = Z_B$
- Е. если  $R_i = Z_B = X_H$
- Ж. если  $Z_H = jX_H$
- И. если  $Z_H$  равно бесконечности

### ЗАДАЧА 1

Определить амплитуду тока падающей волны (А) коаксиальной воздушной разомкнутой линии, если диаметр внутреннего провода линии равен 2,5 мм, диаметр внешнего провода равен 25 мм, амплитуда напряжения на конце линии равна 276 В.

Ответ: 1

### ЗАДАЧА 2

Определить входное сопротивление разомкнутой линии (Ом), если длина линии равна  $3\lambda/4$

Ответ:

- 1. 0
- 2. бесконечность

### 6 вариант

#### 1. В режиме стоячей волны

- А.  $U_{\text{мпд}} = U_{\text{отр}}$
- Б.  $U_{\text{мпд}} < U_{\text{отр}}$
- В.  $U_{\text{мпд}} > U_{\text{отр}}$
- Г.  $U_{\text{мпд}} = 0$
- Д.  $U_{\text{отр}} = 0$
- Е.  $\rho = 0$
- Ж.  $\rho = +1$
- И.  $\rho = -1$
- К.  $\rho < 1$
- Л.  $\rho = +1$

#### 2. От чего зависит волновое сопротивление линии?

- А. от материала проводника
- Б. от материала диэлектрика
- В. от частоты
- Г. от конструкции линии

#### 3. Какой характер имеет входное сопротивление линии в режиме бегущих волн?

- А. комплексный

- Б. реактивный
- В. чисто активный

4. Как связаны затухание  $\alpha$  и коэффициент затухания  $\beta$ , если  $l$  – длина линии?

- А.  $\beta = \alpha l$
- Б.  $\alpha = \beta l$
- В.  $\alpha = 1 / \beta$
- Г.  $\beta = 1 / \alpha$

5. Какие из перечисленных особенностей характеризуют короткозамкнутую линию?

- А. только в особых точках мощность  $P = 0$
- Б. в любой точке линии мощность  $P = 0$
- В. в любой точке вектор Пойнтинга  $\Pi = 0$
- Г. в особых точках вектор Пойнтинга  $\Pi = 0$
- Д. линия опасна перенапряжением
- Е. линия эквивалентна резонансному колебательному контуру
- Ж. четвертьволновый отрезок линии эквивалентен резонансному колебательному контуру

6. Для линии, нагруженной на емкость, справедливо:

- А. она работает в режиме смешанных волн
- Б. она работает в режиме стоячих волн
- В. на конце линии  $I = \max$ ,  $U = 0$
- Г. на конце линии  $U = \max$ ,  $I = 0$
- Д. на конце линии нет особых точек, они сдвинуты на расстояние  $l' = 1/m \arctg X_L / Z_B$  по сравнению с короткозамкнутой линией
- Е. на конце нет особых точек, они сдвинуты на расстояние  $l' = 1/m \arctg X_C / Z_B$  по сравнению с разомкнутой линией
- Ж.  $Z_{вх} = Z_B \operatorname{tg} m(l + l')$
- И.  $Z_{вх} = -Z_B \operatorname{ctg} m(l + l')$

7. В режиме смешанных волн

- А. КСВ = 1
- Б. КСВ = 0
- В. КСВ = бесконечности
- Г.  $1 < \text{КСВ} < \text{бесконечности}$

### ЗАДАЧА 1

Амплитуда напряжения генератора, включенного на входе короткозамкнутой линии 400 В,  $Z_B$  линии равно 400 Ом. Определить амплитуду падающей волны тока ( $A$ ), если длина линии  $l = 5 \lambda / 4$

Ответ: 0,5

## ЗАДАЧА 2

Определить волновое сопротивление  $Z_B$  2-хпроводной воздушной линии (Ом), если расстояние между проводами равно 50 мм, а диаметр провода равен 10 мм.

Ответ: 276

### 7 вариант

1. Назовите уравнение идеальной линии?

А.  $u \text{ бег } (t) = Um \text{ SIN } (\omega t - mX)$

Б.  $u \text{ бег } (t) = Um e^{-\beta X} \text{ SIN } (\omega t - mX)$

В.  $u \text{ бег } (t) = Um \text{ SIN } (\omega t + mX)$

Г.  $u \text{ бег } (t) = Um e^{-\beta X} \text{ SIN } (\omega t + mX)$

2. От чего зависит режим работы линии?

А. от частоты

Б. от величины и характера сопротивления нагрузки

В. конструкции линии

Г. от материала проводника

Д. от материала диэлектрика

3. Какова цель согласования фидера с нагрузкой?

А. увеличить коэффициент отражения

Б. увеличить КБВ

В. увеличить КСВ

4. Для линии, нагруженной на  $R_H > Z_B$ , справедливо:

А. она работает в режиме смешанных волн

Б. она работает в режиме стоячих волн

В. она работает в режиме бегущих волн

Г. на конце линии  $U = \max$ ,  $I = 0$

Д. на конце линии  $I = \max$ ,  $U = 0$

Е. на конце линии  $U = \max$ ,  $I = \min$

Ж. на конце линии  $I = \max$ ,  $U = \min$

И.  $K_{БВ} = \frac{Z_B}{R_H}$

К.  $K_{БВ} = \frac{R_H}{Z_B}$

Л.  $K_{СВ} = \frac{Z_B}{R_H}$

М.  $K_{СВ} = \frac{R_H}{Z_B}$

Н.  $\rho = + - 1$

- О.  $p = 0$
- П.  $p > 0$
- Р.  $p < 0$

5. На конце короткозамкнутой линии:

- А. ток максимален
- Б. напряжение минимально
- В. напряжение равно 0
- Г. напряжение максимально
- Д. ток минимален
- Е. ток равен 0

6. В режиме смешанных волн:

- А.  $U_{\text{мпад}} = U_{\text{мотр}}$
- Б.  $U_{\text{мпад}} < U_{\text{мотр}}$
- В.  $U_{\text{мпад}} > U_{\text{мотр}}$
- Г.  $U_{\text{мпад}} = 0$
- Д.  $U_{\text{мотр}} = 0$
- Е.  $p = 0$
- Ж.  $p = +1$
- И.  $p = -1$
- К.  $p < 1$
- Л.  $p = + - 1$

7. Что показывает вектор Умова-Пойнтинга  $\Pi$ ?

- А.  $\Pi$  показывает направление распространения электромагнитной волны
- Б.  $\Pi$  показывает направление распространения электромагнитной энергии
- В.  $\Pi$  показывает скорость распространения электромагнитной энергии

#### ЗАДАЧА 1

Определить амплитуду напряжения ( $V$ ) на входе короткозамкнутой линии длиной 5 м, если амплитуда тока на выходе равна 1 А,  $Z_{\text{в}}$  линии равно 150 Ом, по линии передается сигнал частотой 15 МГц

Ответ: 150

#### ЗАДАЧА 2

Какой характер имеет входное сопротивление разомкнутой линии длиной 0,5 м, если на ее входе включен генератор с частотой 100 МГц?

Ответ:

- А. индуктивный
- Б. емкостный
- В. равен 0
- Г. бесконечность

## 8 вариант

1. Чему равно входное сопротивление короткозамкнутой линии?

А.  $Z_{вх} = -Z_B \operatorname{ctg} ml$

Б.  $Z_{вх} = Z_B \operatorname{tg} ml$

В.  $Z_{вх} = \operatorname{ctg} ml$

Г.  $Z_{вх} = \operatorname{tg} ml$

2. В режиме бегущей волны

А. КБВ = 0

Б. КБВ = бесконечности

В. КБВ = 1

Г.  $1 < \text{КБВ} < 1$

3. Какие из способов согласования являются широкополосными?

А. согласование с помощью четвертьволнового трансформатора

Б. согласование с помощью экспоненциального трансформатора

В. согласование с помощью короткозамкнутого шлейфа

Г. согласование с помощью нескольких шлейфов

Д. согласование с помощью пьезоэлектрического трансформатора

4. Назовите правильную формулу для определения волнового сопротивления 2-х проводной линии  $Z_B$  в общем случае:

А.  $Z_B = 138 \lg D/d$

Б.  $Z_B = 276 \lg a/D$

В.  $Z_B = 138 \lg a/R$

Г.  $Z_B = 276 \lg a/R$

Д.  $Z_B = \frac{276}{\sqrt{\epsilon}} \lg a/R$

Е.  $Z_B = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \lg a/R$

Ж.  $Z_B = \frac{276}{\sqrt{\epsilon}} \lg D/d$

5. Какой характер имеет входное сопротивление линии в режиме стоячих волн?

А. комплексный

Б. реактивный

В. чисто активный

6. Когда в линии возникает режим стоячих волн?

А. если  $R_H$  не равна  $Z_B$

Б. если  $R_H = Z_B$

В. если  $Z_H = 0$

- Г. если  $Z_H = R_H + jX_H$
- Д. если  $R_i = R_H = Z_B$
- Е. если  $Z_H = jX_H$
- Ж. если  $Z_H = \infty$

7. Что называется фидером?

- А. линия, по которой передается электромагнитная энергия между радиотехническими системами
- Б. линия, по которой передается электромагнитная энергия между передатчиком и антенной и приемником и антенной
- В. линия, по которой передается энергия на большие расстояния

#### ЗАДАЧА 1

Определить амплитуду тока (А) в точке, отстоящей от конца разомкнутой линии на расстоянии 0,5 м, если  $Z_B$  линии равно 500 Ом, амплитуда напряжения на выходе равна 100 В, частота генератора, включенного на вход линии, 50 МГц.

Ответ: 0,1

#### ЗАДАЧА 2

Каков характер входного сопротивления короткозамкнутой линии длиной 20 м, если на ее вход включен генератор с частотой 3 МГц?

Ответ:

- А. емкостный
- Б. индуктивный
- В. равен 0
- Г. бесконечность

### 9 вариант

1. Какой характер имеет входное сопротивление разомкнутой линии длиной  $l < \lambda/4$ ?

- А. емкостный
- Б. чисто активный
- В. индуктивный
- Г. комплексный

2. Какие из перечисленных особенностей характерны для разомкнутой линии?

- А. только в особых точках мощность  $P = 0$
- Б. в любой точке линии мощность  $P = 0$
- В. в любой точке линии вектор Пойнтинга  $\Pi = 0$
- Г. только в особых точках вектор Пойнтинга  $\Pi = 0$
- Д. линия опасна перенапряжением



- Е. линия эквивалента резонансному колебательному контуру  
 Ж. четвертьволновый отрезок линии эквивалентен резонансному колебательному контуру

3. Назовите правильную формулу для определения коэффициента отражения линии  $p$ :

- А.  $p = (Z_{\text{н}} + Z_{\text{в}}) / (Z_{\text{н}} - Z_{\text{в}})$   
 Б.  $p = U_{\text{мин}} / U_{\text{макс}}$   
 В.  $p = (Z_{\text{н}} - Z_{\text{в}}) / (Z_{\text{н}} + Z_{\text{в}})$   
 Г.  $p = I_{\text{мин}} / I_{\text{макс}}$   
 Д.  $p = I_{\text{мпад}} / I_{\text{мотр}}$

4. В режиме бегущей волны:

- А. КСВ = 1  
 Б. КСВ = 0  
 В. КСВ = бесконечности  
 Г.  $0 < \text{КСВ} < \text{бесконечности}$

5. Назовите правильную формулу для определения затухания линии  $V$

- А.  $V = LN (U_{\text{мвх}} / U_{\text{мвых}})$   
 Б.  $V = LN (U_{\text{мвых}} / U_{\text{мвх}})$   
 В.  $V = 20 \lg (U_{\text{мвх}} / U_{\text{мвых}})$   
 Г.  $V = \lg (U_{\text{мвх}} / U_{\text{мвых}})$

6. Назовите правильную формулу для определения фазовой постоянной:

- А.  $m = \pi / \lambda$   
 Б.  $m = \lambda / 2\pi$   
 Г.  $m = 2\pi / \lambda$   
 Д.  $m = \sqrt{\frac{L}{C}}$

7. Какие параметры длинной линии относятся ко вторичным?

- А. погонная индуктивность  $\Delta L$   
 Б. волновое сопротивление  $Z_{\text{в}}$   
 В. погонная емкость  $\Delta C$   
 Г. погонное сопротивление  $\Delta R$   
 Д. скорость распространения электромагнитной энергии  $V$   
 Е. погонная проводимость  $\Delta G$   
 Ж. коэффициент затухания  $\beta$

### ЗАДАЧА 1

Амплитуда напряжения генератора, включенного на входе разомкнутой линии, равна 300 В,  $Z_{\text{в}}$  линии равно 300 Ом. Определить амплитуду падающей

волны тока (А), если длина линии  $l = 5 \lambda / 2$   
(ответ вводить через точку!)  
Ответ: 0,5

## ЗАДАЧА 2

Определить входное сопротивление короткозамкнутой линии, если ее длина равна  $7 \lambda / 4$ ,  $Z_{\text{в}}$  равно 200 Ом

Ответ:

1. 0
2. бесконечность

## 10 вариант

1. Какая линия называется длинной?

Линия называется длинной, если ее длина:

- А.  $l \leq \lambda / 4$
- Б.  $l > \lambda / 4$
- В.  $l \leq \lambda / 2$

2. Когда в линии возникает режим смешанных волн?

- А. если  $R_{\text{н}}$  не равна  $Z_{\text{в}}$
- Б. если  $R_{\text{н}} = Z_{\text{в}}$
- В. если  $Z_{\text{н}} = 0$
- Г. если  $Z_{\text{н}} = R_{\text{н}} + jX_{\text{н}}$
- Д. если  $R_{\text{н}} = Z_{\text{в}}$
- Е. если  $Z_{\text{н}} = jX_{\text{н}}$
- Ж. если  $Z_{\text{н}} = \text{бесконечности}$

3. От чего зависит  $\Delta R$  в линии?

- А. от материала диэлектрика
- Б. от материала проводника
- В. от конструкции линии
- Г. от частоты

4. Назовите правильную формулу для определения волнового сопротивления коаксиальной линии  $Z_{\text{в}}$  в общем случае?

- А.  $Z_{\text{в}} = 138 \lg D / d$
- Б.  $Z_{\text{в}} = 276 \lg a / d$
- В.  $Z_{\text{в}} = 138 \lg a / R$
- Г.  $Z_{\text{в}} = 276 \lg a / R$
- Д.  $Z_{\text{в}} = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \lg D / d$
- Е.  $Z_{\text{в}} = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \lg a / R$

$$\text{Ж. } Z_B = \frac{276}{\sqrt{\varepsilon}} \lg D/d$$

5. Для разомкнутой линии справедливы выражения?

- А.  $U_{\text{ст}}(t) = U \text{ мпад SIN}(\omega t - mX)$
- Б.  $U_{\text{ст}}(t) = 2 U \text{ мпад COS my SIN} \omega t$
- В.  $U_{\text{ст}}(t) = 2 U \text{ мпад SIN my COS} \omega t$
- Г.  $I_{\text{ст}}(t) = 2 I \text{ мпад COS my SIN} \omega t$
- Д.  $I_{\text{ст}}(t) = 2 I \text{ мпад SIN my COS} \omega t$
- Е.  $U_{\text{ст}}(t) = 2 U \text{ мпад COS my}$
- Ж.  $I_{\text{м ст}} = 2 I \text{ мпад COS my}$
- И.  $U_{\text{ст}}(t) = 2 \text{ мпад SIN my}$
- К.  $I_{\text{м}}(t) = 2 I \text{ мпад SIN my}$

6. Какой характер имеет входное сопротивление разомкнутой линии длиной  $\lambda/4 < l < \lambda/2$ ?

- А. емкостный
- Б. чисто активный
- В. индуктивный
- Г. комплексный

7. В режиме стоячей волны

- А. КБВ = 0
- Б. КБВ = бесконечности
- В. КБВ = 1
- Г.  $0 < \text{КБВ} < 1$

#### ЗАДАЧА 1

Определить амплитуду напряжения (В) в точке, находящейся на расстоянии 0,5 м от конца короткозамкнутой линии, если ток на выходе равен 1 А,  $Z_B$  линии равно 500 Ом, по линии передается сигнал частотой 50 МГц

Ответ: 250

#### ЗАДАЧА 2

Определить входное сопротивление разомкнутой линии, если ее длина равна  $25 \lambda/4$

Ответ:

- 1. 0
- 2. бесконечность

#### Ключ к тесту

№ варианта	№ вопроса	Правильный ответ	№ варианта	№ вопроса	Правильный ответ
1	1	Г	6	1	Л
	2	В		2	Е,Г

	3	Б		3	В
	4	В		4	Б
	5	А		5	Б,Г,Д,Ж
	6	Г		6	Б,Е,И
	7	В		7	Г
	8	0,5		8	0,5
	9	бесконечность		9	276
2	1	Б	7	1	А
	2	Б,Ж,К,Л,О		2	Б
	3	В,Д,Ж,И		3	Б
	4	В		4	А,Е,И,М,П
	5	А		5	А,В
	6	Г		6	В,К
	7	В		7	Б
	8	0,5		8	150
	9	бесконечность		9	емкостный
3	1	А,В,Д,Е	8	1	Б
	2	Б		2	В
	3	Б		3	Б,Г
	4	Д,Е		4	Д
	5	А,Б,Д,Е		5	Б
	6	Б,Д,Ж		6	В,Е,Ж
	7	В		7	Б
	8	0,5		8	0,1
	9	бесконечность		9	индуктивный
4	1	Г	9	1	А
	2	В		2	Б,Г,Д,Ж
	3	Б,Е		3	В,Д
	4	А,В,Г,Д,Е,Ж		4	А
	5	В		5	В
	6	В		6	Г
	7	В		7	Б,Д,Ж
	8	1		8	0,5
	9	0		9	бесконечность
5	1	А	10	1	Б
	2	Б		2	А,Г
	3	А		3	Б,Г
	4	В		4	Д
	5	А		5	Б,Д,Е,К
	6	А		6	В
	7	Е		7	А
	8	1		8	250
	9	0		9	0

Лабораторная работа № 7 «Исследование длинной линии»  
См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)» (2.6).

Компьютерное тестирование по теме «Длинные линии»  
Каждый студент отвечает на 5 вопросов.

1. Какая из этих линий будет считаться длинной, если длина волны 5 м  
А. длина линии 20 м  
Б. длина линии 20 см  
В. длина линии 100 м  
Г. длина линии 50 см
2. При каких условиях в линии возникает режим стоячих волн?  
А.  $Z_H = 0$   
Б.  $Z_H = \infty$   
В.  $R_H > Z_B$   
Г.  $Z_H = R_H + jX_H$
3. Чему равен ток на конце короткозамкнутой линии?  
А.  $I = 0$   
Б.  $I = I_{\max}$   
В.  $I = I_{\min}$   
Г.  $I = \infty$
4. На какой угол отстаёт фаза бегущей волны в линии длиной  $L = \lambda / 6$ ?  
А.  $0^\circ$   
Б.  $45^\circ$   
В.  $60^\circ$   
Г.  $90^\circ$   
Д.  $120^\circ$
5. По какому закону изменяется амплитуда тока в короткозамкнутой линии?  
А. Синуса  
Б. Косинуса  
В. Тангенса  
Г. Котангенса
6. Какая линия называется однородной?  
А. Линия, первичные параметры которой изменяются плавно  
Б. Линия, первичные параметры которой постоянны  
В. Линия, вторичные параметры которой постоянны  
Г. Линия, у которой изменяются вторичные параметры

7. При каких условиях в линии возникает режим смешанных волн?
- А. При  $Z_H = 0$
  - Б. При  $R_H = Z_B$
  - В. При  $R_H > Z_B$
  - Г. При  $Z_H = \infty$
8. Чему равно расстояние между двумя пучностями тока ( $\lambda$  - длина волны)?
- А.  $\lambda/2$
  - Б.  $\lambda$
  - В.  $\lambda/4$
  - Г.  $2\lambda$
9. Какой характер сопротивления отрезка разомкнутой линии длиной меньше  $\lambda/4$ ?
- А. Индуктивный
  - Б. Емкостной
  - В. Активный
  - Г. Комплексный
10. По какому закону изменяется входное сопротивление разомкнутой линии?
- А. Синуса
  - Б. Косинуса
  - В. Тангенса
  - Г. Котангенса
11. Какая линия называется симметричной?
- А. Линия, у которой потенциалы и токи на обоих проводах равны
  - Б. Линия, потенциалы обоих проводов которой равны, а токи противоположны по направлению
  - В. Линия, потенциалы обоих проводов которой равны и противоположны по знаку, а токи равны и противоположны по направлению
  - Г. Линия у которой сечение постоянно.
12. Какой сдвиг по фазе между током и напряжением бегущей волны?
- А.  $0^\circ$
  - Б.  $45^\circ$
  - В.  $60^\circ$
  - Г.  $90^\circ$

13. Чему равен коэффициент отражения?

А.  $\rho = U_{\text{отр}} / U_{\text{пад}}$

Б.  $\rho = I_{\text{отр}} / I_{\text{пад}}$

В.  $\rho = U_{\text{пад}} / U_{\text{отр}}$

Г.  $\rho = I_{\text{пад}} / I_{\text{отр}}$

14. Сопротивление нагрузки больше волнового сопротивления, каковы величины напряжения и тока на расстоянии  $l/4$  от нагрузки ?

А. Максимум напряжения, минимум тока

Б. Минимум напряжения, максимум тока

В. Максимум напряжения, максимум тока

Г. Минимум напряжения, минимум тока

15. По какому закону изменяется входное сопротивление короткозамкнутой линии?

А. Синуса

Б. Косинуса

В. Тангенса

Г. Котангенса

16. Какая линия называется длинной?

А. Линия длиной больше 100 км

Б. Линия длиной от 10 до 100 км

В. Линия, длина которой соизмерима с длиной волны

Г. Линия, длина которой намного больше длины волны

17. При каких условиях в линии возникает режим бегущих волн?

А. Когда линия разомкнута на конце

Б. Когда линия имеет сопротивление нагрузки меньше волнового

В. Когда сопротивление нагрузки равно волновому сопротивлению и равно внутреннему сопротивлению источника сигнала

Г. Когда линия короткозамкнута на конце

18. Как определяется КСВ?

А.  $\text{КСВ} = U_{\text{min}} / U_{\text{max}}$

Б.  $\text{КСВ} = I_{\text{min}} / I_{\text{max}}$

В.  $\text{КСВ} = U_{\text{max}} / U_{\text{min}}$

Г.  $\text{КСВ} = I_{\text{max}} / I_{\text{min}}$

19. Какой режим целесообразен для передачи энергии от генератора к нагрузке?

А. Режим бегущих волн

Б. Режим стоячих волн

В. Режим смешанных волн

20. По какому закону изменяется амплитуда напряжения в разомкнутой линии?

- А. Синуса
- Б. Косинуса
- В. Тангенса
- Г. Котангенса

21. Чему равно расстояние между двумя пучностями напряжения?

- А.  $\lambda / 4$
- Б.  $\lambda / 2$

- В.  $\lambda$
- Г.  $2 \lambda$

22. Чему равен КБВ?

- А.  $\text{КБВ} = U_{\min} / U_{\max}$
- Б.  $\text{КБВ} = U_{\max} / U_{\min}$
- В.  $\text{КБВ} = U_{\min} / I_{\min}$
- Г.  $\text{КБВ} = I_{\min} / I_{\max}$

23. Каков характер сопротивления отрезка короткозамкнутой линии длиной от  $\lambda / 4$  до  $\lambda / 2$  ?

- А. Индуктивный
- Б. Ёмкостной
- В. Активный
- Г. Равен 0

24. Какой сдвиг по фазе между током и напряжением в режиме стоячих волн?

- А.  $0^\circ$
- Б.  $90^\circ$
- В.  $60^\circ$
- Г.  $45^\circ$

25. Каков характер сопротивления несогласованной линии в максимуме напряжения?

- А. Комплексный
- Б. Активный
- В. Реактивный
- Г. Равен 0

26. В каком случае линия называется согласованной?



- А. Если сопротивление нагрузки равно волновому сопротивлению и равно внутреннему сопротивлению источника сигнала
- Б. Если сопротивление нагрузки комплексное
- В.  $R_H > Z_B$
- Г.  $R_H < Z_B$

27. В каких пределах изменяется величина КСВ?

- А. От 0 до 1
- Б. От 1 до бесконечности
- В. 0 ... 0.5
- Г. 0.5 ... 5

28. Поясните физический смысл волнового числа?

- А. Волновое число показывает отставание фазы тока или напряжения на единицу длины линии
- Б. Волновое число показывает отставание фазы тока или напряжения за единицу времени
- В. Волновое число показывает отставание фазы тока от напряжения в линии
- Г. Волновое число показывает сдвиг по фазе между током и напряжением в линии

29. Чему равен коэффициент отражения в разомкнутой линии?

- А.  $\rho = 1$
- Б.  $\rho = 0$
- В.  $\rho = -1$
- Г.  $\rho = \infty$

30. Какая электромагнитная волна называется поперечной?

- А. Векторы  $E$  и  $H$  которой взаимно перпендикулярны
- Б. Векторы  $E$  и  $\Pi$  которой взаимно перпендикулярны
- В. Векторы  $E$ ,  $H$  и  $\Pi$  которой взаимно перпендикулярны
- Г. Векторы  $E$  и  $H$  которой совпадают с вектором  $\Pi$

### Ключ к тесту

№ вопроса	Правильный ответ
1	А,В
2	А,Б
3	Б
4	В
5	Б
6	Б

7	В
8	А
9	Б
10	Г
11	В
12	А
13	А,Б
14	В
15	В
16	В
17	В
18	В,Г
19	А
20	Б
21	Б
22	А,Г
23	Б
24	Б
25	Б
26	А
27	Б
28	А
29	А
30	В

#### Тема 4.2. Волноводы и объемные резонаторы

##### Устный опрос

Вопросы стр.71, 74, 77, 81, 88 в учебном пособии «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

Опрос проводится во время занятия, каждый студент отвечает на 5 вопросов.

Решение задач 1,3,4, приведенных на стр. 79, 1,3,5,9, приведенных на стр. 83, 1, приведенных на стр. 93 в учебном пособии «Радиотехнические цепи и сигналы», ч.2/сост.: Анисимова Н.Е., РКРИПТ, 2024г.

##### Письменный тестовый опрос по теме «Волноводы»

По теме сформированы 5 вариантов.

Каждый вариант состоит из 11 теоретических вопросов, составленных в тестовой форме.

Время на тестирование - 30 минут.

#### 1 вариант

1. Дайте определение волноводу

А. Волноводы – это устройства для передачи электромагнитной энергии в диапазоне сантиметровых и миллиметровых волн

Б. Волноводы – это устройства для передачи электромагнитной энергии в диапазоне метровых и дециметровых волн

В. Волноводы – это линии передачи электромагнитной энергии

Г. Волноводы – это высокочастотные линии передачи электромагнитной энергии

2. Волновод можно представить как длинную линию, поставленную сверху и снизу на ряд короткозамкнутых отрезков длиной

А. Больше  $\lambda/4$

Б. Меньше  $\lambda/4$

В. Равной  $\lambda/4$

Г. Больше  $\lambda/2$

3. Какие составляющие поля содержит волна Е?

А. Поперечные составляющие электрического поля

Б. Продольные составляющие электрического поля

В. Поперечные составляющие магнитного поля

Г. Продольные составляющие магнитного поля

4. От чего зависит критическая длина волны?

А. От рабочей длины волны

Б. От размеров поперечного сечения волновода

В. От длины волновода

Г. От типа волны

5. Какая волна является волной основного (низшего) типа в прямоугольном волноводе?

А.  $H_{20}$

Б.  $E_{01}$

В.  $H_{10}$

Г.  $H_{11}$

6. Какова длина волны в волноводе по сравнению с длиной волны генератора?

А. Длина волны в волноводе равна длине волны генератора

Б. Длина волны в волноводе меньше длины волны генератора

В. Длина волны в волноводе больше длины волны генератора

Г. Длина волны в волноводе намного больше длины волны генератора

7. По какой формуле рассчитывается волновое сопротивление волны Е?

$$A. Z_{\theta}(E) = \frac{377}{\sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$$

$$B. Z_{\theta}(E) = \frac{377}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$$

$$B. Z_{\theta}(E) = 377 \sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{KP})^2}$$

$$Г. Z_{\theta}(E) = 377 \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}$$

8. Почему волновод называется дисперсионным устройством?

А. Потому что параметры волновода зависят от частоты генератора

Б. Потому что параметры волновода зависят от длины волны генератора

В. Потому что параметры волновода не зависят от частоты генератора

Г. Потому что параметры волновода не зависят от длины волны генератора

9. Какие существуют конструкции резонаторов?

А.. Коаксиальные

Б. Тороидальные

В. Двухпроводные

Г. Волноводные

Д. Полосковые

10. Как рассчитать резонансную длину волны резонатора?

$$A. \lambda_0 = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

$$B. \lambda_0 = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2 + \left(\frac{p}{l}\right)^2}}$$

$$B. \lambda_0 = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

$$Г. \lambda_0 = \frac{\lambda}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

11. Почему объемные резонаторы не применяют на низких частотах?

А. Из-за низкой добротности

Б. Из-за высокой добротности

В. Из-за больших размеров

Г. Потому что они являются цепями с распределенными параметрами

1. Перечислите преимущества волноводов перед длинными линиями
  - А. Простота конструкции
  - Б. Простота технологии изготовления
  - В. Малые активные потери
  - Г. Малое пробивное напряжение
  - Д. Большая механическая прочность
  - Е. Узкополосность
  - Ж. Возможность передачи больших напряжений без опасности пробоя
  - И. Возможность возникновения в волноводе высших типов волн
  - К. Отсутствие антенного эффекта
  - Л. Сложность технологии изготовления
  - М. Широкополосность
  
2. Какие режимы работы образуются в согласованном волноводе?
  - А. В продольном сечении – режим стоячей волны
  - Б. В поперечном сечении – режим бегущей волны
  - В. В поперечном сечении – режим стоячей волны
  - Г. В продольном сечении – режим бегущей волны
  
3. Что означают индексы  $m$  и  $n$  в прямоугольном волноводе?
  - А. « $m$ » - количество максимумов поля на широкой стенке волновода
  - Б. « $m$ » - количество максимумов поля на узкой стенке волновода
  - В. « $n$ » - количество максимумов поля на широкой стенке волновода
  - Г. « $n$ » - количество максимумов поля на узкой стенке волновода
  
4. Назовите условия передачи энергии во волноводу?
  - А.  $\lambda_{\Gamma} > \lambda_{KP}$
  - Б.  $\lambda_{\Gamma} < \lambda_{KP}$
  - В.  $f_{\Gamma} > f_{KP}$
  - Г.  $f_{\Gamma} < f_{KP}$
  
5. Какая волна является волной основного (низшего) типа в круглом волноводе?
  - А.  $H_{20}$
  - Б.  $E_{01}$
  - В.  $H_{10}$
  - Г.  $H_{11}$
  
6. Дайте определение фазовой скорости
  - А. Фазовой скоростью называется скорость перемещения электромагнитной энергии в волноводе
  - Б. Фазовой скоростью называется скорость перемещения фронта волны в волноводе

- В. Фазовой скоростью называется скорость перемещения волны в волноводе  
Г. Фазовой скоростью называется скорость перемещения волны  $T$  в волноводе

7. По какой формуле рассчитывается фазовая скорость?

- А.  $v_{\phi} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}}$   
Б.  $v_{\phi} = \bar{c} \sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}$   
В.  $v_{\phi} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$   
Г.  $v_{\phi} = \bar{c} \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}$

8. Какие волны являются дисперсионными?

- А.  $H_{10}$   
Б.  $H_{20}$   
В.  $E_{11}$   
Г.  $T$

9. Дайте определение резонатору волноводного типа.

- А. Это отрезок волновода, закрытый с торцов идеально проводящими стенками  
Б. Это отрезок волновода  
В. Это отрезок волновода, длиной кратной  $\lambda/2$ , закрытый с торцов идеально проводящими стенками  
Г. Это отрезок волновода, длиной кратной  $\lambda$ , закрытый с торцов идеально проводящими стенками

10. От чего зависит резонансная длина волны резонатора?

- А. От длины волны  
Б. От размеров резонатора  
В. От типа волны  
Г. От соотношения  $\lambda / \lambda_{кр}$

11. Перечислите недостатки объемных резонаторов.

- А. Малые пределы изменения собственной длины волны  
Б. Наличие кратных резонансных частот  
В. Малые активные потери  
Г. Жесткость конструкции  
Д. Отсутствие диэлектрических потерь  
Е. Большие размеры на низких частотах  
Ж. Отсутствие потерь на излучение  
И. Высокая механическая прочность

### 3 вариант

1 Перечислите недостатки волноводов перед длинными линиями

- А. Простота конструкции
- Б. Простота технологии изготовления
- В. Малые активные потери
- Г. Малое пробивное напряжение
- Д. Большая механическая прочность
- Е. Узкополосность
- Ж. Возможность передачи больших напряжений без опасности пробоя
- И. Возможность возникновения в волноводе высших типов волн
- К. Отсутствие антенного эффекта
- Л. Сложность технологии изготовления
- М. Широкополосность

2. Сформулируйте граничные условия для волновода

- А. На границе диэлектрик- металл вектор  $\mathbf{H}$  располагается параллельно металлу, а вектор  $\mathbf{E}$  перпендикулярно металлу
- Б. В волноводе вектор  $\mathbf{H}$  располагается параллельно металлу, а вектор  $\mathbf{E}$  перпендикулярно металлу
- В. На границе диэлектрик- металл вектор  $\mathbf{E}$  располагается параллельно металлу, а вектор  $\mathbf{H}$  перпендикулярно металлу
- Г. В волноводе векторы  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{H}$  располагаются перпендикулярно вектору Умова-Пойнтинга  $\mathbf{P}$

3. Что означают индексы  $m$  и  $n$  в круглом волноводе?

- А. « $m$ » - количество максимумов поля на диаметре волновода
- Б. « $m$ » - количество максимумов поля на полуокружности волновода
- В. « $n$ » - количество максимумов поля на окружности волновода
- Г. « $n$ » - количество максимумов поля на радиусе волновода

4. Чему равна критическая длина волны  $H_{20}$ ?

- А.  $\lambda_{KP} = 2b$
- Б.  $\lambda_{KP} = 2a$
- В.  $\lambda_{KP} = a$
- Г.  $\lambda_{KP} = b$

5. Что называется волной основного типа?

- А. Это волна,  $\lambda_{KP}$  которой минимальна для волновода
- Б. Это волна,  $\lambda_{KP}$  которой максимальна для волновода
- В. Это волна, которая распространяется в волноводе
- Г. Это волна, которая не распространяется в волноводе

6. Дайте определение групповой скорости.

А. Групповой скоростью называется скорость перемещения электромагнитной энергии в волноводе

Б. Групповой скоростью называется скорость перемещения фронта волны в волноводе

В. Групповой скоростью называется скорость перемещения волны в волноводе

Г. Групповой скоростью называется скорость перемещения волны Т в волноводе

7. По какой формуле рассчитывается групповая скорость?

А. 
$$v_{GP} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}}$$

Б. 
$$v_{GP} = \bar{c} \sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}$$

В. 
$$v_{GP} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$$

Г. 
$$v_{GP} = \bar{c} \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}$$

8. Что такое возбуждение волновода?

А. Это процесс передачи энергии в волновод

Б. Это процесс согласования волновода

В. Это процесс трансформации волны Т в волну Е или Н

Г. Это процесс трансформации волны Е или Н в волну Т

9. Почему в диапазоне сантиметровых и миллиметровых волн нецелесообразно применять контуры с сосредоточенными параметрами?

А. Из-за больших потерь

Б. Из-за низкой добротности

В. Из-за больших размеров

Г. Из-за высокой добротности

10. Напишите формулу для расчета добротности резонатора.

А. 
$$Q = \frac{W_z}{W_r}$$

Б. 
$$Q = \frac{W_r}{W_x}$$

В. 
$$Q = \frac{Z_B}{R}$$

Г. 
$$Q = 2\pi \frac{W_x}{W_r}$$

11. Как можно осуществить настройку резонатора на требуемую частоту?



- А. Изменением типа волны
- Б. Изменением размеров резонатора
- В. Применением согласующих устройств
- Г. Подбором возбуждителя

4 вариант

1. Почему нецелесообразно применять волноводы в низкочастотном диапазоне?

- А. Из-за значительного увеличения размеров
- Б. Из-за низкой добротности
- В. Из-за больших потерь
- Г. Из-за узкополосности волноводов

2. Какие типы волн образуются в волноводах?

- А.  $H_{mn}$
- Б.  $E_{mn}$
- В.  $H_{mnp}$
- Г.  $E_{mnp}$

3. Дайте определение критической длине волны

- А. Это предельная длина волны, энергия которой отражается от входа волновода.
- Б. Это предельная длина волны, энергия которой распространяется в волноводе
- В. Это волна, угол падения которой на стенку волновода равен  $0^0$
- Г. Это предельная длина волны, энергия которой поступает в волновод

4. Чему равна критическая длина волны  $H_{01}$ ?

- А.  $\lambda_{KP} = 2b$
- Б.  $\lambda_{KP} = 2a$
- В.  $\lambda_{KP} = a$
- Г.  $\lambda_{KP} = b$

5. Что называется волной высшего типа в прямоугольном волноводе?

- А. Это волна,  $\lambda_{KP}$  которой  $< a$
- Б. Это волна,  $\lambda_{KP}$  которой  $> 2a$
- В. Это волна,  $\lambda_{KP}$  которой максимальна
- Г. Это волна,  $\lambda_{KP}$  которой минимальна

6. Какова групповая скорость в волноводе по сравнению со скоростью света?

- А. Групповая скорость равна скорости света
- Б. Групповая скорость меньше скорости света
- В. Групповая скорость больше скорости света

7. По какой формуле определяется длина волны в волноводе?

А.  $\lambda_B = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$

Б.  $\lambda_B = \lambda \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}$

В.  $\lambda_B = \frac{\lambda}{\sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$

Г.  $\lambda_B = \lambda \sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{KP})^2}$

8. Перечислите согласующие устройства, применяемые в волноводах

А. Индуктивная диафрагма

Б. Петля

В. Емкостная диафрагма

Г. Штырь

Д. Шлейф

Е. Зонд

Ж. Щель

И. Волноводный трансформатор

К. Настраиваемый винт

9. В каком режиме работает объемный резонатор?

А. В режиме смешанных волн

Б. В режиме бегущих волн

В. В режиме стоячих волн

Г. В том же, что и согласованный волновод

10. Какова величина добротности объемных резонаторов?

А. Сотни

Б. Единицы

В. Десятки тысяч

Г. Десятки

11. По какой формуле рассчитывается групповая скорость?

А.  $v_{GP} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}}$

Б.  $v_{GP} = \bar{c} \sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}$

В.  $v_{GP} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$

Г.  $v_{GP} = \bar{c} \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}$

5 вариант

1. Перечислите конструкции волноводов

- А. Металлические
- Б. Коаксиальные
- В. Двухпроводные
- Г. Диэлектрические
- Д. Полосковые

2. Перечислите, какие составляющие поля содержит волна Н?

- А. Поперечные составляющие электрического поля
- Б. Продольные составляющие электрического поля
- В. Поперечные составляющие магнитного поля
- Г. Продольные составляющие магнитного поля

3. По какой формуле рассчитывается критическая длина волны?

$$\text{А. } \lambda_{\text{кр}} = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

$$\text{Б. } \lambda_{\text{кр}} = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2 + \left(\frac{p}{l}\right)^2}}$$

$$\text{В. } \lambda_{\text{кр}} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

$$\text{Г. } \lambda_{\text{кр}} = \frac{\lambda}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}}$$

4. Как определить рабочий диапазон прямоугольного волновода?

- А.  $a < \lambda < 2a$
- Б.  $\lambda_{\text{кр Н10}} < \lambda < \lambda_{\text{кр Н20}}$
- В.  $\lambda_{\text{кр Н20}} < \lambda < \lambda_{\text{кр Н10}}$
- Г.  $2a < \lambda < 4a$

5. Для каких длин волн предназначен волновод сечением 23x10 мм?

- А.  $33\text{мм} < \lambda < 50\text{мм}$
- Б.  $23\text{мм} < \lambda < 46\text{мм}$
- В.  $20\text{мм} < \lambda < 40\text{мм}$
- Г.  $36\text{мм} < \lambda < 66\text{мм}$

6. Что называется волной высшего типа в прямоугольном волноводе?

- А. Это волна,  $\lambda_{\text{КР}}$  которой  $< a$
- Б. Это волна,  $\lambda_{\text{КР}}$  которой  $> 2a$
- В. Это волна,  $\lambda_{\text{КР}}$  которой максимальна
- Г. Это волна,  $\lambda_{\text{КР}}$  которой минимальна

7. По какой формуле рассчитывается волновое сопротивление волны Н?

А.  $Z_{\text{в}}(H) = \frac{377}{\sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{\text{КР}})^2}}$

Б.  $Z_{\text{в}}(H) = \frac{377}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{КР}})^2}}$

В.  $Z_{\text{в}}(H) = 377 \sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{\text{КР}})^2}$

Г.  $Z_{\text{в}}(H) = 377 \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{КР}})^2}$

8. По какой формуле определяется длина волны  $\lambda_{\text{В}}$  в волноводе?

А.  $\lambda_{\text{В}} = \sqrt{1 + (\lambda / 2a)^2}$

Б.  $\lambda_{\text{В}} = \frac{\lambda}{\sqrt{1 + (\lambda / 2a)^2}}$

В.  $\lambda_{\text{В}} = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - (\lambda / 2a)^2}}$

Г.  $\lambda_{\text{В}} = \lambda \sqrt{1 - (\lambda / 2a)^2}$

9. Перечислите возбудители, применяемые в волноводах

- А. Емкостная диафрагма
- Б. Петля
- В. Зонд
- Г. Индуктивная диафрагма
- Д. Щель
- Е. Волноводный трансформатор
- Ж. Шлейф
- И. Настроечный винт
- К. Штырь

10. Какие типы волн образуются в объемном резонаторе?

- А.  $E_{mn}$
- Б.  $H_{mnp}$
- В. Т
- Г.  $H_{mn}$
- Д.  $E_{mnp}$

11. Перечислите достоинства объемных резонаторов.

А. Малые пределы изменения собственной длины волны

Б. Наличие кратных резонансных частот

В. Малые активные потери

Г. Жесткость конструкции

Д. Отсутствие диэлектрических потерь

Е. Большие размеры на низких частотах

Ж. Отсутствие потерь на излучение

И. Высокая механическая прочность

### Ключ к тесту

№ варианта	№ вопроса	Правильный ответ	№ варианта	№ вопроса	Правильный ответ
1	1	А	4	1	А
	2	В		2	А,Б
	3	А,Б,В		3	В,Г
	4	Б		4	А
	5	В		5	А
	6	В		6	Б
	7	Г		7	Б
	8	А,Б		8	А,В,Д,И,К
	9	А,Б,Г,Д		9	В
	10	Б		10	В
	11	В		11	Г
2	1	А,В,Д,Ж,К	5	1	А,Г,Д
	2	Б,В		2	А,Б,В
	3	А,Б		3	А
	4	Б,В		4	А,Б
	5	Г		5	Б
	6	Б		6	А
	7	А,В		7	Г
	8	А,Б,В		8	В
	9	В		9	Б,В,Д,К
	10	Б,В		10	Б,Д
	11	А,Б,Е		11	В,Г,Д,Ж,И
3	1	Е,И,Л			
	2	А			
	3	Б,Г			
	4	В			
	5	Б			
	6	А			
	7	Б,Г			
	8	А,В			
	9	А,Б			
	10	Г			

	11	Б			
--	----	---	--	--	--

Компьютерное тестирование к лабораторной работе  
№8 «Исследование волноводов»

1. Какие составляющие поля содержит волна Н?
  - А. Поперечную составляющую электрического поля.
  - Б. Продольную составляющую магнитного поля.
  - В. Продольную составляющую электрического поля.
  - Г. Поперечную составляющую магнитного поля.
2. Какие составляющие поля содержит волна Е?
  - А. Поперечную составляющую электрического поля.
  - Б. Продольную составляющую магнитного поля.
  - В. Продольную составляющую электрического поля.
  - Г. Поперечную составляющую магнитного поля.
3. Что показывают индексы «m» и «n» в прямоугольном волноводе?
  - А. Индекс «m» показывает количество максимумов поля на широкой стенке волновода
  - Б. Индекс «m» показывает количество максимумов поля на узкой стенке волновода
  - В. Индекс «n» показывает количество максимумов поля на широкой стенке волновода
  - Г. Индекс «n» показывает количество максимумов поля на узкой стенке волновода
4. Что показывают индексы «m» и «n» в круглом волноводе?
  - А. Индекс «m» показывает количество максимумов поля на диаметре
  - Б. Индекс «m» показывает количество максимумов поля на полуокружности
  - В. Индекс «n» показывает количество максимумов поля на окружности
  - Г. Индекс «n» показывает количество максимумов поля на радиусе
5. Какая волна является волной основного (низшего) типа в прямоугольном волноводе ?
  - А.  $H_{20}$
  - Б.  $H_{01}$
  - В.  $H_{10}$
  - Г.  $E_{11}$
6. Какая волна является волной основного (низшего) типа в круглом волноводе?
  - А.  $E_{01}$

- Б.  $E_{11}$
- В.  $H_{11}$
- Г.  $H_{01}$

7. Для каких длин волн предназначен волновод сечением  $23 \times 10$  мм, чтобы в нем образовалась только волна основного типа?

- А.  $33 \text{ мм} < \lambda_{\Gamma} < 50 \text{ мм}$
- Б.  $23 \text{ мм} < \lambda_{\Gamma} < 46 \text{ мм}$
- В.  $20 \text{ мм} < \lambda_{\Gamma} < 40 \text{ мм}$
- Г.  $36 \text{ мм} < \lambda_{\Gamma} < 66 \text{ мм}$

8. Какие из формул справедливы для прямоугольного волновода?

- А.  $Z_{\text{в}}(H) = \frac{377}{\sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}}$
- Б.  $Z_{\text{в}}(H) = \frac{377}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}}$
- В.  $Z_{\text{в}}(H) = 377 \sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}$
- Г.  $Z_{\text{в}}(H) = 377 \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}$

9. По какой формуле рассчитывается волновое сопротивление прямоугольного волновода для волны E?

- А.  $Z_{\text{в}}(E) = \frac{377}{\sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}}$
- Б.  $Z_{\text{в}}(E) = \frac{377}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}}$
- В.  $Z_{\text{в}}(E) = 377 \sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}$
- Г.  $Z_{\text{в}}(E) = 377 \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}$

10. По каким формулам рассчитывается фазовая скорость для прямоугольного волновода?

- А.  $v_{\Phi} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (f_{\text{кр}} / f)^2}}$
- Б.  $v_{\Phi} = \bar{c} \sqrt{1 - (f_{\text{кр}} / f)^2}$
- В.  $v_{\Phi} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}}$
- Г.  $v_{\Phi} = \bar{c} \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{\text{кр}})^2}$

11. По каким формулам рассчитывается групповая скорость для прямоугольного волновода?

А.  $v_{GP} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}}$

Б.  $v_{GP} = \bar{c} \sqrt{1 - (f_{KP} / f)^2}$

В.  $v_{GP} = \frac{\bar{c}}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$

Г.  $v_{GP} = \bar{c} \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}$

12. Укажите условия передачи энергии по волноводу?

А.  $\lambda_{\Gamma} > \lambda_{KP}$

Б.  $\lambda_{\Gamma} < \lambda_{KP}$

В.  $f_{\Gamma} > f_{KP}$

Г.  $f_{\Gamma} < f_{KP}$

13. Чему равна критическая длина волны  $H_{20}$ ?

А.  $\lambda_{KP} = 2b$

Б.  $\lambda_{KP} = 2a$

В.  $\lambda_{KP} = a$

Г.  $\lambda_{KP} = b$

14. Чему равна критическая длина волны  $H_{01}$ ?

А.  $\lambda_{KP} = 2b$

Б.  $\lambda_{KP} = 2a$

В.  $\lambda_{KP} = a$

Г.  $\lambda_{KP} = b$

15. По какой формуле определяется длина волны в волноводе?

А.  $\lambda_B = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$

Б.  $\lambda_B = \lambda \sqrt{1 - (\lambda / \lambda_{KP})^2}$

В.  $\lambda_B = \frac{\lambda}{\sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{KP})^2}}$

Г.  $\lambda_B = \lambda \sqrt{1 + (\lambda / \lambda_{KP})^2}$



16. По какой формуле определяется длина волны  $H_{10}$  в прямоугольном волноводе?

А.  $\lambda_B = \sqrt{1 + (\lambda/2a)^2}$

Б.  $\lambda_B = \frac{\lambda}{\sqrt{1 + (\lambda/2a)^2}}$

В.  $\lambda_B = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - (\lambda/2a)^2}}$

Г.  $\lambda_B = \lambda \sqrt{1 - (\lambda/2a)^2}$

17. Что называется волной основного (низшего) типа?

- А. Это волна,  $\lambda$  кр которой минимальна
- Б. Это волна,  $\lambda$  кр которой максимальна
- В. Это волна, которая распространяется в волноводе
- Г. Это волна, которая не распространяется в волноводе

18. Что называется волной высшего типа для прямоугольного волновода?

- А. Это волна,  $L_{кр}$  которой  $< 2a$ .
- Б. Это волна,  $L_{кр}$  которой  $> 2a$ .
- В. Это волна,  $L_{кр}$  которой максимальна.
- Г. Это волна,  $L_{кр}$  которой минимальна.

19. Что такое явление дисперсии?

- А. Это зависимость параметров волны от частоты генератора.
- Б. Это зависимость параметров волны от длины волны генератора.
- В. Параметры волны не зависят от частоты генератора.
- Г. Параметры волны не зависят от длины волны генератора.

20. Какая волна не является дисперсионной?

- А.  $H_{10}$
- Б.  $H_{20}$
- В.  $E_{11}$
- Г. Т

Ключ к тесту

№ вопроса	Правильный ответ
1	А, Б, Г
2	А, В, Г
3	А, Г
4	Б, Г

5	В
6	В
7	Б
8	Б
9	Г
10	А, В
11	Б, Г
12	Б, В
13	В
14	А
15	А
16	В
17	Б
18	А
19	А, Б
20	Г

Лабораторная работа № 8 Исследование волноводов.

См. «Радиотехнические цепи и сигналы (Практикум)» (2.6).

## 2.2 Критерии оценки оценочных средств текущего контроля успеваемости

### 2.2.1 Критерии оценки устных ответов обучающихся

#### *Вариант 1.*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если обучающийся показывает верное понимание рассматриваемых вопросов, дает точные формулировки и истолкование основных понятий, строит ответ по собственному плану, умеет применить знания при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но, если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся правильно понимает суть рассматриваемого вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, умеет применять полученные знания при решении задач по заданному алгоритму, но затрудняется при решении нестандартных задач, допустил не более одной грубой ошибки и недочеты.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

### *Вариант 2*

студент правильно ответил на:

- 5 вопросов из 5 предложенных – оценка «отлично»,
- 4 вопроса из 5 предложенных – оценка «хорошо»,
- 3 вопроса из 5 предложенных – оценка «удовлетворительно»,
- менее 3 вопросов из 5 предложенных – оценка «неудовлетворительно».

## 2.2.2 Критерии оценки письменных ответов обучающихся

### *Вариант 1.*

Оценка «отлично» ставится в том случае, если обучающийся показывает верное понимание рассматриваемых вопросов, дает точные формулировки и истолкование основных понятий, строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся правильно понимает суть рассматриваемого вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием стереотипных решений, но затрудняется при решении задач, требующих более глубоких подходов в оценке явлений и событий; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки удовлетворительно.

### *Вариант 2.*

Оценка «отлично» - работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.

Оценка «хорошо» - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны. Допущена одна ошибка или два-три недочета.

Оценка «удовлетворительно» - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов

Оценка «неудовлетворительно» - работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.

### 2.2.3 Критерии оценки лабораторных работ обучающихся

Критерии оценки наблюдения за выполнением лабораторной работы:

- оценка «отлично» выставляется, если в ходе выполнения лабораторной работы обучающийся соблюдает порядок выполнения работы согласно методическим указаниям, проявляет самостоятельность, знание измерительных приборов и умение пользоваться ими, соблюдает требования правил техники безопасности;

- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся не всегда проявляет самостоятельность, но умеет пользоваться измерительными приборами, соблюдает требования правил техники безопасности;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся не всегда проявляет самостоятельность при выполнении лабораторной работы, не всегда умеет пользоваться измерительными приборами, соблюдает требования правил техники безопасности;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не проявляет самостоятельности при выполнении работы, не умеет пользоваться измерительными приборами.

Критерии оценки выполнения отчета и защиты лабораторной работы:

- оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все вопросы в пособии по лабораторной работе, правильно оформлен отчет, все расчеты выполнены без ошибок, сделаны правильные выводы в отчете;

- оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы не на все вопросы в пособии по лабораторной работе, правильно оформлен отчет, расчеты выполнены с незначительными математическими ошибками, не по всем предложенным вопросам в отчете сделаны выводы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы не на все вопросы в пособии по лабораторной работе, отчет оформлен правильно, расчеты сделаны с грубыми ошибками, выводы в отчете неполные;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не даны правильные ответы на вопросы в пособии по лабораторной работе, отчет оформлен с ошибками, расчеты не сделаны, выводы в отчете не сделаны.

### 2.2.5 Критерии оценки выполнения практического задания

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся решал задачу самостоятельно, правильно использовал формулы, знает единицы измерения физических величин, правильно выполняет математические расчеты.

- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся при решении задачи допускает незначительные ошибки в формулах, знает единицы измерения физических величин, правильно выполняет математические расчеты.

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся при решении задачи допускает незначительные ошибки в формулах, знает единицы измерения физических величин, допускает ошибки в математических расчетах.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает формулы для решения задач или знает единицы измерения физических величин, допускает грубые ошибки в математических расчетах.

## 2.2.6 Критерии оценки результатов контрольных работ, в том числе проведенных в форме тестирования

### *Вариант 1.*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который правильно и в полном объеме ответил на теоретические вопросы, правильно решил задачи, соблюдая обозначения, единицы измерений.

Оценка «хорошо» - обучающемуся, который правильно, но не в полном объеме изложил содержание теоретических вопросов, допустил незначительные математические ошибки при решении задач.

Оценка «удовлетворительно» - обучающемуся, который не в полном объеме ответил на теоретические вопросы, допустил грубые ошибки при решении одной из задач.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающемуся, который не ответил на теоретический вопрос и допустил грубые ошибки при решении задач.

### *Вариант 2.*

Тестирование

Критерии оценки:

90 – 100% правильных ответов – оценка «отлично»

80 – 89% правильных ответов – оценка «хорошо»

70 – 79% правильных ответов – оценка «удовлетворительно»

менее 70% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

## 3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

### 3.1 Назначение

Контрольно-оценочное средство предназначено для промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.14 «Радиотехнические цепи и сигналы» оценки знаний и умений аттестуемых, а также элементов ПК и ОК.

### 3.2 Форма и условия аттестации

Аттестация проводится в форме устного экзамена по завершению освоения всех тем учебной дисциплины, при положительных результатах текущего контроля. К экзамену по дисциплине допускаются студенты, полностью выполнившие все лабораторные работы и практические задания по данной дисциплине.

Контрольно-оценочные средства для проведения промежуточной аттестации доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до окончания изучения дисциплины. На основе разработанного и объявленного обучающимся перечня теоретических вопросов и практических задач, рекомендуемых для подготовки к экзамену, составляются экзаменационные билеты, содержание которых до обучающихся не доводится. Комплект билетов по своему содержанию охватывает все основные вопросы пройденного материала по предмету. Число экзаменационных билетов разрабатывается больше числа студентов в экзаменуемой группе.

Экзамен проводится в специально подготовленных помещениях. На выполнение задания по билету студенту отводится не более 1 академического часа. В случае неточных и неполных ответов обучающего на вопросы экзаменационного билета преподаватель вправе задать дополнительные вопросы из перечня включенных в оценочное средство в форме блиц-опроса (без предварительной подготовки). Во время сдачи промежуточной аттестации в устной форме в аудитории может находиться одновременно не более 6 обучающихся.

### 3.3 Необходимые ресурсы

На экзамене разрешается использовать раздаточный материал по темам, плакаты.

### 3.4 Время проведения экзамена

На подготовку к устному ответу на экзамене студенту отводится не более 45 минут. Время устного ответа студента на экзамене составляет 20 минут.

### 3.5 Структура оценочного средства

Каждый экзаменационный билет включают в себя 2 теоретического вопроса из разных разделов и 1 практическое задание.

#### 3.5.1 Перечень теоретических и практических заданий по разделам и темам

#### Раздел 1 Основы передачи информации

### Тема 1.1 Информация, сообщение, сигнал

1. Виды сигналов: гармонические и негармонические, периодические и непериодические, дискретные и непрерывные. Определение. Временные диаграммы.
2. Понятие об электромагнитных волнах: длина, частота, период волны, скорость ее распространения. Деление радиоволн на диапазоны.
3. Спектры сигналов. Определение. Спектры периодических и непериодических сигналов. Ширина спектра.

### Тема 1.2 Структурные схемы линий радиосвязи

4. Радиосвязь и принципы ее осуществления. Структурные схемы линии радиосвязи и назначение их элементов. Дуплексная и симплексная связь.

### Тема 1.3 Модуляция и ее разновидности

- 5 Модуляция. Определение. Необходимость процесса модуляции в радиосвязи. Управляющий, несущий, модулированный сигналы. Виды модуляции.
- 6 Амплитудная модуляция одной звуковой частотой. Определение, уравнение АМ сигнала, спектр, ширина спектра.
- 7 Амплитудная модуляция спектром звуковых частот. Уравнение АМ сигнала, спектр, ширина спектра.
- 8 Частотная модуляция. Определение. Девиация частоты. Индекс модуляции. Спектр ЧМ сигнала. Ширина спектра.
- 9 Сравнение АМ и ЧМ. Преимущества и недостатки. Область применения.

## Раздел 2 Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами

### Тема 2.1 Свободные колебания в контуре

10. Свободные колебания в идеальном и реальном контуре. Частота свободных колебаний, зависимость частоты от параметров контура.
11. Параметры контура: волновое сопротивление, добротность, затухание. Формулы, физический смысл.

### Тема 2.2 Последовательный колебательный контур

12. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Резонанс напряжений и его физическая сущность.
13. Резонансные кривые последовательного контура в абсолютной системе координат.
14. Резонансные кривые последовательного контура в относительной системе координат. Понятие расстроек.
15. Полоса пропускания последовательного контура. Избирательность. Применение последовательного контура.

### Тема 2.3 Параллельный колебательный контур

16. Резонанс в параллельном контуре. Энергетический и физический смысл резонанса. Условие резонанса токов.
17. Резонансные кривые параллельного контура в абсолютной и относительной системе координат.
18. Полоса пропускания параллельного контура. Определение. Способы ее расширения.
19. Влияние внутреннего сопротивления генератора  $R_i$  на эквивалентную добротность, полосу пропускания параллельного контура.
20. Параллельный контур II вида. Резонансные частоты. Коэффициент включения.
21. Параллельный контур III вида. Резонансные частоты. Коэффициент включения.
22. Применение параллельного контура с полным и неполным включением. Фильтрующие свойства.

### Тема 2.4 Связанные колебательные контуры

23. Связанные контуры. Определение. Первичный и вторичный контуры. Сопротивление связи. Виды связи связанных контуров. Процесс обмена энергией между контурами.
24. Коэффициент связи 2-х связанных контуров. Определение коэффициента связи. Формулы для коэффициента связи 2-х контуров с различными видами связи.
25. Резонанс в связанных контурах. Частоты связи.
26. Способы настройки связанных контуров. 1 и 2-й частные резонансы, их условия, способы настройки, Резонансные кривые.
27. Полный резонанс. Значение токов в цепях при полном резонансе. Критический коэффициент связи. Резонансная кривая.
28. Сложный резонанс. Оптимальная связь между контурами. Значение тока в цепях контура при сложном резонансе. Резонансная кривая.
29. Резонансные кривые связанных контуров в абсолютной и относительной системе координат, зависимость резонансных кривых от коэффициента связи.
30. Полоса пропускания связанных контуров. Зависимость полосы пропускания от коэффициента связи. Полоса пропускания при критической связи, максимальная полоса пропускания. Избирательность. Применение связанных контуров.

### Тема 2.5 Электрические фильтры

31. Электрические фильтры. Определение. Назначение. Полоса пропускания, полоса задерживания, частота среза. Затухание. Частотная характеристика.
32. ФНЧ. Определение, частотная и амплитудно-частотные характеристики. Схемы Г-, Т-, П-образного звена. Частота среза.



33.ФВЧ. Определение, частотная и амплитудно-частотные характеристики Схемы Г-, Т-, П-образного звена. Частота среза.

34.ППФ. Определение, частотная и амплитудно-частотные характеристики Схемы Г-, Т-, П-образного звена. Частота настройки контуров.

35.ПЗФ. Определение, частотная и амплитудно-частотные характеристики. Схемы Г-, Т-, П-образного звена. Частота настройки контуров.

36.ФСС. Определение. Применение. Кварцевые фильтры. Определение. Резонансная частота кварца. Прямой и обратный пьезоэффект. Эквивалентная схема кварца. Полоса пропускания кварцевого фильтра.

### Раздел 3 Нелинейные и параметрические цепи

#### Тема 3.1 Методы анализа нелинейных цепей

37. Аппроксимация. Определение. Способы аппроксимации. Точность.

38. Гармонический анализ. Определение. Методы гармонического анализа. Необходимость аппроксимации ВАХ НЭ при гармоническом анализе нелинейных цепей.

#### Тема 3.2 Виды нелинейных цепей

39. Умножители частоты. Определение. Структурная схема. Принцип работы. Временные и спектральные диаграммы.

40. Модуляторы. Определение. Структурная схема. Принцип работы. Временные и спектральные диаграммы.

41. Преобразователи частоты. Определение. Структурная схема. Принцип работы. Временные и спектральные диаграммы.

42. Детектор. Определение. Принцип работы. Линейный и квадратичный детекторы. Применение.

43. Автогенератор. Определение. Структурная схема. Принцип работы. Условия самовозбуждения автогенератора. Режимы работы автогенератора.

### Раздел 4 Линейные цепи с распределенными параметрами

#### Тема 4.1 Длинные линии

44. Длинные линии. Определение. Назначение. Конструкция длинных линий. Виды потерь в линии. Требования, предъявляемые к длинным линиям.

45. Первичные параметры линии. Единицы измерения. Вторичные параметры линии. Физический смысл, единицы измерения. Формулы. Эквивалентные схемы идеальной и реальной линии.

46. Бегущие волны в идеальной и реальной линии. Физический смысл бегущей волны. Уравнение бегущей волны в идеальной линии. Фазовая постоянная. Коэффициент затухания.

47. Стоячие волны в разомкнутой линии. Особенности стоячих волн в разомкнутой линии. Входное сопротивление разомкнутой линии

48. Стоячие волны в короткозамкнутой линии. Особенности стоячих волн в короткозамкнутой линии. Входное сопротивление короткозамкнутой линии.

49. Смешанные волны в линии, нагруженной на  $R_n < Z_b$ .  $R_n > Z_b$ .  $Z_n = R_n + jX_n$ . Коэффициент бегущей волны, коэффициент стоячей волны. Определение. Формулы. Пределы изменения.

50. Согласование длинных линий. Цель согласования. Узкополосные и широкополосные способы согласования длинных линий. Применение длинных линий.

#### Тема 4.2 Волноводы и объемные резонаторы

51. Волноводы. Назначение. Конструкция. Достоинства и недостатки. Образование волн Е и Н в волноводе. Область применения волноводов.

52. Критическая длина волны в волноводе. Условия распространения волн в волноводе. Волны основного и высшего типов. Рабочий диапазон волноводов.

53. Групповая и фазовая скорости в волноводе. Определение. Формулы. Зависимость групповой и фазовой скорости от соотношения  $\lambda/\lambda_{кр}$ .

54. Объемные резонаторы волноводного типа. Определение. Режим работы. Резонансная длина волны. Достоинства и недостатки.

і. Перечень практических заданий, направленных на оценку и определение сформированности умений, профессиональных и общих компетенций

### Раздел 1 Основы передачи информации

#### Тема 1.3 Модуляция и ее разновидности

1. Изобразить спектр АМ сигнала, если частота несущего сигнала  $f = 10$  МГц, его амплитуда  $U_m = 120$  В. Управляющий сигнал с частотами  $F_1 = 6$  кГц,  $F_2 = 10$  кГц  $m_1 = 0,3$ ,  $m_2 = 0,5$ .

2 Изобразить спектральную диаграмму АМ-сигнала, если частота несущего сигнала  $f = 12$  МГц, частота управляющего сигнала  $F = 20$  кГц, максимальное приращение амплитуды несущего сигнала равно 50 мВ, амплитуда несущего сигнала равна 100 мВ.

3. Изобразить спектр АМ сигнала, если частота несущего сигнала  $f = 12$  МГц, его амплитуда  $U_m = 150$  В. Управляющие сигналы с частотами  $F_1 = 8$  кГц,  $F_2 = 12$  кГц  $m_1 = 0,5$ ,  $m_2 = 0,8$ .

4. Определить ширину спектра ЧМ радиостанции, если индекс частотной модуляции  $M = 4$ , модулирующая частота  $F = 20$  кГц.

## Раздел 2 Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами

### Тема 2.2 Последовательный колебательный контур

5. Определить напряжение на элементах последовательного контура, если  $E=10$  В,  $L=200$  мкГн,  $R=50$  Ом,  $f_{рез}=600$  кГц.

6. Определить полосу пропускания последовательного контура, если  $R=10$  Ом,  $L=200$  мкГн.

7. Определить полосу пропускания контура, если  $L=40$  мкГн,  $R=2$  Ом.

8. Емкость последовательного контура  $C=150$  пФ, активное сопротивление  $R=20$  Ом. Определить напряжение на элементах контура при резонансе, если  $E=10$  В, период генератора  $40 \times 10^{-8}$  с.

9. При настройке последовательного контура в резонанс, напряжение на конденсаторе  $U_c=400$  В,  $\lambda_0=10$  м,  $L=100$  мкГн,  $R=5$  Ом. Определить амплитуду напряжения генератора  $U_r$ .

### Тема 2.3 Параллельный колебательный контур

10. При настройке параллельного контура на  $f_{рез}=600$  кГц на нем создается напряжение 10В. Индуктивность 200 мкГн,  $R=3,6$  Ом. Определить ток во внешней цепи.

11. Параллельный контур настроен на  $\lambda_{рез}=600$  м, напряжение на контуре 150 В,  $C=200$  пФ,  $R=20$  Ом. Определить ток в контуре и во внешней цепи.

12. Параллельный контур имеет  $L=100$  мкГн,  $f_{рез}=20$  МГц, сопротивление потерь  $R=20$  Ом,  $R_{ш}=200$  кОм. Определить полосу пропускания.

13. Из одних и тех же элементов собирается последовательный контур. Его резонансное сопротивление 8 Ом, затем параллельный контур. Его  $Z_{кр}=40$  кОм. Емкость  $C=500$  пФ. Определить индуктивность контура.

### Тема 2.4 Связанные колебательные контуры

14. Определить напряжение на конденсаторе вторичного контура индуктивно связанных контуров при критической связи, если амплитуда напряжения генератора  $U_r=40$  мВ,  $R_1=R_2=10$  Ом,  $Z_B=200$  Ом.

15. Даны два контура с внешней емкостной связью. Коэффициент связи 0,2,  $C_1=C_2=150$  пФ. Определить емкость конденсатора связи  $C_{св}$ .

16. Два индуктивно связанных контура имеют индуктивность 150 мкГн, емкость 200 пФ и активное сопротивление  $R_1=R_2=15$  Ом. Определить  $K_{кр}$ , токи в 1 и 2-м контурах при критической связи, если ЭДС генератора  $E=100$  В.

17. Рассчитать частоту настройки двух индуктивно связанных контуров, если сопротивление связи 18 Ом,  $K_{св}=4\%$ ,  $L_1=L_2=20$  мкГн.

18. Рассчитать частоту настройки двух индуктивно связанных контуров, если сопротивление связи 20 Ом,  $K_{св}=6\%$ ,  $L_1=L_2=30$  мкГн.

19. Два связанных контура с автотрансформаторной связью имеют индуктивности  $L_1=L_2=150$  мкГн, коэффициент связи  $K_{св}=50\%$ . Определить  $L_{св}$

20. Определить взаимоиндуктивность двух связанных контуров с трансформаторной связью, если  $L_1=100$  мкГн,  $L_2=150$  мкГн,  $K_{св}=0,1$ .

21. Рассчитать емкость конденсатора связи для контуров с внутренней емкостной связью, если  $K_{св}=0,3$ ,  $C_1=C_2=200$  пФ.

22. Определить полосу пропускания при критической связи двух индуктивно связанных контуров, если  $L_1=L_2=100$  мкГн,  $R=6,28$  Ом.

23. Рассчитать максимальную полосу пропускания для двух связанных контуров с параметрами  $L=200$  мкГн,  $C=300$  пФ,  $R=15$  Ом.

### Раздел 3 Нелинейные цепи

#### Тема 3.1 Методы анализа нелинейных цепей

1. Изобразить спектр тока на входе и выходе при бигармоническом воздействии на НЭ, рабочий участок ВАХ которого описывается квадратичным полиномом.

2. Изобразить спектр тока на входе и выходе нелинейного элемента, если на него действует гармоническое колебание, а вольтамперная характеристика НЭ описывается полиномом 5-й степени.

#### Тема 3.2 Виды нелинейных цепей

1. Подобрать оптимальный угол отсечки и построить спектр тока на входе и выходе умножителя частоты с кратностью умножения  $n=2$ . Максимальная величина импульса тока на выходе  $I_m=0,1$  А.

### Раздел 4 Линейные цепи с распределенными параметрами

#### Тема 4.1 Длинные линии

1. Рассчитать КБВ воздушной двухпроводной линии, нагруженной на  $R_H$ , если на расстоянии  $l = \lambda/2$  от конца линии напряжение равно 10 В, а ток 0,1 А. Расстояние между проводами  $a = 20$  мм, диаметр провода  $d = 4$  мм. Изобразить эпюры напряжения и тока в этой линии.

2. Определить КСВ для коаксиального кабеля, нагруженного на  $R_H$ . Диаметр внутреннего провода  $d = 5$  мм, внешнего провода  $D = 25$  мм,  $\epsilon_r = 1$ . На расстоянии  $\lambda/2$  от конца линии напряжение равно 80 В, а ток 0,2 А. Изобразить эпюры напряжения и тока в этой линии.

3. Определить амплитуду тока падающей волны в разомкнутой линии, если на расстоянии  $3\lambda/2$  от конца линии напряжение равно  $U = 100$  В. Диаметр провода воздушной линии  $d = 5$  мм, а расстояние между проводами  $a = 25$  мм.

4. Амплитуда напряжения генератора, включенного на входе короткозамкнутой линии, равна 400 В. Определить амплитуду тока падающей волны, если длина линии  $l = 5\lambda/4$ , диаметр провода  $d = 5$  мм, расстояние между проводами  $a = 50$  мм.

#### Тема 4.2 Волноводы и объемные резонаторы

1. Определить критическую длину волн  $H_{10}$ ,  $H_{20}$ ,  $E_{11}$  для прямоугольного волновода, сечением  $a = 40\text{мм}$ ,  $b = 20\text{мм}$
2. Рассчитать волновое сопротивление прямоугольного волновода сечением  $47 \times 22$  для волны  $H_{10}$  на частоте 5 ГГц.
3. Определите, для какого диапазона частот низшего типа волны можно использовать волновод сечением  $58 \times 29$  мм.
4. Длина волны генератора 10 см. Фазовая скорость волны в волноводе  $3,9 \times 10^8$  м/с. Определите длину волны в волноводе.

### 3.6 Критерии оценки промежуточной аттестации

Оценка «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены качественно.

Оценка «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с незначительными ошибками.

Оценка «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

## 4. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

### 4.1 Назначение

Контрольно-измерительные материалы (КИМ) - максимально однородные по содержанию и сложности материалы, обеспечивающие стандартизированную оценку учебных достижений, позволяющие установить соответствие уровня подготовки обучающихся требованиям к уровню подготовки, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

### 4.2 Форма и условия контроля

Контроль остаточных знаний по учебной дисциплине проводится в форме тестирования с использованием контрольно-измерительных материалов.

Тестирование по учебной дисциплине ОП.14 Радиотехнические цепи и сигналы проводится в прикладной компьютерной программе, что обеспечи-

вает возможность генерировать для каждого обучающегося уникальную последовательность заданий и ответов.

Содержание КИМ целостно отражает объем проверяемых знаний, умений, компетенций, освоенных обучающимися при изучении дисциплины.

На проведение тестирования отводится не более 20 минут.

Тест состоит из 20 заданий закрытой и открытой формы, составленных по содержанию дисциплины Оп.14 Радиотехнические цепи и сигналы.

Для проверки соответствующих объектов оценивания определены задания разной сложности: к каждому с 1 по 8 вопрос даны варианты ответов, из которых один или несколько правильных; в заданиях 9-12 необходимо установить правильную последовательность; в заданиях 13-16 необходимо установить соответствие; в 17-20 заданиях - вставить пропущенное слово.

#### 4.3 Необходимые ресурсы

Для выполнения задания обучающимся обеспечиваются следующими условиями:

- наличие компьютерного класса, в котором размещаются персональные компьютеры, объединенные в локальную вычислительную сеть;

- наличие программного обеспечения Visual Testing Studio

#### 4.4 Время проведения контроля остаточных знаний

На проведение тестирования отводится не более 20 минут.

#### 4.5 Инструкция по выполнению работы

Тест состоит из 20 заданий.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы можете вернуться к пропущенным заданиям.

#### 4.6 Оценочные средства

Тестирование

*В заданиях 1-8 выберите один или несколько правильных ответов*

1. Найдите правильное определение амплитудной модуляции

1. Процесс уменьшения амплитуды высокочастотного несущего колебания по закону низкочастотного управляющего колебания

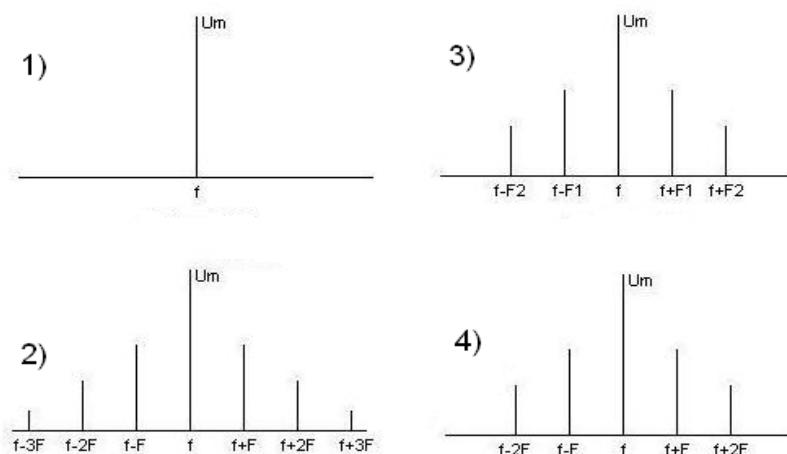
2. Процесс изменения амплитуды низкочастотного управляющего колебания по закону высокочастотного несущего колебания

3. Процесс увеличения амплитуды высокочастотного несущего колебания по закону низкочастотного управляющего колебания

4. Процесс изменения амплитуды высокочастотного несущего колебания по закону низкочастотного управляющего колебания

2. Каков физический смысл коэффициента амплитудной модуляции  $m$ ?

1. Показывает абсолютное изменение амплитуды АМ - колебания
  2. Показывает, как изменяется амплитуда низкочастотного управляющего колебания
  3. Показывает относительное изменение амплитуды управляющего колебания
  4. Показывает относительное изменение амплитуды АМ - колебания - глубина модуляции
3. Из предложенных диаграмм выберите спектральную диаграмму АМ - колебания для воздействия двух звуковых частот



4. В составе спектра АМ колебания  $n$  звуковыми частотами

1.  $n$  низкочастотных управляющих
2.  $n+1$  высокочастотных составляющих
3.  $2n$  звуковых частот
4.  $2n+1$  высокочастотных составляющих
5. Ширина спектра АМ сигнала равна

1.  $\Delta f_{AM} = 2F_{max}$
2.  $\Delta f_{AM} = F_{max}$
3.  $\Delta f_{AM} = f + F_{max}$
4.  $\Delta f_{AM} = 2f$

6. АМ применяют в диапазонах

1. Километровых волн
2. Гектометровых волн
3. Сантиметровых волн
4. Декаметровых волн
5. Метровых волн

7. По какой причине АМ применяют в гектометровом, километровом и декаметровом диапазонах?

1.  $\Delta f_{AM}$  небольшая
2.  $\Delta f_{AM} = 0$
3.  $\Delta f_{AM} = \infty$
4.  $\Delta f_{AM}$  большая

8. Каков физический смысл девиации частоты?

1. Отклонение частоты ЧМ относительно частоты несущей
2. Минимальное отклонение частоты ЧМ относительно частоты несущей
3. Максимальное отклонение частоты ЧМ относительно частоты несущей
4. Максимальное отклонение частоты ЧМ относительно частоты управляющей

*В заданиях 9-12 установите правильную последовательность*

9. Установите последовательность действий при экспериментальном определении добротности последовательного контура

1. Установить частоту генератора и конденсатором настроить контур в резонанс.
2. Собрать схему измерений. Включить измерительные приборы и прогреть их 5 минут.
3. Построить резонансную кривую в относительной системе координат.
4. Измерить напряжение на конденсаторе при изменении частоты генератора.
- 5.. По резонансной кривой определить полосу пропускания. Рассчитать добротность контура.

10. Установите последовательность действий при измерении частотной характеристики фильтра нижних частот:

1. Установить «0» на шкале «дБ» милливольтметра, регулируя уровень выходного напряжения низкочастотного генератора.
2. Изменяя частоту генератора измерить затухания по шкале «дБ»
3. Собрать схему измерений. Включить измерительные приборы и прогреть их 5 минут.
4. Построить частотную характеристику.
5. Определить частоту среза, полосу прозрачности и полосу задерживания фильтра

11. Установите последовательность действий при экспериментальном определении коэффициента амплитудной модуляции

1. Установить на ВЧ генераторе процент коэффициента АМ.
2. Собрать схему измерений. Включить ВЧ генератор и осциллограф. Прогреть приборы 5 минут.
3. Рассчитать коэффициент модуляции АМ. Сравнить экспериментальный коэффициент модуляции АМ и установленный на генераторе.
4. Сделать выводы по результатам измерений.
5. По осциллограмме определить максимальную и минимальную амплитуды АМ колебания.

12. Установите последовательность действий при настройке связанных контуров на полный резонанс:

1. Настроить первичный контур в резонанс
2. Установить слабую связь между контурами
3. Усилить связь между контурами до получения максимально возможного тока во вторичном контуре



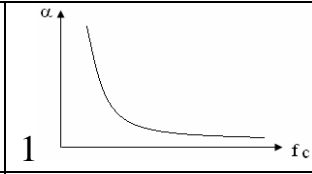
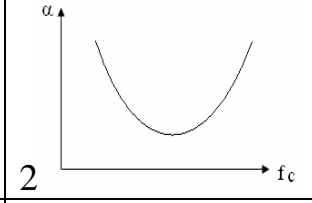
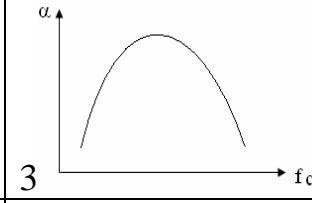
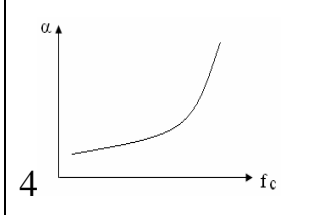
4. Настроить вторичный контур в резонанс
5. Собрать схему измерений. Включить измерительные приборы и про- греть их 5 минут.

*В заданиях 13-16 установите соответствие*

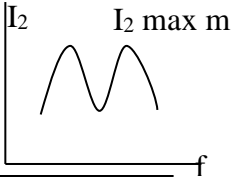
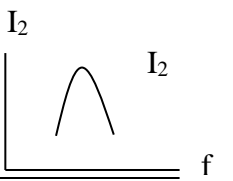
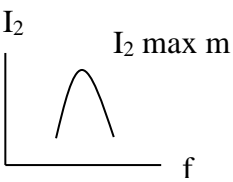
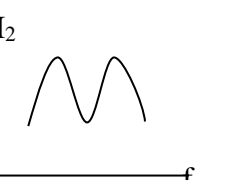
13. Установите соответствие между параметрами колебательного контура и формулами для их расчета

А. Добротность парал- лельного контура расчи- тывается по формуле	1. $Q = \frac{U_{ср\text{рез}}}{U_r}$
Б. Добротность последо- вательного контура рас- считывается по формуле	2. $\Pi_{св} = 1,4 \frac{f_{рез}}{Q}$
В. Полоса пропускания последовательного конту- ра рассчитывается по формуле	3. $Q = \frac{I_{крез}}{I_0}$
Г. Полоса пропускания связанных контуров при полном резонансе расчи- тывается по формуле	4. $\Pi = \frac{f_{рез}}{Q}$

14. Установите соответствие между названием фильтра и его частотной ха- рактеристикой

А. Частотная характери- стика полосо- пропускающего фильтра	1 
Б. Частотная характери- стика фильтра нижних ча- стот	2 
В. Частотная характери- стика полосо- заграждающего фильтра	3 
Г. Частотная характери- стика фильтра верхних частот	4 

5. Установите соответствие коэффициента связи, полосы пропускания связанных контуров и формы резонансных кривых

<p>А. <math>K=0,1K_{кр}</math></p>	<p>1. <math>\Pi_{св}=3,1\Pi</math></p>	
<p>Б. <math>K=K_{кр}</math></p>	<p>2. <math>\Pi_{св}=0,65\Pi</math></p>	
<p>В. <math>K=2,41K_{кр}</math></p>	<p>3. <math>\Pi_{св}=1,4\Pi</math></p>	
<p>Г. <math>K &gt; K_{кр}</math></p>	<p>4.</p>	

16. Установите соответствие между названием схемы связанных контуров и формулой для расчета коэффициента связи

<p>А. Связанные контуры с внешней емкостной связью</p>	<p>1. <math>K_{св} = \frac{L_{св}}{\sqrt{(L_1 + L_{св}) \cdot (L_2 + L_{св})}}</math></p>
<p>Б. Связанные контуры с трансформаторной связью</p>	<p>2. <math>K_{св} = \frac{\sqrt{C_I C_{II}}}{C_{св}}</math></p>
<p>В. Связанные контуры с автотрансформаторной связью</p>	<p>3. <math>K_{св} = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}}</math></p>
<p>Г. Связанные контуры с внутренней емкостной связью</p>	<p>4. <math>K_{св} = \frac{C_{св}}{\sqrt{C_1 \cdot C_2}}</math></p>

*В заданиях 17-20 вставьте пропущенное слово*

17. Вставьте пропущенное слово  
В параллельном контуре ток в контуре в Q раз \_\_\_\_\_ тока во внешней цепи

18. Вставьте пропущенное слово

При подключения генератора к последовательному контуру внутреннее сопротивление генератора должно быть \_\_\_\_\_ сопротивления потерь контура для увеличения добротности контура

19. Вставьте пропущенное слово

При резонансе напряжений в контуре напряжения на реактивных элементах равны и \_\_\_\_\_ приложенного напряжения в Q раз

20. Вставьте пропущенное слово

Параллельные контуры с неполным включением позволяют \_\_\_\_\_ полосу пропускания

Ключ

1. 4	6. 2	11. 2,1,5,3,4	16. А-4, Б-3, В-1, Г-2
2. 4	7. 1	12. 5,2,1,4,3	17. больше
3. 3	8. 3	13. А-3, Б-1, В-4, Г-2	18. меньше
4. 4	9. 2,1,4,3,5	14. А-2, Б-4, В-3, Г-1	19. больше
5. 1	10. 3,1,2,4,5	15. А-2, Б-3, В-1, Г-4	20. уменьшить

#### 4.7 Критерии оценки контроля остаточных знаний

Количество существенных операций в тесте – 32. В каждом варианте, задания № 1-8 содержат по 1 существенной операции, задания № 9-12 и № 17-20 содержат по 1 существенной операции. Задания №13-16 содержат 4 существенных операции.

Результат тестирования представляет собой сумму правильно выполненных существенных операций по всему тесту.

Коэффициент усвоения

$$КУ = КП/КСО, \text{ где}$$

КП - количество правильно выполненных существенных операций;

КСО - количество существенных операций (32).

– оценка «отлично», если  $КУ = 0,9-1,00$

– оценка «хорошо», если  $КУ = 0,8-0,89$

– оценка «удовлетворительно», если  $КУ = 0,7-0,79$