

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра судовождения и промышленного рыболовства

Козаченко Л.Н.

**РАДИОСВЯЗЬ
И
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

ЧАСТЬ 1. ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

методические указания
по самостоятельной работе
и выполнению контрольной работы


для курсантов специальностей


26.05.05 Судовождение

очной и заочной форм обучения

Керчь, 2020 г.

УДК 621.37/.39

Составитель: Козаченко Л.Н., ст. преподаватель кафедры судовождения и промышленного рыболовства 

Рецензент: Ивановский Н.В., канд. техн. наук, доцент кафедры судовождения и промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «КГМТУ» 

Методические указания по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры судовождения и промышленного рыболовства ФГБОУ ВО «КГМТУ»

протокол № 1 от 02.09 2020 г.

Зав. кафедрой СВ и ПР  Н.В. Ивановский

Методические указания по самостоятельной работе и выполнению контрольной работы утверждены и одобрены к публикации на заседании методической комиссии ФГБОУ ВО «КГМТУ»

протокол № 1 от 03.09 2020 г.

© ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2020 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Методические указания по самостоятельной работе курсантов очной и заочной формы обучения.....	6
2. Методические указания по выполнению контрольной работы для курсантов заочной формы обучения.....	10
3. Рекомендуемая литература.....	20
Приложение А Производные единицы электрических и магнитных величин в системе СИ.....	21
Приложение Б Множители и приставки в системе СИ.....	22
Приложение В Образец оформления титульного листа контрольной работы.....	23

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Радиосвязь и телекоммуникации» в соответствии с учебным планом специальности 26.05.05 Судовождения относится к обязательным дисциплинам и является одной из базовых дисциплин в системе подготовки специалистов. При изучении этой дисциплины закладываются основы знаний, на изучение теории, конструкции и вопросов эксплуатации современных радиотехнических средств в целях обеспечения безопасности судоходства и общественной радиосвязи в соответствии с требованиями рабочей программы по изучаемой дисциплине.

Рабочая программа дисциплины предусматривает теоретическое обучение, выполнение лабораторных работ и самостоятельную работу. Теоретическое обучение осуществляется в форме лекционных занятий и практических занятий.

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического материала, рассматриваемого в ходе лекционных занятий, с целью закрепления полученных знаний, а также изучение теоретических сведений в ходе подготовки к лабораторным и практическим занятиям, их оформление и защиту, выполнение контрольной работы для заочного отделения.

Самостоятельная работа курсанта обеспечивается учебно-методическими материалами, предусмотренными для изучения дисциплины, учебниками, учебными и методическими пособиями, конспектами лекций.

Теоретический курс необходимо изучать последовательно по темам, придерживаясь следующего порядка:

1. Ознакомиться по учебной программе дисциплины с темой, подлежащей изучению.
2. Ознакомиться с настоящими методическими указаниями и уяснить требования, предъявляемые курсанту при изучении темы.
3. Изучить рекомендуемый материал путем чтения и (если необходимо) конспектирования основных положений, формул и схем.
4. Проверить свои знания путем самостоятельных ответов на вопросы для самопроверки без помощи учебников и конспекта. При возникновении неясностей в изучаемом материале следует обратиться за консультацией к преподавателю.

К задачам самостоятельной работы следует отнести приобретение курсантами знаний, умений и компетенций, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

- Знать**
- базовые физические принципы работы функциональных устройств, являющихся структурными элементами схем радиотехнических приборов и оборудования, используемых в судовождении;
 - структуру и основные преобразования сигналов в радиотехнических системах;
 - временные и частотные характеристики аналоговых и цифровых сигналов;
 - основы распространения радиоволн различных диапазонов волн;
 - основы обеспечения радиосвязи на водном транспорте, организации подвижной радиослужбы, порядок предоставления телекоммуникационных услуг судами, технические судовые устройства радиосвязи.

- Уметь**
- применять приобретенные знания при эксплуатации судового электронавигационного оборудования;
 - использовать судовые средства радиосвязи и телекоммуникаций.
 - обеспечивать радиосвязь при таких чрезвычайных ситуациях, как:
 - оставление судна,
 - пожар на судне,
 - частичный или полный выход из строя радиоустановок.

Владеть

- навыками настройки и регулировки радиотехнических устройств и средств судовой радиосвязи;
- приемами ведения радиопереговоров с использованием судовой аппаратуры связи и телекоммуникаций;
- навыками работы с измерительными приборами, навигационным оборудованием, быть ознакомленными с перспективами развития судовой радиоэлектроники;
- техникой безопасности при эксплуатации радиотехнических систем и средств судовой радиосвязи.

1 Методический указания по самостоятельной работе студента.

Таблица 1. - Тематический план по самостоятельной работе

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Тема 2. Полупроводниковые приборы	2	4	[1], [4],	Освоение материалов лекций, углубление знаний: Устройство и обозначения выпрямительных, высокочастотных и импульсивных диодов, фотодиодов, стабилитронов, варисторов, тиристоров, терморезисторов и оптронов. Устройство и обозначения биполярных и полевых транзисторов.
Тема 3. Колебательный контур	3	5	[1], [2], [4],	Освоение материалов лекций, углубление знаний: Сравнительный анализ резонанса тока и напряжения, построение векторных диаграмм, индуктивная и емкостная связь.
Тема 4. Фидерное устройство	3	5	[1], [2], [4],	Освоение материалов лекций, углубление знаний: Длинные линии: - об особенностях контуров УКВ диапазона; Волноводы: - определение волновода, его конструктивные особенности, общий принцип передачи энергии по волноводу, применение волноводов. Объемные резонаторы: - определение термина «объемный резонатор», применение объемных резонаторов.
Тема 5. Особенности распределения радиоволн	3	4	[1], [2], [4],	Освоение материалов лекций, углубление знаний: Распространение радиоволн, факторы, влияющие на распространение радиоволн, особенности распространения радиоволн с учетом спектра радиочастот. Знать, как влияют на работу связи условия распространения радиоволн, радиочастот по диапазонам волн. Знать, что означает явление

				интерференции, дифракции, рефракции и «замирания волн»
Тема 6. Модуляция и демодуляция.	3	5	[1], [2], [4],	Освоение материалов лекций, углубление знаний: В чем выражаются недостатки и преимущества различных видов модуляции и их недостатки, более детальное изучение схем модулятора и детектора. Применение.
Тема 7. Антенны	3	5	[1], [2], [4],	Освоение материалов лекций, углубление знаний: Ознакомиться с конструктивными особенностями антенн, применяемых на судах. Уметь оценивать избирательные свойства антенны с учетом ее конструктивных особенностей и использования в конкретном частотном диапазоне.
Тема 8. Радиопередающие и радиоприемные устройства	3	6	[1], [2], [4],	Освоение материалов лекций, углубление знаний: Ознакомиться с особенностями работы прямого усиления и супергетеродинного радиоприемника, изучение функциональных блок-схем, радиотехнических устройств, применяемых в радиоприемниках Изучить принцип работы и схемы автогенераторов, выходных каскадов передатчиков.
Всего часов	20	34		

Тема 2. Полупроводниковые приборы

Основные понятия: полупроводниковые приборы, диоды, транзисторы, полупроводниковые резисторы, интегральные микросхемы

По теме рассмотреть вопросы: Классификация, устройство, обозначения диодов, транзисторов и интегральных схем (ИС). диодов, транзисторов и интегральных схем (ИС). Работа полупроводниковых приборов.

Вопросы для самопроверки:

1. Общие сведения о полупроводниковых приборах;
2. Полупроводниковые диоды: принцип работы, вольтамперные характеристики, параметры, классификация;
3. Назначение и применение различных типов полупроводниковых диодов: выпрямительные диоды, высокочастотные (универсальные диоды), импульсные диоды, варикапы, стабилитроны и стабисторы, туннельные и обращенные диоды, фотодиоды;
4. Тиристоры;
5. Обозначения полупроводниковых диодов;
6. Назначение и принцип действия биполярных транзисторов;

7. Устройство и работа биполярных транзисторов типа "р-п-р" и "п-р-п";
 8. Характеристики биполярных транзисторов;
 9. Особенности различных схем включения биполярных транзисторов: схема с общей базой, с общим эмиттером и с общим коллектором;
 10. Классификация транзисторов;
 11. Система обозначений транзисторов;
- Литература:[1], стр. 12-35, 134-205

Тема 3. Колебательный контур

Основные понятия: пассивные элементы, резонанс напряжения, резонанс тока, частота контура, сопротивление, полоса пропускания, добротность, характеристическое сопротивление, коэффициент затухания.

По теме рассмотреть вопросы: основные характеристики пассивных элементов, построение полосы пропускания, последовательный контур, параллельный контур.

Вопросы для самопроверки:

1. Общие сведения о линейных радиотехнических цепях?
2. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока?
3. Последовательный колебательный контур?
4. Параллельный колебательный контур?
5. Построить векторные диаграммы токов последовательного контура для случаев, когда $\omega_r > \omega_p$ и $\omega_r < \omega_p$.
6. Каким образом можно изменить полосу пропускания связанных контуров?
7. Сделать сравнительную оценку последовательному и параллельному резонансам.
8. В чем заключается явление резонанса?
9. В каком случае контуры называют связанными?
10. Что показывает кривая резонанса?
11. Как влияет сопротивление, шунтирующее контур, на их добротность контура?
12. Как определить из кривой резонанса контура его полосу пропускания?

Литература: [1], стр. 37-51

Тема 4. Фидерное устройство

Основные понятия: длинные линии, волноводы и объемные резонаторы. бегущие, стоячие и смешанные волны, интерференция.

По теме рассмотреть вопросы: определение длинной линии, её основные характеристики особенности контуров УКВ диапазона, определение волновода, его конструктивные особенности, общий принцип передачи энергии по волноводу, применение волноводов, определение термина «объемный резонатор», применение объемных резонаторов, применение длинных линий

Вопросы для самопроверки:

1. Объяснить, как можно обеспечить режим бегущих волн в длинной линии.
2. Первичные параметры длинных линий;
3. Каким образом в линии возникают стоячие волны? В чем их отличие от бегущих волн?
4. Понятие о коэффициентах бегущей и стоячей волн;
5. Что такое узлы и пучности стоячей волны?

6. Что такое критическая длина волны волновода?
 7. Каковы преимущества и недостатки волновода по сравнению с коаксиальной линией?
 8. Чем отличаются друг от друга электромагнитные волны типа Е и типа Н?
 9. Какие наименьшие по длине отрезки линий эквивалентны последовательному и параллельному резонансным контурам?
 10. Какая электромагнитная волна называется бегущей? Каковы ее основные свойства?
- Литература: [1], стр. 53-65

Тема 5. Особенности распределения радиоволн

Основные понятия: дифракции, рефракции и «замирания волн», поверхностные волны, прямые волны, пространственные волны.

По теме рассмотреть вопросы: распространение радиоволн, факторы, влияющие на распространение радиоволн, особенности распространения радиоволн с учетом спектра радиочастот, знать, как влияют на работу связи условия распространения радиоволн, радиочастот по диапазонам волн. Знать, что означает явление интерференции, дифракции, рефракции и «замирания волн».

Вопросы для самопроверки:

1. Объяснить явление «замирания» при радиоприеме?
2. Объяснить явление интерференции, дифракции радиоволн?
3. Объясните, как влияет тропосфера на распространение ультракоротких волн (УКВ)?
4. Что такое поверхностная и пространственная волна?
5. Каковы особенности распространения коротких волн? Что такое дневные и ночные волны?
6. Каково строение земной атмосферы?
7. В каких случаях наблюдается отражение и преломление радиоволн?

Литература: [1], стр. 76-90

Тема 6. Модуляция и демодуляция

Основные понятия: модуляция, детектирование, амплитудная модуляция, фазовая модуляция, частотная модуляция, классы излучения.

По теме рассмотреть вопросы: виды модуляции, амплитудная, однополосная фазовая частотная модуляции основные достоинства и недостатки, фазовая модуляция, импульсная модуляция, дискретная модуляция, классы излучения, детектирование основные параметры.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое модуляция и ее виды модуляции?
2. Физические процессы, протекающие при амплитудной модуляции?
3. Объяснить, как осуществляется однополосная модуляция (ОМ) и каковы преимущества ОМ перед амплитудной модуляцией (АМ).
4. Частотная и фазовая модуляция, их достоинства и недостатки?
5. Перечислить основные виды искажения при детектировании и способы их уменьшения.
6. Объяснить роль амплитудного ограничителя в тракте детектирования ЧМ колебаний.
7. Понятия несущей и присвоенной частоты, классы излучения?
8. Каково назначение детектора в радиоприемнике?

Литература: [1], стр. 102-113

Тема 7. Антенны

Основные понятия: действующая высота антенны, симметричный полуволновой вибратор, антенна, диаграмма направленности антенны,

По теме рассмотреть вопросы: судовые антенны радиосвязи, технические характеристики антенн, их виды, конструкция, диаграммы направленности (ДН) антенн, принцип действия антенн радиосвязи – симметричный полуволновой вибратор и несимметричный четвертьволновый вибратор, конструктивные особенности антенн, применяемых на судах, избирательные свойства антенны с учетом ее конструктивных особенностей и использования в конкретном частотном диапазоне.

Вопросы для самопроверки:

1. Как распределены ток и напряжение в симметричном вибраторе?
2. Как можно удлинить или укоротить собственную длину волны антенны?
3. Что такое действующая высота антенны?
4. Что такое коэффициент направленного действия антенны?
5. Назначение и классификация антенн;
6. Симметричный вибратор;
7. Что такое диаграмма направленности антенны?
8. Виды антенн, применяемые на морских судах?

Литература: [1], стр. 67-73

Тема 8. Радиопередающие и радиоприемные устройства

Основные понятия: радиотехнические устройства, электрические фильтры, усилители, генераторы, выпрямители, электрические фильтры, радиоприемные устройства, радиопередающие устройства

По теме рассмотреть вопросы: радиотехнические устройства (усилители, генераторы, выпрямители, электрические фильтры) общие сведения радиоприемные устройства общие сведения, радиопередающие устройства общие сведения, схемы радиотехнических устройств, понять их устройство, принцип действия и характеристик.

Вопросы для самопроверки:

1. Чем отличаются усилители тока и усилители напряжения?
2. Виды и функции эл. фильтров?
3. Какие основные функции должен выполнять радиоприемник?
4. Принцип работы радиоприёмника?
5. Радиопередающие устройства
6. Классификация радиоприёмников?

Литература: [1] стр. 116 - 131

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется как на листах формата А4. (210x297) при соблюдении следующих размеров полей: левое-20 мм, нижнее и верхнее поле -15 – 20 мм, правое – 10 мм., так и в тетради.

Написание работы должно быть исполнено в машинописном исполнении. Допускается рукописный вариант исполнения при условии написания букв почерком, приближенным к буквенному стандарту.

При выполнении работы, когда по тексту её написания приводятся формулы, графики, рисунки и т.п. взятые из технической литературы, необходимо делать на неё ссылку, например, указывая её номер по списку литературы, использованной в работе.

Контрольная работа состоит из 2-х частей:

Первая часть контрольной работы – теоретический раздел. В него включены 3 вопроса по теории изучаемой дисциплины «Радиосвязь и телекоммуникации» Номера теоретических вопросов определяются по двум последним цифрам шифра зачетной книжки согласно таблице 3.2 «Перечень теоретических вопросов»

Вторая часть контрольной работы – входит решение задач из раздела 2 «Задачи по контрольной работе» настоящей методики. Номера задач определяются по двум последним цифрам шифра зачетной книжки согласно таблице 3.1 «Перечень задач».

На поставленные вопросы необходимо предоставить конкретные ответы. Формулы должны быть представлены с расшифровкой в ходящих в них величин. При решении физических задач значения физических величин, представленные в других единицах, должны быть переведены в единицы СИ (Приложение А, Б). В конце работы приводится список использованной литературы.

Оформление печатной работы должно соответствовать Положению о порядке оформления студенческих работ (см. <http://www.kgmtu.ru/wp-content/uploads/2015/10/Polozhenie-o-poryadke-oformleniya-sudencheskikh-rabot.-Izdanie-3.pdf>).

Зарегистрированная работа предоставляется на проверку преподавателю до начала зачета.

3.1 Пример решения типовых задач.

Пример 1. Амплитудно-модулированный сигнал описывается функцией $S_m(t) = 5(1 + 0,5 \cos 3140t) \sin 2\pi 10^5 t$, В. Определить: глубину модуляции, частоту модулирующего сигнала, несущую частоту, максимальную величину мгновенного значения амплитуды модулированного сигнала.

Решение.

Представим выражение для амплитудно-модулированного сигнала:

$$S_n(t) = S_n \left(1 + \frac{S_E}{S_M} \cos \omega_M t \right) \cdot \sin \omega_M t$$

Из приведенного выражения видно, что глубина модуляции $m_{AM} = 0,5$.

Угловая частота модулирующего сигнала $\omega = 3140$. Отсюда частота модулирующего сигнала равна

$$f_M = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3140}{2\pi} = 500 \text{ Гц.}$$

Угловая частота несущего сигнала $\omega = 2\pi 10^5$. Откуда частота несущей определяется как

$$f_M = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2\pi 10^5}{2\pi} = 100 \text{ кГц.}$$

Теперь необходимо для определения максимальной величины мгновенного значения амплитуды модулированного сигнала, которое равно $S_M + S_n$ найти амплитуду модулирующего сигнала и несущего колебания. Амплитуда несущего колебания определяется из исходного

выражения и равна $S_H=5B$. Определим амплитуду модулирующего сигнала. Поскольку глубина модуляции m_{AM} равна

$$\frac{S_H}{S_M} = m_{AM},$$

то определим из этого выражения $S_M = m_{AM} S_H$, $S_M = 5 \cdot 0,5 = 2,5B$. Максимальное значение амплитуды модулирующего сигнала равно $S_M + S_H = 5 + 2,5 = 7,5B$.

Пример 2. Домашняя стереофоническая радиосистема с частотной модуляцией имеет девиацию частоты 75кГц, а максимальная модулирующая частота равна 15кГц. Определить индекс модуляции данной системы.

Решение.

Подставляем значения в выражение индекса модуляции:

$$\text{Индекс модуляции} = \frac{\Delta F}{F_M} = \frac{75}{15} = 5$$

Пример 3. Идеальный последовательный контур имеет следующие данные $L=300\text{мк Г}$, $C=300\text{пф}$.

Определить:

- какой емкости эквивалентен контур при частоте внешней ЭДС $f_1=100$ кГц;
- какой индуктивности эквивалентен контур при частоте внешней ЭДС $f_2=1000$ кГц.

Решение:

Собственная частота контура равна:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6,28\sqrt{300 \times 10^{-6} \times 300 \times 10^{-12}}} = \frac{10^9}{6,28 \times 300} = \frac{10^9}{1884} = 530700 \text{ Гц} = 530,7 \text{ кГц}$$

Найдём реактивное сопротивление контура при резонансе $X_L = X_C = \rho$

$$X_L = 2\pi f_0 L$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

На частоте генератора меньше резонансной $X_L < X_C$ – контур имеет емкостную расстройку, т.е. представляет для генератора сопротивление емкостного характера.

На частоте генератора больше резонансной $X_L > X_C$ – контур имеет индуктивную расстройку, т.е. представляет для генератора сопротивление индуктивного характера.

При $f_1=100$ кГц

$$X_C = \frac{1}{2\pi f_0 C} = \frac{1}{6,28 \cdot 1 \cdot 10^5 \cdot 300 \cdot 10^{-12}} = \frac{10^7}{1884} = 5307 \text{ Ом}$$

При $f_2=1000$ кГц

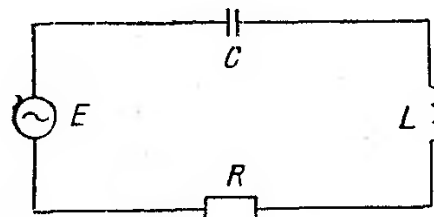
$$X_L = 2\pi f_0 L = 6,28 \times 1 \times 10^6 \times 300 \times 10^{-6} = 1884 \text{ Ом}$$

Пример 4.

Контур состоит из конденсатора $C=600$ пф, катушки индуктивности $L=636$ мкГн и активного сопротивления $R=15$ Ом. Контур подключен к генератору $U_r = 1.8$ В. Определить Q , d , I_p , $2\Delta f$, U_C , U_L , $Z_{кр}$.

Решение

Определим собственную частоту контура



$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{6,28\sqrt{636 \cdot 10^{-6} \cdot 600 \cdot 10^{-12}}} = 0,258 \cdot 10^6 \text{ Гц} = 258 \text{ кГц}.$$

Характеристическое сопротивление:

$$\rho = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{636 \cdot 10^{-6}}{600 \cdot 10^{-12}}} = 1029,50 \text{ Ом}$$

Определим X_L и X_C при резонансе они равны $X_L = X_C = \rho = 1029,50$ Ом

Определим добротность

$$Q = \frac{\rho}{R} = \frac{1029,50}{15} = 68,63$$

Коэффициент затухания

$$d = \frac{1}{Q} = 0,0146$$

При резонансе напряжений сопротивление $Z = r = 10$ Ом и ток в контуре равен:

$$I = \frac{U}{r} = \frac{1,8}{15} = 0,12 \text{ А}$$

Напряжение на L и на C равно:

$$U_L = U_C = U \cdot Q = 1,8 \cdot 68,63 = 123,53 \text{ В}$$

Полоса пропускная.

$$2\Delta f = \frac{f_0}{Q} = 3759,3 \text{ Гц}$$

Пример 5.

1. Определить размеры поперечного сечения квадратного волновода, в котором при частоте 4 ГГц может распространяться лишь низшая волна электрического типа.

Решение:

$$\lambda = cT = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{4 \cdot 10^9} = 0,075 \text{ м}$$

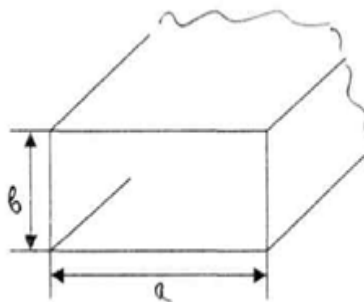
$3 \cdot 10^8$ м/с- скорость света;

$\lambda_{кр} = 2a$ - критическая длина волны, тогда

$$a = \lambda_{кр} / 2$$

$$a = 0,075 / 2 = 0,0375 \text{ м,}$$

$$b = a / 2 = 0,01875 \text{ м}$$



Ответ: $a > 18,75 \text{ мм} = 19 \text{ мм} > 9,375 \text{ мм} = 10 \text{ мм}$

3.2 Задачи по контрольной работе

Задача №1

Контур состоит из конденсатора $C = 625$ пф, катушки индуктивности $L = 625$ мк Гн и активного сопротивления $R = 15$ Ом. Контур подключен к генератору $U_r = 10$ В. Определить I_0 , $Z_{к.р.}$, I_L , I_C , f_p , $2\Delta f$, Q_p

Задача №2

Параллельный контур состоит из $L = 400$ мк Гн, $C = 400$ пф, $R = 10$ Ом.

Определить полосу пропускания контура для двух значений сопротивлений шунта: $R_1 = 600$ кОм, $R_2 = 150$ кОм.

Задача №3

Элементы последовательного контура имеют следующие данные $L = 400$ мк Гн, $C = 400$ пф, $R = 10$ Ом. Внешняя ЭДС $E = 16$. Внутренним сопротивлением генератора можно пренебречь. Определить: f_p , ρ , Q , d , I_p , $2\Delta f$, U_C , U_L , $Z_{к.р.}$

Задача №4

Определить размеры поперечного сечения волновода, если через него проходит колебание с частотой 8 ГГц. Форма волновода прямоугольная.

Задача №5

Один контур настроен на длину волны 400 м, другой - на волну 10 м. Добротность у обоих контуров равна 80. Найти полосу пропускания каждого контура.

Задача №6

Идеальный последовательный контур имеет следующие данные $L=500\text{ мкГ}$, $C=500\text{ пф}$.

Определить:

- а) какой емкости эквивалентен контур при частоте внешней ЭДС $f_1=100\text{ кГц}$;
- б) какой индуктивности эквивалентен контур при частоте внешней ЭДС $f_2=1000\text{ кГц}$.

Задача №7

Определить общее усиление трехкаскадного усилителя в дБ, если $K_{u1}=20$, $K_{u2}=30$, $K_{u3}=40$.

Задача №8

Амплитудно-модулированный сигнал описывается математической функцией $S_m(t)=7(1+0,3\cos 1500t)\sin 2\pi 10^5 t$, В. Определить: глубину модуляции, частоту модулирующего сигнала, несущую частоту, максимальную величину мгновенного значения амплитуды модулированного сигнала.

Задача №9

Определить собственную частоту колебательного контура, характеристическое сопротивление и добротность, если емкость конденсатора равна 120 пф , индуктивность катушки 47 мкГн , а ее сопротивление $0,1\text{ Ом}$.

Задача №10

Девияция частоты Δf равна 10 кГц , частота модулирующей функции F равна 1 кГц . Определить значение индекса частотной модуляции.

3.3 Вопросы по теории дисциплины

1. Задачи радиотехники и электроники. Области их применения;
2. Преобразование и передача информации;
3. Параметры информационных систем;
4. Количественная мера информации;
5. Понятие о сигналах и сообщениях;
6. Классификация сигналов;
7. Основные виды импульсных сигналов;
8. Основные характеристики сигнала;
9. Общие сведения о каналах связи;
10. Классификация каналов связи;
11. Основные характеристики канала связи;

12. Состав, параметры и структурная схема дискретного канала связи;
13. Общие сведения о линейных радиотехнических цепях;
14. Активное сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока;
15. Последовательный колебательный контур;
16. Параллельный колебательный контур;
17. Построить векторные диаграммы токов последовательного контура для случаев, когда $\omega_1 > \omega_p$ и $\omega_1 < \omega_p$
18. Построить диаграмму направленности четвертьволнового вибратора в полярной системе координат в вертикальной и горизонтальной плоскостях.
19. Объяснить явление «замирания» при радиоприеме.
20. Объяснить явление интерференции, дифракции и рефракции радиоволн.
21. Привести простейшие схемы интегрирующей и дифференцирующей цепей. Показать графически какие изменения в форме выходного сигнала произойдут при подаче на вход каждой из цепей: а) синусоидального сигнала; б) импульсного сигнала прямоугольной формы.
22. Объяснить, как можно обеспечить режим бегущих волн в длинной линии.
23. Объяснить, как осуществляется однополостная модуляция (ОМ) и каковы преимущества ОМ перед амплитудной модуляцией (АМ).
24. Перечислить основные виды искажения при детектировании и способы их уменьшения.
25. Объяснить роль амплитудного ограничителя в тракте детектирования ЧМ колебаний.
26. Чем отличаются усилители тока и усилители напряжения?
27. Сделать сравнительную оценку последовательному и параллельному резонансам.
28. Объяснить, как влияет тропосфера на распространение УКВ и что позволяет использовать УКВ в радиолокации, радионавигации и для связи с космосом.
29. Назвать основные виды искажений при детектировании и способы их уменьшения.
30. Объясните, как влияет тропосфера на распространение ультракоротких волн (УКВ).
31. Объяснить, что означают термин «полосовой фильтр». С помощью каких приемов и средств обеспечивается необходимая полоса пропускания?
32. Каким образом можно изменить полосу пропускания связанных контуров?
33. Какая линия называется длинной и какая короткой?
34. Назовите методы получения ЧМ и укажите, в чем их отличие.
35. В чем выражается преимущество волновой линии перед коаксиальной?
36. Сколько частотных составляющих содержится в спектре АМ-сигнала? Укажите их значения.
37. Почему в схеме с общей базой коэффициент усиления по току всегда меньше единицы?
38. Какому колебательному контуру эквивалента четвертьволновая длинная линия, разомкнутая на конце?
39. Связанные колебательные системы;
40. Дифференцирующая цепь;
41. Итерирующая цепь;
42. Первичные параметры длинных линий;
43. Понятие о коэффициентах бегущей и стоячей волн;
44. Волноводы;
45. Объемные резонаторы;
46. Назначение и классификация антенн;

47. Симметричный вибратор;
48. Вертикальная заземленная (штыревая) антенна;
49. Понятие о действующей высоте антенны;
50. Направленность действия антенны,
51. Основные механизмы распространения радиоволн;
52. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов;
53. Общие сведения о полупроводниковых приборах;
54. Как можно удлинить или укоротить собственную длину волны антенны?
55. Что такое действующая высота антенны?
56. Полупроводниковые диоды: принцип работы, вольтамперные характеристики, параметры, классификация;
57. Обозначения полупроводниковых диодов;
58. Назначение и принцип действия биполярных транзисторов;
59. Особенности различных схем включения биполярных транзисторов: схема с общей базой, с общим эмиттером и с общим коллектором;
60. Классификация транзисторов;
61. Система обозначений транзисторов;
62. Как влияет сопротивление, шунтирующее контур, на их добротность контура?
63. Как определить из кривой резонанса контура его полосу пропускания?
- 64.
65. Модуляция: амплитудная, частотная и фазовая;
66. Однополосная амплитудная модуляция;
67. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний.
68. Чем отличаются усилители тока и усилители напряжения?
69. Виды и функции эл. фильтров?
70. Какие основные функции должен выполнять радиоприемник?
71. Принцип работы радиоприёмника?
72. Радиопередающие устройства
73. Классификация радиоприёмников?
74. Виды антенн, применяемые на морских судах?
75. Понятия несущей и присвоенной частоты, классы излучения?

Таблица 3.1 - Варианты номеров задач

		Последняя цифра зачетки									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Предпоследняя цифра зачетки	1	1, 10	3, 5	8, 2	3, 6	1, 9	8, 10	1, 4	1, 2	3, 10	8, 9
	2	1, 5	3, 4	1, 8	2, 1	8, 10	3, 7	1, 7	2, 10	8, 5	1, 3
	3	1, 9	2, 5	3, 7	1, 5	8, 5	1, 7	3 10	1, 9	3, 6	1, 8
	4	1, 10	3, 5	8, 2	3, 6	1, 9	8, 10	1, 4	1, 2	3, 10	8, 9
	5	1, 5	3, 4	1, 8	2, 1	8, 10	3, 7	1, 7	2, 10	8, 5	1, 3
	6	1, 9	2, 5	3, 7	1, 5	8, 5	1, 7	3 10	1, 9	3, 6	1, 8
	7	1, 10	3, 5	8, 2	3, 6	1, 9	8, 10	1, 4	1, 2	3, 10	8, 9
	8	1, 5	3, 4	1, 8	2, 1	8, 10	3, 7	1, 7	2, 10	8, 5	1, 3
	9	1, 9	2, 5	3, 7	1, 5	8, 5	1, 7	3 10	1, 9	3, 6	1, 8
	0	3, 2	1, 6	1, 7	3, 2	3, 10	8, 6	8, 5	3, 4	8, 4	3, 10

Таблица 3.2 - Варианты номеров теоретических вопросов

		<i>Последняя цифра зачетки</i>									
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>0</i>
<i>Предпоследняя цифра зачетки</i>	<i>1</i>	<i>1</i> 26 75	<i>2</i> 27 74	<i>3</i> 28 73	<i>4</i> 29 72	<i>5</i> 30 71	<i>6</i> 31 70	<i>7</i> 32 69	<i>8</i> 33 68	<i>9</i> 34 67	<i>10</i> 35 66
	<i>2</i>	<i>11</i> 36 65	<i>12</i> 37 64	<i>13</i> 38 63	<i>14</i> 39 62	<i>15</i> 40 61	<i>16</i> 41 60	<i>17</i> 42 59	<i>18</i> 43 58	<i>19</i> 44 57	<i>20</i> 45 56
	<i>3</i>	<i>21</i> 46 55	<i>22</i> 47 54	<i>23</i> 48 53	<i>24</i> 49 52	<i>1</i> 25 50	<i>2</i> 26 51	<i>3</i> 27 52	<i>4</i> 28 53	<i>5</i> 29 54	<i>6</i> 30 55
	<i>4</i>	<i>7</i> 31 56	<i>8</i> 32 57	<i>9</i> 33 58	<i>10</i> 34 59	<i>11</i> 35 60	<i>12</i> 36 61	<i>13</i> 37 62	<i>14</i> 38 63	<i>15</i> 39 64	<i>16</i> 40 65
	<i>5</i>	<i>17</i> 41 66	<i>18</i> 42 67	<i>19</i> 43 68	<i>20</i> 44 69	<i>21</i> 45 70	<i>22</i> 46 71	<i>23</i> 47 72	<i>24</i> 48 73	<i>25</i> 49 74	<i>26</i> 50 75
	<i>6</i>	<i>1</i> 27 51	<i>2</i> 28 52	<i>3</i> 29 53	<i>4</i> 30 54	<i>5</i> 31 55	<i>6</i> 32 56	<i>7</i> 33 57	<i>8</i> 34 58	<i>9</i> 35 59	<i>10</i> 36 60
	<i>7</i>	<i>11</i> 37 61	<i>12</i> 38 62	<i>13</i> 39 63	<i>14</i> 40 64	<i>15</i> 41 65	<i>15</i> 42 66	<i>17</i> 43 67	<i>18</i> 44 68	<i>19</i> 45 69	<i>20</i> 46 70
	<i>8</i>	<i>21</i> 47 71	<i>22</i> 48 72	<i>23</i> 49 73	<i>24</i> 50 74	<i>25</i> 51 75	<i>1</i> 18 52	<i>2</i> 19 53	<i>3</i> 20 54	<i>4</i> 33 55	<i>5</i> 34 56
	<i>9</i>	<i>6</i> 35 57	<i>7</i> 44 58	<i>8</i> 42 59	<i>9</i> 43 60	<i>10</i> 20 61	<i>11</i> 21 62	<i>12</i> 22 63	<i>13</i> 23 64	<i>14</i> 24 65	<i>15</i> 25 66
	<i>0</i>	<i>16</i> 26 67	<i>17</i> 27 68	<i>18</i> 28 69	<i>19</i> 29 70	<i>20</i> 30 71	<i>21</i> 31 72	<i>22</i> 32 73	<i>23</i> 33 74	<i>24</i> 34 75	<i>8</i> 25 35

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Козаченко Л.Н. «Основы радиотехники и связи» Конспект лекций /Л.Н. Козаченко. - Изд. Керченский государственный морской технологический университет, Керчь 2016.- 207 с.

2. Судовая радиоэлектроника и радионавигационные приборы: Учебник / А.М. Байрашевский, А.В. Жерлаков; под общ.ред. А.М. Байрашевского. - М.: «Транспорт», 1988. – 271 с

Дополнительная литература

3. Машкова Т.Т. «Основы радиотехники»/Т.Т. Машкова, С.Н. Степанов.- Москва: «Радио и связь», 1992. - 232 с.

4. Кубрин С.С., Иванов И.М. «Радиосвязь и телекоммуникации»/С.С. Кубрин, И.М. Иванов - Москва: «ТрансЛит» 2018г.

5. Березенцев Ю.С. Основы радиотехники, электроники и судовая радиосвязь: учеб. для вузов вод. трансп. / Березенцев Юрий Сергеевич; Ю. С. Березенцев; М-во трансп. Рос. Федерации, Новосиб. гос. акад. вод. трансп., Каф. автоматики и пром. электроники. - Новосибирск: НГАВТ, 1998. - 208 с.:

6 Правила радиосвязи морской подвижной службы. — М.: ЦРИА «Морфлот», 1980.

Приложение А

Производные единицы электрических и магнитных величин в системе СИ

Наименование величины	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
Плотность электрического тока	ампер на квадратный метр	А/м ²	А/м ²
Количество электричества; электрический заряд	кулон	Кл	С
Поверхностная плотность электрического заряда	кулон на квадратный метр	Кл/м ²	С/м ²
Электрическое напряжение; электрический потенциал, разность электрических потенциалов; ЭДС	вольт	В	v
Напряженность электрического поля	вольт на метр	В/м	V/m
Электрическая емкость	фарад	Ф	F
Абсолютная диэлектрическая проницаемость; диэлектрическая постоянная	фарад на метр	Ф/м	F/m
Электрическое сопротивление	ом	Ом	W
Удельное электрическое сопротивление	ом·метр	Ом·м	W·m
Электрическая проводимость	сименс	См	S
Удельная электрическая проводимость	сименс на метр	См/м	S/m
Магнитный поток	вебер	Вб	Wb
Магнитная индукция	тесла	Тл	T
Индуктивность	генри	Гн	H
Абсолютная магнитная проницаемость; магнитная постоянная	генри на метр	Гн/м	H/m
Энергия	джоуль	Дж	J
Активная мощность	ватт	Вт	W
Полная мощность	вольт-ампер	В·А	V·A

Приложение Б
Множители и приставки в системе СИ

Приставка	Обозначение приставки		Множитель	Наименование множителя
	русское	международное		
экса	Э	E	$10^{18}=1000000000000000000$	квинтиллион
пета	П	P	$10^{15}=1000000000000000$	квадриллион
тера	Т	T	$10^{12}=1000000000000$	триллион
гига	Г	G	$10^9=1000000000$	миллиард
мега	М	M	$10^6=1000000$	миллион
кило	к	k	$10^3=1000$	тысяча
гекто	г	h	$10^2=100$	сто
дека	да	da	$10^1=10$	десять
-	-	-	$10^0=1$	единица
деци	д	d	$10^{-1}=0,1$	одна десятая
санتي	с	c	$10^{-2}=0,01$	одна сотая

Приложение В
Образец оформления титульного листа контрольной работы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

кафедра судовождения и промышленного рыболовства

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине: «Радиосвязь и телекоммуникации»

Специальность – 26.05.05 Судовождение

Выполнил: курсант группы _____

Шифр _____

Проверил:

г. Керчь, 2020г.

Любовь Николаевна Козаченко

РАДИОСВЯЗЬ
И
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Часть 1. ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

методические указания
по самостоятельной и контрольной работе
для курсантов специальностей
26.05.05 Судовождение
очной и заочной форм обучения

Тираж _____ экз. Подписано к печати _____.
Заказ № _____. Объем 0,77 п.л.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
298309 г. Керчь, Орджоникидзе, 82.