

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 02.09.2026 11:03:02
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал) КФУ



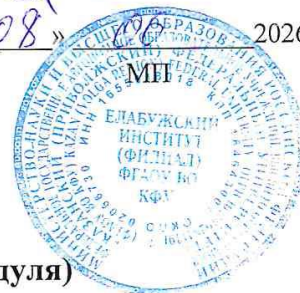
УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
образовательной деятельности

С.Ю. Бахвалов

« 08 »

2026 г.



Программа дисциплины (модуля)
Основы радиотехники

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки (специальности): Физические основы мехатроники и робототехники

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: - 2026

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины (модуля) разработал(а)(и) *доцент, к.пед.н. Латипов З.А., ВШИиОН, Елабужский институт(филиал), ZALatipov@kpfu.ru*

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен осуществлять контроль процессов, ведение документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении
ПК-1.1.	Знать принципы работы, технические характеристики вспомогательного оборудования, используемого при эксплуатации, техническом обслуживании, и ремонте гибких производственных систем в машиностроении.
ПК-1.2.	Уметь проводить контроль процессов, вести документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении.
ПК-1.3.	Владеть навыками осуществления контроля процессов, ведения документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы работы, технические характеристики вспомогательного оборудования, используемого при эксплуатации, техническом обслуживании, и ремонте гибких производственных систем в машиностроении;
- современный элементный базис и схемотехники устройств мехатроники и робототехники;
- физические величины, технологические параметры, методы и средства их контроля, в том числе с использованием компьютерной техники.

Должен уметь:

- проводить контроль процессов, вести документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении;
- проводить настройку и обработку результатов внедрения с применением современных информационных технологий и технических средств;

Должен владеть:

- навыками осуществления контроля процессов, ведения документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении;
- навыками внедрения компонентов электронной техники в составе мехатронных и робототехнических устройств;
- терминологическим аппаратом, необходимым для понимания текстов и схем дисциплины «Основы радиотехники».

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок 1 "Дисциплины (модули)" Б1.В.05 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Физические основы мехатроники и робототехники)" и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа – 24 часов часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов).

Самостоятельная работа - 323 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) – 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины (модуля): зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины (модуля)	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Элементная база радиотехники	7	3		3	64
2.	Тема 2. Усилители электрических сигналов	7	3		3	64
3.	Тема 3. Генераторы электрических сигналов	8	3		3	97,5
4.	Тема 4. Принципы радиосвязи, телевидение	8	3		3	97,5
	Итого: 360 часов (из них 13 часов контроль)		12		12	323

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Элементная база радиотехники.

Элементная база радиотехники. Постоянные, переменные, нелинейные резисторы, конденсаторы. Катушка индуктивности, дроссель, трансформатор. Полупроводниковый диод, стабилитрон, варикап, транзистор, тиристор. Устройство, принцип работы, схемы включения, вольтамперные характеристики, основные параметры.

Тема 2. Усилители электрических сигналов.

Усилители электрических сигналов. Схема с общим эмиттером ОЭ, схема с общей базой ОБ, схема с общим коллектором ОК. Параметры усилителей. Резистивный, дроссельный, трансформаторный, резонансный усилители. Использование межкаскадную связь. Емкостная, трансформаторная, непосредственная межкаскадная связь.

Тема 3. Генераторы электрических сигналов.

Генераторы электрических сигналов. Принципы радиосвязи. Положительная и отрицательная обратная связь. LC, RC- генераторы, баланс фаз и баланс амплитуд, принципы работы и назначение генератора. Амплитудная и частотная модуляция, модуляторы на биполярных транзисторах. Детектирование ЧМ и АМ сигналов, приемник прямого усиления.

Тема 4. Принципы радиосвязи и телевидение.

Принципы радиосвязи и телевидение. Амплитудная и частотная модуляция, модуляторы на биполярных транзисторах. Детектирование ЧМ и АМ сигналов. Супергетеродинный приемник: блок схема, автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты гетеродина. Принципы телевидения: Передающее и принимающее устройство. Блок схема телевизора черно-белого изображения. Цветное телевидение, цветные кинескопы.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины (модуля), так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине (модулю).

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модуля).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде – через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде – в Научной библиотеке им. Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе «Электронный университет». При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих освоение данной дисциплины (модуля).

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины (модуля). Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Издательство «Радиотехника» - <https://www.radiotec.ru> /2. Библиотека электрика - <http://www.elektroinf.narod.ru>

Радиотехника (Справочники) [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/_CLASSES/TEH_RAD/_Teh_rad_spravochniki_\(rus.\).html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/_CLASSES/TEH_RAD/_Teh_rad_spravochniki_(rus.).html)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

лабораторные работы	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка
зачет	Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка "зачтено" или "не зачтено". Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.
экзамен	Экзамен является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам экзамена студенту выставляется оценка "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно". Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса. Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой не позднее, чем за две недели до начала экзаменационной сессии. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Использование авторских методик для проведения экзаменов допускается при условии своевременного рассмотрения и утверждения их на заседании кафедры, а также согласования в учебном отделе деканата.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 69

Комплект мебели для преподавателя – 1 шт., посадочные места для обучающихся – 40 шт., интерактивная трибуна (с микрофоном на гусиной шее и монитором) – 1 шт. проектор – 1 шт., экран мультимедийный – 1 шт., колонки – 5 шт., доска меловая настенная – 1 шт., картины – 16 шт., веб-камера – 1 шт., выход в интернет, внутрисетевая компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

«Кабинет теории и методики обучения основ энергетики»

№ 66

Комплект мебели для преподавателя – 1 шт., посадочные места для обучающихся – 28 шт., доска – 1 шт., экран на треноге – 1 шт., стенд - 7 шт., комплект Com3Lab. - 12 шт.

Помещение для самостоятельной работы № 10

Посадочные места для пользователей – 28 шт., металлические двусторонние стеллажи для книг – 11 шт., книжный шкаф открытый – 5 шт., проектор – 1 шт., ноутбуки для пользователей – 11 шт., шкаф каталожный – 8 шт., шкаф для одежды – 1 шт., ксерокс – 1 шт., рабочий стол библиотекаря – 1 шт., компьютер библиотекаря – 1

шт., вешалка для одежды – 1 шт., жалюзи рулонные «Омега» с фотопечатью – 4 шт., стенд настенный (бронированное стекло) – 4 шт., шкаф-витрина встроенный в арку – 2 шт., шкаф-витрина стеклянный – 2 шт., стеллаж трубчатый с деревянными полками – 2 шт., рабочий стол для инвалидов и лиц с ОВЗ – 2 шт., стол СИ-1 рабочий для инвалидов-колясочников – 1 шт., компьютер – 2 шт., наушники – 2 шт., устройство «Говорящая книга» (тифлоплеер) – 2 шт., видеоувеличитель – 2 шт., радиокласс – 1 шт., портативный тактильный дисплей – 1 шт., сканирующая читающая машина – 1 шт., сканер – 1 шт., веб-камера – 1 шт., выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
 - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
 - продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и профилю подготовки " Физические основы мехатроники и робототехники ".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал) КФУ

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Основы радиотехники

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) подготовки: Физические основы мехатроники и робототехники
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. *Устный опрос*

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. *Тестирование*

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. *Зачет*

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

4.2.2. *Экзамен*

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.2.2. Критерии оценивания

4.2.2.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК – 1 Способен осуществлять контроль процессов, ведение документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении	Знать принципы работы, технические характеристики вспомогательного оборудования, используемого при эксплуатации, техническом обслуживании, и ремонте гибких производственных систем в машиностроении Уметь проводить контроль процессов, вести документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении Владеть навыками осуществления контроля процессов, ведения документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении	7 семестр Текущий контроль: Тестирование по теме 1-2 Устный опрос по теме 1-2 <i>Тема 1. Элементная база радиотехники</i> <i>Тема 2. Усилители электрических сигналов</i> Промежуточная аттестация: Зачет 8 семестр Текущий контроль: Тестирование по теме 3-4 Устный опрос по теме 3-4 <i>Тема 3. Генераторы электрических сигналов</i> <i>Тема 4. Принципы радиосвязи, телевидение</i> Промежуточная аттестация: Экзамен

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено	
	Высокий уровень (отлично)	Средний уровень (хорошо)	Низкий уровень (удовлетворительно)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	
ПК-1	Знает основные принципы эффективной работы, технические характеристики вспомогательного оборудования, используемого при эксплуатации, техническом обслуживании, и ремонте гибких производственных систем в машиностроении	Знает основные принципы работы, технические характеристики вспомогательного оборудования, используемого при эксплуатации, техническом обслуживании, и ремонте гибких производственных систем в машиностроении стандартных и нестандартных ситуациях	Знает основные принципы работы, технические характеристики вспомогательного оборудования, используемого при эксплуатации, техническом обслуживании, и ремонте гибких производственных систем в машиностроении стандартных ситуациях	Не знает основные принципы работы, технические характеристики вспомогательного оборудования, используемого при эксплуатации, техническом обслуживании, и ремонте гибких производственных систем в машиностроении стандартных ситуациях	
	Умеет самостоятельно проводить контроль процессов, вести документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении	Умеет проводить контроль процессов, вести документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении по определенному алгоритму	Умеет проводить контроль процессов, вести документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении под руководством наставника	Не умеет проводить контроль процессов, вести документацию по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении под руководством наставника	
	Владеет навыками осуществления эффективного контроля процессов, ведения документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении	Владеть навыками осуществления контроля процессов, ведения документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении по определенному алгоритму	Владеет навыками осуществления контроля процессов, ведения документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении под руководством наставника по определенному алгоритму	Не владеет навыками осуществления контроля процессов, ведения документации по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту гибких производственных систем в машиностроении под руководством наставника по определенному алгоритму	

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

7 семестр:

Текущий контроль:

1. Устный опрос; темы по РПД №№ 1-2
2. Тестирование; темы по РПД №№ 1-2

(Тема 1. Элементная база радиотехники, Тема 2. Усилители электрических сигналов)

Промежуточная аттестация – зачет в 7 семестре.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме устного ответа обучающегося и выполнения тестовых заданий в компьютерной форме (путём компьютерного внесения данных обучающимся и/или выполнения работ с помощью, предназначенного для этого программного обеспечения)

Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных (зачетных) заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Зачетный билет состоит из двух позиций:

Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины

Выполнения работ с помощью предназначенного для этого программного обеспечения

Для зачета:

зачтено

не зачтено

8 семестр:

Текущий контроль:

1. Устный опрос; темы по РПД №№ 3-4
2. Тестирование; темы по РПД №№ 3-4

(Тема 3. Генераторы электрических сигналов. Тема 4. Принципы радиосвязи, телевидение.)

Промежуточная аттестация экзамен в 8 семестре.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме устного ответа. Преподаватель, принимающий экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных (зачетных) заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов по курсу дисциплины.

Выполнение каждого задания за промежуточную аттестацию оценивается по шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Общая оценка за промежуточную аттестацию представляет собой среднее значение между полученными оценками за все оценочные средства промежуточной аттестации.

В случае невозможности установления среднего значения оценки за промежуточную аттестацию (например, «хорошо» или «отлично»), итоговая оценка выставляется экзаменатором, исходя из принципа справедливости и беспристрастности на основании общего впечатления о качестве и добросовестности освоения обучающимся дисциплины (модуля).

Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины

Выполнения работ с помощью предназначенного для этого программного обеспечения

Для экзамена:

отлично

хорошо

удовлетворительно

неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

4.1.1.2. Критерии оценивания

отлично ставится, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

хорошо ставится, если обучающийся:

Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

удовлетворительно ставится, если обучающийся:

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

неудовлетворительно ставится, если обучающийся:

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

7 семестр. Формулировка задания

1. Постоянные, переменные, нелинейные резисторы.

Ответ: Постоянные резисторы имеют заданное нерегулируемое сопротивление. В зависимости от характера изменения сопротивления переменные резисторы делятся на резисторы с линейной и нелинейными характеристиками.

2. Постоянные, переменные, нелинейные конденсаторы.

Ответ: Электрический конденсатор — это двухполюсник который применяется для накопления заряда и его последующей отдачи. Каждый конденсатор имеет определенную емкость, разумеется, ничего общего с емкостью аккумуляторов она не имеет. Если говорить про электронные схемы, то конденсатор является вторым по распространенности после резисторов. Конденсаторы бывают постоянной или переменной емкости, бывают разных типов и из разных материалов, но об этом мы еще поговорим ниже. То есть, основная задача конденсатора — это сперва накапливать электроэнергию, после чего отдавать её. Также стоит отметить, что конденсаторы относят к пассивным электронным компонентам.

3. Катушка индуктивности, дроссель, трансформатор.

Ответ: Катушка индуктивности — это устройство, которое используется в электронике и электротехнике для накопления энергии в магнитном поле, когда через него протекает электрический ток. Катушка состоит из проводника, обычно в виде проволоки, намотанной на сердечник из материала с высокой магнитной проницаемостью, такого как феррит. Дроссели - то катушки индуктивности, обладающие высоким сопротивлением переменному току и малым сопротивлением постоянному. Дроссели включаются последовательно с нагрузкой для ограничения переменного тока в цепи, они часто применяются в цепях питания радиотехнических устройств в качестве фильтрующего элемента, а также в качестве балласта для включения разрядных ламп в сеть переменного напряжения. Трансформатор — это статический прибор, который разработан для преобразования напряжения и передачи его на большие расстояния без изменения частоты электрического тока. Принцип работы трансформатора: когда к одной из обмоток подводят электроток, появляется сильное магнитное поле вокруг стального сердечника, на котором она обмотана. Когда к процессу подключают вторичную обмотку, по закону электромагнитной индукции электрический ток передаётся от одной катушки к другой.

4. Полупроводниковый диод, стабилитрон, варикап, транзистор, тиристор.

Ответ: Полупроводниковые приборы, электронные приборы, действие которых основано на электронных процессах в полупроводниках (ПП). В электронике полупроводниковые приборы используются в устройствах для обработки электрических сигналов, а также для преобразования одних видов энергии в другие. Стабилитрон -это плоскостные кремниевые диоды, изготовленные по особой технологии. При включении их в обратном направлении и определенном напряжении -на переходе последний «пробивается», и в дальнейшем, несмотря на увеличение тока через- переход напряжение на нем остался почти неизменным. Варикап - электронно-дырочный переход, к которому приложено обратное напряжение, обладает свойствами конденсатора. Транзистор — управляемый полупроводниковый прибор для усиления, генерирования и преобразования электрических колебаний. Выполнен на основе монокристаллического полупроводника, содержит не менее трёх областей с различной — электронной (n) или дырочной (p) — проводимостью. Тиристоры - это диоды, представляющие собой чередующиеся слои кремния с электропроводностью типов p и n.

5. Устройство, принцип работы полупроводниковых приборов.

Ответ: При подаче напряжения на материал, такой как полупроводник, отрицательная сторона напряжения отталкивает электроны (поскольку схожие заряды отталкиваются), а положительная сторона притягивает электроны к себе. При движении электронов в одном направлении создает электрический ток. Колебания в потоке электронов могут использоваться для кодирования данных, таких как аналоговые показания датчиков или двоичный код.

6. Схемы включения, вольтамперные характеристики и основные параметры линейных и нелинейных элементов.
Ответ: Линейные элементы включаются так, что их сопротивление остаётся постоянным при любых значениях тока через них. Например, проволочный резистор. Нелинейные элементы имеют параметры, которые зависят от величины и/или направления связанных с ними переменных (напряжения, тока, магнитного потока, заряда, температуры и др.). К таким элементам относятся, например, варисторы, терморезисторы, полупроводниковые диоды, транзисторы, электровакуумные приборы. Вольтамперные характеристики: Для линейных элементов характерна линейная симметричная вольт-амперная характеристика (ВАХ), выглядящая как прямая линия, проходящая через начало координат под определённым углом к координатным осям. Для нелинейных элементов ВАХ не является прямой линией на графике, она непрямолинейна и часто несимметрична. Основные параметры: Для линейных элементов: закон Ома строго выполняется. Для нелинейных элементов: важным параметром является их сопротивление, которое в отличие от линейных резисторов не является постоянным, а зависит от того, в какой точке ВАХ оно определяется. Различают два вида сопротивлений: статическое и дифференциальное (динамическое).

7. Измерения в радиотехнике.

Ответ: Основными величинами, подвергающимися измерению в радиотехнических установках, являются: напряжение, ток, мощность, частота, сопротивление постоянному и переменному току, ёмкость, индуктивность, взаимная индуктивность, фазовые сдвиги, искажения (частотные, нелинейные, фазовые), усиление, длительность импульса, частота повторений импульсов, напряжённость поля, уровень шумов и помех.

8. Настройка, исследование и эксплуатация радиоэлектронных устройств.

Ответ: Регулировка радиоэлектронной аппаратуры осуществляется с целью доведения параметров изделий до значений, соответствующих требованиям технических условий, ГОСТов или образцам, принятым за эталон. Основными задачами регулировки являются компенсация (подстройка) допустимых отклонений параметров элементов устройства, а также выявление ошибок монтажа и других неисправностей. Обычно с этой целью выполняют подгонку режимов полупроводниковых приборов, регулировку усилителя низкой частоты и детектора, проверку исправности различных элементов, установку режимов отдельных каскадов и всего устройства.

9. Классификация радиоизмерительных приборов.

Ответ: Классификация радиоизмерительных приборов согласно ГОСТ 15094-69 включает следующие группы: Для измерения параметров и характеристик сигналов (вольтметры, осциллографы, частотомеры и др.). Для измерения параметров и характеристик элементов радиоэлектронных цепей (измерители сопротивлений, ёмкости, индуктивности, параметров транзисторов и электронных ламп). Измерительные генераторы. Вспомогательные блоки или части приборов.

10. Объясните принцип работы и устройство электронно-лучевой трубки.

Ответ: Принцип работы электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) заключается в превращении электрической энергии в излучение электромагнитных волн через управляемый пучок электронов. **Устройство ЭЛТ** включает следующие элементы: **Колба**. Главный конструктивный элемент, создающий вакуум и служащий для крепления всех деталей. Представляет собой трубку, расширяющуюся на одном конце. Боковая поверхность широкой части покрыта изнутри люминофором. **Электронная пушка**. Электроны внутри пушки генерируются катодом — цилиндром, покрытым веществом, легко испускающим электроны при нагревании. Внутри катода для этого имеется нагревательная спираль. **Управляющий электрод**. На нём имеется некоторый отрицательный потенциал, которым можно ограничивать количество электронов в пучке, меняя его интенсивность (модулировать его). **Анод**. Анодов в ЭЛТ обычно два. Оба они изготовлены в виде цилиндров, внутри которых имеются отверстия для пролета электронов. Такое устройство позволяет на первом аноде собрать электроны в узкий пучок (сфокусировать его), а второй использовать для окончательного их разгона. **Отклоняющая система**. Она расположена между электронной пушкой и экраном, и предназначена для изменения направления электронного пучка. Отклоняющая система может быть электростатической (две пары пластин) или электромагнитной (две пары катушек индуктивности).

11. Назначение функциональных частей осциллографа.

Ответ: Измерительный элемент осциллографа, внутри которого создаётся узкий пучок электронов (электронный луч), падающий на экран трубки. Светящаяся точка — след электронного луча может перемещаться по экрану во всех направлениях, рисуя графики различных зависимостей — осциллограммы. Блок горизонтальной развёртки. Генерирует периодический или однократный сигнал пилообразной формы, который подаётся на пластины горизонтального отклонения ЭЛТ. Входной усилитель исследуемого сигнала. Усиливает сигнал, выход которого подключён к пластинам вертикального отклонения ЭЛТ. Калибратор длительности. Позволяет измерить длительность исследуемого сигнала. Генератор вырабатывает импульсы строго определённой частоты, которые через усилитель подсвета подаются на модулятор электронно-лучевой трубки. Эти импульсы периодически изменяют (модулируют) яркость светового пятна, в результате чего осциллограммы имеют вид пунктирной линии, состоящей из меток. Блок синхронизации. Вместе с усилителем служит для получения неподвижного изображения

на экране. Обеспечивает начало запуска генератора развёртки одновременно с возникновением сигнала в начальной точке экрана.

12. Как управлять работой осциллографа.

Ответ: Для управления работой осциллографа используются различные элементы на лицевой панели прибора: Ручки «Фокус» и «Яркость». С их помощью можно настроить фокусировку луча на экране и его яркость. Кнопка «Сеть». Включает прибор. Кнопка установки времени развёртки. Позволяет грубое переключение коэффициентов развёртки, можно установить миллисекунды (ms) и микросекунды (μ s). Кнопка режима «Ждущ-Авт». Выбирает ждущий и автоматический режим развёртки. При работе в ждущем режиме запуск и синхронизация развёртки производится исследуемым сигналом. При автоматическом режиме запуск развёртки происходит без сигнала. Кнопка выбора «Открытого» и «Закрытого» входа. Если предполагается исследование сигнала с постоянной составляющей, то выбирается «Переменный и постоянный». В большинстве случаев лучше выбирать «закрытый» вход, при этом постоянная составляющая электрического сигнала будет отсечена и не отобразится на экране. Переключатель «Развёртка» (Время/дел). Управляет работой генератора развёртки. Переключатель входного делителя (аттенюатора) — V/дел. При исследовании сигнала с неизвестной амплитудой нужно выставить максимально возможное значение V/дел. Ручка «Регулировка луча по вертикали». С её помощью можно отрегулировать положение развёртки на экране по вертикали. Ручка «Уровень синхронизации». Поворотом этой ручки добиваются того, чтобы изображение сигнала «застыло», а не «убегало».

13. Каковы назначения ручек управления генераторов звуковой низкой и высокой (радио) частот?

Ответ: Назначение ручек управления генераторов звуковой низкой и высокой (радио) частот зависит от конкретного прибора: В низкочастотных генераторах ручки позволяют корректировать форму и частоту сигнала. Например, в таких приборах есть переменные резисторы, которые меняют сопротивление при вращении и благодаря этому изменяют громкость звука. В генераторах высокой частоты ручки помогают настроить параметры сигнала в радиочастотном диапазоне, например, выбрать оптимальный режим работы генератора или определить влияние изменения нагрузки на выходные параметры.

14. Объясните, как можно измерить напряжение электронным вольтметром?

Ответ: Вольтметр — это измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения разности электрических потенциалов, напряжения или ЭДС в электрических цепях. Вольтметр подключается параллельно нагрузке или источнику электрической энергии. В технике чаще всего под измерением напряжения понимают именно измерение разности потенциалов. Для правильной интерпретации показаний вольтметра нужно учитывать схему его включения, степень влияния вольтметра на измеряемую систему, тип цепи (постоянного или переменного тока).

15. В каких случаях можно измерять напряжения обычным вольтметром (например, ТЛ-4М)?

Ответ: Обычным вольтметром, в том числе прибором ТЛ-4М, можно измерять напряжения в случаях, когда он рассчитан для работы с соответствующим типом напряжения — постоянного или переменного.

16. Объяснить устройство и принцип работы транзистора.

Ответ: Транзистор работает, как переключатель, управляя электрическим током. Он может быть выключен — нулевое состояние. А может быть включен — единичное состояние. Однако в отличие от обычного переключателя, транзистор не обладает подвижными частями. И при этом не требует участия человека в своей работе. Более того, включаться и выключаться транзистор может куда быстрее, чем привычный переключатель.

17. Как происходит усиление сигнала с помощью транзистора?

Ответ: Усиление сигнала с помощью транзистора происходит следующим образом: Когда база транзистора получает небольшой входной сигнал, между эмиттером и базой транзистора проходит очень небольшой ток. Затем входной сигнал усиливается, когда этот низкий ток вызывает протекание значительно более высокого тока между эмиттером и коллектором. Величина усиления, которую может обеспечить транзистор, определяется током смещения, приложенным к его базе.

18. Дайте определение h-параметров и поясните их физический смысл.

Ответ: h-параметры — это параметры, которые связывают комплексные амплитуды переменного напряжения и тока на входе и выходе. Физический смысл некоторых h-параметров: h_{11} — входное сопротивление при постоянном напряжении на выходе и при коротком замыкании (для переменного тока) на выходе. h_{12} — коэффициент обратной связи по напряжению (при холостом ходе для переменного тока со стороны входных зажимов и для постоянного тока во входной цепи). Он показывает, какая доля выходного переменного напряжения передаётся на вход за счёт наличия внутренней обратной связи. h_{21} — коэффициент усиления по току при постоянном напряжении на выходе и при коротком замыкании (для переменного тока) на выходе. h_{33} — выходная проводимость при холостом ходе по переменному току со стороны входных зажимов и постоянном токе во входной цепи. h-параметры характеризуют свойства транзистора в статическом режиме (при работе без нагрузки) в рабочей точке.

19. По каким основным параметрам можно судить о качестве транзистора? Дайте определения этих параметров.

Ответ: Основными параметрами, характеризующими транзистор как активный нелинейный четырехполюсник являются: коэффициент усиления по току, коэффициент усиления по напряжению, коэффициент усиления по мощности. Обычно транзисторы включаются в электрическую схему таким образом, чтобы один из его электродов был входным, второй выходным, а третий общий для входа и выхода.

20. Как по характеристикам (графикам) можно определить параметры транзисторов? Покажите, как вы нашли коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление изучаемого транзистора.

Ответ: можно определить следующие параметры: Крутизна транзистора. Для этого на графике проходной характеристики нужно активизировать режим измерений. На графике появятся два маркера, которые можно перемещать при нажатой левой или правой кнопке мыши. Затем маркеры нужно расположить симметрично относительно рабочей точки как можно ближе к ней — один слева, а другой справа. В нижней части графика будут указаны координаты маркеров, разности координат маркеров (приращения ΔI_K и $\Delta U_{БЭ}$) и отношение разностей координат (наклон). Таким образом, на графике проходной характеристики под заголовком Slope будет указано приближённое значение крутизны транзистора. Входное и выходное сопротивление транзистора. Для этого по входным характеристикам определяют параметры h_{11} и h_{12} , а по выходным — параметры h_{21} и h_{22} . Затем находят входное и выходное сопротивление транзистора по формулам: $R_{ВхТ} = h_{11}$, $R_{ВыхТ} = 1/h_{22}$. Коэффициент передачи по току транзистора. Для этого определяют параметр β по формуле: $\beta = h_{21}$. Все параметры рассчитываются на линейных (или близких к линейным) участках входных и выходных характеристик транзистора.

8 семестр. Формулировка задания

1. Нагрузка транзистора.

Ответ: Нагрузка транзистора может быть представлена **резистором в коллекторной цепи**. Он выполняет роль нагрузки, а также ограничивает ток в цепи, чтобы избежать короткого замыкания источника питания. Также существует понятие линии нагрузки, которая символизирует выход при нагрузке. Она проводится путём соединения точек насыщения и отсечки.

2. Назначение элементов, задающих смещение транзистора.

Ответ: Назначение элементов, задающих смещение транзистора, — установление стабильной рабочей точки для транзистора или других активных устройств, в том числе выходных каскадов усилителей. Это гарантирует, что транзисторы остаются в своей линейной активной области в течение большей части цикла входного сигнала, что позволяет обеспечить верное воспроизведение сигнала при минимизации искажения.

3. Автоматическая термостабилизация.

Ответ: Системы автоматической стабилизации — это разновидность систем автоматического регулирования, в которых на протяжении определённого промежутка времени регулируемый параметр поддерживается на заданном постоянном уровне. Основная задача системы стабилизации — сведение к наименьшему значению сигнала рассогласования. При уменьшении сигнала рассогласования значение регулируемого параметра стремится к заданному. Регулируемая величина должна оставаться на постоянном уровне, несмотря на влияние внешних действующих возмущений, с допустимой ошибкой. Принцип работы систем стабилизации заключается в постоянном сравнении регулируемой величины с установкой регулятора, которая представляет собой управляющее воздействие постоянной величины. Системы автоматической стабилизации предназначены для регулирования скорости, напряжения, температуры, давления.

4. В чем преимущества усилителя с ООС.

Ответ: ООС (отрицательная обратная связь) позволяет улучшить свойства схемы благодаря следующим преимуществам: уменьшение чувствительности усиления к изменению параметров элементов, режимов питания и внешних факторов; уменьшение нелинейных искажений; возможность формирования частотных характеристик, возможность изменения входного и выходного сопротивлений.

5. Какая характеристика усилителя называется амплитудной и какая амплитудно-частотной?

Ответ: Амплитудная характеристика усилителя — это зависимость амплитуды сигнала на выходе от входного сигнала при фиксированной частоте. Обычно она составляет 1 кГц. Амплитудная характеристика идеального усилителя по идее должна выглядеть вот так: Это луч, который начинается от нулевой точки отсчета координат и простирается в бесконечность.

Амплитудно-частотная характеристика усилителя - графически выраженная зависимость коэффициента усиления от частоты: $K = f(F)$. Коэффициенты усиления реального усилителя уменьшаются в области нижних и верхних частот, образуя «завалы» частотной характеристики.

6. Влиянием каких емкостей обусловлено изменение коэффициента усиления сигнала на низких частотах?

Ответ: Изменение коэффициента усиления сигнала на низких частотах обусловлено влиянием разделительных конденсаторов, используемых в усилителях переменного напряжения для связи между каскадами.

7. Какие условия необходимо выполнить, чтобы возбудить генератор?

Ответ: 1. Наличие потока остаточного магнетизма. При отсутствии этого потока не будет создаваться электродвижущая сила, под действием которой в обмотке возбуждения начинает протекать ток, поэтому возбуждение генератора будет невозможным. 2. Правильное присоединение обмотки возбуждения к обмотке якоря. Магнитный поток, создаваемый обмоткой возбуждения, должен быть направлен согласно с магнитным потоком остаточного магнетизма. 3. Сопротивление цепи возбуждения меньше критического значения. Для быстрого возбуждения генератора рекомендуется при включении генератора в работу полностью выводить регулировочный реостат, включённый последовательно с обмоткой возбуждения. 4. Большое сопротивление внешней нагрузки. При малом сопротивлении ток возбуждения будет также мал, и самовозбуждения не произойдёт.

8. В чем проявляется наличие нелинейного элемента в автогенераторе?

Ответ: Наличие нелинейного элемента в автогенераторе проявляется в том, что по мере нарастания амплитуды колебаний начинает проявляться нелинейность вольт-амперной характеристики усилительного

элемента и усиление уменьшается. Это препятствует дальнейшему нарастанию амплитуды генерируемого сигнала и позволяет установить стационарный режим с постоянной амплитудой колебаний.

9. К каким результатам приводит чрезмерное увеличение обратной связи в автогенераторе?

Ответ: Чрезмерное увеличение обратной связи в автогенераторе может привести к следующим результатам: Самовозбуждение даже при отсутствии регулярного сигнала на входе. Появление колебаний, где усилитель выдаёт свой собственный сигнал. Хаотизация колебаний. По мере увеличения тока пучка и глубины обратной связи наблюдается сложная последовательность чередования регулярных и хаотических режимов генерации.

10. Какой генератор называется генератором с последовательным (параллельным) питанием?

Ответ: Генератор с последовательным возбуждением — это генератор, в котором обмотка возбуждения включена последовательно с обмоткой якоря и нагрузкой. Генератор с параллельным возбуждением — это генератор, в котором обмотка возбуждения присоединена параллельно обмотке якоря и нагрузке.

11. Какая схема генератора называется трёхточечной?

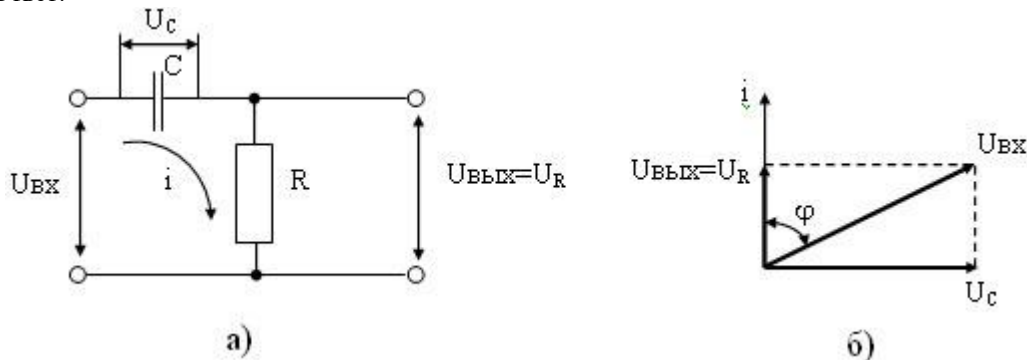
Ответ: Трёхточечными называют LC-генераторы, основными составными частями которых являются активный элемент и резонансный колебательный контур; при этом три точки колебательного контура подключены к различным электродам активного элемента (у биполярного транзистора – к эмиттеру, базе и коллектору). По тому, каких элементов в контуре больше, трёхточечные генераторы называют индуктивными и ёмкостными трёхточками.

12. Как объяснить возникновение гармонических колебаний в RC-генераторе, который не содержит колебательной системы в виде контура?

Ответ: Возникновение гармонических колебаний в RC-генераторе, который не содержит колебательной системы в виде контура, объясняется процессом самовозбуждения.

13. Нарисуйте схему и поясните принцип работы RC-генератора с фазосдвигающими цепочками.

Ответ:



При вращении ротора с постоянным магнитным полем в обмотке статора индуцируется ЭДС. Эта ЭДС создаёт разность электрических потенциалов, которая определяет напряжение на зажимах обмотки статора генератора. Создание ЭДС в обмотке статора отражается в схеме замещения идеальным источником ЭДС E . При подключении к обмотке статора приёмника электроэнергии Z_n в ней замыкается электрический ток. Этот ток статора создаёт своё магнитное поле, которое индуцирует в самой обмотке статора ЭДС самоиндукции. Это явление может быть отражено в схеме замещения индуктивным элементом с индуктивным сопротивлением X_l

14. Сравните достоинства и недостатки LC- и RC-генераторов.

Ответ: Достоинства LC-генераторов: применяются в области высоких частот, когда требуются небольшие величины индуктивности и имеется возможность обеспечить высокую добротность LC-контура; содержат точные изделия, которые занимают больше площади на печатной плате. Недостатки LC-генераторов: колебания имеют затухающий характер из-за потерь в контуре; занимают больше площади на печатной плате. Достоинства RC-генераторов: более универсальны в плане формы выходного сигнала; лучше защищены от помех; стабильнее; их проще изготавливать в виде микросхем. Недостатки RC-генераторов: нестабильность частоты из-за низкой добротности RC-цепей; частота сильно зависит от температуры и напряжения питания. Выбор между LC- и RC-генераторами зависит от конкретных требований и условий эксплуатации.

15. Амплитудная и частотная модуляция.

Ответ: Амплитудная модуляция — вид модуляции, при которой изменяемым параметром несущего сигнала является его амплитуда. Это изменение амплитуды колебаний (электрических, механических и др.), происходящее с частотой, намного меньшей, чем частота самих колебаний. Частотная модуляция — вид аналоговой модуляции, при котором информационный сигнал управляет частотой несущего колебания. По сравнению с амплитудной модуляцией здесь амплитуда остаётся постоянной. Применение амплитудной модуляции: радиосвязь и телевидение, позволяя передавать аудио- и видеосигналы на большие расстояния. Применение частотной модуляции: радиопередачи FM и передача данных в сети связи.

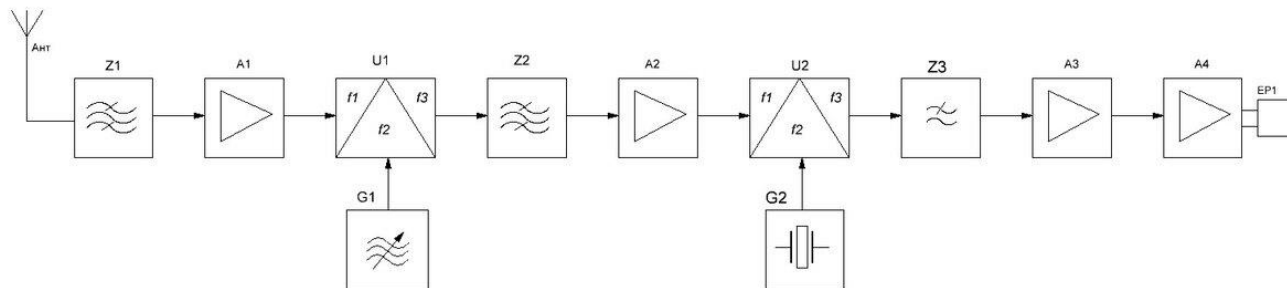
16. Модуляторы на полевых и биполярных транзисторах.

Ответ: Биполярный транзистор — трёхэлектродный полупроводниковый прибор, один из типов транзистора, имеет 3 вывода (эмиттер, коллектор и базу). Электроды подключены к трём последовательно расположенным слоям полупроводника с чередующимся типом примесной проводимости. По этому способу

чередования различают n-p-n и p-n-p транзисторы. В биполярном транзисторе, в отличие от полевого транзистора, используются заряды одновременно двух типов, носителями которых являются электроны и дырки (от слова «би» — «два»). Полевой транзистор — полупроводниковый прибор, в котором регулирование тока осуществляется изменением проводимости проводящего канала с помощью поперечного электрического поля. В отличие от биполярного ток полевого транзистора обусловлен потоком основных носителей.

17. Супергетеродинный приемник: Блок схема.

Ответ: Супергетеродинный радиоприёмник (супергетеродин) — один из типов радиоприёмников, основанный на принципе преобразования принимаемого сигнала в сигнал фиксированной промежуточной частоты (ПЧ) с последующим его усилением. В блок-схеме приемника никаких особенностей, да и что здесь придумаешь: супергетеродин с одним преобразованием частоты для приема CW и SSB. AM тоже принимать можно, но качество не то.



18. Автоматическая регулировка усиления.

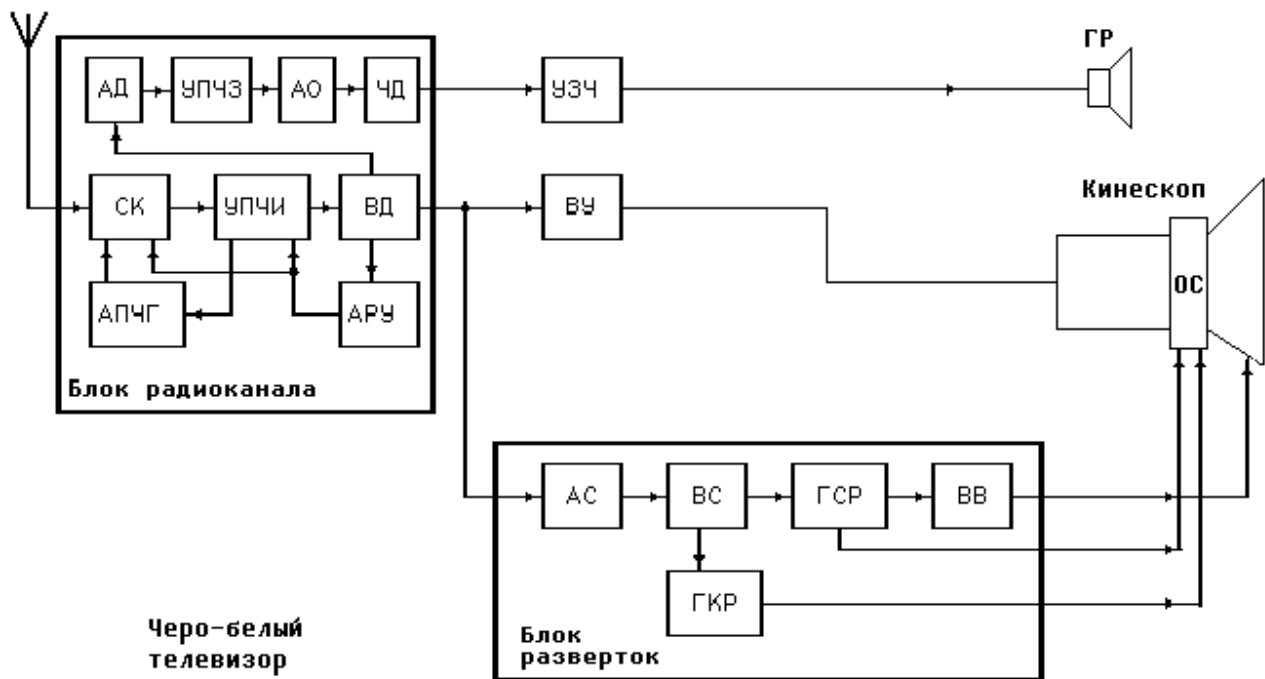
Ответ: Автоматическая регулировка усиления (АРУ) — процесс, при котором выходной сигнал некоторого устройства, как правило электронного усилителя, автоматически поддерживается постоянным по некоторому параметру (например, амплитуде простого сигнала или мощности сложного сигнала), независимо от амплитуды (мощности) входного сигнала.

19. Принципы телевидения: Передающее и принимающее устройство.

Ответ: Принципы телевидения заключаются в последовательной передаче элементов изображения с помощью радиосигнала или по проводам. Передающее устройство — передающая камера. Она преобразует изображение, получаемое при помощи объектива, в телевизионный видеосигнал. Принимающее устройство — приёмник (телевизор). С помощью синхроимпульсов, содержащихся в видеосигнале, телевизионное изображение воспроизводится на экране приёмника (кинескоп, ЖК-дисплей, плазменная панель). В передатчике оптические сигналы преобразуются в электрические, а модулированная электромагнитная волна переносит информацию на большие расстояния. В приёмнике высокочастотный сигнал делится на три сигнала: сигнал изображения, звуковой сигнал и сигнал управления. После усиления эти сигналы поступают в свои блоки.

20. Блок схема телевизора черно-белого изображения.

Ответ:



4.1.2. Тестирование

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте – 10 тестовых заданий. Ниже приведены примерные задания. Полный банк тестовых заданий хранится на кафедре.

4.1.2.2. Критерии оценивания

отлично ставится, если:

86% правильных ответов и более.

хорошо ставится, если:

От 71% до 85 % правильных ответов.

удовлетворительно ставится, если:

От 56% до 70% правильных ответов.

неудовлетворительно ставится, если:

55% правильных ответов и менее.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Тест 1.

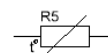
1. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Катушка индуктивности
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



2. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Терморезистор
3. Варистор
4. Дроссель



5. Тензорезистор
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор

3. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Стабилитрон
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



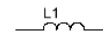
4. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Биполярный р-п-р транзистор
2. Биполярный п-р-п транзистор
3. Полевой транзистор с управляемым р-п переходом
4. Полевой транзистор с изолированным затвором
5. МДП-транзисторы с индуцированным каналом
6. МДП-транзисторы со встроенным каналом



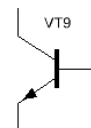
5. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Катушка индуктивности
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



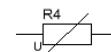
6. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Терморезистор
3. Варистор
4. Дроссель
5. Тензорезистор
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



7. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Варезистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Стабилитрон
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



8. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Биполярный р-п-р транзистор
2. Биполярный п-р-п транзистор



3. Полевой транзистор с управляемым р-п переходом
4. Полевой транзисторс изолированным затвором
5. МДП-транзисторы с индуцированным каналом
6. МДП-транзисторы со встроенным каналом

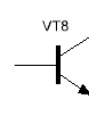
9. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Катушка индуктивности
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



10. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Терморезистор
3. Варистор
4. Дроссель
5. Тензорезистор
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



11. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Стабилитрон
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



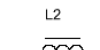
12. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Биполярный р-п-р транзистор
2. Биполярный п-р-п транзистор
3. Полевой транзистор с управляемым р-п переходом
4. Полевой транзисторс изолированным затвором
5. МДП-транзисторы с индуцированным каналом
6. МДП-транзисторы со встроенным каналом



13. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Резистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Катушка индуктивности
6. Диод
7. Биполярный р-п-р транзистор
8. Биполярный п-р-п транзистор
9. Тиристор



14. Какой элемент изображен на рисунке?

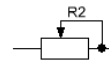
1. Резистор
2. Терморезистор
3. Варистор
4. Дроссель



5. Тензорезистор
6. Диод
7. Конденсатор неполярный
8. Конденсатор электролитический
9. Тиристор

15. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Переменный резистор
2. Конденсатор неполярный
3. Конденсатор электролитический
4. Дроссель
5. Стабилитрон
6. Диод
7. Биполярный p-n-p транзистор
8. Биполярный n-p-n транзистор
9. Тиристор



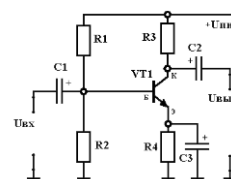
16. Какой элемент изображен на рисунке?

1. Биполярный p-n-p транзистор
2. Биполярный n-p-n транзистор
3. Полевой транзистор с управляемым p-n переходом
4. Полевой транзистор с изолированным затвором
5. МДП-транзисторы с индуцированным каналом
6. МДП-транзисторы со встроенным каналом



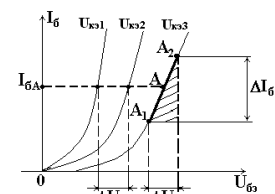
17. На рисунке изображен:

1. Усилитель с Общим Эмиттером
2. Усилитель с Общей Базой
3. Усилитель с Общим Коллектором
4. RC- генератор
5. LC генератор
6. Однотактный бес трансформаторный усилитель мощности
7. Двухтактный бес трансформаторный усилитель мощности
8. Однотактный трансформаторный усилитель мощности
9. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности



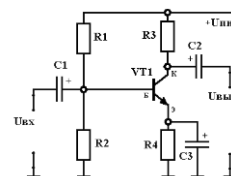
18. На рисунке изображена:

1. Входная характеристика транзистора
2. Выходная характеристика транзистора
3. Амплитудная характеристика усилителя
4. Амплитудно-частотная характеристика усилителя



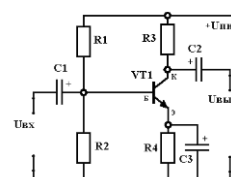
19. Элемент отвечающий за термостабилизация

1. R1
2. R2
3. R3
4. R4
5. C1
6. C2
7. C3



20. Напряжение смещение -

1. $U_{см} = U_{R1} - U_{R2}$
2. $U_{см} = U_{R1} + U_{R2}$
3. $U_{см} = U_{R2} - U_{R3}$
4. $U_{см} = U_{R2} + U_{R4}$
5. $U_{см} = U_{R2} - U_{R4}$
6. $U_{см} = U_{R2} + U_{R4}$

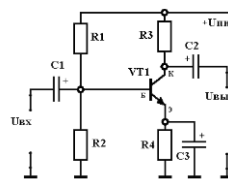


Ответы: 1-1, 2-2, 3-6, 4-3, 5-5, 6-8, 7-1, 8-3, 9-5, 10-8, 11-2, 12-6, 13-5, 14-8, 15-1, 16-5, 17- , 18- , 19- , 20- .

Тест 2.

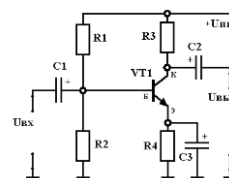
1). Резисторный делитель напряжения питания

1. R1, R2
2. R2, R3
3. R2, R4
4. R1, R3
5. R3, R4



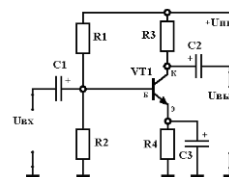
2). Сопротивление нагрузки

1. R1
2. R2
3. R3
4. R4



3). Разделительный конденсатор

1. C1
2. C2
3. C3

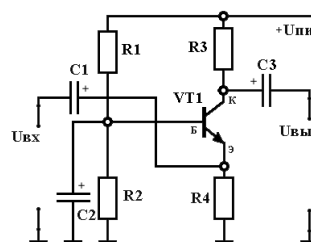


4). Блокировочный конденсатор

1. C1
2. C2
3. C3

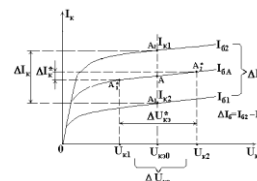
5). На рисунке изображен:

1. Усилитель с Общим Эмиттером
2. Усилитель с Общей Базой
3. Усилитель с Общим Коллектором
4. RC- генератор
5. LC генератор
6. Однотактный бес трансформаторный усилитель мощности
7. Двухтактный бес трансформаторный усилитель мощности
8. Однотактный трансформаторный усилитель мощности
9. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности



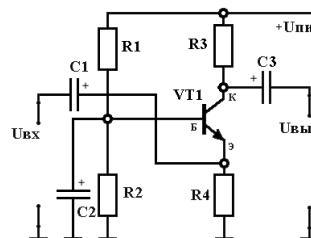
6). На рисунке изображена:

1. Входная характеристика транзистора
2. Выходная характеристика транзистора
3. Амплитудная характеристика усилителя
4. Амплитудно-частотная характеристика усилителя



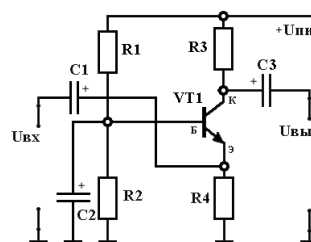
7). Элемент, отвечающий за термостабилизация

1. R1
2. R2
3. R3
4. R4
5. C1
6. C2
7. C3



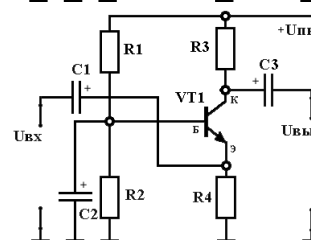
8). Напряжение смещение -

1. $U_{см} = U_{R1} - U_{R2}$
2. $U_{см} = U_{R1} + U_{R2}$
3. $U_{см} = U_{R2} - U_{R3}$
4. $U_{см} = U_{R2} + U_{R4}$
5. $U_{см} = U_{R2} - U_{R4}$
6. $U_{см} = U_{R2} + U_{R4}$



9). Резисторный делитель напряжения питания

1. R1, R2
2. R2, R3
3. R2, R4



4. R1, R3
5. R3, R4

10). Сопротивление нагрузки

1. R1
2. R2
3. R3
4. R4

11). Разделительный конденсатор

1. C1
2. C2
3. C3

12). Блокировочный конденсатор

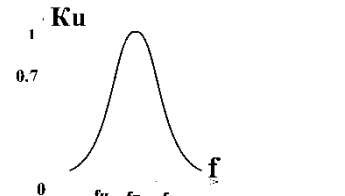
1. C1
2. C2
3. C3

13). На рисунке изображен:

1. Усилитель с Общим Эмиттером
2. Усилитель с Общей Базой
3. Усилитель с Общим Коллектором
4. RC- генератор
5. LC генератор
6. Однотактный бес трансформаторный усилитель мощности
7. Двухтактный бес трансформаторный усилитель мощности
8. Однотактный трансформаторный усилитель мощности
9. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности

14). На рисунке изображена:

1. Входная характеристика транзистора
2. Выходная характеристика транзистора
3. Амплитудная характеристика усилителя
4. Амплитудно-частотная характеристика усилителя



15). Элемент отвечающий за термостабилизация

1. R1
2. R2
3. R3
4. R4
5. C1
6. C2
7. C3

16). Напряжение смещение -

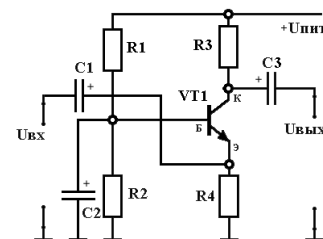
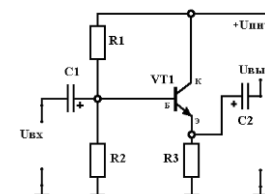
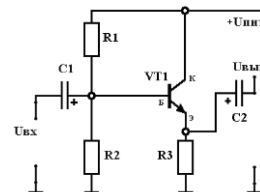
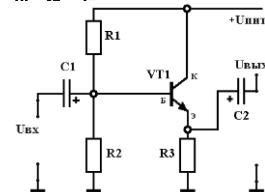
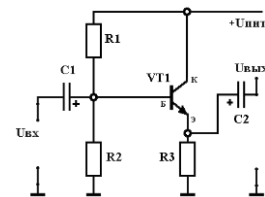
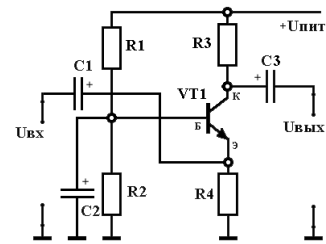
1. $U_{см} = U_{R1} - U_{R2}$
2. $U_{см} = U_{R1} + U_{R2}$
3. $U_{см} = U_{R2} - U_{R3}$
4. $U_{см} = U_{R2} + U_{R4}$
5. $U_{см} = U_{R2} - U_{R4}$
6. $U_{см} = U_{R2} + U_{R4}$

17). Резисторный делитель напряжения питания

1. R1, R2
2. R2, R3
3. R2, R4
4. R1, R3
5. R3, R4

18). Сопротивление нагрузки

1. R1



- 2. R2
- 3. R3
- 4. R4

19). Разделительный конденсатор

- 1. C1
- 2. C2
- 3. C3

20). Блокировочный конденсатор

- 1. C1
- 2. C2
- 3. C3

1-1, 2-3, 3-1(2), 4-3, 5-2, 6-2, 7-4, 8-5, 9-1, 10-3, 11-1(3), 12-2, 13-3, 14-4, 15-3, 16-3, 17-1, 18-3, 19-1(3), 20-2.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

По дисциплине предусмотрен зачет в 7 семестре. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

4.2.1.2. Критерии оценивания

Зачтено если в ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Не зачтено если тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Формулировка задания

7 семестр

Вопросы к зачету

1. Предмет радиоэлектроники. Разделы радиоэлектроники.

Ответ: Радиоэлектроника — область науки и техники, охватывающая теорию, методы создания и использования устройств для передачи, приёма и преобразования информации с помощью электромагнитной энергии. Основные разделы радиоэлектроники: Радиотехника. Наука о методах генерирования (создания) сигнала, усиления, излучения и приёма электромагнитных колебаний и волн. Электроника. Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями в вакууме, газе или полупроводниках, а также о методах создания электронных приборов. Микроэлектроника. Раздел электроники, связанный с созданием узлов, блоков и отдельных устройств в микроминиатюрном исполнении. Оптоэлектроника. Раздел радиоэлектроники, связанный с совместным использованием оптических и электрических методов передачи, обработки и хранения информации. Радиофизика. Раздел физики, в котором изучаются физические основы радиотехники.

2. Информационный обмен. Модуляция радиосигналов.

Ответ: Информационный обмен в радиосигналах осуществляется путём модуляции — процесса изменения параметров несущего сигнала информационным потоком. Существует три основных вида модуляции: Аналоговая модуляция. Кодирование информации посредством изменения частоты, амплитуды или фазы синусоидального сигнала, относящегося к несущей частоте. Цифровая модуляция. Применяется для передачи кодированных сообщений с помощью дискретных методов. При этом непрерывный транслируемый сигнал квантуется по уровню, дискретизируется по времени. После этого итоговые отчёты, следующие в дискретные временные промежутки, преобразуются до кодовых комбинаций, которыми затем модулируется сигнал-переносчик высокой частоты. Импульсная модуляция. Вариация модулированных сигналов, где несущий сигнал представлен последовательностью импульсов. Определяется изменением параметров импульсных сигналов

3. Распространение электромагнитных волн.

Ответ: Изменяющееся электромагнитное поле распространяется в пространстве в виде электромагнитной волны. Электромагнитные волны распространяются без наличия какой-либо среды (в вакууме), этим отличаются от механических волн. Электромагнитные волны — поперечные.

4. Амплитудная модуляция.

Ответ: Амплитудная модуляция (АМ) — это процесс изменения амплитуды несущего сигнала в соответствии с входным сигналом. Главная идея заключается в том, что амплитуда несущего колебания изменяется пропорционально модулирующему сигналу, причём остальные два параметра — частота и фаза — остаются неизменными.

5. Частотная и фазовая модуляция.

Ответ: Фазовая модуляция — это процесс изменения фазы несущего сигнала соответственно мгновенным значениям модулирующего. Данный тип формирует защищенную от помех связь в микроволновом диапазоне. Частотная модуляция — это процесс, при котором частота несущей волны изменяется в соответствии с амплитудой модулирующего сигнала. Амплитуда и фаза несущей волны при этом не изменяются. Характеризуется высокой помехоустойчивостью, однако требует использования высокочастотного диапазона. Таким образом, основное различие между фазовой и частотной модуляцией в том, что при первой изменяется фаза несущего сигнала, а при второй — частота, при этом амплитуда остаётся постоянной.

6. Импульсная модуляция. Дельта-модуляция.

Ответ: Импульсная модуляция - изменение параметров импульсных сигналов во времени или в пространстве. Обычно представляет собой разновидность модулированных колебаний, где в качестве "переносчика" информации используется последовательность импульсов. Вид ее определяется законом изменения параметров (амплитуды, длительности, фазы, частоты следования) импульсных сигналов. Дельта-модуляция — это способ преобразования аналогового сигнала в цифровую форму. В каждый момент отсчёта преобразуемый сигнал сравнивается с пилообразным напряжением на каждом шаге дискретизации. Если в момент сравнения текущая величина сигнала превышает мгновенное значение пилообразного напряжения, то последнее нарастает до следующей точки дискретизации, в противном случае оно спадает. При дельта-модуляции по каналу связи передаётся не абсолютное значение сигнала, а разность между исходным аналоговым сигналом и аппроксимирующим напряжением (сигнал ошибки).

7. Структурная схема канала связи.

Ответ: Структурная схема канала связи — это изображение его основных элементов и функций

8. Радиопередатчики. Основные параметры.

Ответ: Радиопередатчик, устройство (комплекс устройств), предназначенное для получения электромагнитных колебаний в диапазоне радиочастот с целью их последующего излучения антенной. К основным параметрам радиопередатчика, характеризующим его технические показатели, относятся: 1. *Диапазон несущих колебаний* $f_1 \dots f_n$; 2. *Количество частот внутри этого диапазона*. В самом простом случае радиопередатчик может быть одночастотным и тогда $N=1$; 3. *Шаг сетки рабочих частот* $\Delta f_{ш}$ в заданном диапазоне $\Delta f_{ш} = (f_n - f_1) / (N-1)$; 4. *Нестабильность частоты несущих колебаний*. Различают абсолютную и относительную нестабильность частоты. Абсолютной нестабильностью частоты называется отклонение частоты f излучаемого передатчиком сигнала от номинального значения частоты $f_{ном}$.

9. Пассивные элементы радиоаппаратуры и их свойства.

Ответ: Пассивные элементы радиоаппаратуры — это элементы, потребляющие электрическую энергию. Их свойства: Резисторы преобразуют электрическую энергию в тепловую. Конденсаторы хорошо пропускают токи высокой частоты, необходимые для работы приёмника, но оказывают большое сопротивление переменному току частотой 50 Гц, текущему в сети. В этом случае конденсатор становится своеобразным фильтром, пропускающим ток высокой частоты и задерживающим ток низкой частоты. Фоторезисторы незаменимы в системах автоматического освещения, охранных устройствах и сенсорных технологиях. Чем больше света падает на фоторезистор, тем ниже его сопротивление.

10. Свойства р-п - перехода.

Ответ: Р-Н переход в полупроводниках образуется при помощи различных примесных веществ, донорного и акцепторного типа. Основное свойство Р-Н перехода заключается в прохождении тока в одном направлении. На основании свойств Р-Н перехода построено множество полупроводниковых приборов, таких как: диод, светодиод, транзистор, стабилитрон, варикап, тиристор, симистор, интегральные микросхемы

11. Биполярные транзисторы, характеристики и основные параметры.

Ответ: Основной характеристикой биполярного транзистора является показатель h_{fe} (gain). Он отражает, во сколько раз больший ток по участку коллектор–эмиттер способен пропустить транзистор по отношению к току база–эмиттер. Например, если $h_{fe} = 100$, и через базу проходит 0,1 мА, то транзистор пропустит через себя как максимум 10 мА. Также в документации к каждому транзистору указаны максимально допустимые напряжения и токи на контактах. Превышение этих величин ведёт к избыточному нагреву и сокращению службы, а сильное превышение может привести к разрушению. Основными параметрами, характеризующими транзистор как активный нелинейный четырехполюсник являются: коэффициент усиления по току, коэффициент усиления по напряжению, коэффициент усиления по мощности. Обычно транзисторы включаются в электрическую схему таким образом, чтобы один из его электродов был входным, второй выходным, а третий общий для входа и выхода

12. Полевые транзисторы, основные параметры и характеристики.

Ответ: Полевой (униполярный) транзистор — полупроводниковый прибор, принцип действия которого основан на управлении электрическим сопротивлением токопроводящего канала поперечным электрическим полем, создаваемым приложенным к затвору напряжением. Основная особенность всех видов транзисторов

является способность управлять мощным током с помощью небольшого по силе. Их отношение показывает насколько эффективен полупроводниковый прибор.

В биполярных транзисторах этот показатель называется статическим коэффициентом передачи тока базы. Он характеризует, во сколько раз основной коллекторный ток больше вызвавшего его тока базы. Этот параметр имеет очень широкое значение и может достигать 800.

13. Схемы включения транзисторов в усилительных каскадах.

Ответ: Схемы включения транзисторов в усилительных каскадах классифицируются по названию общего контакта: схема с общим эмиттером (ОЭ). Позволяет усиливать как ток, так и напряжение сигнала; схема с общим коллектором (ОК); схема с общей базой (ОБ). Наибольшее распространение получили каскады на биполярных и полевых транзисторах, использующих соответственно схемы включения транзистора с общим эмиттером и общим истоком. Схемы отличаются способом включения источника сигнала и нагрузки. Для всех схем включения транзистора при отсутствии сигнала, подаваемого от источника, необходимо установить начальный режим.

14. Режим работы усилителей класса А.

Ответ: Режим работы усилителей класса А характеризуется непрерыванием входных значений. Усилительный элемент всегда открыт и точно повторяет отрицательную и положительную волну. В этом режиме рабочая точка усилительного элемента всегда выбирается на прямолинейном участке его вольтамперной характеристики (по возможности в середине этого участка). Это гарантирует минимум нелинейных искажений. Однако эффективность усилителей класса А из-за непрерывной работы крайне низкая и может падать до значений в 25%. Также данный класс предъявляет большие требования к источнику питания: сигнал от источника питания должен быть отфильтрован, потому что транзистор находится в открытом состоянии постоянно и любые помехи от источника питания усиливаются и передаются на выход.

15. Режим работы усилителей класса В.

Ответ: Режим работы усилителей класса В характеризуется тем, что рабочая точка выбирается в начале переходной характеристики усилительного элемента. В результате чего при отсутствии входного сигнала выходной ток, а соответственно и потребляемая каскадом мощность близки к нулю. Усилитель построен по двухтактной схеме, в которой используются два транзистора, каждый из которых работает только с половиной сигнала (с полуволной) и повышает её мощность отдельно. Транзисторы большую часть времени работают поочередно. Если извне поступает положительный сигнал, то с ним работает транзистор, который отвечает за положительную рабочую часть. Второй отключён. Если сигнал отрицательный, то всё наоборот: положительный транзистор находится в выключенном состоянии, а отрицательный — работает. Основная проблема усилителей в классе В — это наличие искажений из-за ступенчатого перехода от одной полуволны к другой. Поэтому, при малых уровнях входного сигнала нелинейные искажения достигают своего максимума. Достоинством усилителя класса В можно считать высокий КПД, который теоретически может достигнуть 78%.

16. Режимы работы усилительных элементов: режим АВ и С.

Ответ: Режим АВ работы усилительных элементов предполагает, что рабочая точка транзисторов выбирается таким образом, чтобы угол проводимости был в пределах от 180° до 360° (в большинстве случаев угол незначительно превышает 180°). Таким образом каждый транзистор усиливает не ровно половину сигнала до пересечения нулевого значения, а чуть больше, и искажение выходного сигнала сглаживается, поскольку сигнал усиливается целиком без скачков и провалов, связанных с переключением. Режим С работы усилительных элементов характеризуется тем, что начальная рабочая точка располагается правее начальной точки проходной характеристики. Угол θ менее 90° . В отсутствие сигнала ток через активный элемент не проходит — элемент полностью «заперт». При подаче сигнала ток коллектора проходит в течение времени, меньшем отрицательного полупериода напряжения входного сигнала, причём искажение сигнала большее, чем в режиме В. К. п. д. каскада, работающего в режиме С, выше, чем в режиме В, так как ток покоя отсутствует. Режим С применяют в мощных резонансных усилителях.

17. Каскад усиления с общим эмиттером

Ответ: Каскад с общим эмиттером (ОЭ) обеспечивает усиление как по напряжению, так и по току. Его входное сопротивление порядка сотен Ом, а выходное — десятков кОм. Отличительная особенность — изменяет фазу усиливаемого сигнала на 180° . Достоинства каскада с ОЭ: большой коэффициент усиления по току; большой коэффициент усиления по напряжению; наибольшее из всех каскадов усиление по мощности; для питания достаточно одного источника питания. Недостатки: более узкий частотный диапазон по сравнению со схемой с общей базой или с общим коллектором из-за влияния ёмкости коллектор-база, вызывающей эффект Миллера; выходное переменное напряжение инвертируется относительно входного. Каскад с ОЭ является основным типом каскада для усиления малых сигналов.

18. Каскад усиления усилителя по схеме с общей базой.

Ответ: Каскад усиления усилителя по схеме с общей базой — одна из трёх типовых схем построения электронных усилителей с применением биполярного транзистора. Особенности каскада: Отсутствие усиления по току (коэффициент передачи близок к единице, но немного меньше единицы). Высокий коэффициент усиления по напряжению и умеренный (по сравнению со схемой с общим эмиттером) коэффициент усиления по мощности. Входной переменный усиливаемый сигнал подаётся на эмиттер, а выходной снимается с коллектора. Входное

сопротивление каскада очень мало, а выходное — велико. Схема с общей базой наиболее высокочастотная среди двух других и часто используется для построения высокочастотных усилителей и генераторов, в том числе в диапазоне СВЧ. Недостатком каскада является малое входное дифференциальное сопротивление.

19. Электронные усилители. Коэффициент усиления.

Ответ: Это устройство, способное усиливать электрическую мощность сигнала с малыми искажениями его формы, то есть, имеющие коэффициент усиления по мощности больше. Устройства, усиливающие только ток или напряжение (например, трансформаторы) усилителями не являются. Принцип работы электронного усилителя основан на изменении активного или реактивного сопротивления электрической проводимости применённых в усилителе в активных электронных приборах в газах, вакууме и полупроводниках под воздействием сигнала малой мощности. Энергия, необходимая для усиления мощности, отбирается усилителем от источника его питания, обычно в качестве источника питания используются источники постоянного тока. Электронный усилитель может представлять собой как самостоятельное устройство, так и блок (функциональный узел) в составе какой-либо аппаратуры — радиоприёмника, магнитофона, измерительного прибора и т. д.

20. Амплитудная и частотная характеристики усилителей.

Ответ: Амплитудная (или передаточная) характеристика представляет собой зависимость амплитудного или действующего значения выходного напряжения от входного напряжения $U_{вых} = f(U_{вх})$. Частотная характеристика усилителя представляет собой зависимость его выходного напряжения или коэффициента усиления K от частоты f усиливаемых колебаний. При снятии частотной характеристики напряжение на входе усилителя поддерживается постоянным. По частотной характеристике можно определить частотные искажения. Для удобства их определения строят частотную характеристику в логарифмическом масштабе.

4.2.2. Экзамен

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

По дисциплине предусмотрен экзамен в 8 семестре. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете два вопроса. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

4.2.2.2. Критерии оценивания

отлично ставится, если обучающийся:

продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

хорошо ставится, если обучающийся:

продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

удовлетворительно ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

неудовлетворительно ставится, если обучающийся:

продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4.2.2.3. Оценочные средства

Формулировки заданий:

8 семестр

Вопросы к экзамену

1. Аperiodические усилители.

Ответ: Аperiodические усилители — это вид усилителей электрических колебаний, имеющих частотную характеристику, по форме напоминающую характеристику RC-цепи. То есть плавно убывающую по мере роста частоты. К аperiodическим усилителям относятся усилители звуковой частоты, видеоусилители и другие. Аperiodические усилители обеспечивают высокую стабильность коэффициента усиления и высокую чувствительность при усилении слабых сигналов.

2. Линейные и нелинейные искажения в усилителях.

Ответ: Линейными искажениями называют искажения формы выходного сигнала, вызываемые неодинаковым усилением и различными фазовыми сдвигами разных частот спектра усищаемого сигнала. Возникают линейные искажения из-за наличия в схемах усилителей реактивных элементов (и), сопротивление которых линейно (подчиняется закону Ома), но зависит от частоты. Нелинейные искажения — это появление новых частотных составляющих в выходном спектре сигнала по сравнению с входным спектром. Причиной возникновения нелинейных искажений является нелинейность амплитудной характеристики. Величина нелинейных искажений существенно зависит от напряжения питания усилителя или другого блока радиоэлектронной аппаратуры и от напряжения выходного сигнала.

3. Эквивалентная схема усилителя.

Ответ: Эквивалентная схема — это модель усилителя, которая включает лишь существенные для процесса усиления компоненты. Конкретный вид эквивалентной схемы зависит от многих факторов. Среди них, в частности, уровень входного сигнала, питающие транзистор постоянные токи и напряжения, рабочий диапазон частот и требуемая выходная мощность.

4. Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи.

Ответ: В усилителях под обратной связью (ОС) подразумевается такая электрическая связь, при которой часть энергии усиленного сигнала с выхода усилителя подается обратно на его вход. Различают, по признаку усиления, положительную обратную связь (ПОС) и отрицательную обратную связь (ООС). При положительной ОС сигнал на вход усилителя поступает в фазе со входным сигналом. При отрицательной ОС сигнал будет подаваться в противофазе с входным сигналом.

5. Влияние обратной связи на коэффициент усиления и искажения (на линейные и нелинейные; искажения)

Ответ: Влияние обратной связи на коэффициент усиления: отрицательная обратная связь (ООС) уменьшает коэффициент усиления усилителя. Положительная обратная связь (ПОС) увеличивает коэффициент усиления усилителя. Влияние обратной связи на искажения: ООС уменьшает нелинейные искажения и помехи в части усилителя, охваченной обратной связью. ПОС увеличивает помехи и искажения, возникающие в части усилителя, охваченной обратной связью. Кроме того, ООС способствует уменьшению выходного сопротивления, снижает собственные помехи и нелинейные искажения. Также ООС стабилизирует коэффициент усиления усилителя, уменьшая его неустойчивость. На практике возможна ситуация, когда на одних частотах реализуется отрицательная, а на других частотах — положительная обратная связь.

6. Многокаскадные усилители. Устойчивость многокаскадных усилителей.

Ответ: Это усилители, образованные путем соединения между собой с помощью элементов связи нескольких усилительных каскадов. Как правило, усилители состоят из нескольких каскадов, при этом каждый отдельный каскад в составе усилителя выполняет свои функции. Входное устройство служит для передачи сигнала от источника во входную цепь каскада предварительного усиления. Устойчивость достигается, в основном, следующим образом: 1) между коллектором транзистора каждого из усилительных каскадов и корпусом включены стабилизирующие цепи, каждая из которых состоит из последовательно соединенных резистора, четвертьволнового микрополоскового шлейфа и конденсатора; 2) на выходе четырехкаскадного усилителя включен П-образный резистивный аттенуатор, ослабляющий влияние нагрузки на параметры усилителя.

7. Выходные каскады усиления мощности звуковых сигналов.

Ответ: выходные каскады усиления мощности звуковых сигналов: Каскад ОС-ОС. Осуществляет усиление сигнала только по току и имеет единичное усиление по напряжению. Каскад ОИ-ОИ (аналог выходного каскада ОЭ-ОЭ). Является инвертирующим, его коэффициент усиления как по току, так и по напряжению определяется параметрами применяемых транзисторов и сопротивлением нагрузки. Каскад ОК-ОК. Неинвертирующий, осуществляет усиление сигнала только по току. Однотактный выходной каскад ОИ с источником тока в цепи нагрузки. В современной транзисторной технике УНЧ применяется редко. Также существует вариант каскада с распределенной нагрузкой — выходной каскад усилителя мощности «двухподвес». Его важными свойствами являются задаваемый элементами схемы фиксированный коэффициент усиления по напряжению и низкие нелинейные искажения.

8. Графический анализ работы усилительного каскада (усилителя мощности).

Ответ: Графический анализ работы усилительного каскада сводится к построению динамической проходной характеристики (ДПХ) по известным семействам статических входных и выходных характеристик транзистора и сопротивлению резистора R_k . ДПХ позволяет выбрать режим каскада по постоянному току (рабочую точку), а также оценить величину амплитуды входного сигнала для обеспечения линейного режима работы усилителя. Для построения ДПХ используется уравнение, связывающее выходной ток с сопротивлением R_k . Это уравнение называется линией нагрузки по постоянному току. Точки пересечения семейства выходных ВАХ транзистора с линией нагрузки дают совокупность мгновенных значений выходных тока и напряжения в данном каскаде. Графический анализ является ориентировочным для определения усилительных свойств каскада и не учитывает его частотных свойств, так как оперирует лишь со статическими характеристиками транзистора и линией нагрузки по постоянному току.

9. RC-генераторы незатухающих колебаний

Ответ: RC-генераторами называются устройства, предназначенные для генерирования незатухающих колебаний и выполненные на основе усилителей, охваченных частотно-зависимыми положительными обратными связями. В резистивно-емкостном усилителе, охваченном положительной обратной связью, при критическом значении коэффициента обратной связи $\beta_{кр}=1/K$ коэффициент усиления КОС стремится к бесконечности и усилитель переходит в режим генерации

10. Схемы генераторов гармонических колебаний.

Ответ: элементы схемы на рис.1 источник энергии, усилитель, цепь положительной обратной связи, цепь отрицательной обратной связи, формирователь колебаний (LC или RC цепи).

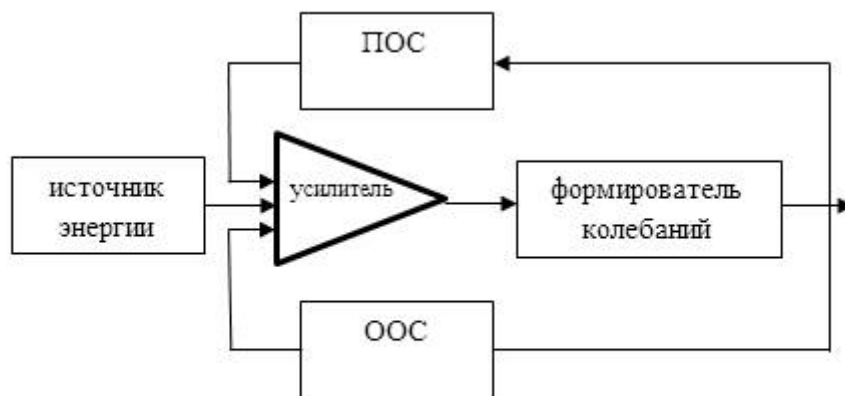


рис.1

11. LC - генератор.

Ответ — это резонансный усилитель с цепью положительной обратной связи, образованной индуктивно связанными катушками с коэффициентом взаимной индукции M . Такие генераторы имеют сравнительно высокую стабильность частоты колебаний, устойчиво работают при значительных изменениях параметров транзисторов, обеспечивают получение колебаний с малым коэффициентом гармоник. К недостаткам LC-генераторов относятся трудности изготовления высокостабильных температурно-независимых индуктивностей, а также высокая стоимость и громоздкость последних. В LC-генераторах форма выходного напряжения близка к гармонической, что обусловлено хорошими фильтрующими свойствами колебательного контура.

12. Синтезаторы частоты.

Ответ: Это устройство для генерации периодических сигналов (гармонических колебаний, или электрических тактовых сигналов) с определёнными частотами с помощью линейных повторений (умножением, суммированием, разностью) на основе одного или нескольких опорных генераторов.

13. Измерительные генераторы.

Ответ: это прибор, генерирующий электрические сигналы малой мощности, частота, напряжение, спектральный состав и степень модуляции которых могут регулироваться в определённых пределах и устанавливаться с гарантированной точностью. Назначение измерительных генераторов — настройка, регулировка и испытания радиоэлектронной и измерительной аппаратуры, устройств автоматики и вычислительной техники, а также градуировка приборов.

14. Дифференциальные и операционные усилители.

Ответ: Дифференциальные усилители — это усилители, предназначенные для усиления разницы между двумя входными сигналами. Они часто имеют сбалансированное, но конечное входное сопротивление и могут работать при входных напряжениях, значительно превышающих допустимые. Операционные усилители — это дифференциальные усилители постоянного тока с большим коэффициентом усиления, двумя высокоомными входами и одним низкоомным выходом. Они предназначены для выполнения операций над аналоговыми величинами.

15. Функциональная схема приемника прямого усиления.

Ответ: включает следующие основные элементы: Колебательный контур. Служит для выделения сигнала требуемой радиостанции. Как правило, частоту настройки колебательного контура изменяют конденсатором переменной ёмкости. К колебательному контуру подключают антенну, иногда и заземление. Усилитель высокой частоты (УВЧ). Сигнал, выделенный колебательным контуром, поступает на УВЧ. Детектор. С УВЧ сигнал подаётся на детектор, с детектора снимается сигнал звуковой частоты. Усилитель низкой частоты (УНЧ). Сигнал усиливается ещё несколькими каскадами УНЧ, откуда поступает на громкоговоритель или наушники.

16. Достоинства и недостатки приемника прямого усиления, основные характеристики и параметры.

Ответ: Достоинства приёмника прямого усиления: простота конструкции, отсутствие паразитных

излучений в эфир, отсутствие «зеркальных» и прочих побочных каналов приёма. Недостатки приёмника прямого усиления: Малая селективность (избирательность). То есть малое ослабление сигналов соседних радиостанций по сравнению с сигналом станции, на которую настроен приёмник. Поэтому этот тип приёмников удобно использовать только для приёма мощных радиостанций, работающих в длинноволновом или средневолновом диапазоне. Широкая полоса пропускания на высокой частоте. Низкая чувствительность из-за высокого коэффициента шума. Отличие формы амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в пределах диапазона рабочих частот от прямоугольной. Сложная перестройка по частоте.

17. Функциональная схема супергетеродинного приемника. Назначение узлов и основные параметры.

Ответ: включает следующие узлы: Антенна. С её помощью осуществляется настройка на радиостанции. Усилитель радиочастоты. Настраивает и усиливает сигнал от антенны. Смеситель. В нём принятый сигнал радиостанции смешивается с сигналом от гетеродина — генератора колебаний высокой частоты. В результате получаются колебания промежуточной частоты (ПЧ), равной разности частот гетеродина и принятого сигнала, которые далее усиливаются и детектируются. Фильтр промежуточной частоты (ФПЧ). Выделяет колебания промежуточной частоты и отфильтровывает колебания частот входного сигнала, гетеродина и их комбинаций. Усилитель промежуточной частоты (УПЧ). Его контуры имеют фиксированную настройку на постоянную для данного приёмника промежуточную частоту. Детектор. Выделяет колебания низкой частоты, соответствующие принятому сообщению. Усилитель звуковой частоты. Колебания низкой частоты, выделенные детектором, тоже усиливаются и динамической головкой громкоговорителя преобразуются в звуковые колебания. Назначение узлов: Антенна. С её помощью осуществляется настройка на радиостанции. Усилитель радиочастоты. Настраивает и усиливает сигнал от антенны. В нём принятый сигнал радиостанции смешивается с сигналом от гетеродина и преобразуется в колебания ПЧ. Фильтр промежуточной частоты (ФПЧ). Выделяет колебания промежуточной частоты и отфильтровывает колебания частот входного сигнала, гетеродина и их комбинаций. Усилитель промежуточной частоты (УПЧ). Его контуры имеют фиксированную настройку на постоянную для данного приёмника промежуточную частоту. Детектор. Выделяет колебания низкой частоты, соответствующие принятому сообщению. Основные параметры: Чувствительность. Способность обеспечивать нормальный приём слабых сигналов. Избирательность. Обусловлена фильтрацией сигнала в канале ПЧ. Промежуточная частота. В большинстве случаев равна 465 кГц.

18. Основы телевидения.

Ответ: — это технология передачи движущегося изображения и звукового сопровождения на расстояние посредством средств электросвязи. Работа телевидения основана на последовательной передаче составляющих изображения по проводам или при помощи радиосигнала. Разделение изображения на отдельные составляющие осуществляется при помощи диска Нипкова, полупроводниковой матрицы или лучевой трубки.

19. Передающие телевизионные трубки.

Ответ: это электровакуумный прибор, преобразующий движущееся изображение в электрические сигналы. Относится к классу электронно-лучевых устройств. Главная составная часть **телевизионных передающих** камер и видеокамер, использовавшаяся до появления полупроводниковых светочувствительных матриц.

20. Приемные телевизионные трубки.

Ответ: Приемная телевизионная трубка — это электронно-лучевой прибор, воспроизводящий изображения на экран телевизора. Приемная телевизионная трубка представляет собой колбу из стекла с цилиндрической горловиной и конической частью с широким дном. На дно колбы, которое располагается в конической части, нанесен состав люминофора, светящийся при столкновении с электронами. Другое название приемной телевизионной трубки — кинескоп.

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) подготовки: Физические основы мехатроники и робототехники
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: заочная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2026

Основная литература:

1. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010+2011. - 400 с. 10 экз.
2. Маркелов С.Н., Сазанов Б.Я. Электротехника и электроника: учеб.пособие. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2014. - 272с. 7 экз.
3. Каганов, В. И. Радиотехника: от истоков до наших дней: учебное пособие / В.И. Каганов. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. — 352 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-495-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1115107> – Режим доступа: по подписке.
4. Радиотехника: Энциклопедия: энциклопедия. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 944 с. — ISBN 978-5-94120-216-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61003> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Иванов, И. М. Основы радиотехники: учебное пособие / И. М. Иванов. - Москва: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 148 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/540921> – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров. - 2-е изд.,испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 653с. - 9 экз.
2. Волков, В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических комплексов: Учеб. для студ.учрежденийвысш.проф.образования. - М.: Академия, 2011. - 368с. 10 экз.
3. Немцов, М.В. Электротехника и электроника: учебник для студ. образоват. учреждений сред.проф. образования. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 432с. - 5 экз.
4. Догadin, Н.Б. Основы радиотехники: Учебное пособие / Н.Б. Догadin. - СПб.: Лань, 2007. - 272с. 5 экз.
5. Харкевич, А. А. Основы радиотехники: учебное пособие / А. А. Харкевич. — 3-е изд., стер. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 512 с. — ISBN 978-5-9221-0790-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2174>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Радиотехника. RadioEngineering: учебное пособие / Г. А. Краснощекова, М. Г. Бондарев, О. В. Ляхова, О. Г. Мельник [и др.]; под общ.ред. Г. А. Краснощековой. - 4-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2019. - 237 с. - ISBN 978-5-9765-2131-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1145428>. – Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки: Физические основы мехатроники и робототехники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2026

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Программное обеспечение: операционная система Windows, MicrosoftOffice, KasperskyFree для Windows

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»