

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ
по дисциплине "Радиопередающие устройства для телерадиовещания"
для гр. БРВ1301

- 1) Основные технические требования к радиопередающим устройствам. Нормативные документы. Системные требования. Требования Норм ЭМС. Требования к показателям качества передаваемых сигналов. Эксплуатационные и энергетические требования. Противоречивость технических требований к радиопередатчику.
- 2) Упрощенные структурные схемы радиопередатчиков. Однокаскадное и многокаскадное построение. Построение передающего тракта с прямой архитектурой и с переносом частоты. Достоинства и недостатки основных структур.
- 3) Особенности радиосигналов аналогового радиовещания. Структурные схемы передатчиков аналогового радиовещания с амплитудной и угловой модуляцией. Особенности комплексного стереосигнала и его формирования.
- 4) Особенности радиосигналов цифрового радиовещания. Структурные схемы передатчиков цифрового радиовещания на основе прямой квадратурной модуляции и на основе полярной архитектуры (метода Л. Кана). Сравнительные характеристики этих двух вариантов построения передатчика.
- 5) Особенности радиосигнала аналогового эфирного телевидения. Структурная схема возбуждителя телевизионного передатчика с формированием радиосигналов изображения и звукового сопровождения на промежуточных частотах. Структурные схемы трактов усиления мощности с отдельным и совместным усилением этих радиосигналов.
- 6) Особенности радиосигнала цифрового эфирного телевидения. Структурная схема передатчиков цифрового телевидения с прямой квадратурной модуляцией. Преимущества прямой архитектуры, по сравнению с применением преобразования частоты, при построении передатчиков цифрового телевидения.
- 7) Электронные лампы триоды и тетроды: принцип действия, статические характеристики, предельно-допустимые параметры. Преимущества тетродов перед триодами при построении радиочастотных усилителей мощности.
- 8) Линейная идеализация статических характеристик электронных ламп. Параметры идеализированных статических характеристик: крутизна, проницаемость, напряжение отсечки, остаточное сопротивление и др. Уравнение Баркгаузена. Достоинства и недостатки линейной идеализации.
- 9) Принцип действия и основные параметры мощных радиочастотных транзисторов: биполярных (БПТ) и полевых (ПТ). Принцип действия БПТ и ПТ. Статические характеристики. Параметры идеализированных статических характеристик. Частотные свойства транзисторов. Экспериментальные и предельно-допустимые параметры. Преимущества и недостатки биполярных и полевых транзисторов.
- 10) Резонансный усилитель мощности (генератор с внешним возбуждением (ГВВ)). Принципиальная схема и принцип действия. Назначение элементов. Пути

протекания составляющих токов. Преимущества и недостатки резонансного построения ГВВ.

- 11) Работа выходной цепи резонансного усилителя мощности (ГВВ). Принципиальная схема резонансного ГВВ. Принцип работы выходной цепи. Временные диаграммы токов и напряжений в цепях ГВВ. Баланс мощностей.
- 12) Схемотехника выходной цепи резонансного усилителя мощности (ГВВ). Последовательный и параллельный способ питания. Пути протекания токов, точки приложения напряжений. Назначение и расчет блокировочных элементов. Баланс мощностей.
- 13) Физика работы цепи управляющей сетки лампового усилителя мощности. Условия существования сеточного тока. Особенности включения выпрямителя смещения. Последовательный и параллельный способы питания управляющей сетки. Пути протекания токов, точки приложения напряжений. Назначение и расчет блокировочных элементов. Баланс мощностей.
- 14) Физика работы цепи экранирующей сетки лампового усилителя мощности. Назначение и принцип действия экранирующей сетки. Преимущества экранированных ламп перед триодами. Условия существования тока экранирующей сетки. Схема включения экранирующей сетки и назначение элементов. Пути протекания токов, точки приложения напряжений. Назначение и расчет блокировочных элементов. Баланс мощностей.
- 15) Физика работы цепи базы усилителя мощности на биполярном транзисторе в режиме большого сигнала. Особенности формы напряжения базы. Способы подачи напряжения смещения различной полярности на базу транзистора. Примеры схем питания базы при различных напряжениях смещения. Пути протекания токов, точки приложения напряжений. Назначение и расчет блокировочных элементов.
- 16) Физика работы цепи затвора усилителя мощности на полевом транзисторе. Особенности режима работы входной цепи. Особенности входного импеданса полевого транзистора. Способы подачи напряжения смещения на затвор транзистора. Примеры схем питания затвора. Пути протекания токов, точки приложения напряжений. Назначение и расчет блокировочных элементов.
- 17) Классификация режимов работы усилителей мощности (ГВВ) по роду колебаний. Временные диаграммы выходных токов при работе в режимах классов А, АВ, В, С. Выбор напряжения смещения. Словесное и графическое определение угла отсечки. Примерный вид спектра выходного тока при работе с отсечкой (колебаниями второго рода).
- 18) Расчет составляющих выходного тока при работе с отсечкой по методу А.И. Берга. Временная диаграмма и спектр выходного тока при работе с отсечкой. Физический смысл коэффициентов А.И. Берга α , γ и g . Графические зависимости коэффициентов А.И. Берга от величины угла отсечки.
- 19) Динамические характеристики усилителей мощности (ГВВ). Временные диаграммы токов и напряжений в цепях резонансного ГВВ при работе с отсечкой выходного тока. Примеры построения динамических характеристик и портретов состояний для недонапряженных режимов класса АВ, В и С.

- 20) Классификация режимов генератора усилителя мощности (ГВВ) по напряженности. Словесное, графическое и аналитическое определение коэффициента использования питающего напряжения. Примеры построения динамических характеристик и портретов состояний для недонапряженного, граничного, слабо и сильноперенапряженного режимов класса В. Особенности инверсного состояния ламповых и транзисторных ГВВ.
- 21) Зависимости режима работы усилителя мощности (ГВВ) от величин питающего напряжения и напряжения возбуждения. Примеры построения динамических характеристик при изменении этих параметров.
- 22) Зависимости режима работы усилителя мощности (ГВВ) от величины сопротивления нагрузки. Примеры построения динамических характеристик при изменении сопротивления нагрузки. Нагрузочные характеристики. Баланс мощностей выходной цепи.
- 23) Выбор режима работы усилителя мощности (ГВВ) при его проектировании. Критерии выбора питающих напряжений, угла отсечки и степени напряженности режима. Ограничения выбора режима работы при линейном усилении колебаний с меняющейся амплитудой.
- 24) Параллельное и двухтактное включение ламп и транзисторов. Принципиальные схемы усилителей мощности при параллельном и двухтактном включении усилительных приборов. Недостатки параллельного включения. Особенности режимы работы двухтактного ГВВ в режиме класса В и главные преимущества такого режима. Частотные ограничения.
- 25) Широкодиапазонные усилители мощности (ГВВ) на транзисторах. Двухтактный ГВВ и особенности его работы. Причины частотных ограничений. Частотные свойства транзисторов. Частотные ограничения трансформаторов. Трансформаторы-линии Рутроффа. Принципиальная схема широкодиапазонного ГВВ на трансформаторах Рутроффа.
- 26) Широкодиапазонные усилители мощности (ГВВ) на лампах. Сложности построения неперестраиваемых ГВВ на лампах. Усилитель бегущей волны с распределенным усилением (УРУ). Принципиальная схема и принцип работы. Преимущества и недостатки УРУ. Особенности работы УРУ на несогласованную нагрузку.
- 27) Ключевые усилители мощности (ГВВ). Работа транзистора в ключевом режиме. Схема замещения транзистора. Классификация ключевых режимов. Особенности режима класса D, временные диаграммы токов и напряжений. Резистивные и коммутативные потери. Необходимость обеспечения эквивалентной резистивной нагрузки. Работа на "вилку" фильтров. Баланс мощностей. Достоинства и недостатки режима класса D.
- 28) Четырехключевой усилитель мощности класса F. Простейшие принципиальная и эквивалентная схемы, принцип работы. Временные диаграммы токов и напряжений, спектры токов и напряжений. Необходимость применения полевых транзисторов. Достоинства и недостатки режима класса F. Сравнительные преимущества и недостатки различных ключевых режимов.

- 29) Цепи фильтрации и согласования в тракте усиления мощности передатчика. Требования к выходным фильтрующим системам и междукаскадным цепям. Нормы ЭМС. Примеры построения фильтрующих систем. Принципиальные схемы и частотные характеристики фильтров. Проблема согласования передатчика с антенной и основные способы ее решения.
- 30) Способы сложения мощностей в тракте усиления мощности передатчика. Преимущества мостового способа сложения. Принцип работы мостового устройства. Графические зависимости распределения мощностей в нагрузках моста при несинфазном возбуждении. Примеры построения устройств сложения мощностей по току и по напряжению.
- 31) Условия самовозбуждения автогенератора (АГ). Принципиальная и эквивалентная схемы емкостного трехточечного автогенератора. Формирование напряжения обратной связи и точки его приложения. Условия баланса амплитуд и баланса фаз. Выполнение условия баланса фаз в трехточечном автогенераторе. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения.
- 32) Транзисторные автогенераторы (АГ). Принципиальная схема автогенератора на основе емкостной трехточки. Принцип работы. Преимущества емкостной трехточки перед индуктивной. Прохождение токов и назначение элементов. Особенности снятия напряжения обратной связи. Автоматическое смещение в автогенераторах.
- 33) Стабильность частоты автогенератора (АГ). Количественная оценка стабильности и нестабильности частоты автогенератора. Требования Норм ЭМС. Долговременная и кратковременная нестабильность частоты. Основные внешние и внутренние дестабилизирующие факторы и механизмы их влияния на частоту автогенератора.
- 34) Способы уменьшения вредного влияния дестабилизирующих факторов в автогенераторе (АГ). Основные дестабилизирующие факторы, влияющие на частоту автогенератора и ее стабильность. Механизм воздействия основных дестабилизирующих факторов на частоту автоколебаний. Способы уменьшения влияния дестабилизирующих факторов.
- 35) Кварцевая стабилизация частоты автогенератора (АГ). Устройство кварцевого резонатора, его основные свойства. Зависимость реактивного сопротивления кварцевого резонатора от частоты. Причины повышения стабильности частоты автогенератора при использовании кварцевых резонаторов. Способы включения кварцевого резонатора в колебательный контур автогенератора.
- 36) Управление частотой автогенератора (АГ). Области применения частотоуправляемых автогенераторов и требования к характеристике управления (модуляционной характеристике). Управление частотой автоколебаний с помощью варикапа. Требования к варикапу и его вольт-фарадной характеристике. Реализация частото-управляемого автогенератора на основе схемы Клаппа. Противоречие между требованиями к стабильности частоты и к девиации частоты.
- 37) Автоматическая подстройка частоты (АПЧ) автогенератора (АГ). Основные области применения систем АПЧ. Структурная схема и принцип действия системы

АПЧ. Дискриминационные характеристики. Понятие полосы удержания и полосы захвата. Особенности систем частотной и фазовой АПЧ и систем с частотно-фазовым детектором.

- 38) Косвенный метод синтеза частот. Основные требования к синтезаторам частот. Особенности построения синтезаторов частот на основе фазовой и частотно-фазовой систем АПЧ. Структурная схема синтезатора частот на основе системы АПЧ. Частота сравнения и шаг сетки частот. Расчет требуемых коэффициентов деления в цепях дискриминатора. Противоречие между частотой сравнения и длительностью переходных процессов в петле при переключении с одной частоты на другую. Целочисленные и дробные коэффициенты деления.
- 39) Приемы прямого синтеза частот. Преимущества и недостатки прямых методов синтеза частот по сравнению с применением систем АПЧ. Цифровой вычислительный синтезатор – принцип действия. Способы умножения частоты. Особенности работы усилителя мощности (ГВВ) в режиме умножения частоты. Принцип построения делителя частоты. Деление частоты с применением элементов импульсной схемотехники.
- 40) Способы получения угловой модуляции. Взаимосвязь между частотой и фазой гармонического колебания. Необходимость частотной предкоррекции. Использование частото-управляемых автогенераторов. Противоречие между стабильностью частоты и девиацией частоты. Использование систем АПЧ.
- 41) Способы получения и усиления колебаний с амплитудной модуляцией. Балансные модуляторы. Требования к линейным усилителям мощности. Преимущества получения амплитудной модуляции путем управления питанием оконечного каскада усиления мощности передатчика.

Лектор

/доц. Иванюшкин Р.Ю./