


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**



**Зам. председателя приемной комиссии,  
и/о ректора РГРТУ**

 М.В. Дубков

09 \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

по дисциплине

**«Электроника и конструирование»**

для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования – программам магистратуры по направлениям:

**11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**

**11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

## ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Формирование энергетических зон в твердом теле. Энергетические зонные диаграммы проводников, полупроводников, диэлектриков. Особенности электропроводности собственных и примесных полупроводников, их применения в электронной технике.

Образование  $p-n$ -перехода, контактная разность потенциалов. Распределение напряженности электрического поля, потенциала в области пространственного заряда (ОПЗ), длина ОПЗ. Распределение концентраций основных и неосновных носителей и токов в структуре диода.

Реальная вольт-амперная характеристика диода - прямая и обратная ветви. Пробой  $p-n$ -перехода (лавинный, туннельный, тепловой), стабилитроны. Пример схемы стабилизации напряжения.

Барьерная емкость диода. Диффузионная емкость диода. Переходные процессы в диоде. Частотная характеристика выпрямительного диода. Эквивалентные схемы диода.

Структура и принцип действия биполярного транзистора. Режимы работы транзистора. Распределения концентрации инжектированных носителей в базе. Распределение токов. Интегральный и дифференциальный коэффициенты передачи тока эмиттера. Зависимость коэффициента передачи от температуры, тока эмиттера, конструкции транзистора. Интегральный коэффициент передачи тока базы. Связь с коэффициентом передачи тока эмиттера. Зависимость коэффициента передачи от температуры, тока коллектора. Методы увеличения коэффициента передачи.

Схема с общим эмиттером: входные и выходные статические характеристики транзистора и их зависимость от температуры. Схема с общей базой: входные и выходные характеристики и их зависимость от температуры. Частотные характеристики транзистора в схемах с общей базой и общим эмиттером.

Работа транзистора в схеме усилителя мощности: графоаналитическое рассмотрение усиления напряжения в режиме малого и большого сигналов на примере транзистора, включенного по схеме с общей базой с активной нагрузкой. Работа биполярного транзистора в ключевом режиме.

Конструкция биполярного транзистора. Способы повышения напряжения на переходе «коллектор-база» у транзисторов: полевая обкладка, диффузионное кольцо, делительные кольца, метод частичного вытравливания  $p-n$ -перехода.

Структура и принцип действия полевого транзистора с управляющим  $p-n$ -переходом. Выходные, сток-затворные и частотные характеристики, сравнение с биполярным транзистором.

Структура и принцип действия полевого транзистора с управляющим переходом «металл-полупроводник».

Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: структура, принцип работы, выходные, сток-затворные и частотные характеристики.

## СХЕМОТЕХНИКА

Усилители, их классификация. Основные параметры и характеристики усилителей. Усилительные каскады на транзисторах. Выбор рабочей точки усилительного каскада. Динамический режим работы усилительного каскада. Классы усилительных каскадов. Расчет усилительного каскада класса А по постоянному току. Практические схемы термостабилизации рабочей точки усилителя.

Частотные характеристики усилительного каскада с общим эмиттером в области средних частот. Частотные характеристики усилительного каскада с общим эмиттером в области низких частот. Частотные характеристики усилительного каскада с общим эмиттером в области высоких частот. Обобщенные амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики усилителя с общим эмиттером. Частотные характеристики усилительного каскада с общей базой в области низких частот. Частотные характеристики усилительного каскада с общей базой в области высоких частот. Частотные характеристики усилительного каскада с общим коллектором.

Обратная связь в усилителях. Классификация обратных связей. Коэффициент усиления усилителя, охваченного цепью обратной связи. Входное сопротивление усилителя с отрицательной обратной связью. Влияние отрицательной обратной связи на полосу усиления. Стабильность коэффициента усиления усилителя, охваченного цепью обратной связи.

Операционный усилитель (ОУ). Назначение и обозначение ОУ на принципиальных схемах. Принципиальная схема ОУ. Выходной каскад ОУ. Идеальный ОУ. Инвертирующий усилитель напряжения. Схема дифференцирования входного сигнала. Схема интегрирования входного сигнала. Сумматор напряжений на ОУ. Инвертирующий усилитель напряжения. Схема вычитания напряжения. Повторитель напряжения на основе ОУ. Источники тока с применением ОУ. Источники напряжения с применением ОУ.

Дифференциальный каскад (ДК). Назначение и основные особенности ДК. Схема ДК. Коэффициент усиления для дифференциального и синфазного сигналов. Временные диаграммы токов и напряжений. Анализ параметров ДК. Схемотехнические меры повышения входного сопротивления ДК.

Классификация и основные параметры фильтров. Пассивные фильтры низких частот. фильтров. Пассивные фильтры высоких частот. Пассивный режекторный фильтр на основе 2Т-образного моста. Активные фильтры первого порядка. Активный фильтр низких частот первого порядка на основе неинвертирующего ОУ. Активный фильтр низких частот первого порядка на основе инвертирующего ОУ. Активный фильтр высоких частот первого порядка на осно-

ве инвертирующего ОУ. Активные фильтры второго порядка. Обобщенное описание фильтров низких частот и фильтров высоких частот. Фильтр низких частот второго порядка с отрицательной обратной связью (структура Рауха). Фильтр низких частот второго порядка с положительной обратной связью (структура Сален-Ки). Активный резонансный (узкополосный) фильтр второго порядка на основе 2Т-образного моста. Активный режекторный фильтр второго порядка на основе 2Т-образного моста. Активный полосовой фильтр второго порядка.

Логика РТЛ: схема инвертора, схема 2Или-Не, схема 3Или. Логика ТТЛ: схема инвертора, схема 3Или. ТТЛ логика с диодом Шоттки. Принципиальная схема ТТЛШ 2И-Не. Логика ЭСЛ: схема инвертора, схема 2Или-Не (2Или). Логика И<sup>2</sup>Л. Работа схемы И<sup>2</sup>Л. Структура И<sup>2</sup>Л элемента. Схема 3Или-Не. Логические схемы на n-канальных МДП-структурах: схема инвертора, схема 2И-Не, схема 2Или-Нею Логические схемы на КМДП (КМОП) структурах. Схема инвертора КМДП. Схема 3И-Не КМДП. Схема инвертора КМДП с тремя состояниями. Схема 3Или-Не КМДП.

Триггеры, их классификация. Асинхронный и синхронный однотактные R-S триггеры. Несинхронизируемый и синхронизируемый T-триггер. D-триггер и J-K-триггер. Регистры. Классификация регистров. Последовательный и параллельный регистры. Последовательно-параллельный регистр. Дешифраторы. Дешифратор двоичного кода в позиционный код. Многоступенчатый дешифратор. Семисегментный дешифратор. Мультиплексоры. Цифровые ТТЛ мультиплексоры. Способы наращивания мультиплексоров. Счетчики. Классификация счетчиков. Двоичные суммирующий и вычитающий счетчики с последовательным переносом. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Основные параметры АЦП. АЦП последовательных приближений. Параллельные АЦП. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). ЦАП с использованием взвешенных резисторов. ЦАП с матрицей R-2R.

### Рекомендуемая литература

1. Шука А.А. Электроника: Под ред. Сигова А.С. СПб: БХВ-Петербург, 2006. – 800 с.
2. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника. СПб.: Питер, 2003. - 512 с.
3. Быстров Ю.А., Мироненко И.Г. Электронные цепи и микросхемотехника. - М: Высшая школа, 2002.
4. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. - СПб: Лань, 2009. - 480 с.
5. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника: учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2004. – 288 с.
6. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учебник для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 768 с.

7. Перепелкин Д.А. Схемотехника усилительных устройств: учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 238 с.
8. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Учебное пособие для студентов. СПб: БХВ-Петербург, 2010. – 810 с.

Программу составили:

К.т.н., доцент кафедры САПР ВС



Д.А. Перепелкин

Заведующий кафедрой САПР ВС  
Д.т.н., профессор



В.П. Корячко

Заведующий кафедрой  
«Электронные приборы»  
Д. ф.-м.н., профессор



М.В. Чиркин

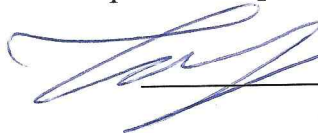
Согласовано:

Заведующий кафедрой САПР ВС



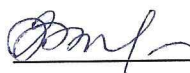
В.П. Корячко

Заведующий кафедрой  
«Электронные приборы»



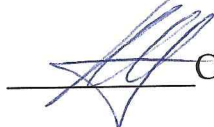
М.В. Чиркин

Заведующий кафедрой «Микро- и  
наноэлектроника»



Т.А. Холомина

Зам. заведующего кафедрой  
«Промышленная электроника»



С.А. Круглов

Программа рассмотрена и утверждена на заседании приемной комиссии,  
протокол № 42 от «29» 09 2016 г.

Ответственный секретарь  
приемной комиссии



Д.С. Степанов