


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чернецкая Ирина Евгеньевна  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 15.03.2024 10:31:38  
Уникальный программный ключ:  
bdf214c64d8a381b0782ea566b0dce05e3f5ea2d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
вычислительной техники

 И.Е. Чернецкая  
« 31 » 08 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Электроника  
(наименование дисциплины)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск - 2022

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 Вопросы и задания для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа №1: «Полупроводниковые диоды и выпрямители»

1. Что называют полупроводниковым диодом?
2. Какую область полупроводникового диода называют базой, а какую – эмиттером?
3. Какой электрод полупроводникового диода называют анодом, а какой – катодом?
4. Какие физические явления и свойства р-п перехода используются в выпрямительных диодах?
5. Чем характеризуются особенности прямой и обратной ветвей ВАХ выпрямительного диода?
6. На какую величину отличается пиковое значение выходного напряжения выпрямителя от амплитуды переменного напряжения при работе на резистивную нагрузку?
7. Как влияет емкость конденсатора фильтра на пульсации выходного напряжения выпрямителя?
8. Как и почему влияет ток нагрузки на величину пульсаций выходного напряжения?
9. Почему схема двухполупериодного выпрямителя обладает лучшими показателями, чем однополупериодная схема?

Лабораторная работа №2: «Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне»

1. В каком режиме используется стабилитрон? Какая особенность ВАХ стабилитрона определяет его применение?
2. Назовите основные параметры стабилитрона. Чем определяются минимально и максимально допустимые значения тока стабилитрона  $I_{ст. min}$  и  $I_{ст. max}$ ?
3. На чем основан принцип стабилизации напряжения в схеме на полупроводниковом стабилитроне?
4. Какую роль выполняет балластный резистор в схеме параметрического стабилизатора? 5. Какие условия необходимы для стабилитрона в схеме стабилизатора напряжения?
6. Как определить коэффициент стабилизации стабилизатора напряжения?
7. Как определить выходное сопротивление стабилизатора напряжения?

Лабораторная работа №3: «Статические характеристики и параметры биполярного транзистора»

1. Объясните назначение эмиттерного и коллекторного переходов биполярного транзистора.
2. В каких режимах работают эмиттерный и коллекторный переходы в нормальной активной области транзистора? Какое напряжение (прямое или обратное) необходимо подать на каждый переход?
3. Как должны включаться источники питания в цепях входного и выходного электродов для транзисторов типа рп-р и п-р-п в схемах с общей базой и с общим эмиттером?
4. Напишите уравнения тока коллектора биполярного транзистора для схем с ОБ и с ОЭ. Укажите связь между коэффициентами передачи тока  $\alpha$  и  $\beta$  и примерные значения этих параметров.

5. Почему биполярный транзистор можно рассматривать как источник тока, управляемый током? Как это свойство транзистора отображается на его эквивалентной схеме?

6. Каково соотношение между значениями неуправляемой составляющей тока коллектора ("сквозного" тока) в схемах с ОБ и с ОЭ? Как эта составляющая отображается на эквивалентной схеме транзистора?

7. В чем смысл дифференциального сопротивления коллекторной цепи? По каким характеристикам транзистора можно найти это сопротивление?

8. Какие соотношения между электрическими величинами (сигналами) отражает малосигнальная эквивалентная схема транзистора?

9. Каков физический смысл каждого из четырех  $h$ -параметров биполярного транзистора? По каким статическим ВАХ и каким образом можно определить эти параметры?

10. Укажите связь между  $h$ -параметрами и параметрами физической малосигнальной эквивалентной схемы транзистора для схемы с ОЭ.

Лабораторная работа №4: «Статические характеристики и параметры полевого транзистора»

1. На каком принципе основано управление током в полевом транзисторе?

2. Что представляет собой канал полевого транзистора? От чего зависит толщина канала?

3. Каким образом изолируется канал от подложки? Из каких соображений устанавливается полярность напряжения на стоке?

4. Каким образом обеспечивается изоляция затвора от канала в различных типах полевых транзисторов? Из каких соображений устанавливается полярность напряжения на затворе?

5. Что называется напряжением отсечки и напряжением насыщения?

6. Чем отличается полевой транзистор от биполярного как управляемый источник тока?

7. Какие дифференциальные параметры характеризуют полевой транзистор в режиме малого сигнала? Напишите уравнение для приращения тока стока.

8. Какие соотношения между электрическими величинами (сигналами) отражает малосигнальная эквивалентная схема транзистора?

9. Как зависит от напряжения затвор-исток крутизна передаточной характеристики в области насыщения выходных характеристик?

10. Как можно оценить величину входного сопротивления усилителя на полевом транзисторе?

Лабораторная работа №5: «Усилительный каскад на биполярном транзисторе»

1. Из каких соображений выбираются координаты рабочей точки (точки покоя) транзисторного усилительного каскада  $I_{к.о.}$  и  $U_{кэ.о.}$ ?

2. Какое схемное решение обеспечивает термостабилизацию тока покоя коллектора? Для чего резистор  $R_э$  в цепи эмиттера шунтирует конденсатором?

3. На чем основан эффект усиления колебаний напряжения в каскаде на транзисторе с ОЭ?

4. Назначение разделительных конденсаторов на входе и выходе усилительного каскада. Какому условию должна удовлетворять емкость каждого конденсатора?

5. Что такое динамическая линия нагрузки? Какому соотношению соответствует угол наклона этой линии?

6. Укажите связь мгновенных значений напряжения базаэмиттер, токов базы и коллектора и напряжения коллекторэмиттер для транзистора типа  $n-p-n$  при синусоидальном входном сигнале. Изобразите временные диаграммы указанных величин.

7. Укажите связь амплитудных значений переменных составляющих напряжения  $U_{бэ.т}$ , токов  $I_{б.т}$  и  $I_{к.т}$ , напряжения  $U_{кэ.т}$ .
8. Чем определяется входное сопротивление усилительного каскада? Почему величина  $h_{11э}$  зависит от тока покоя? Как влияет ООС на входное сопротивление транзистора  $R_{вх.тр}$ ?
9. От каких параметров транзистора зависит коэффициент усиления каскада с ОЭ? Почему на усиление влияет сопротивление нагрузки?
10. В каких пределах может изменяться входное напряжение? Чем оно ограничено? Что является причиной искажений формы выходного сигнала при перегрузке усилителя?
11. Объясните действие последовательной ООС по току в однокаскадном усилителе на биполярном транзисторе. От чего зависит глубина ООС?
12. Какими факторами обусловлено снижение коэффициента усиления в области нижних частот в усилителе напряжения переменного тока? От каких параметров компонентов усилителя зависит нижняя граничная частота?
13. Какими факторами обусловлено уменьшение коэффициента усиления в области верхних частот? От каких параметров компонентов схемы усилительного каскада зависит верхняя граничная частота?
14. Чему равен фазовый сдвиг сигнала в области средних частот в усилительном каскаде с ОЭ? Поясните ответ диаграммами напряжений и токов.
15. Чем обусловлен дополнительный фазовый сдвиг в усилительном каскаде в области нижних частот? Каково направление этого сдвига?
16. Какими факторами обусловлен дополнительный фазовый сдвиг в усилительном каскаде в области верхних частот? Каково направление этого сдвига?

#### Лабораторная работа №6: «Операционные усилители»

1. Назовите ориентировочно пределы значений основных параметров интегральных ОУ.
2. Зачем во входном каскаде ОУ используют дифференциальный усилитель?
3. Для какой цели используется питание ОУ от двух разнополярных источников?
4. Чем определяются максимальные амплитуды выходного напряжения  $-U_{н.макс}$  и  $+U_{п.макс}$ ?
5. Чем ограничены допустимые диапазоны изменения входного дифференциального сигнала?
6. Какой вид имеет логарифмическая АЧХ стандартного ОУ?
7. Как входное напряжение смещения влияет на вид передаточной характеристики ОУ?
8. Как влияют значения входных токов  $I_{вх.1}$  и  $I_{вх.2}$  на выходное напряжение ОУ?
9. Что такое частота единичного усиления? Как, зная частоту единичного усиления и коэффициент усиления на низких частотах, определить полосу пропускания ОУ без цепи О.О.С?
10. Дайте определение “идеального” ОУ. Какие упрощения используются при расчете схем на “идеальном” ОУ?
11. Какие виды О.О.С. применяются в инвертирующем и неинвертирующем усилителе на основе ОУ?
12. Как необходимо рассчитывать элементы входных цепей ОУ с точки зрения компенсации погрешностей, обусловленных действием входных токов ОУ ( $I_{вх}$  и  $\Delta I_{вх}$ )?
13. Как рассчитать погрешность выходного напряжения, обусловленную влиянием  $U_{см}$ ?
14. Как изменяется полоса пропускания усилителя на ОУ при использовании О.О.С.?
15. Как построить на ОУ суммирующий усилитель?
16. Как построить на ОУ дифференциальный усилитель?

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Лаб. раб. №1. Полупроводниковые диоды и выпрямители	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лаб. раб. №2. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лаб. раб. №3. Статические характеристики и параметры биполярного транзистора	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лаб. раб. №4. Статические характеристики и параметры полевого транзистора	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лаб. раб. №5. Усилительный каскад на биполярном транзисторе	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Лаб. раб. №6. Операционные усилители	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	3	Выполнил, доля правильных ответов более 50%

## 1.2 Вопросы для собеседования по дисциплине

Раздел (тема) дисциплины «Полупроводниковые диоды»

1. Какой полупроводник обладает электронной электропроводностью и называется полупроводником n-типа?
2. Какое включение p-n перехода называется прямым?
3. Какое включение p-n перехода называется обратным?
4. В чем заключается режим инжекции носителей заряда в p-n переходе?
5. В чем заключается режим экстракции носителей заряда в p-n переходе?
6. Что такое барьерная емкость p-n перехода?
7. Какое утверждение относительно толщины p-n перехода справедливо?
8. Для чего применяются полупроводниковые стабилитроны?
9. Каким процессом определяется в основном прямой ток диода?
10. При каких значениях прямого напряжения работают кремниевые выпрямительные диоды малой и средней мощности?
11. Что такое "дырка"?
12. Причины возникновения тока в полупроводнике?
13. В какой области, на границе с p-n переходом наблюдается избыточная концентрация неосновных носителей заряда?
14. Почему кремниевые полупроводниковые приборы работают при более высокой температуре, чем германиевые?
15. Почему при прямом включении в схеме замещения реального p-n перехода учитывают объемное сопротивление базы а не эмиттера?

Раздел (тема) дисциплины «Транзисторы»

1. Классификация усилителей.
2. Понятие коэффициента усиления.
3. Искажение сигнала в усилителях.
4. Устройство, классификация и принцип действия биполярных транзисторов. Классификация и маркировка.
5. Схемы включения биполярных транзисторов. Усилительные свойства биполярного транзистора.

6. Статические характеристики биполярных транзисторов по схемам с общей базой и общим эмиттером.
7. Динамические режимы работы биполярного транзистора. Динамические характеристики, понятие рабочей точки. Ключевой режим работы транзистора.
8. Эквивалентные схемы замещения биполярного транзистора (с общей базой, общим эмиттером, общим коллектором).
9. Транзистор, как активный четырехполюсник. Система  $h$  – параметров и их физический смысл. Определение  $h$  – параметров по статическим характеристикам.
10. Температурные и частотные свойства биполярных транзисторов. Фототранзисторы.
11. Представление о полевых транзисторах. Характеристики и параметры полевых транзисторов. Устройство и принцип действия полевых транзисторов с управляющим р-п переходом, со встроенным каналом, с изолированным затвором. Полевые транзисторы для ИМС.

Раздел (тема) дисциплины «Основы микроэлектроники»

1. Основные понятия микроэлектроники.
2. Достоинства микроэлектронных изделий.
3. Представление о физико-технологических процессах изготовления активных и пассивных элементов полупроводниковых и гибридных 4 микросхем.
4. Инвертор и усилительный каскад как основа цифровых и аналоговых микросхем.

Раздел (тема) дисциплины «Операционные усилители»

1. Структурная схема операционного усилителя (ОУ).
2. Представление о дифференциальном усилительном каскаде.
3. Представление о схемах сдвига уровней потенциала и выходного каскада.
4. Особенности включения ОУ.

Раздел (тема) дисциплины «Современные технологии в микроэлектронике»

1. Триоды, диносторы, тринисторы, симисторы. Основные параметры и принцип действия.
2. Электровакуумный диод. Устройство, принцип действия и ВАХ электровакуумного диода.
3. Триоды и тетроды. Устройство, принцип действия и ВАХ триодов и тетродов.
4. Оптоэлектронные приборы. Общая характеристика оптоэлектронных приборов. Светодиод. Фоторезистор. Фотодиод. Фототранзистор. Оптотрон.
5. Электропитание электронных приборов. Однополупериодные двухполупериодные выпрямители. Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя. Трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом.
6. Электрические фильтры (П-образные, Г-образные). Индуктивно – емкостные фильтры. Транзисторные преобразователи.

**Критерии оценки:**

- 2 балла ставится за полное изложение материала по заданному вопросу
- 1 балл ставится за не полностью раскрытый вопрос
- 0 баллов выставляется, если большая часть заданного вопроса не раскрыта

## 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся

### 2.1 Банк вопросов и заданий в тестовой форме

#### Вопросы в закрытой форме

1. Какой полупроводник обладает электронной электропроводностью и называется полупроводником n-типа?

а) У которого концентрация примесных атомов донорного типа существенно превышает концентрацию акцепторных примесных атомов.

б) Чистый полупроводник без примесных атомов любого типа.

в) У которого концентрации примесных атомов акцепторного и донорного типов равны.

г) У которого концентрация примесных атомов акцепторного типа существенно превышает концентрацию донорных примесных атомов.

2. Какое включение p-n перехода называется прямым?

а) Плюс внешнего источника к p-области, минус к n-области.

б) Увеличивающее потенциальный барьер в p-n переходе.

в) Плюс внешнего источника к n-области, минус - к p-области.

г) Способствующее уходу подвижных носителей заряда от p-n перехода.

3. Какое включение p-n перехода называется обратным?

а) Плюс внешнего источника к n-области, минус - к p-области.

б) Способствующее движению подвижных носителей заряда к p-n переходу.

в) Уменьшающее высоту потенциального барьера в p-n переходе.

г) Способствующее движению дырок из p-области в n-область.

4. В чем заключается режим инжекции носителей заряда в p-n переходе?

а) Введение через p-n переход в прилегающие к нему области неосновных для этих областей носителей заряда при прямом напряжении на переходе.

б) Движение носителей заряда под действием электрического поля.

в) Выведение неосновных носителей заряда из прилегающих к p-n переходу областей через переход с помощью ускоряющего электрического поля.

г) Диффузионное движение неосновных носителей заряда.

5. В чем заключается режим экстракции носителей заряда в p-n переходе?

а) Выведение неосновных носителей заряда из прилегающих к p-n переходу областей через переход с помощью ускоряющего электрического поля при обратном напряжении на переходе.

б) Диффузионное движение носителей заряда в области перехода.

в) Встречное движение носителей заряда разных типов, приводящее к их рекомбинации.

г) Введение через p-n переход в прилегающие к нему области неосновных носителей при прямом напряжении на переходе.

6. Что такое барьерная емкость p-n перехода?

а) Параметр, определяющий влияние приложенного к p-n переходу напряжения на величину суммарного заряда ионизированных примесей в объеме p-n перехода.

б) Параметр, определяющий влияние приложенного напряжения на величину избыточного заряда неосновных носителей, инжектированных в области, прилегающие к p-n переходу.

в) Параметр, определяющий влияние приложенного напряжения на величину заряда неосновных носителей, выведенных за счет экстракции из областей, прилегающих к р-п переходу.

г) Емкость между внешними выводами р-п перехода

7. Какое утверждение относительно толщины р-п перехода справедливо?

а) Толщина несимметричного перехода определяется в основном слабо легированной областью (базой) и при увеличении обратного напряжения возрастает.

б) Толщина несимметричного р-п перехода поровну делится между базой и эмиттером и не зависит от приложенного напряжения.

в) Толщина перехода определяется в основном сильно легированной областью (эмиттером) и при увеличении прямого напряжения возрастает.

г) Толщина перехода определяется в основном сильно легированной областью (эмиттером) и при увеличении обратного напряжения уменьшается.

8. Для чего применяются полупроводниковые стабилитроны?

а) Для поддержания постоянного напряжения в широких пределах изменения тока.

б) Для усиления слабых сигналов.

в) Для выпрямления переменного тока.

г) Для генерирования незатухающих колебаний.

9. Каким процессом определяется в основном прямой ток диода?

а) Диффузией носителей заряда из сильно легированной области р-п перехода (из эмиттера) в слабо легированную область (в базу).

б) Движением через р-п переход ионизированных атомов примеси.

в) Дрейфом через р-п переход в эмиттер основных носителей заряда базы.

г) Дрейфом через р-п переход в базу основных носителей заряда эмиттера.

10. При каких значениях прямого напряжения работают кремниевые выпрямительные диоды малой и средней мощности?

а) 0,7 - 1,2 В.

б) 0,01 - 0,1 В.

в) 0,1 - 0,4 В.

г) 2 - 3,5 В.

11. Что такое "дырка"?

а) Условная положительно заряженная частица, заряд которой по модулю равен заряду электрона, масса и подвижность близки к параметрам электрона.

б) Ионизированный атом донорной примеси

в) Атом акцепторной примеси

г) Свободный электрон в валентной зоне

12. Причины возникновения тока в полупроводнике

а) Ток это упорядоченное движение свободных электронов и дырок под действием электрического поля (дрейфовый ток) и градиента концентрации (диффузионный ток).

б) Перемещение ионов примеси

в) Движение электронов из области с низкой концентрацией примесных акцепторных атомов в область с высокой концентрацией

г) Встречное движение носителей заряда разных типов, приводящее к их рекомбинации.



13. В какой области, на границе с р-п переходом наблюдается избыточная концентрация неосновных носителей заряда?

- а) В слабо легированной области (базе) за счет инжекции из сильно легированной области (эмиттера) при прямом напряжении
- б) В обеих областях на границах с р-п переходом
- в) Дырок в р-области и электронов в п-области в отсутствие внешнего источника
- г) В области эмиттера дырок, в области базы электронов при обратном напряжении на переходе

14. Почему кремниевые полупроводниковые приборы работают при более высокой температуре, чем германиевые?

- а) Ширина запрещенной зоны у германия существенно меньше, чем у кремния и при температуре выше 65 град полупроводник вырождается, становится проводником.
- б) Потому, что кремний и германий имеют разную валентность.
- в) Концентрация собственных электронов и дырок у кремния выше, чем у германия.
- г) Потому, что в германиевом полупроводнике концентрация примеси выше, чем в кремниевом.

15. Почему при прямом включении в схеме замещения реального р-п перехода учитывают объемное сопротивление базы а не эмиттера?

- а) Область эмиттера имеет концентрацию примеси на два-три порядка выше, чем база, и сопротивление эмиттера ничтожно по сравнению с базой.
- б) В области эмиттера основные носители заряда дырки, а в области базы электроны.
- в) При прямом напряжении увеличивается избыточный заряд носителей в базе на границе с р-п переходом.
- г) В области эмиттера основные носители заряда электроны, а в области базы дырки.

16. В чем заключается режим экстракции носителей заряда в р-п переходе?

- а) Выведение неосновных носителей заряда из прилегающих к р-п переходу областей через переход с помощью ускоряющего электрического поля при обратном напряжении на переходе.
- б) Диффузионное движение носителей заряда в области перехода.
- в) Встречное движение носителей заряда разных типов, приводящее к их рекомбинации.
- г) Введение через р-п переход в прилегающие к нему области неосновных носителей при прямом напряжении на переходе.

17. Для чего применяются полупроводниковые стабилитроны?

- а) Для поддержания постоянного напряжения в широких пределах изменения тока.
- б) Для усиления слабых сигналов.
- в) Для выпрямления переменного тока.
- г) Для генерирования незатухающих колебаний.

18. Почему кремниевые полупроводниковые приборы работают при более высокой температуре, чем германиевые?

- а) Ширина запрещенной зоны у германия существенно меньше, чем у кремния и при температуре выше 65 град полупроводник вырождается, становится проводником.

- б) Потому, что кремний и германий имеют разную валентность.
- в) Концентрация собственных электронов и дырок у кремния выше, чем у германия.
- г) Потому, что в германиевом полупроводнике концентрация примеси выше, чем в кремниевом.

19. При каких значениях прямого напряжения работают кремниевые выпрямительные диоды малой и средней мощности?

- а) 0,7 - 1,2 В.
- б) 0,01 - 0,1 В.
- в) 0,1 - 0,4 В.
- г) 2 - 3,5 В.

20. В какой области, на границе с р-п переходом наблюдается избыточная концентрация неосновных носителей заряда?

- а) В слабо легированной области (базе) за счет инжекции из сильно легированной области (эмиттера) при прямом напряжении
- б) В обеих областях на границах с р-п переходом
- в) Дырок в р-области и электронов в п-области в отсутствие внешнего источника
- г) В области эмиттера дырок, в области базы электронов при обратном напряжении на переходе.

21. При каком сочетании напряжений на эмиттерном и коллекторном переходах транзистор работает в нормальной активной области?

- а) Прямое на эмиттерном и обратное на коллекторном.
- б) Обратное на эмиттерном и прямое на коллекторном.
- в) Прямое на обоих переходах.
- г) Обратное на обоих переходах.

22. В каких режимах работают эмиттерный и коллекторный переходы транзистора в нормальной активной области?

- а) Эмиттерный переход - в режиме инжекции неосновных носителей заряда в базу, коллекторный - в режиме экстракции неосновных носителей заряда из базы.
- б) Оба перехода в режиме инжекции неосновных носителей заряда в базу.

в) Коллекторный переход - в режиме инжекции неосновных носителей заряда в базу, эмиттерный - в режиме экстракции неосновных носителей заряда из базы.

- г) Оба перехода в режиме экстракции неосновных носителей заряда из базы.

23. Какие носители заряда инжектируются в базу транзистора типа п-р-п в нормальном активном режиме?

- а) Электроны.
- б) Ионы примеси области эмиттера.
- в) Дырки.
- г) Дырки и электроны.

24. Каков сдвиг фаз между коллекторным и базовым токами на высокой частоте?

- а) Ток коллектора отстает от тока базы.
- б) Оба тока совпадают по фазе.
- в) Ток коллектора опережает ток базы.

г) Токи коллектора и базы находятся в противофазе.

25. Как называется параметр транзистора, определяемый как отношение приращения тока коллектора  $\Delta I_k$  к приращению тока базы  $\Delta I_b$  при постоянном напряжении коллектор-эмиттер?

- а) Дифференциальный коэффициент передачи тока базы в схеме с ОЭ.
- б) Дифференциальное входное сопротивление в схеме с ОЭ.
- в) Дифференциальный коэффициент передачи тока эмиттера в схеме с ОБ.
- г) Дифференциальная выходная проводимость в схеме с ОК.

26. Как связаны между собой коэффициенты передачи тока базы  $\beta$  и тока эмиттера  $\alpha$  транзистора?

- а) 2
- б) 1
- в) 3
- г) 4

27. Каков физический смысл граничной частоты транзистора  $f_{гр}$ ?

- а) На частоте  $f_{гр}$  модуль коэффициента передачи тока базы  $\beta$  экстраполируется к 1.
- б) На частоте  $f_{гр}$  модуль коэффициента передачи тока базы  $\beta$  уменьшается в  $\sqrt{2}$  раз по сравнению с низкими частотами.
- в) На частоте  $f_{гр}$  модуль коэффициента передачи тока эмиттера  $\alpha$  уменьшается в  $\sqrt{2}$  раз по сравнению с низкими частотами.
- г) На частоте  $f_{гр}$  модули коэффициентов передачи тока базы  $\beta$  и тока эмиттера  $\alpha$  равны.

28. Какая из схем подключения источников напряжений к электродам транзистора обеспечивает нормальный активный режим?

- а) 5
- б) 1
- в) 2
- г) 3
- д) 4

29. Какой из графиков соответствует входной характеристике маломощного кремниевого биполярного транзистора?

- а) 3
- б) 1
- в) 2
- г) 4
- д) 5

30. Определите по выходным характеристикам биполярного транзистора, чему равен коэффициент передачи тока базы  $\beta$ :

- а) 50
- б) 5
- в) 20
- г) 0.5

31. Падение напряжения на зеленом светодиоде составляет

- а) 1,8 Вольта
- б) 3 Вольта

- в) 0,6 Вольта
- г) 1,5 Вольта

32. При параллельном включении резисторов

- а) На каждом резисторе напряжение одно и то же, различается только сила тока
- б) На каждом резисторе сила тока одна и та же, различается только напряжение
- в) На каждом резисторе сила тока и напряжение одинакова
- г) Сила тока и напряжение меняются скачкообразно в зависимости от значений сопротивления резисторов

33. Выводы на полевом транзистора называются

- а) Затвор, сток, исток
- б) База, коллектор, эмиттер
- в) База, затвор, эмиттер
- г) База, Магазин, Рынок

34. Как с помощью цветных полосок определить номинал резистора

- а) Первая и вторая цветная полоска - основание, третья - множитель, четвертая - точность
- б) Первая полоска - точность, вторая полоска - множитель, третья и четвертая - ничего не означают
- в) Первая и вторая цветная полоска - множитель, третья - основание, четвертая - точность
- г) Первая, вторая и третья - основание, четвертая - множитель

35. Что означает маркировка 104 на керамическом конденсаторе

- а) Первые две цифры означают - основание, третья цифра множитель
- б) Первые две цифры означают - основание, третья цифра точность
- в) Первая цифра - основание, вторая цифра - множитель, третья цифра - точность
- г) Ничего не означает

36. Постоянная времени при зарядке конденсатора определяется

- а) произведением сопротивления на емкость
- б) произведением силы тока на напряжение
- в) произведением сопротивления на напряжение
- г) произведением емкости на силу тока

37. Конденсатор заряжается или разряжается на 63% за

- а) время равное постоянной времени (t)
- б) время равное произведению 5 на постоянную времени (t)
- в) время равное произведению 10 на постоянную времени (t)
- г) конденсатор заряжается мгновенно

38. Выходная проводимость транзистора включенного по схеме с общим эмиттером определяется

- а) Процесс зарядки конденсатора
- б) Процесс разрядки конденсатора
- в) Процесс зарядки резистора
- г) Процесс разрядки резистора

39. При использовании эквивалентной схеме представленной на рисунке сопротивление на базе транзистора будет эквивалентно

- а) Параллельному включению резисторов в базовой цепи R1 и R2
- б) Последовательному включению резисторов в базовой цепи R1 и R2
- в) Смежному включению резисторов в базовой цепи R1 и R2
- г) Параллельному включению конденсаторов в базовой и коллекторной цепях

40. Какое сопротивление резистора R<sub>б</sub> в цепи базы обеспечит указанный на схеме статический режим:

- а) 470 кОм
- б) 9.4 кОм
- в) 47 кОм
- г) 235 кОм

41. Усилитель на полевом транзисторе. Чему равны показания миллиамперметра А и вольтметра V?

- а) 2,25 мА; 3 В;
- б) 1,5 мА; 6 В;
- в) 0,5 мА; 10 В;
- г) 2,5 мА; 2 В

42. Усилитель на полевом транзисторе. Чему равны сопротивление R<sub>и</sub> и напряжение покоя U<sub>с</sub>?

- а) 500 Ом; 2,8 В
- б) 250 Ом; 2,8 В;
- в) 150 Ом; 5,6 В;
- г) 100 Ом; 6,4 В;

43. Статический режим каскада с ОЭ

- а) R<sub>б</sub> = 220 кОм
- б) R<sub>б</sub> = 100 кОм
- в) R<sub>б</sub> = 500 кОм
- г) R<sub>б</sub> = 16 кОм

44. При каком сочетании напряжений на эмиттерном и коллекторном переходах транзистор работает в инверсном нормальном режиме?

- а) Обратное на эмиттерном и прямое на коллекторном.
- б) Прямое на эмиттерном и обратное на коллекторном.
- в) Прямое на обоих переходах.
- г) Обратное на обоих переходах.

45. Электронный ключ (инвертор) на биполярном транзисторе

- а) I<sub>б</sub> = 0.1 мА; I<sub>вх 0</sub> = 0.11 мА; I<sub>к нас</sub> = 3 мА; I<sub>вых 0</sub> = 2 мА; N = 17
- б) I<sub>б</sub> = 0.01 мА; I<sub>вх 0</sub> = 0.2 мА; I<sub>к нас</sub> = 2 мА; I<sub>вых 0</sub> = 3 мА; N = 12
- в) I<sub>б</sub> = 0.2 мА; I<sub>вх 0</sub> = 0.1 мА; I<sub>к нас</sub> = 5 мА; I<sub>вых 0</sub> = 4 мА; N = 10
- г) I<sub>б</sub> = 0.5 мА; I<sub>вх 0</sub> = 0.55 мА; I<sub>к нас</sub> = 6 мА; I<sub>вых 0</sub> = 0.5 мА; N = 5

46. Каскад на комплементарных транзисторах. Какая из характеристик принадлежит устройству, изображенному на схеме?

- а) 2
- б) 1
- в) 3
- г) 4

47. Усилительный каскад с общим эмиттером. Указать правильный вариант временных диаграмм

- а) 4
- б) 1
- в) 2
- г) 3

48. Усилительный каскад на полевом транзисторе с общим истоком. Указать правильный вариант временных диаграмм

- а) 4
- б) 1
- в) 2
- г) 3

49. Усилительный каскад на полевом транзисторе

- а)  $R_{и} = 0.1 \text{ кОм}$ ;  $S_o = 6.666 \text{ мА/В}$ ;  $K_u = 8$
- б)  $R_{и} = 0.45 \text{ кОм}$ ;  $S_o = 8 \text{ мА/В}$ ;  $K_u = 24$
- в)  $R_{и} = 1.5 \text{ кОм}$ ;  $S_o = 2.666 \text{ мА/В}$ ;  $K_u = 9$
- г)  $R_{и} = 1 \text{ кОм}$ ;  $S_o = 4 \text{ мА/В}$ ;  $K_u = 16$

50. Резистор имеет следующие цветные полосы: 1 - красная (2), 2 - черная (0), третья - оранжевая (3), четвертая - коричневая (1). Какой номинал у резистора?

- а) 20 кОм
- б) 20 Ом
- в) 20 МОм
- г) 1 кОм

51. Керамический конденсатор с маркировкой 103 имеет номинал

- а) 10 нФ
- б) 10 пФ
- в) 10 мкФ
- г) 103 нФ

52. Конденсатор заряжается или разряжается на 99% за

- а) время равно произведению 5 на постоянную времени (t)
- б) время равно постоянной времени (t)
- в) время равно произведению 10 на постоянную времени (t)
- г) конденсатор заряжается мгновенно

53. Усилительный каскад на полевом транзисторе имеет постоянную времени равную 100 мс. Чему равняется емкость на входе каскада, если сопротивление на затворе равняется 50 кОм.

- а) 2 мкФ
- б) 2 нФ
- в) 500 мкФ
- г) 500 нФ

54. Чему равняется емкость на выходе усилительного каскада на биполярном транзисторе, если постоянная времени равняется 6 мс, сопротивление коллектора  $R_k = 5,5 \text{ кОм}$ , а сопротивление на нагрузке  $0,5 \text{ кОм}$ ?

- а) 1 мкФ
- б) 1 нФ

- в) 36 мкФ
- г) 36 нФ

55. В усилительном каскаде на биполярном транзисторе напряжение на базе составляет 5 В, сопротивление на базе 1 кОм, коэффициент передачи тока базы  $h_{21}=50$ . Чему равняется ток на коллекторе транзистора?

- а) 250 мА
- б) 250 мкА
- в) 0,1 мА
- г) 0,1 мкА

56. Какое из представленных уравнений соответствует статической линии нагрузки усилительного каскада на биполярном транзисторе?

- а)  $E_k = U_{kэ} + I_k R_k$
- б)  $E_{экв} = U_{kэ} + I_k R_{экв}$
- в)  $U_{kэ} = E_k + I_k R_k$
- г)  $U_{kэ} = E_{экв} + I_k R_{экв}$

57. Коэффициент усиления операционного усилителя примерно составляет

- а) 100000 - 1000000
- б) 1 - 10
- в) 100 - 1000
- г) 0,01 - 0,1

58. В схеме инвертирующего усилителя на операционном усилителе коэффициент усиления обратной связи определяется

- а) Отношением  $R_2/R_1$
- б) Отношением  $(R_2/R_1)+1$
- в) Отношением  $(R_2/R_1)-1$
- г) Отношением  $R_1/R_2$

59. Определите величину дрейфа нуля в дифференциальном усилителе если выходное напряжение отклоняется на 0,4 В, температура увеличивается на 20 С, а  $h_{21}=50$

- а) 400 мкВ/С
- б) 200 мкВ/С
- в) 500 мкВ/С
- г) 450 мкВ/С

60. Определите коэффициент относительного ослабления синфазного сигнала в дифференциальном усилителе

- а) 180
- б) 90
- в) 45
- г) 360

### **Вопросы в открытой форме**

1. Каким процессом определяется в основном прямой ток диода? \_\_\_\_\_
2. Для чего применяются полупроводниковые стабилитроны? \_\_\_\_\_
3. При каких значениях прямого напряжения работают кремниевые выпрямительные диоды малой и средней мощности? \_\_\_\_\_
4. Что такое "дырка"? \_\_\_\_\_

5. Причины возникновения тока в полупроводнике? \_\_\_\_\_
6. В какой области, на границе с р-п переходом наблюдается избыточная концентрация неосновных носителей заряда? \_\_\_\_\_
7. Почему кремниевые полупроводниковые приборы работают при более высокой температуре, чем германиевые? \_\_\_\_\_
8. Почему при прямом включении в схеме замещения реального р-п перехода учитывают объемное сопротивление базы а не эмиттера? \_\_\_\_\_
9. В чем различие организации управления триггерами в суммирующем и вычитающем двоичных счетчиках? \_\_\_\_\_
10. В чем суть параллельного, сквозного и группового переносов в двоичных счетчиках? \_\_\_\_\_
11. Чем объяснить опасность временных состязаний (“гонок”) в многоразрядных пересчетных схемах? \_\_\_\_\_
12. Какие типы триггеров можно применять в пересчетных схемах, а какие – нет? \_\_\_
13. Чем ограничивается максимальная частота счетных импульсов на входе счетчика? \_\_\_\_\_
14. Как обеспечить самовосстановление после сбоя в пересчетной схеме с неполным использованием всех состояний триггеров? \_\_\_\_\_
15. В чем заключается проблема самовосстановления после сбоя пересчетной схемы с неполным использованием всех состояний триггеров? \_\_\_\_\_

### ***Задачи на установление правильной последовательности***

1. Восстановите верную последовательность.  
ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ
  - а) сопротивление
  - б) напряжение
  - в) сила тока
  - г) прямо пропорционально
  - д) обратно пропорционально
2. Восстановите верную последовательность этапов моделирования.
  - а) Постановка задачи;
  - б) Анализ результатов моделирования;
  - в) Разработка модели;
  - г) Компьютерный эксперимент.
3. Восстановите верную последовательность мер цифровой информации в порядке увеличения.
  - а) 1 Терабайт;
  - б) 100 Гигабайт;
  - в) 100 Килобайт;
  - г) 1 Мегабайт.
4. Восстановите верную последовательность действий при расчете цепи методом наложения.
  - а) Определить направление частичных и действительных токов;
  - б) Составить частичных схем;
  - в) Нахождение частичных токов;
  - г) Определение действительных токов.
5. Восстановите верную последовательность действий при расчете несинусоидальной цепи RL при подаче несинусоидального напряжения.



- а) Определить полное сопротивление цепи каждой гармоники;
- б) Определить ток каждой гармоники;
- в) Определить величину несинусоидального тока;
- г) Определить реактивное сопротивление каждой гармоники.

**Задания на установление соответствий**

1. Установите правильное соответствие радиоэлемента с его маркировкой.

Д814	Тиристор
КТ315А	ИМС
КВ109	Стабилитрон
КУ202	Транзистор
К561ЛА2	Варикап

2. Установите правильное соответствие

Твердый припой	ПЭВ-1
Обмоточный провод	FR-4
Мягкий припой	ПСр-15
Стеклотекстолит	МГШВ
Монтажный провод	ПОС-40

3. Установите правильное соответствие между электрическими величинами и единицами измерения.

G	Гц
U	Вт
P	В
f	См

4. Установите правильное соответствие единиц физических величин и к каким группам физических величин они относятся.

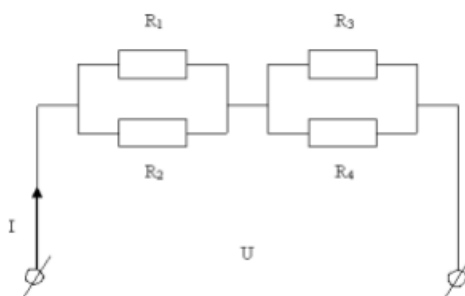
Секунда	Внесистемная
Вольт	Производная
Час	Основная
Герц	Производная

5. Установите правильное соответствие значений чисел в шестнадцатеричной и двоичной системе.

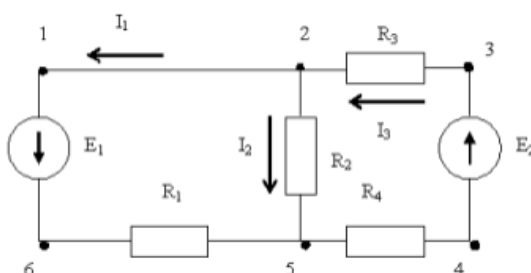
$2C_{16}$	$11111001_2$
$D5_{16}$	$01111011_2$
$7B_{16}$	$11010101_2$
$F9_{16}$	$00101100_2$

### Компетентностно-ориентированные задачи

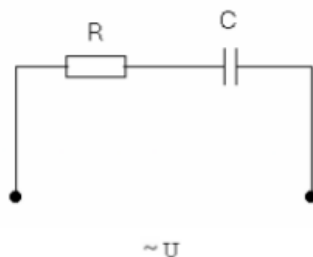
1. Определить ток источника:



2. Составить уравнение по 2 закону Кирхгофа для контура 1654321:



3. В цепи RC переменного тока определить входное напряжение:



4. Разработать схему усилителя на полевом транзисторе.
5. Построить график входной характеристики активного четырехполносника.
6. Провести расчет параметрического стабилизатора напряжения.
7. Провести расчет усилительного каскада.
8. Провести расчет усилителя на полевом транзисторе.
9. Провести расчет коэффициентов передачи эмиттерного повторителя.
10. Провести расчет крутизны передаточной характеристики и коэффициентов усиления истокового повторителя.

### Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи - 5 баллов.

5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа).

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время.

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы, при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если задача не решена.

### **Шкала оценивания результатов тестирования:**

В соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016). Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 100 балльной шкале.

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

100-50 - зачтено

49 и менее - не зачтено