

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андронов Владимир Германович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 03.09.2022 19:55:54  
Уникальный программный ключ:  
a483efa659e7ad657516da1b78e195d408e3e9

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Юго-Западный государственный университет**

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
космического приборостроения  
и систем связи

  
В.Г. Андронов

«21» 2022 г.

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

**Электроника**

*(наименование дисциплины)*

**ОПОП ВО 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии**

*код и наименование ОПОП ВО*

**и системы связи»**

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

### **1. Введение. Общие сведения об элементной базе электронной техники.**

1. Общая характеристика дисциплины, взаимосвязь с другими дисциплинами, роль дисциплины в структуре профессиональной подготовки.
2. Предмет, содержание и задачи дисциплины. Эквивалентные схемы и модели элементов.
3. Характеристики и параметры элементов электроники. Резисторы.
4. Характеристики и параметры элементов электроники. Конденсаторы.
5. Характеристики и параметры элементов электроники. Катушки индуктивности.
6. Ряды номинальных значений.
7. Термисторы, варисторы.
8. Термоэлектрические приборы. Термопары. Элементы Пельтье. Устройство. Принцип действия. Характеристики.

### **2. Полупроводники и электронно-дырочный переход.**

1. Электропроводность полупроводников.
2. Вольтамперная характеристика p-n-перехода.
3. Выпрямительные диоды. Выпрямители.
4. Стабилитроны. Варикапы. Диоды Шоттки. Обозначение. Параметры. Применение.

### **3. Биполярные транзисторы.**

1. Устройство. Обозначение. Физические процессы в транзисторе, режимы работы.
2. Статические характеристики.
3. Дифференциальные параметры и малосигнальные эквивалентные схемы.
4. Инерционные свойства и частотные характеристики.
5. Схемы включения.
6. Усилительные каскады. Элементы расчёта на постоянном и переменном токе.

### **4. Полевые транзисторы.**

1. Транзисторы с управляющим p-n переходом.
2. Транзисторы с изолированным затвором. Устройство, обозначение.
3. Характеристики и параметры.
4. Усилительные каскады.

### **5. Оптоэлектронные устройства.**

1. Фотодиоды и фототранзисторы. Устройство. Принцип действия.
2. Характеристики и параметры.
3. Схемы включения. Основы расчёта.
4. Оптроны. Элементы индикации.
5. Лазеры. Классификация. Устройство, принцип действия.

## **6. Полупроводниковые элементы интегральных микросхем.**

1. Основные понятия микроэлектроники.
2. Методы создания микроэлектронных структур.
3. Матричные БИС. Устройство, принцип действия, характеристики.
4. Приборы с зарядовой связью.

**Шкала оценивания: 100** бальная.

**Критерии оценивания:**

**90-100 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументировано и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типowymi и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**75-90 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументировано и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**60-75 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0-59 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

### **2. Полупроводники и электронно-дырочный переход.**

1. Какие физические явления определяют выпрямительные свойства диода?
2. Что «подсказывает» условное графическое обозначение диода?
3. Почему при применении ёмкостного фильтра выходное напряжение может превышать действующее значение входного напряжения?
4. Как влияет величина нагрузки на амплитуду пульсаций выпрямителя с ёмкостным фильтром?
5. Двухполупериодный и однополупериодный выпрямители имеют одинаковые параметры выходного напряжения при равных нагрузках. Какими различиями в номинальных значениях параметров комплектующих изделий это достигнуто?

6. Какие физические эффекты используются в исследованном параметрическом стабилизаторе для стабилизации напряжения?

7. Чем отличаются такие параметры как нестабильность напряжения и коэффициент пульсаций напряжения?

8. Можно ли определить коэффициент пульсаций выходного напряжения через коэффициент пульсаций входного напряжения и коэффициент стабилизации?

9. Какова основная причина пульсаций напряжения на входе параметрического стабилизатора? Какова, по вашему мнению, частота этих пульсаций?

### **3. Биполярные транзисторы.**

1. Что такое инжекция носителей тока?

2. В какой области биполярного транзистора происходит инжекция носителей тока?

3. Что означает термин «биполярный транзистор»? Какие еще типы транзисторов вы знаете?

4. Какую роль играют электроны в работе p-n-p транзистора?

5. Какую роль играют дырки в работе p-n-p транзистора?

6. Что такое основные и неосновные носители тока в полупроводниках?

7. Какие носители тока инжектируются в базу в p-n-p транзисторе и n-p-n транзисторе?

8. Какие физические процессы происходят в базовой области транзистора после инжекции туда неосновных носителей тока?

9. Какие параметры транзистора изменятся, если при прочих одинаковых условиях увеличить ширину базовой области (область между эмиттером и коллектором)?

10. Почему коэффициент передачи тока эмиттера ( $\alpha$ ) меньше единицы?

11. Почему коэффициент передачи тока базы ( $\beta$ ) больше единицы?

12. Как изменяется ширина запирающего слоя, если к p-n переходу приложить внешнее напряжение в прямом и обратном направлении?

13. Каков физический смысл h-параметров в схеме с ОЭ?

14. В какой степени зависит коэффициент усиления усилительного каскада с ОЭ от коэффициента передачи транзистора  $\beta$ ?

15. Как влияет на эту зависимость отсутствие шунтирующего эмиттерный резистор конденсатора?

16. С какой целью в усилительный каскад вводят эмиттерный резистор?

17. Влияет ли на коэффициент усиления каскада с ОЭ величина тока покоя?

18. Какие средства можно использовать для увеличения коэффициента усиления каскада с ОЭ при фиксированной величине сопротивления нагрузки?

### **4. Полевые транзисторы.**

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. С какой целью в цепь истока каскада с ОИ включается резистор?

11. Какие факторы ограничивают значения сопротивлений делителя в цепи затвора?

12. Усилительный каскад на полевом транзисторе с р-п переходом может работать с автосмещением. Почему этот способ не реализуется в каскадах с МДП-транзисторами?

13. Какой фактор определяет входное сопротивление усилительного каскада с ОИ на МДП-транзисторе в области высоких частот.

**Шкала оценивания: 100** балльная.

**Критерии оценивания:**

**90-100 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**75-90 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**60-75 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошиб-

ки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0-59 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

### 1.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Записать систему уравнений  $h$ -параметров. Применительно к схемам с ОЭ, ОБ, ОК вывести их расчетные формулы и сформулировать физический смысл.

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 2.*

Рассчитать коэффициент стабилизации по напряжению (параметрический стабилизатор напряжения), если номинальные значения входного и выходного напряжения соответственно равны 12 и 5,6 В,  $r_{ст}=7$  Ом,  $R_б=160$  Ом.

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 3.*

Рассчитать минимальное и максимальное входное напряжение,  $U_{вх ном}=12$  В, коэффициент неустойчивости входного напряжения 20%.

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 4.*

Максимальное и минимальное значения выходного напряжения на нагрузке соответственно равны 5,6 и 5,3 В. Рассчитать коэффициент пульсаций выходного напряжения однополупериодной схемы с емкостным фильтром.

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 5.*

Используя приближенную формулу для инженерных расчетов рассчитать емкость конденсатора фильтра для однополупериодного выпрямителя, если  $R_H=250$  Ом,  $k_p=10\%$ ,  $f=50$  Гц.

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 6.*

Рассчитать неустойчивость напряжения на входе стабилизатора, если  $U_{вх min}=4,5$  В,  $U_{вх max}=5,5$  В, номинальное входное напряжение равно 5,0 В.

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 7.*

Рассчитать коэффициент стабилизации по напряжению (параметрический стабилизатор напряжения), если коэффициент неустойчивости напряжения на входе равен 20%,  $U_{вых min}=5,5$  В,  $U_{вх max}=5,7$  В, номинальное входное напряжение равно 5,6 В.

#### *Компетентностно-ориентированная задача № 8.*

Рассчитать статический коэффициент передачи тока базы, если  $I_k=4,28$  мА,  $I_э=4,40$

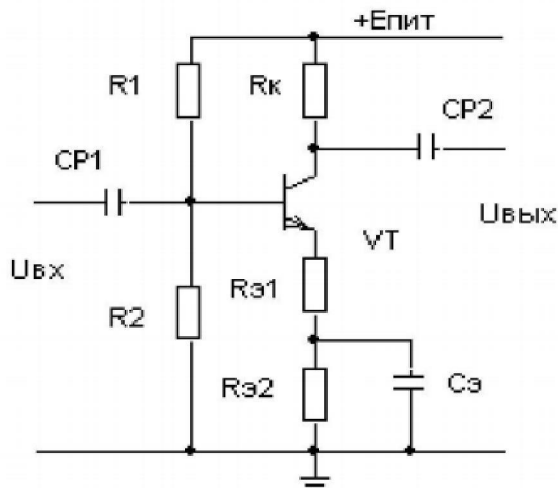
#### *Компетентностно-ориентированная задача № 9.*

Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бэ}=0,02$  В,  $I_k=4$  мА,  $U_{кэ}=1,25$  В,  $I_б=0,1$  мА), определенных по выходным характеристикам

биполярного транзистора, рассчитать параметр  $h_{22э}$  при холостом входе на входе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 10.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать  $U_{б0}$ , если  $E_{п}=10$  В, статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $R_1=8,4$  кОм,  $R_2=1,6$  кОм,  $R_{к}=820$  Ом,  $R_{э1}=82$  Ом,  $R_{э2}=100$  Ом.



*Компетентностно-ориентированная задача № 11.*

Используя значения приращения токов и напряжений ( $U_{зи}=3$  В,  $I_{с}=0,1$  мА,  $U_{си}=4$  В), определенных по характеристикам полевого транзистора с общим истоком, рассчитать дифференциальный параметр транзистора  $Y_{21}$ .

**Шкала оценивания: 100** бальная.

**Критерии оценивания:**

**90-100 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

**75-90 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

**60-75 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки не критического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0-59 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

## **1.4 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

**1. Введение. Общие сведения об элементной базе электронной техники.**

1 Идеализированный элемент, в котором происходит только необратимое преобразование электромагнитной энергии в тепло или другие виды энергии называется

- а) Резистивным элементом
- б) Емкостным элементом
- в) Индуктивным элементом.

2 Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание магнитной энергии, а потери и запасание электрической энергии отсутствуют, называется ...

3 Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание электрической энергии, а потери и запасание магнитной энергии отсутствуют, называется ...

4 Низковольтные конденсаторы относятся к конденсаторам

- а) Общего назначения
- б) Специального назначения
- в) Прецизионным.

5 Резисторы с номинальным сопротивлением от десятка МОм до единиц ГОм относятся к резисторам

- а) Специального назначения
- б) Общего назначения
- в) Сверхпрецизионным.

6 Конденсаторы, ёмкость которых изменяется при разовой или периодической регулировке и не изменяется в процессе функционирования аппаратуры, относятся к классу

- а) Подстроечных конденсаторов
- б) Постоянных конденсаторов
- в) Регулировочных конденсаторов.

7 Параметр, характеризующий относительное изменение емкости конденсатора при изменении температуры, называется ...

8 Параметр, характеризующий бесполезное рассеивание энергии из-за потерь в обмотке, каркасе, сердечнике и экране катушки, называется ...

9 Резисторы, допускающие изменение сопротивления в процессе функционирования в аппаратуре, относятся к классу

- а) Регулировочных резисторов
- б) Подстроечных резисторов
- в) Постоянных резисторов.

10 Выберите неверное утверждение.

а) Сопротивление конденсатора переменному току уменьшается с уменьшением его емкости.

б) Емкостное сопротивление тем меньше, чем выше частота переменного тока.

в) Сопротивление конденсатора переменному току увеличивается с уменьшением его емкости.

11 Выберите верное утверждение.

а) Ток через конденсатор опережает по фазе напряжение на конденсаторе на 90 градусов.

б) В цепи с конденсатором переменные ток и напряжение совпадают по фазе.

в) Напряжение на конденсаторе опережает ток по фазе на 90 градусов.

12 Выберите верное утверждение.



- а) Напряжение на катушке индуктивности опережает ток по фазе на 90 градусов.
- б) В цепи с катушкой индуктивности переменные ток и напряжение совпадают по фазе.
- в) Ток на катушке индуктивности опережает напряжение по фазе на 90 градусов.

13 При параллельном соединении конденсаторов

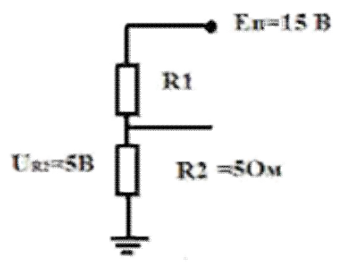
- а) Полная емкость равна сумме емкостей отдельных конденсаторов
- б) Полное напряжение равно сумме напряжений на отдельных конденсаторах

в) Заряды на конденсаторах одинаковы.

14 Рассчитать емкостное сопротивление конденсатора, если  $f=50$  Гц,  $C=200$  мкФ.

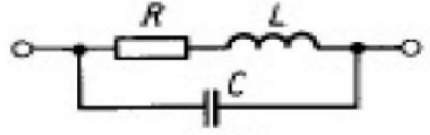
- а) 16 Ом
- б) 1,6 МОм
- в) 3,2 Ом
- г) 1,6 Ом

15 Рассчитать напряжения на резисторе R1.

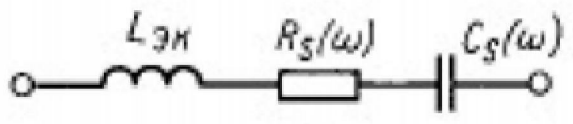


- а) 10 Ом
- б) 5 Ом
- в) 1,5 Ом
- г) 15 Ом

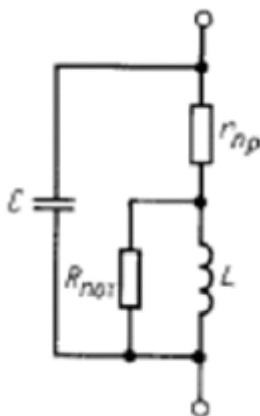
16 На рисунке представлена схема замещения ...



17 На рисунке представлена схема замещения ...



18 На рисунке представлена схема замещения ...



## 2. Полупроводники и электронно-дырочный переход.

1 Анод - это

- а) Вывод выпрямительного диода со знаком "+"
- б) Управляющий вывод выпрямительного диода
- в) Вывод выпрямительного диода со знаком "-"

2 В примесных полупроводниках носители заряда с большей концентрацией называются ...

3 Диффузионный ток через p-n переход обусловлен

- а) Градиентом концентрации подвижных носителей заряда
- б) Движением носителей заряда под действие напряженности электрического поля

в) Процессом генерации электронов и дырок

4 Дрейфовый ток через p-n переход обусловлен

- а) Движением носителей заряда под действие напряженности электрического поля

б) Градиентом концентрации подвижных носителей заряда

в) Процессом рекомбинации электронов и дырок.

5 Выберите неверное утверждение. Электрическим p-n-переходом называют переходных слой между

а) Областями твердого тела с одинаковым типом электропроводности

б) Областями твердого тела с одинаковым типом электропроводности, но с различными значениями удельной проводимости

в) Областями p-полупроводника и n-полупроводника.

6 Прямое напряжение, приложенное к p-n-переходу

а) Понижает потенциальный барьер

б) Повышает потенциальный барьер

в) Приводит к равновесному состоянию p-n-перехода.

7 Обратное напряжение, приложенное к p-n-переходу

а) Повышает потенциальный барьер

б) Понижает потенциальный барьер

в) Приводит к равновесному состоянию p-n-перехода.

8 Увеличение концентрации неосновных носителей вне перехода в p- и n-областях называется ...

9 Выберите неверное утверждение. Идеализированным является p-n-переход, для которого приняты следующие допущения:

а) Электрическое сопротивление нейтральных р- и n-областей бесконечно большое по сравнению с сопротивлением обедненного слоя.

б) Полупроводник вне перехода остается электрически нейтральным.

в) В обедненном слое отсутствует генерации и рекомбинация носителей заряда.

г) Все внешнее напряжение практически полностью приложено к обедненному слою.

10 Выберите неверное утверждение. Идеализированным является р-n-переход, для которого приняты следующие допущения:

а) Все внешнее напряжение практически полностью приложено к нейтральным р- и n-областям.

б) Границы обедненного слоя считаются плоскопараллельными.

в) В обедненном слое отсутствует генерации и рекомбинация носителей заряда.

г) Полупроводник вне перехода остается электрически нейтральным.

11 Свойство выпрямительного диода пропускать ток, описывается следующим участком его ВАХ:

а) Прямым

б) Электрическим пробоем

в) Обратным.

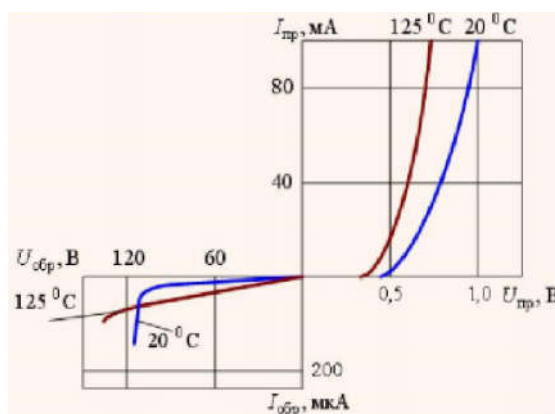
12 Для стабилизации напряжения в электронике используется участок ВАХ:

а) Электрического пробоя

б) Прямой

в) Обратный.

13 На рисунке представлена ВАХ



а) Кремниевого диода.

б) Арсенид-галлиевого диода.

в) Германиевого диода.

14 Как влияет величина нагрузки на амплитуду пульсаций выпрямителя с ёмкостным фильтром?

а) С увеличением сопротивления нагрузки амплитуда пульсаций уменьшается.

б) Сопротивление нагрузки не влияет на амплитуду пульсаций выпрямителя с ёмкостным фильтром.

в) С увеличением сопротивления нагрузки амплитуда пульсаций увеличивается.

### 3. Биполярные транзисторы.

1 Трехэлектродный полупроводниковый прибор с двумя взаимодействующими р-п-переходами, предназначенный для усиления электрических колебаний по току, напряжению или мощности, называется

- а) Биполярным транзистором
- б) Полевым транзистором
- в) Выпрямительным диодом.

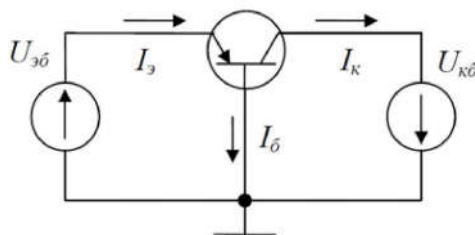
2 В биполярном транзисторе сильно легированная область с меньшей площадью называется ...

3 Режим работы транзистора, при котором на эмиттерном переходе действует прямое напряжение, а на коллекторном обратное, называется

- а) Нормальным активным режимом
- б) Режимом двухсторонней инжекции
- в) Инверсным активным режимом
- г) Режимом насыщения.

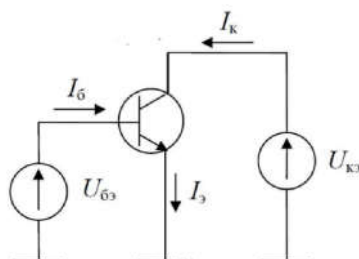
4 Режим работы транзистора, при котором на эмиттерном переходе действует обратное напряжение, а на коллекторном прямое, называется ... режимом.

5 На рисунке представлена схема



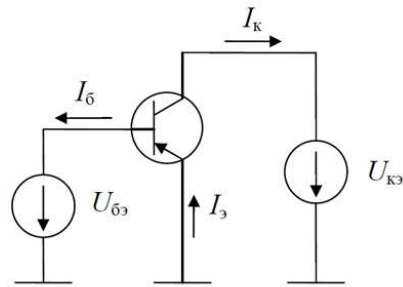
- а) Биполярного р-п-р транзистора с общей базой
- б) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером
- в) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером
- г) Биполярного п-р-п транзистора с общей базой.

6 На рисунке представлена схема

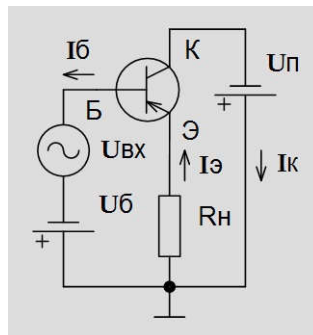


- а) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером
- б) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером
- в) Биполярного п-р-п транзистора с общим коллектором
- г) Биполярного р-п-р транзистора с общим коллектором.

7 На рисунке представлена схема



- а) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером
  - б) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером
  - в) Биполярного р-п-р транзистора с общим коллектором
  - г) Биполярного п-р-п транзистора с общим коллектором
- 8 На рисунке представлена схема



- а) Биполярного р-п-р транзистора с общим коллектором
- б) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером
- г) Биполярного п-р-п транзистора с общим коллектором
- д) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером

9 Коэффициент, показывающий какую долю в полном токе эмиттера составляет полезный компонент, называется

- а) Коэффициентом инжекции эмиттера
- б) Коэффициентом переноса
- в) Статическим коэффициентом передачи тока эмиттера

10 Статический коэффициент передачи тока эмиттера

- а) Устанавливает связь между токами коллектора и эмиттера
- б) Устанавливает связь между токами коллектора и базы
- в) Устанавливает связь между токами базы и эмиттера

11 Схема замещения биполярного транзистора для режима малого сигнала применяется для расчета

- а) Режим по переменному току
- б) Режим по постоянному току
- в) Режимов по постоянным и переменным токам

12 В схеме с общим эмиттером параметр  $h_{21э}$  соответствует следующему дифференциальному параметру физической модели

- а) Статическому коэффициенту передачи тока базы
- б) Входному сопротивлению
- в) Статическому коэффициенту передачи тока эмиттера

#### 4. Полевые транзисторы.

1 Полупроводниковый прибор, в котором ток канала проводимости управляется с помощью поперечного электрического поля, создаваемого напряжением, подаваемым на управляющий электрод, называется

- а) Полевым транзистором
- б) Биполярным транзистором
- в) Выпрямительным диодом.

2 Управление током канала полевого транзистора осуществляется с помощью

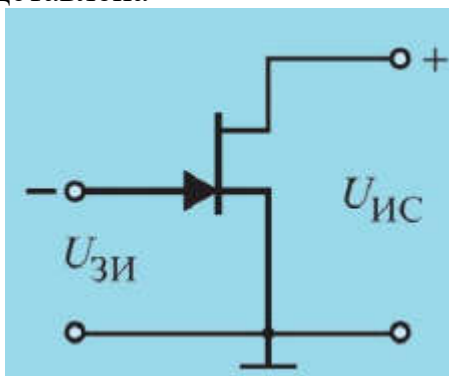
...

3 Выберите неверное утверждение. Для изоляции затвора от канала в полевых транзисторах используется

- а) Прямо смещенный р-п-переход
- б) Обратно смещенный р-п-переход
- в) Диэлектрик

4 Электрод, через который в канал входят основные носители заряда, называется ...

5 На рисунке представлена



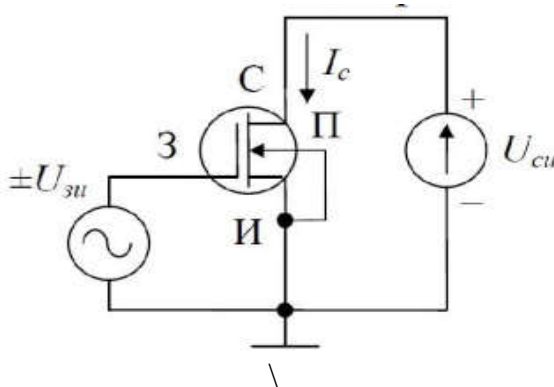
а) Схема полевого транзистора с управляющим р-п переходом с общим истоком и каналом n-типа

б) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом р-типа

в) Схема полевого транзистора с управляющим р-п переходом с общим истоком и каналом р-типа

г) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом n-типа.

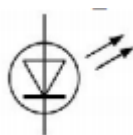
6 На рисунке представлена



- а) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом n-типа
- б) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом p-типа
- в) Схема полевого транзистора с управляющим p-n переходом с общим истоком и каналом n-типа
- г) Схема полевого транзистора с управляющим p-n переходом с общим истоком и каналом p-типа.

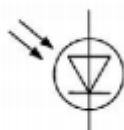
### 5. Оптоэлектронные устройства.

1 На рисунке представлено условное графическое изображение



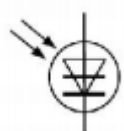
- а) Светодиода
- б) Фоторезистора
- в) Фотодиода

2 На рисунке представлено условное графическое изображение ...



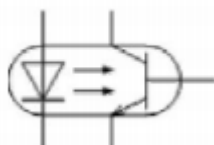
- а) Фотодиода
- б) Светодиода
- в) Фоторезистора

3 На рисунке представлено условное графическое изображение ...



- а) Фототиристора
- б) Светодиода
- в) Фотодиода

4 На рисунке представлено условное графическое изображение ...



- а) Транзисторного оптрона
- б) Фототранзистора
- в) Диодного оптрона.

5 Изменение электропроводности полупроводника под действием света называется

- а) Фотопроводимостью
- б) Электропроводимостью

в) Светопроводимостью

6 Изменение электрического сигнала на выходе фотодиода при подаче на вход единичного оптического сигнала называется

а) Чувствительностью

б) Дифференциальным сопротивлением фотодиода

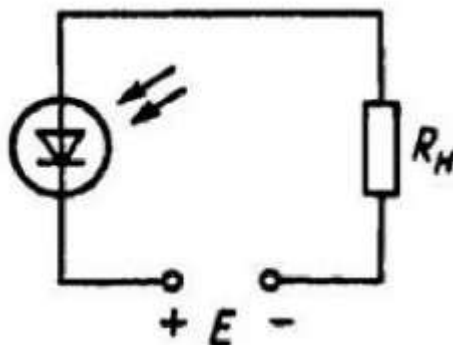
в) Вольт-амперной характеристикой

7 В режиме фотопреобразователя в цепь фотодиода включают внешний источник питания, обеспечивающий

а) Обратное смещение р-п-перехода

б) Прямое включение р-п-перехода.

8 На рисунке представлена схема включения фотодиода в



а) В фотопреобразовательном режиме

б) В режиме фотогенератора

г) В фотогальваническом режиме.

9 Зависимость фототока от длины волны падающего света на фотодиод называется

а) Спектральной характеристикой фотодиода

б) Вольт-амперной характеристикой фотодиода

в) Световой характеристикой.

10 Зависимость выходного напряжения фотодиода от входного тока называется

а) Вольт-амперной характеристикой фотодиода

б) Спектральной характеристикой фотодиода

в) Световой характеристикой.

11 Зависимость фототока от освещенности называется

а) Световой характеристикой

б) Вольт-амперной характеристикой фотодиода

в) Спектральной характеристикой фотодиода.

12 Зависимость тока на выходе оптрона от тока на его входе называется

а) Передаточной характеристикой

б) Вольт-амперной характеристикой

в) Выходной характеристикой.

**Шкала оценивания:** 100 балльная.

**Критерии оценивания:**



Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале:

выполнено – 1 балл, не выполнено – 0 баллов.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

- **100-85 баллов** соответствуют оценке «отлично»;
- **84-72 балла** – оценке «хорошо»;
- **71-51 баллов** – оценке «удовлетворительно»;
- **50 баллов и менее** – оценке «неудовлетворительно»

### **1.5 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

#### **6. Полупроводниковые элементы интегральных микросхем.**

- 1 Направления совершенствования элементной базы электроники.
- 2 Большие интегральные микросхемы.
- 3 Приборы с зарядовой связью (ПЗС).
4. Технологии изготовления интегральных микросхем
5. История развития микроэлектроники.
6. Методы создания микроэлектронных структур.
7. Закон Мура как основа оценки темпа развития микроэлектронных технологий.
8. Элементная база электроники СВЧ.
9. Активные и пассивные элементы интегральных схем.
10. Гетероструктуры в современной микроэлектронике.

**Шкала оценивания:** 100 балльная.

#### **Критерии:**

**90-100 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура реферата логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению реферата.

**75-89 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура реферата логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении реферата.

**60-74 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура реферата логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры;

вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются замечания к содержанию и (или) оформлению реферата.

**0-59 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### ***2.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ***

1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 Идеализированный элемент, в котором происходит только необратимое преобразование электромагнитной энергии в тепло или другие виды энергии называется

- а) Резистивным элементом
- б) Емкостным элементом
- в) Индуктивным элементом.

1.2 Низковольтные конденсаторы относятся к конденсаторам

- а) Общего назначения
- б) Специального назначения
- в) Прецизионным.

1.3 Резисторы с номинальным сопротивлением от десятка МОм до единиц ТОм относятся к резисторам

- а) Специального назначения
- б) Общего назначения
- в) Сверхпрецизионным.

1.4 Конденсаторы, ёмкость которых изменяется при разовой или периодической регулировке и не изменяется в процессе функционирования аппаратуры, относятся к классу

- а) Подстроечных конденсаторов
- б) Постоянных конденсаторов
- в) Регулировочных конденсаторов.

1.5 Резисторы, допускающие изменение сопротивления в процессе функционирования в аппаратуре, относятся к классу

- а) Регулировочных резисторов
- б) Подстроечных резисторов
- в) Постоянных резисторов.

1.6 Выберите неверное утверждение.

а) Сопротивление конденсатора переменному току уменьшается с уменьшением его емкости.

б) Емкостное сопротивление тем меньше, чем выше частота переменного тока.

в) Сопротивление конденсатора переменному току увеличивается с уменьшением его емкости.

1.7 Выберите верное утверждение.

а) Ток через конденсатор опережает по фазе напряжение на конденсаторе на 90 градусов.

б) В цепи с конденсатором переменные ток и напряжение совпадают по фазе.

в) Напряжение на конденсаторе опережает ток по фазе на 90 градусов.

1.8 Выберите верное утверждение.

а) Напряжение на катушке индуктивности опережает ток по фазе на 90 градусов.

б) В цепи с катушкой индуктивности переменные ток и напряжение совпадают по фазе.

в) Ток на катушке индуктивности опережает напряжение по фазе на 90 градусов.

1.9 При параллельном соединении конденсаторов

а) Полная емкость равна сумме емкостей отдельных конденсаторов

б) Полное напряжение равно сумме напряжений на отдельных конденсаторах

в) Заряды на конденсаторах одинаковы.

1.10 Рассчитать емкостное сопротивление конденсатора, если  $f=50$  Гц,  $C=200$  мкФ.

а) 16 Ом

б) 1,6 МОм

в) 3,2 Ом

г) 1,6 Ом

1.11 Анод - это

а) Вывод выпрямительного диода со знаком "+"

б) Управляющий вывод выпрямительного диода

в) Вывод выпрямительного диода со знаком "-"

1.12 Диффузионный ток через р-п переход обусловлен

а) Градиентом концентрации подвижных носителей заряда

б) Движением носителей заряда под действие напряженности электрического поля

в) Процессом генерации электронов и дырок

1.13 Дрейфовый ток через р-п переход обусловлен

а) Движением носителей заряда под действие напряженности электрического поля

б) Градиентом концентрации подвижных носителей заряда

в) Процессом рекомбинации электронов и дырок.

1.14 Выберите неверное утверждение. Электрическим р-п-переходом называют переходных слой между

а) Областями твердого тела с одинаковым типом электропроводности

б) Областями твердого тела с одинаковым типом электропроводности, но с различными значениями удельной проводимости

в) Областями р-полупроводника и n-полупроводника.

1.15 Прямое напряжение, приложенное к р-n-переходу

а) Понижает потенциальный барьер

б) Повышает потенциальный барьер

в) Приводит к равновесному состоянию р-n-перехода.

1.16 Обратное напряжение, приложенное к р-n-переходу

а) Повышает потенциальный барьер

б) Понижает потенциальный барьер

в) Приводит к равновесному состоянию р-n-перехода.

1.17 Выберите неверное утверждение. Идеализированным является р-n-переход, для которого приняты следующие допущения:

а) Электрическое сопротивление нейтральных р- и n-областей бесконечно большое по сравнению с сопротивлением обедненного слоя.

б) Полупроводник вне перехода остается электрически нейтральным.

в) В обедненном слое отсутствует генерации и рекомбинация носителей заряда.

г) Все внешнее напряжение практически полностью приложено к обедненному слою.

1.18 Выберите неверное утверждение. Идеализированным является р-n-переход, для которого приняты следующие допущения:

а) Все внешнее напряжение практически полностью приложено к нейтральным р- и n-областям.

б) Границы обедненного слоя считаются плоскопараллельными.

в) В обедненном слое отсутствует генерации и рекомбинация носителей заряда.

г) Полупроводник вне перехода остается электрически нейтральным.

1.19 Свойство выпрямительного диода пропускать ток, описывается следующим участком его ВАХ:

а) Прямым

б) Электрическим пробоем

в) Обратным.

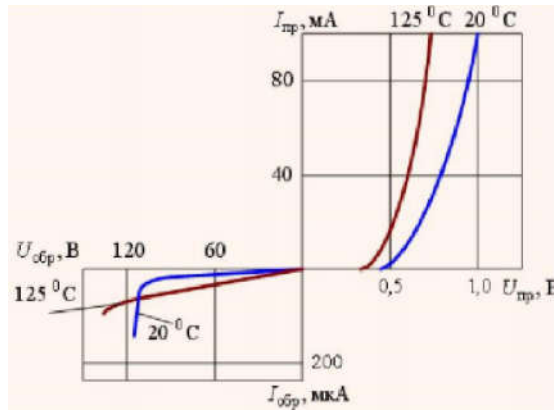
1.20 Для стабилизации напряжения в электронике используется участок ВАХ:

а) Электрического пробоя

б) Прямой

в) Обратный.

1.21 На рисунке представлена ВАХ



- а) Кремниевого диода.
- б) Арсенид-галлиевого диода.
- в) Германиевого диода.

1.22 Как влияет величина нагрузки на амплитуду пульсаций выпрямителя с ёмкостным фильтром?

- а) С увеличением сопротивления нагрузки амплитуда пульсаций уменьшается.
- б) Сопротивление нагрузки не влияет на амплитуду пульсаций выпрямителя с ёмкостным фильтром.
- в) С увеличением сопротивления нагрузки амплитуда пульсаций увеличивается.

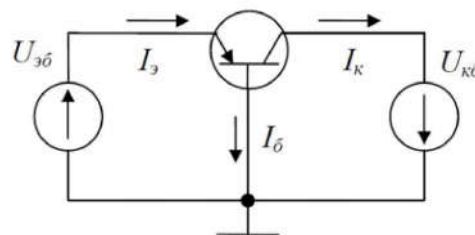
1.23 Трехэлектродный полупроводниковый прибор с двумя взаимодействующими р-п-переходами, предназначенный для усиления электрических колебаний по току, напряжению или мощности, называется

- а) Биполярным транзистором
- б) Полевым транзистором
- в) Выпрямительным диодом.

1.24 Режим работы транзистора, при котором на эмиттерном переходе действует прямое напряжение, а на коллекторном обратное, называется

- а) Нормальным активным режимом
- б) Режимом двухсторонней инжекции
- в) Инверсным активным режимом
- г) Режимом насыщения.

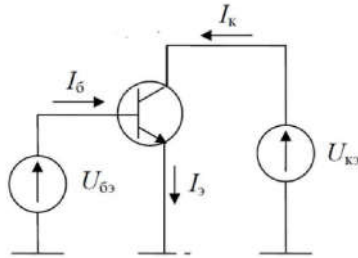
1.25 На рисунке представлена схема



- а) Биполярного р-п-р транзистора с общей базой

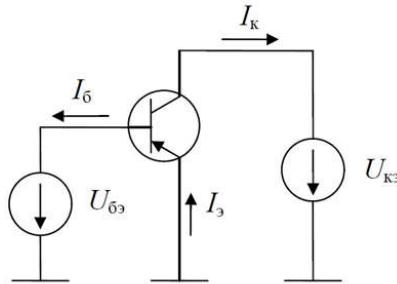
- б) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером  
 в) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером  
 г) Биполярного п-р-п транзистора с общей базой.

1.26 На рисунке представлена схема



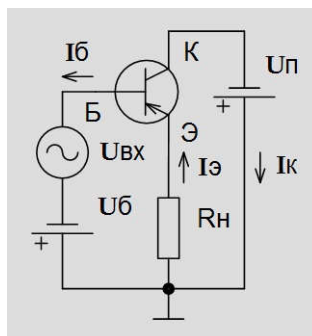
- а) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером  
 б) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером  
 в) Биполярного п-р-п транзистора с общим коллектором  
 г) Биполярного р-п-р транзистора с общим коллектором.

1.27 На рисунке представлена схема



- а) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером  
 б) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером  
 в) Биполярного р-п-р транзистора с общим коллектором  
 г) Биполярного п-р-п транзистора с общим коллектором

1.28 На рисунке представлена схема



- а) Биполярного р-п-р транзистора с общим коллектором  
 б) Биполярного п-р-п транзистора с общим эмиттером  
 г) Биполярного п-р-п транзистора с общим коллектором  
 д) Биполярного р-п-р транзистора с общим эмиттером

1.29 Коэффициент, показывающий какую долю в полном токе эмиттера составляет полезный компонент, называется

- а) Коэффициентом инжекции эмиттера

- б) Коэффициентом переноса
- в) Статическим коэффициентом передачи тока эмиттера

1.30 Статический коэффициент передачи тока эмиттера

- а) Устанавливает связь между токами коллектора и эмиттера
- б) Устанавливает связь между токами коллектора и базы
- в) Устанавливает связь между токами базы и эмиттера

1.31 Схема замещения биполярного транзистора для режима малого сигнала

применяется для расчета

- а) Режим по переменному току
- б) Режим по постоянному току
- в) Режимов по постоянным и переменным токам

1.32 В схеме с общим эмиттером параметр  $h_{21э}$  соответствует следующему дифференциальному параметру физической модели

- а) Статическому коэффициенту передачи тока базы
- б) Входному сопротивлению
- в) Статическому коэффициенту передачи тока эмиттера

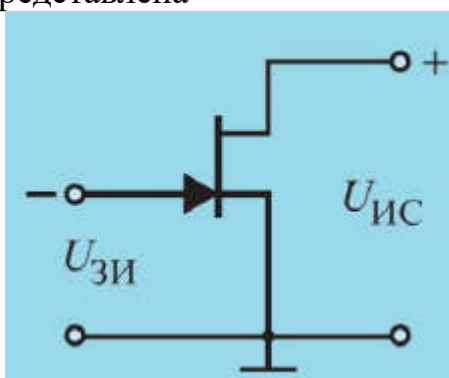
1.33 Полупроводниковый прибор, в котором ток канала проводимости управляется с помощью поперечного электрического поля, создаваемого напряжением, подаваемым на управляющий электрод, называется

- а) Полевым транзистором
- б) Биполярным транзистором
- в) Выпрямительным диодом.

1.34 Выберите неверное утверждение. Для изоляции затвора от канала в полевых транзисторах используется

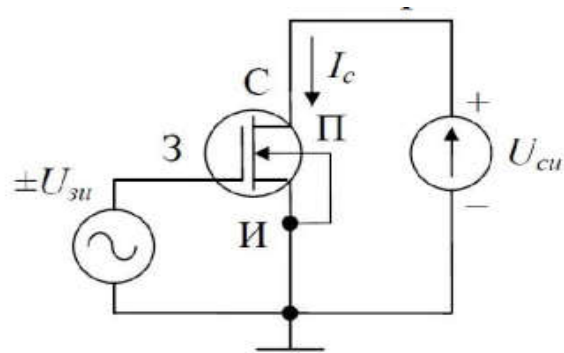
- а) Прямо смещенный р-п-переход
- б) Обрато смещенный р-п-переход
- в) Диэлектрик

1.35 На рисунке представлена



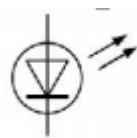
- а) Схема полевого транзистора с управляющим р-п переходом с общим истоком и каналом п-типа
- б) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом р-типа
- в) Схема полевого транзистора с управляющим р-п переходом с общим истоком и каналом р-типа
- г) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом п-типа.

1.36 На рисунке представлена



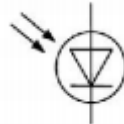
- \
- а) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом n-типа
  - б) Схема МДП-транзистора с встроенным каналом p-типа
  - в) Схема полевого транзистора с управляющим p-n переходом с общим истоком и каналом n-типа
  - г) Схема полевого транзистора с управляющим p-n переходом с общим истоком и каналом p-типа.

1.37 На рисунке представлено условное графическое изображение



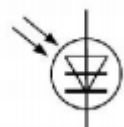
- а) Светодиода
- б) Фоторезистора
- в) Фотодиода

1.38 На рисунке представлено условное графическое изображение ...



- а) Фотодиода
- б) Светодиода
- в) Фоторезистора

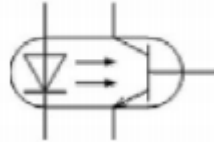
1.39 На рисунке представлено условное графическое изображение ...



- а) Фототиристора
- б) Светодиода
- в) Фотодиода

1.40 На рисунке представлено условное графическое изображение





- а) Транзисторного оптрона
- б) Фототранзистора
- в) Диодного оптрона.

1.41 Изменение электропроводности полупроводника под действием света называется

- а) Фотопроводимостью
- б) Электропроводимостью
- в) Светопроводимостью

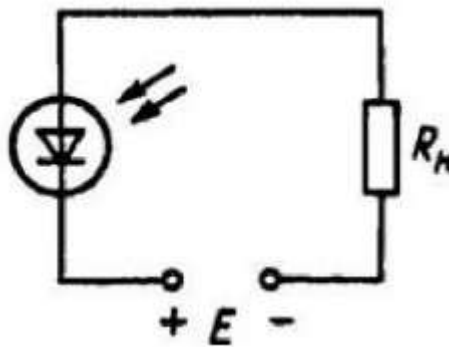
1.42 Изменение электрического сигнала на выходе фотодиода при подаче на вход единичного оптического сигнала называется

- а) Чувствительностью
- б) Дифференциальным сопротивлением фотодиода
- в) Вольт-амперной характеристикой.

1.43 В режиме фотопреобразователя в цепь фотодиода включают внешний источник питания, обеспечивающий

- а) Обратное смещение р-п-перехода
- б) Прямое включение р-п-перехода.

1.44 На рисунке представлена схема включения фотодиода в



- а) В фотопреобразовательном режиме
- б) В режиме фотогенератора
- г) В фотогальваническом режиме.

1.45 Зависимость фототока от длины волны падающего света на фотодиод называется

- а) Спектральной характеристикой фотодиода
- б) Вольт-амперной характеристикой фотодиода
- в) Световой характеристикой.

1.46 Зависимость выходного напряжения фотодиода от входного тока называется

- а) Вольт-амперной характеристикой фотодиода
- б) Спектральной характеристикой фотодиода
- в) Световой характеристикой.

1.47 Зависимость фототока от освещенности называется

- а) Световой характеристикой
- б) Вольт-амперной характеристикой фотодиода
- в) Спектральной характеристикой фотодиода.

1.48 Зависимость тока на выходе оптрона от тока на его входе называется

- а) Передаточной характеристикой
- б) Вольт-амперной характеристикой
- в) Выходной характеристикой.

1.49 Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?

- а) Миниатюризация
- б) Повышение надежности
- в) Снижение потребления мощности
- г) Все перечисленные

1.50 Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?

- а) Термокомпрессией
- б) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске
- в) Пайкой лазерным лучом
- г) Всеми перечисленными способами

1.51 Какие особенности характерны как для интегральных микросхем (ИМС), так и для больших интегральных микросхем (БИС)?

- а) Комплексная технология
- б) Миниатюрность
- в) Сокращение внутренних соединительных линий
- г) Все перечисленные

1.52 К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов?

- а) К высокой
- б) К малой
- в) К средней
- г) К сверхвысокой

1.53 Электрический сигнал в приборах с зарядовой связью (ПЗС) представлен

- а) Зарядовым пакетом
- б) Напряжением
- в) Током

1.54 Режим, при котором электроны "перетекают" из одних потенциальных ям, в другие, более глубокие, называют режимом

- а) Записи
- б) Хранения
- в) Релаксации.

1.55 Укажите по какому из приведенных математических выражений нельзя рассчитать входное сопротивление двух параллельно соединенных резисторов.

- а)

$$\frac{1}{R_{ex}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

б)

$$R_{ex} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

в)

$$R_{ex} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

г)

$$I = \frac{U}{R} = \frac{240}{60} = 4A$$

1.56 При параллельном соединении конденсаторов

а) Полная емкость равна сумме емкостей отдельных конденсаторов

б) Заряды на конденсаторах одинаковы

в) Полное напряжение равно сумме напряжений на отдельных конденсаторах.

1.57 Укажите пределы изменения сопротивления резистора с номинальным сопротивлением - 2,2 кОм, ряд - E12.

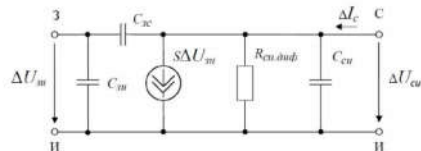
а) 1,98 – 2,42 кОм 1.3

б) 1,76– 2,66 кОм

в) 2,10 – 2,30 кОм 1.4

г) 1,00 – 3,00 кОм.

1.58 На рисунке представлена эквивалентная схема замещения



а) Полевых транзисторов с управляющим р-п переходом

б) Эберса-Молла

в) Биполярных транзисторов для малых сигналов

г) Катушки индуктивности

1.59 В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если R1 = 100 Ом; R2 = 200 Ом?

а) 30 В

б) 10 В

в) 3 В

г) 300 В.

1.60 Используя приближенную формулу для инженерных расчетов рассчитать емкость конденсатора фильтра для однополупериодного выпрямителя, если Rн=250 Ом, КП=10%, f=50 Гц.

а) 400 мкФ

б) 800 мкФ

в) 4 мкФ.

1.61 Рассчитать ток базы, если статический коэффициент передачи тока базы равен 20,  $I_E = 4,40$  мА.

а) 0,21 мА

б) 0,20 мА

в) 10,5 мА.

1.62 Рассчитать ток коллектора, если статический коэффициент передачи тока базы равен 50,  $I_E = 4,5$  мА.

а) 4,41 мА

б) 0,107 мА

в) 4,9 мА.

2 Вопросы в открытой форме.

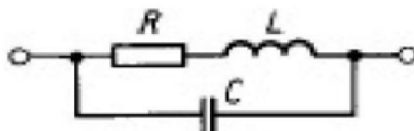
2.1 Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание магнитной энергии, а потери и запасание электрической энергии отсутствуют, называется ...

2.2 Идеализированный элемент, в котором происходит только запасание электрической энергии, а потери и запасание магнитной энергии отсутствуют, называется ...

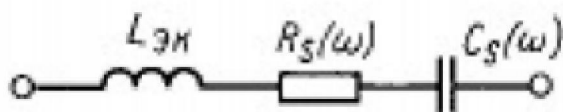
2.3 Параметр, характеризующий относительное изменение емкости конденсатора при изменении температуры, называется ...

2.4 Параметр, характеризующий бесполезное рассеивание энергии из-за потерь в обмотке, каркасе, сердечнике и экране катушки, называется ...

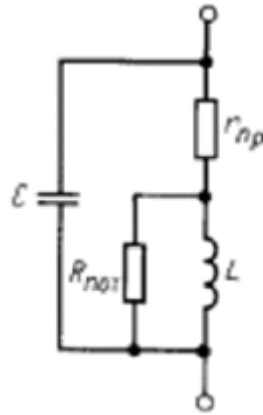
2.5 На рисунке представлена схема замещения ...



2.6 На рисунке представлена схема замещения ...



2.7 На рисунке представлена схема замещения ...



2.8 В примесных полупроводниках носители заряда с большей концентрацией называются ...

2.8 Увеличение концентрации неосновных носителей вне перехода в р- и n-областях называется ...

2.9 В биполярном транзисторе сильно легированная область с меньшей площадью называется ...

2.10 Режим работы транзистора, при котором на эмиттерном переходе действует обратное напряжение, а на коллекторном прямое, называется ... режимом.

2.11 Управление током канала полевого транзистора осуществляется с помощью ...

2.12 Электрод, через который в канал входят основные носители заряда, называется ...

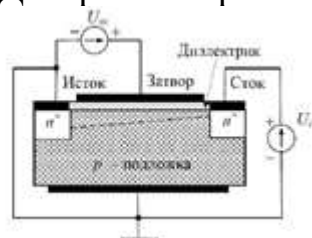
2.13 Относительное изменение емкости при изменении температуры называется ...

2.14 Стабильность конденсаторов во времени характеризуется коэффициентом ...

2.15 Значение индуктивности, определенное с учетом влияния собственной емкости, собственной индуктивности и изменения начальной проницаемости сердечника называется ...

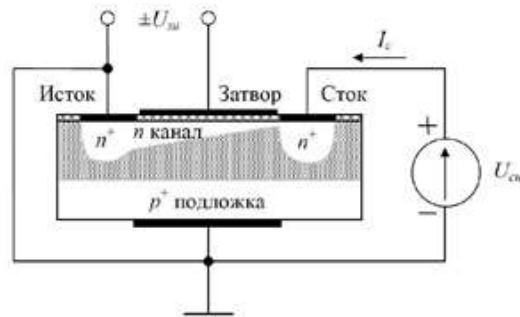
2.16 Значение индуктивности, определенное на низкой частоте, где отсутствует влияние собственной емкости называется ...

2.17 На рисунке представлен МДП-транзистор с ... каналом.



2.18 На рисунке представлен МДП-транзистор с ... каналом

2.19 Коэффициент усиления схемы с общим стоком ...



2.20 Для обеспечения нормального активного режима работы биполярного транзистора эмиттерный переход должен быть смещен в ... направлении, а коллекторный в ...

2.21 Для обеспечения инверсного активного режима работы биполярного транзистора эмиттерный переход должен быть смещен в ... направлении, а коллекторный в ...

2.22 Параметр резистора, который определяет допустимую электрическую нагрузку, которую способен выдержать резистор в течение длительного времени при заданной стабильности сопротивления называется ...

2.23 Уменьшение температурного сопротивления  $R_T$  достигается ... размеров резистора.

2.24 Параметр резистора, характеризующий влияние величины приложенного напряжения на сопротивление, называется ...

2.25 Для индуктивной связи между отдельными цепями и каскадами применяются ...

2.26 Материалы, которые обладающие сильной зависимостью удельной проводимости от концентрации примесей, температуры и воздействия различных видов излучения называются ...

2.27 Беспримесный (чистый) полупроводник без дефектов кристаллической структуры называют ... полупроводником.

3 Вопросы на установление последовательности.

3.1 Разместите конденсаторы в порядке увеличения точности:

1. Специального назначения;
2. Общего назначения;
3. Сверхпрецизионные;
4. Прецизионные.

4 Вопросы на установление соответствия.

4.1 Установите соответствие

1. Световая характеристика	а) зависимость выходного напряжения фотодиода от входного тока
2. Вольт-амперная характеристика фотодиода	б) зависимость тока на выходе оптрона от тока на его входе
3. Передаточная характеристика диода	в) зависимость фототока от освещенности

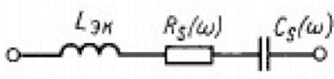
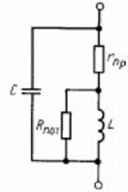
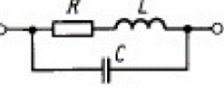
## 4.2 Установите соответствие

1. Резисторы общего назначения	а) резисторы повышенной точности
2. Резисторы специального назначения	б) используются в качестве нагрузок активных элементов
3. Прецизионные резисторы	в) резисторы с сопротивлением от 10 МОм до единиц ГОм

## 4.3 Установите соответствие

1. Варисторы	сопротивление зависит от деформации
2. Тензорезисторы	сопротивление зависит от температуры
3. Терморезисторы	сопротивление зависит от приложенного напряжения

## 4.4 Установите соответствие

1. Эквивалентная схема замещения резистора	а) 
2. Эквивалентная схема замещения катушки индуктивности	б) 
3. Эквивалентная схема замещения конденсатора	в) 

## 4.5 Установите соответствие между h-параметрами и их физическим смыслом.

1. $h_{11}$	а) выходная проводимость
2. $h_{12}$	б) коэффициент передачи тока
3. $h_{21}$	в) коэффициент обратной передачи по напряжению
4. $h_{22}$	г) входное сопротивление

4.6 Установите соответствие физического смысла параметра  $h_{21}$  для различных схем включения биполярных транзисторов.

1. Схема с ОЭ	а) $\alpha$
2. Схема с ОБ	б) $\beta$
3. Схема с ОК	в) $\beta+1$

## 4.7 Установите соответствие выходных характеристик полевых транзисторов.

1. МДП-транзистор с встроенным каналом	а)
--	----

<p>2. МДП-транзистор с управляющим р-п переходом</p>	<p>б)</p>
<p>3. МДП-транзистор с индуцированным каналом</p>	

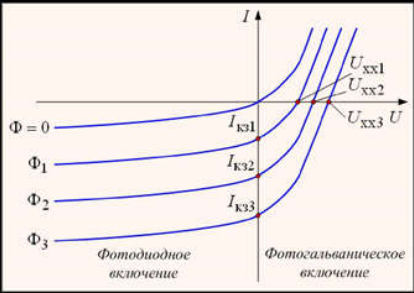
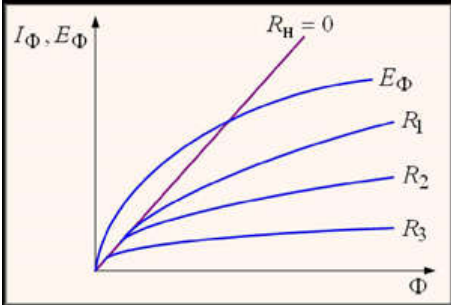
4.8 Установите соответствие.

<p>1. </p>	<p>а) резисторный оптрон</p>
<p>2. </p>	<p>б) фотодиод</p>
<p>3. </p>	<p>в) фоторезистор</p>
<p>4. </p>	<p>г) светодиод</p>

4.9 Установите соответствие.

<p>1. Вольт-амперная характеристика фотодиода</p>	<p>а)</p>
---	-----------



2. Световая характеристика	б) 
3. Спектральная характеристика	в) 

## 4.10 Установите соответствие.

1. Нормальный активный режим	а) Эмиттерный и коллекторный переходы смещены в обратном направлении
2. Инверсный активный режим	б) Эмиттерный переход смещен в обратном направлении, а коллекторный в прямом
3. Режим насыщения	в) Эмиттерный и коллекторный переходы смещены в прямом направлении
4. Режим отсечки	г) Эмиттерный переход смещен в прямом направлении, а коллекторный в обратном

**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 дихотомической шкале сле-

дующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

### ***2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ***

*Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим эмиттером. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бэ}=0,02В$ ,  $I_{б}=0,25мА$ ,  $U_{кэ}=2В$ ), определенных по входным характеристикам биполярного транзистора, рассчитать параметр  $h_{1э}$  при коротком замыкании на выходе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 2.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим эмиттером. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бэ}=0,02В$ ,  $I_{б}=0,25мА$ ,  $U_{кэ}=2В$ ), определенных по входным характеристикам биполярного транзистора, рассчитать параметр  $h_{1э}$  при холостом ходе на входе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 3.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим эмиттером. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $I_{к}=2,4мА$ ,  $I_{б}=0,1мА$ ,  $U_{кэ}=1,25В$ ), определенных по выходным характеристикам биполярного транзистора, рассчитать параметр  $h_{2э}$  при коротком замыкании на выходе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 4.*

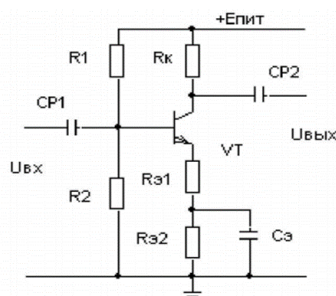
Нарисовать схему биполярного транзистора с общим эмиттером. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бэ}=0,02В$ ,  $I_{к}=4мА$ ,  $U_{кэ}=1,25В$ ,  $I_{б}=0,1мА$ ), определенных по выходным характеристикам биполярного транзистора, рассчитать параметр  $h_{2э}$  при холостом входе на входе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 5.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим эмиттером. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений  $h$ -параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бэ}=0,02В$ ,  $I_k=4мА$ ,  $U_{кэ}=1,25В$ ,  $I_b=0,1мА$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общим эмиттером, рассчитать входное сопротивление при коротком замыкании на выходе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 6.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать коэффициент усиления каскада в режиме холостого хода, если  $E_p=15 В$ , статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $I_k=4,27 мА$ ,  $I_э=4,4 мА$ ,  $R_k=820 Ом$ ,  $R_э1=82 Ом$ ,  $R_э2=150 Ом$ .



*Компетентностно-ориентированная задача № 7.*

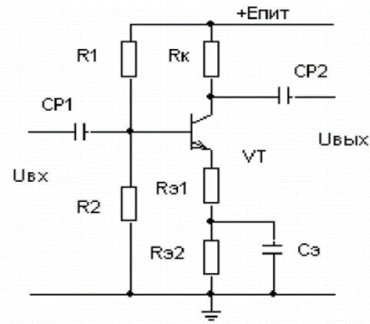
Нарисовать схему биполярного транзистора с общим эмиттером. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений  $h$ -параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бэ}=0,02В$ ,  $I_k=4мА$ ,  $U_{кэ}=1,25В$ ,  $I_b=0,1мА$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общим эмиттером, рассчитать коэффициент обратной связи при холостом ходе на входе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 8.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим эмиттером. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений  $h$ -параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бэ}=0,02В$ ,  $I_k=4мА$ ,  $U_{кэ}=1,25В$ ,  $I_b=0,1мА$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общим эмиттером, рассчитать выходную проводимость при холостом ходе на входе

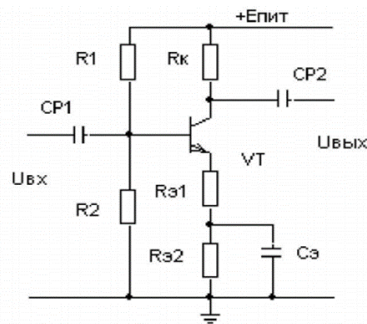
*Компетентностно-ориентированная задача № 9.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать  $U_{60}$ , если  $E_p=10 В$ , статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $R_1=8,4 кОм$ ,  $R_2=1,6 кОм$ ,  $R_k=820 Ом$ ,  $R_э1=82 Ом$ ,  $R_э2=100 Ом$ .



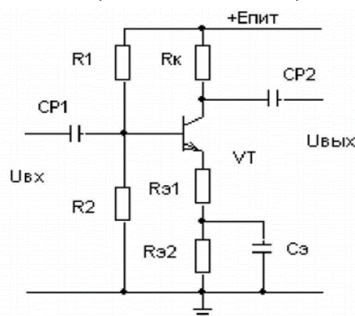
*Компетентностно-ориентированная задача № 10.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать падение напряжения на эмиттерных сопротивлениях, если  $E_{п}=10$  В, статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $R_1=8,4$  кОм,  $R_2=1,6$  кОм,  $R_к=820$  Ом,  $R_{э1}=82$  Ом,  $R_{э2}=100$  Ом.



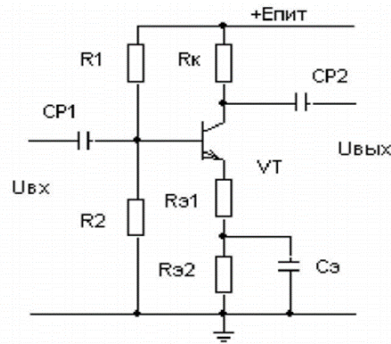
*Компетентностно-ориентированная задача № 11.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать  $I_э$ , если  $E_{п}=10$  В, статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $R_1=8,4$  кОм,  $R_2=1,6$  кОм,  $R_к=820$  Ом,  $R_{э1}=82$  Ом,  $R_{э2}=100$  Ом.



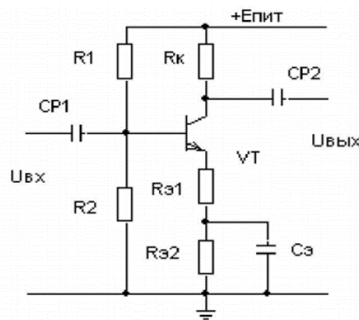
*Компетентностно-ориентированная задача № 12.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать  $I_б$ , если  $E_{п}=10$  В, статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $U_{б0}=1,6$  В,  $R_к=820$  Ом,  $R_{э1}=82$  Ом,  $R_{э2}=100$  Ом.



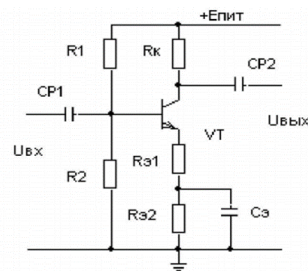
*Компетентностно-ориентированная задача № 13.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать  $I_k$ , если  $E_{п}=10$  В, статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $U_{б0}=1,6$  В,  $R_k=820$  Ом,  $R_{э1}=82$  Ом,  $R_{э2}=100$  Ом.



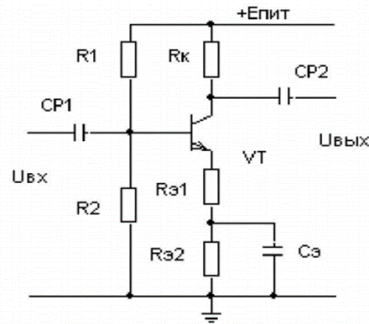
*Компетентностно-ориентированная задача № 14.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать  $U_{R_k}$ , если  $E_{п}=10$  В, статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $U_{б0}=1,6$  В,  $R_k=820$  Ом,  $R_{э1}=82$  Ом,  $R_{э2}=100$  Ом.



*Компетентностно-ориентированная задача № 15.*

На рисунке представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Рассчитать  $U_{кэ}$ , если  $E_{п}=10$  В, статический коэффициент передачи тока базы равен 35,  $I_k=4,27$  мА,  $I_{э}=4,4$  мА,  $R_k=820$  Ом,  $R_{э1}=82$  Ом,  $R_{э2}=100$  Ом.



*Компетентностно-ориентированная задача № 16.*

Нарисовать схему однополупериодного выпрямителя с емкостным фильтром, временные диаграммы на источнике напряжения и нагрузке. Перечислить достоинства и недостатки схемы. Используя приближенную формулу для инженерных расчетов рассчитать емкость конденсатора фильтра для однополупериодного выпрямителя, если  $R_H=250 \text{ Ом}$ ,  $k_p=10\%$ ,  $f=50 \text{ Гц}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 17.*

Нарисовать схему параметрического стабилизатора напряжения. Описать принцип работы схемы. Рассчитать нестабильность напряжения на входе стабилизатора, если  $U_{вх\min}=4,5 \text{ В}$ ,  $U_{вх\max}=5,5 \text{ В}$ , номинальное входное напряжение равно  $5,0 \text{ В}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 18.*

Нарисовать схему параметрического стабилизатора напряжения. Описать принцип работы схемы. Рассчитать коэффициент стабилизации по напряжению (параметрический стабилизатор напряжения), если коэффициент нестабильности напряжения на входе равен  $20\%$ ,  $U_{вых\min}=5,5 \text{ В}$ ,  $U_{вых\max}=5,7 \text{ В}$ , номинальное входное напряжение равно  $5,6 \text{ В}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 19.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим коллектором. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бк}=0,05\text{В}$ ,  $I_{э}=14 \text{ мА}$ ,  $U_{эк}=1,25\text{В}$ ,  $I_{б}=0,1\text{мА}$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общим коллектором, рассчитать коэффициент обратной связи при холостом ходе на входе.

*Компетентностно-ориентированная задача № 20.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим коллектором. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бк}=0,05\text{В}$ ,  $I_{э}=14 \text{ мА}$ ,  $U_{эк}=1,25\text{В}$ ,  $I_{б}=0,1\text{мА}$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общим коллектором, рассчитать параметр  $h_{21к}$ , указать его физический смысл.

*Компетентностно-ориентированная задача № 21.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим коллектором. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бк}=0,05В$ ,  $I_{э}=14$  мА,  $U_{эк}=1,25В$ ,  $I_{б}=0,1$  мА), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общим коллектором, рассчитать входное сопротивление.

*Компетентностно-ориентированная задача № 22.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общим коллектором. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{бк}=0,05В$ ,  $I_{э}=14$  мА,  $U_{эк}=1,25В$ ,  $I_{б}=0,1$  мА), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общим коллектором, рассчитать выходную проводимость.

*Компетентностно-ориентированная задача № 23.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общей базой. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{эб}=0,05В$ ,  $I_{э}=14$  мА,  $U_{кб}=1,25В$ ,  $I_{к}=13,5$  мА), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общей базой, рассчитать входное сопротивление.

*Компетентностно-ориентированная задача № 24.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общей базой. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{эб}=0,05В$ ,  $I_{э}=14$  мА,  $U_{кб}=1,25В$ ,  $I_{к}=13,5$  мА), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общей базой, рассчитать выходную проводимость.

*Компетентностно-ориентированная задача № 25.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общей базой. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{эб}=0,05В$ ,  $I_{э}=14$  мА,  $U_{кб}=1,25В$ ,  $I_{к}=13,5$  мА), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общей базой, рассчитать параметр  $h_{21б}$ , указать физический смысл.

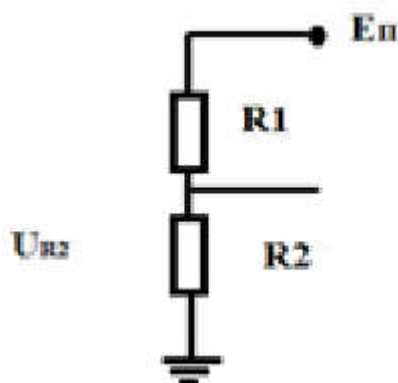
*Компетентностно-ориентированная задача № 26.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общей базой. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{эб}=0,05В$ ,  $I_{э}=14$  мА,  $U_{кб}=1,25В$ ,  $I_{к}=13,5$  мА), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общей базой, рассчитать коэффициент обратной передачи по напряжению.

*Компетентностно-ориентированная задача № 27.*



Рассчитать напряжения на резисторе R1. Если  $E_{п}=15В$ ,  $R_2=50\Omega$ ,  $U_{R_2}=5В$ .



*Компетентностно-ориентированная задача № 28.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общей базой. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{эб}=0,05В$ ,  $I_{э}=14\text{ мА}$ ,  $U_{кб}=1,25В$ ,  $I_{к}=13,5\text{ мА}$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общей базой, рассчитать параметр  $h_{116}$ , укажите физический смысл.

*Компетентностно-ориентированная задача № 29.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общей базой. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{эб}=0,05В$ ,  $I_{э}=14\text{ мА}$ ,  $U_{кб}=1,25В$ ,  $I_{к}=13,5\text{ мА}$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общей базой, рассчитать параметр  $h_{126}$ , укажите физический смысл.

*Компетентностно-ориентированная задача № 30.*

Нарисовать схему биполярного транзистора с общей базой. Включить транзистор в НАР. Написать систему уравнений h-параметров. Используя значения приращений токов и напряжений ( $U_{эб}=0,05В$ ,  $I_{э}=14\text{ мА}$ ,  $U_{кб}=1,25В$ ,  $I_{к}=13,5\text{ мА}$ ), определенных по характеристикам биполярного транзистора с общей базой, рассчитать параметр  $h_{226}$ , укажите физический смысл.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** 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 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам



тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической (для зачета) шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 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 (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

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

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.