


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Яцун Сергей Федорович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 30.09.2024 17:38:27  
Уникальный программный ключ:  
3e7165623462b654f8168ff31eb0227f65cc84fe

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

Утверждаю:

Зав. кафедрой ММиР

  
С.Ф. Яцун

« 30 » 09 2024 г.

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

Электронные устройства и схемотехника в мехатронике

(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(код и наименование ОПОП ВО)

Сервисная робототехника

(направленность (профиль) программы)

Курск – 2024

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО (УСТНОГО) ОПРОСА

Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение. Основные понятия и определения. Пассивные элементы электрических цепей»

1. Предмет и задачи изучения дисциплины.
2. Что такое электрический ток.
3. Что такое сила тока.
4. Что такое напряжение.
5. Единицы измерения силы тока, напряжения, сопротивления.
6. Закон Ома.
7. Законы Кирхгофа.
8. Что такое конденсатор.
9. Единицы измерения емкости.
10. От чего зависит величина емкости.
11. Как связаны ток и напряжение в конденсаторе.
12. Что такое катушка индуктивности.
13. В чем измеряется индуктивность.
14. Как связаны ток и напряжение в катушке.
15. Что такое действующее и амплитудное напряжение.
16. Что такое период, частота переменного сигнала.

Вопросы по разделу (теме) 2 «Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов»

1. Что такое проводники, полупроводники, диэлектрики.
2. Из чего изготавливаются полупроводниковые устройства. Какая валентность этого вещества.
3. Какие примеси добавляют в полупроводники.
4. Валентность примесей.
5. Что такое электронная и дырочная проводимость.
6. Что такое полупроводники n-типа и p-типа. Какие в них основные носители заряда.
7. Что такое потенциальный барьер, чему он равен.
8. Что такое диод.
9. Вольтамперная характеристика диода.
10. Что такое напряжение пробоя.
11. Что такое прямое напряжение, обратное напряжение диода.
12. Для чего применяются диоды.
13. Какие бывают выпрямители. Схемы выпрямителей.
14. Что используется для фильтрации сигналов на выходе выпрямителей

(схемы).

Вопросы по разделу (теме) 3 «Устройство и принцип работы БТ, основные транзисторные схемы»

1. Что такое биполярный транзистор.
2. Какие бывают биполярные транзисторы.
3. Правила для расчета схем с транзисторами (их 4).
4. Что такое коэффициент передачи по току.
5. Какое минимальное напряжение падает на переходе коллектор-эмиттер.
6. Схема эмиттерного повторителя (усилителя с общим коллектором).
7. Что усиливает эмиттерный повторитель.
8. Схема усилителя с общим эмиттером.
9. Что усиливает усилитель с общим эмиттером.
10. Чему равен коэффициент усиления эмиттерного повторителя.
11. Что такое источник напряжения.
12. Что такое источник тока.
13. Схема источника тока на биполярном транзисторе.
14. Что такое рабочий диапазон источника тока.
15. Двухтактная схема.

Вопросы по разделу (теме) 4 «Модель Эберса-Молла для основных транзисторных схем»

1. Что описывает уравнение Эберса-Молла.
2. Практические правила на основе уравнения Эберса-Молла.
3. Эффект Миллера.
4. Эффект Эрли.
5. Температурная зависимость биполярных транзисторов.
6. Схема токового зеркала.
7. Что такое дифференциальный и синфазный сигнал.
8. Схема дифференциального усилителя.
9. Коэффициенты усиления дифференциального усилителя.
10. Коэффициент ослабления синфазного сигнала.

Вопросы по разделу (теме) 5 «Полевые транзисторы»

1. Что такое полевой транзистор.
2. Какие бывают полевые транзисторы.
3. Полевые транзисторы с р-п переходом, устройство и принцип работы.
4. ПТ с изолированным затвором.
5. МОП (МДП) транзисторы, устройство и принцип работы.
6. Вольтамперные характеристики полевых транзисторов.
7. Источник тока на полевом транзисторе.

8. Ключ на ПТ.
9. Заряд затвора, определение мощности драйвера.
10. ПТ в режиме переключения.

Вопросы по разделу (теме) 6 «Обратная связь и операционные усилители»

1. Что такое операционный усилитель.
2. Свойства идеального операционного усилителя.
3. Что такое ток и напряжение сдвига.
4. Что такое ток и напряжение смещения.
5. Для чего используются операционные усилители.
6. Основные схемы на ОУ.

Вопросы по разделу (теме) 7 «Силовые электронные устройства»

1. Что такое IGBT транзисторы.
2. DC/DC-преобразователь.
3. Умножитель напряжения на MOSFET (бустерная схема).
4. Мостовые схемы (управление ДПТ).
5. Особенности управления MOSFET.
6. Драйверные схемы. Бустрепное управление.
7. Логические схемы.
8. Элемент И, ТТЛ.
9. Элемент ИЛИ, ТТЛ.
10. Элемент НЕ, ТТЛ.
11. Элемент И, КМОП.
12. Элемент ИЛИ, КМОП.
13. Элемент НЕ, КМОП.
14. Цифровые интегральные схемы.
15. ТТЛ интегральные схемы.
16. КМОП интегральные схемы.
17. Сопряжение ТТЛ – КМОП.

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

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

2 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 аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

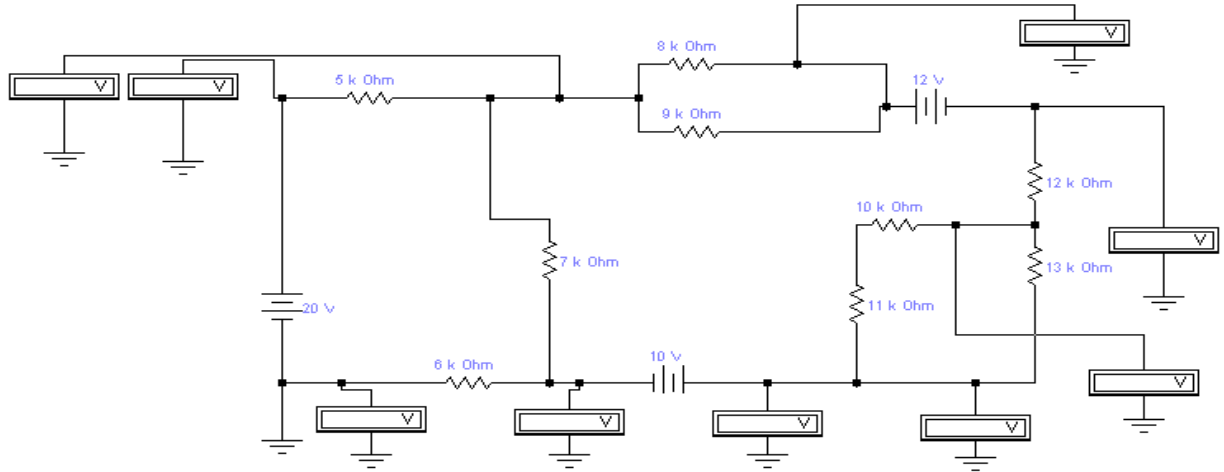
1 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования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

0 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.

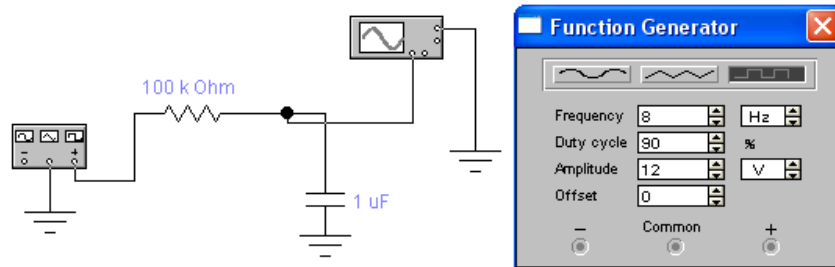
## 1.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (задания к защите лабораторных работ)

Задачи к разделу (теме) 1 «Введение. Основные понятия и определения. Пассивные элементы электрических цепей»

Задача 1. Определить показания измерительных приборов:

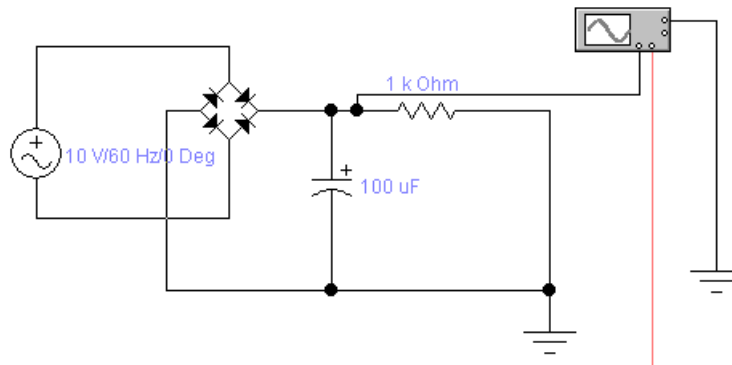


Задача 2. Определить среднее значение выходного напряжения и изобразить форму выходного сигнала:



Задачи к разделу (теме) 2 «Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов»

Задача 3. Определить среднюю величину выходного напряжения и напряжение пульсаций мостового выпрямителя:



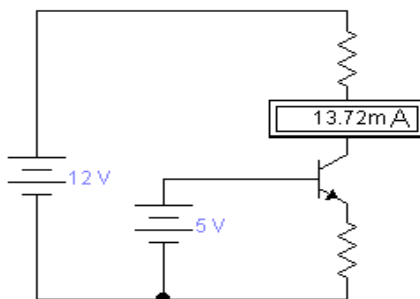
Задача 4. Нарисовать схему стабилизатора напряжения и определить параметры компонентов схемы исходя из следующего задания: входное напряжение 18 В, выходное напряжение 9 В, номинальный ток нагрузки 1 А.

Задачи к разделу (теме) 3 «Устройство и принцип работы БТ, основные транзисторные схемы»

Задача 5. Нарисовать схему усилителя с общим эмиттером и определить параметры элементов схемы для следующих условий: коэффициент усиления 15, напряжение питания схемы 20 В, ток покоя 1 мА.

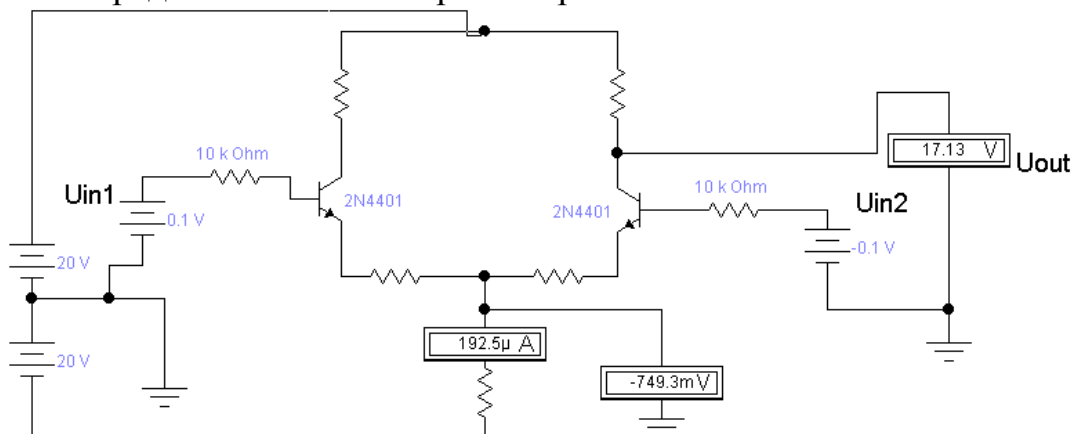
Задача 6. Нарисовать схему токового зеркала и определить диапазон работоспособности схемы для следующих условий: задающий ток 2 мА, напряжение питания 12 В, коэффициент отражения 2.

Задача 7. Определить все возможные значения сопротивлений резисторов в схеме источника тока:



Задачи к разделу (теме) 4 «Модель Эберса-Молла для основных транзисторных схем»

Задача 8. Определить номиналы резисторов и посчитать КОСС:

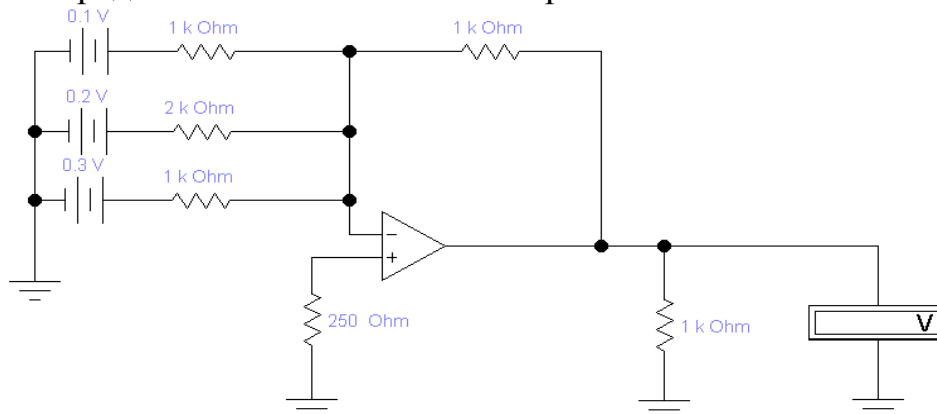


Задачи к разделу (теме) 5 «Полевые транзисторы»

Задача 9. Определить среднюю величину мощности драйвера и величину затворного резистора для транзистора IRFR3410 при частоте коммутации 20 кГц. Время переключения транзистора не более 50 нс.

## Задачи к разделу (теме) 6 «Обратная связь и операционные усилители»

Задача 10. Определить показания вольтметра:



## Задачи к разделу (теме) 7 «Силовые электронные устройства»

Задача 11. Используя схемотехнику ТТЛ, нарисовать схему двухвходового элемента ИЛИ-НЕ.

Задача 12. Используя схемотехнику КМОП, нарисовать схему двухвходового элемента И-НЕ.

Шкала оценивания: 4 балльная. Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

- 4 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 100-90% заданий

- 3 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 89-75% заданий

- 2 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 74-60% заданий

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно решено 59% и менее % заданий.



### 1.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ (задания к защите практических работ)

#### Задача 1.

Определить среднюю величину выходного напряжения и напряжение пульсаций мостового выпрямителя на рис. 1.

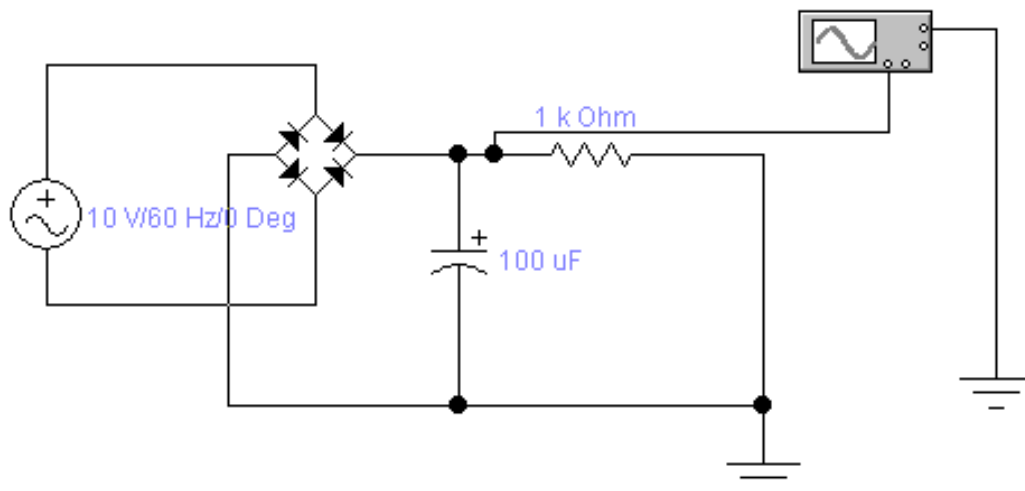


Рис. 1

#### Задача 2.

Нарисовать схему усилителя с общим эмиттером и определить параметры элементов схемы для следующих условий: коэффициент усиления 15, напряжение питания схемы 20 В, ток покоя 1 мА.

#### Задача 3.

Используя схемотехнику ТТЛ, нарисовать схему двухвходового элемента И-НЕ.

#### Задача 4.

Нарисовать схему стабилизатора напряжения и определить параметры компонентов схемы исходя из следующего задания: входное напряжение 18 В, выходное напряжение 9 В, номинальный ток нагрузки 1 А.

#### Задача 5.

Нарисовать схему токового зеркала и определить диапазон работоспособности схемы для следующих условий: задающий ток 2 мА, напряжение питания 12 В, коэффициент отражения 2.

Задача 6.

Определить показания вольтметра на рис. 2.

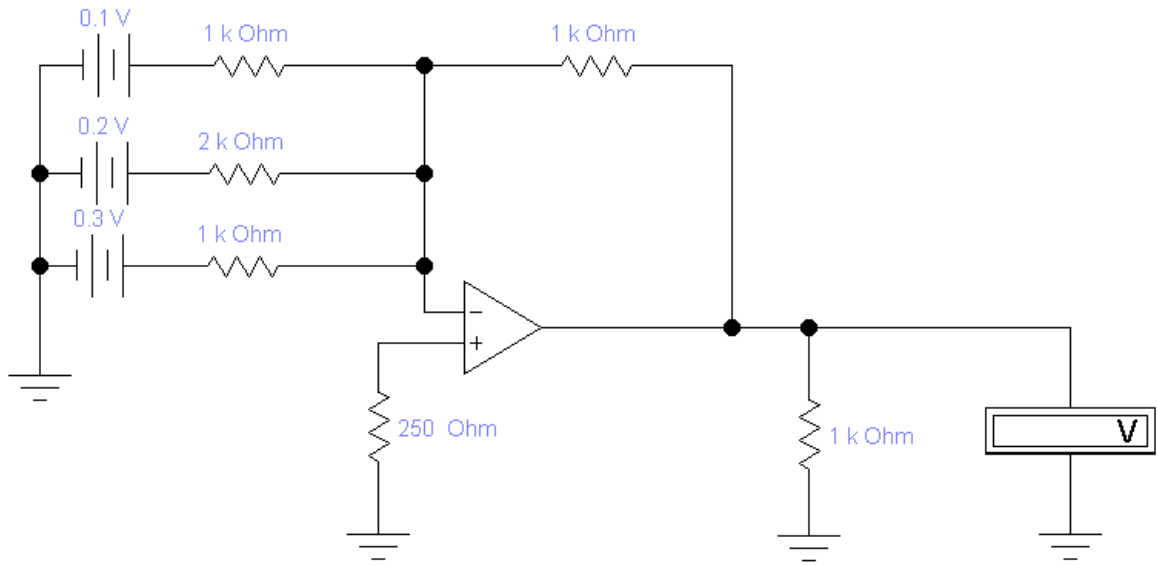


Рис. 2

Задача 7.

Определить показания вольтметров на рис. 3.

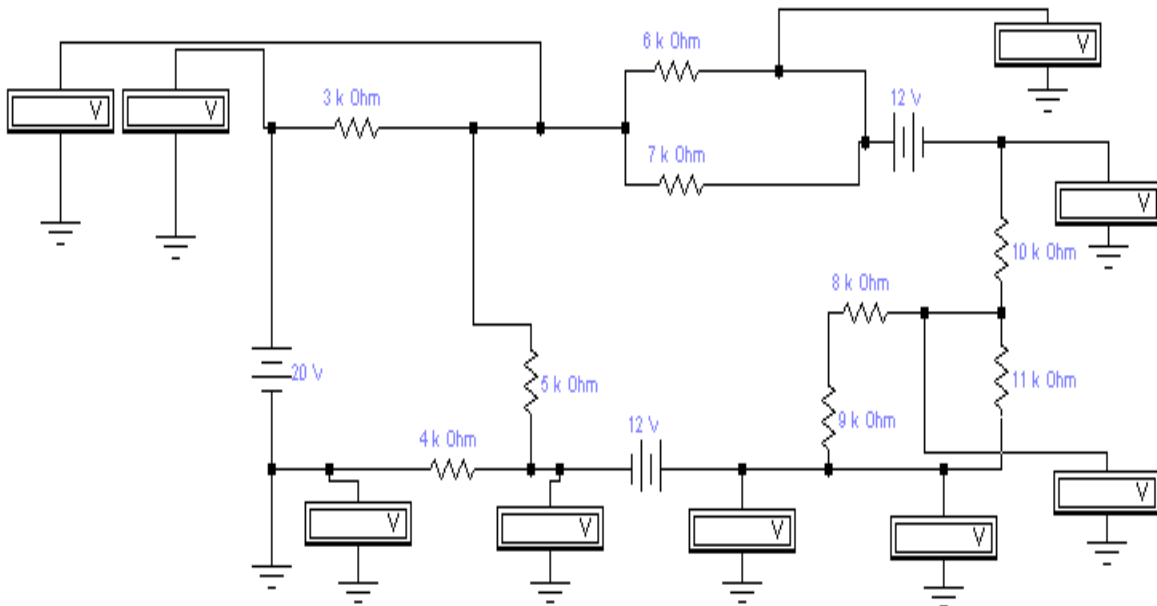


Рис. 3

Задача 8.

Определить все возможные значения сопротивлений резисторов в схеме источника тока на рис. 4.

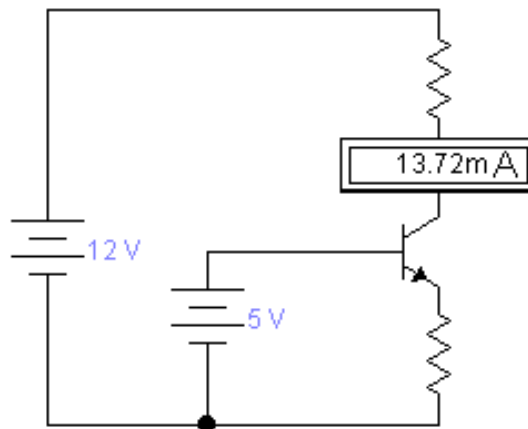


Рис. 4

Задача 9.

Определить величину затворного резистора для транзистора IRFR3410 при частоте коммутации 20 кГц. Время переключения транзистора не более 50 нс.

Задача 10.

Определить среднее значение выходного напряжения и изобразить форму выходного сигнала для схемы, изображенной на рис. 5.

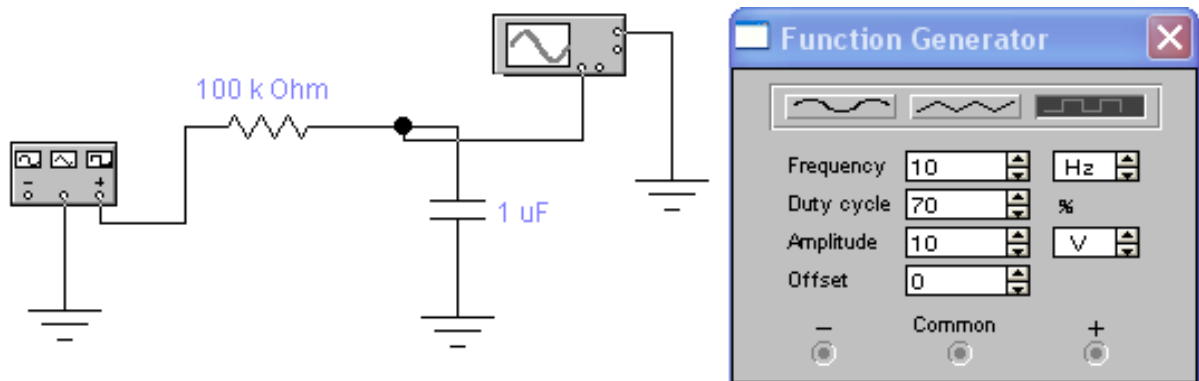


Рис. 5

Задача 11.

На основе показаний измерительных приборов определить номиналы элементов схемы, изображенной на рис. 6.

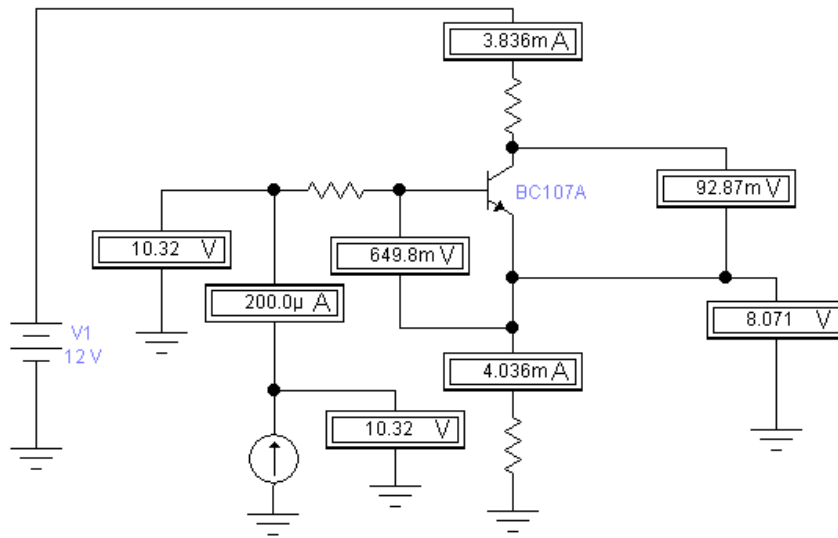


Рис. 6

Задача 12.

Используя схемотехнику КМОП, нарисовать схему двухвходового элемента ИЛИ.

Задача 13.

Определить показания измерительных приборов на рис. 7.

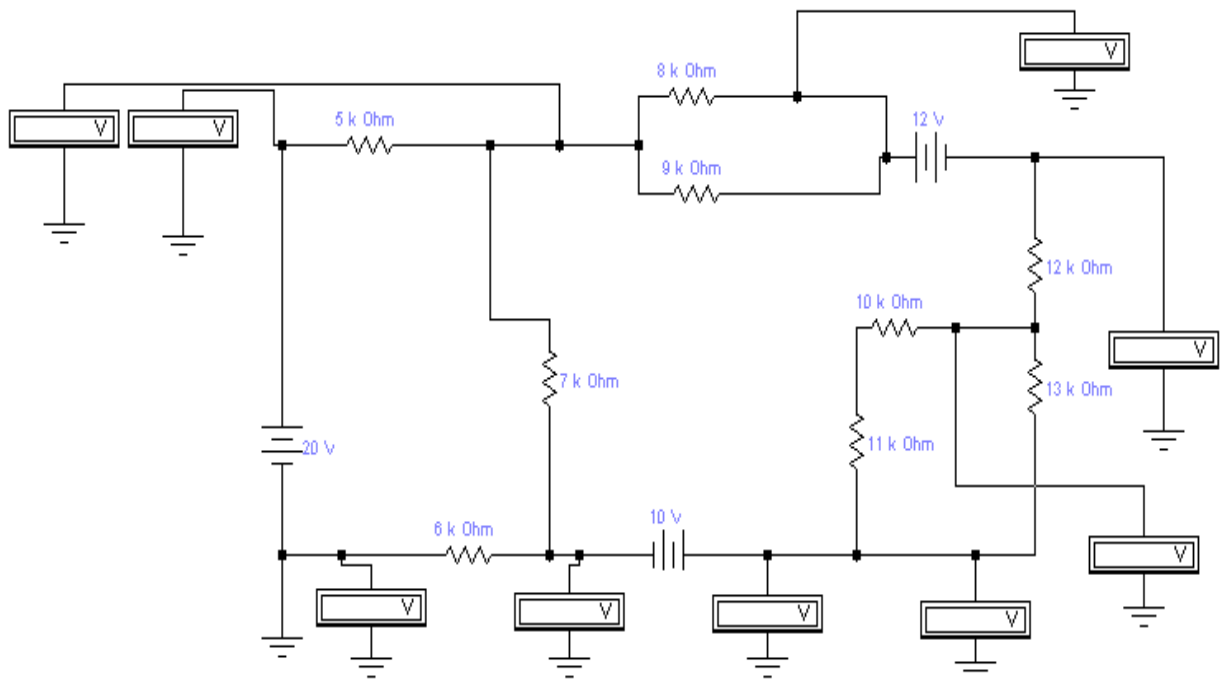


Рис. 7

Задача 14.

Нарисовать схему усилителя с общим эмиттером и определить параметры элементов схемы для следующих условий: коэффициент усиления 12, напряжение питания схемы 10 В, ток покоя 1 мА.

Задача 15.

Используя схемотехнику ТТЛ, нарисовать схему двухвходового элемента ИЛИ-НЕ.

Задача 16.

Определить показания измерительных приборов на рис. 8.

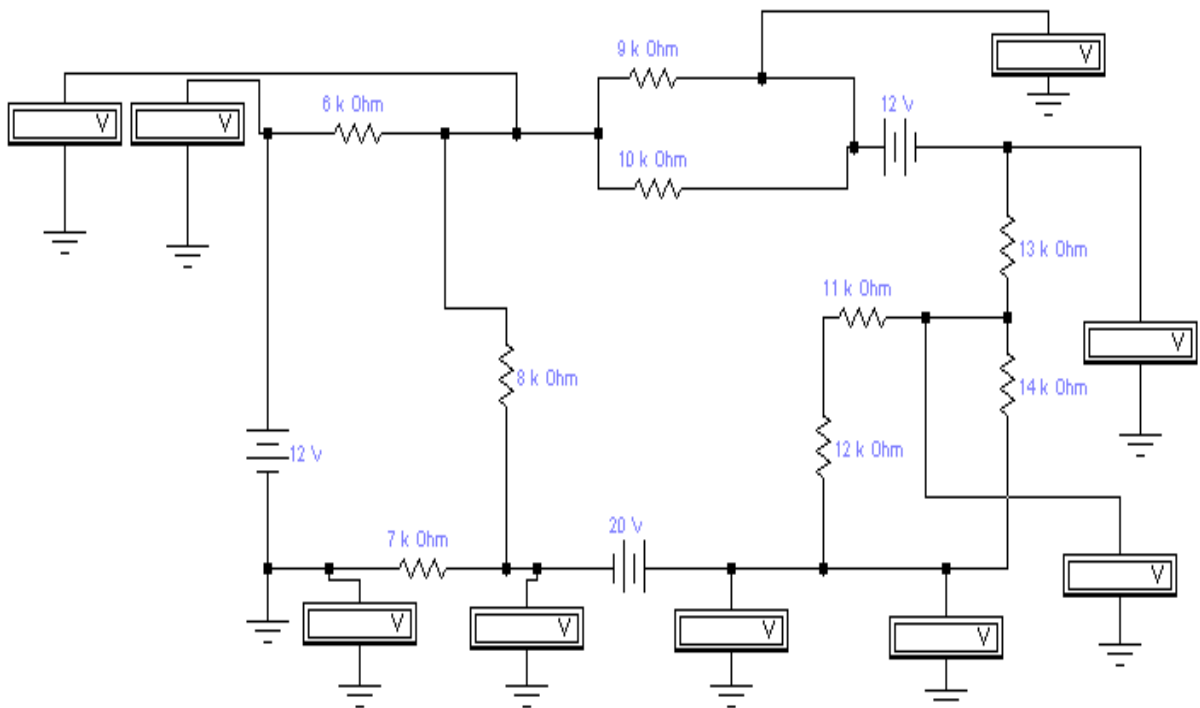


Рис. 8

Задача 17.

Нарисовать схему токового зеркала и определить диапазон работоспособности схемы для следующих условий: задающий ток 6 мА, напряжение питания 12 В, коэффициент отражения 1/2.

Задача 18.

Используя схемотехнику КМОП, нарисовать схему двухвходового элемента И-НЕ.

Задача 19.

Определить среднюю величину выходного напряжения выпрямителя и напряжение пульсаций для схемы на рис. 9.

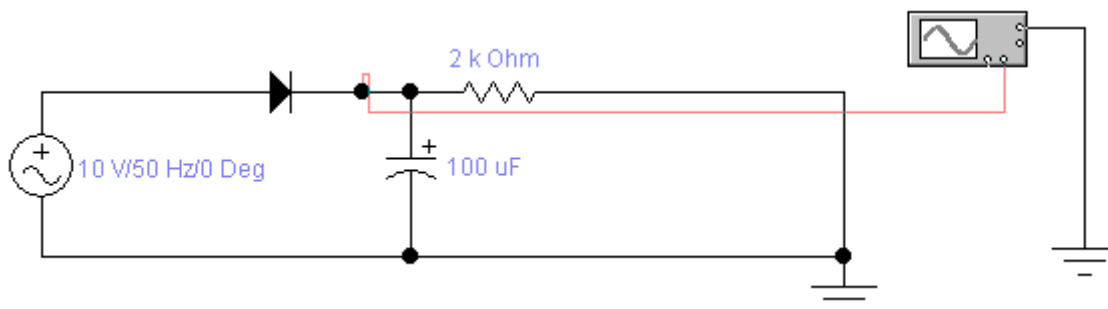


Рис. 9

Задача 20.

Определить номиналы резисторов и посчитать КОСС для схемы на рис.

10.

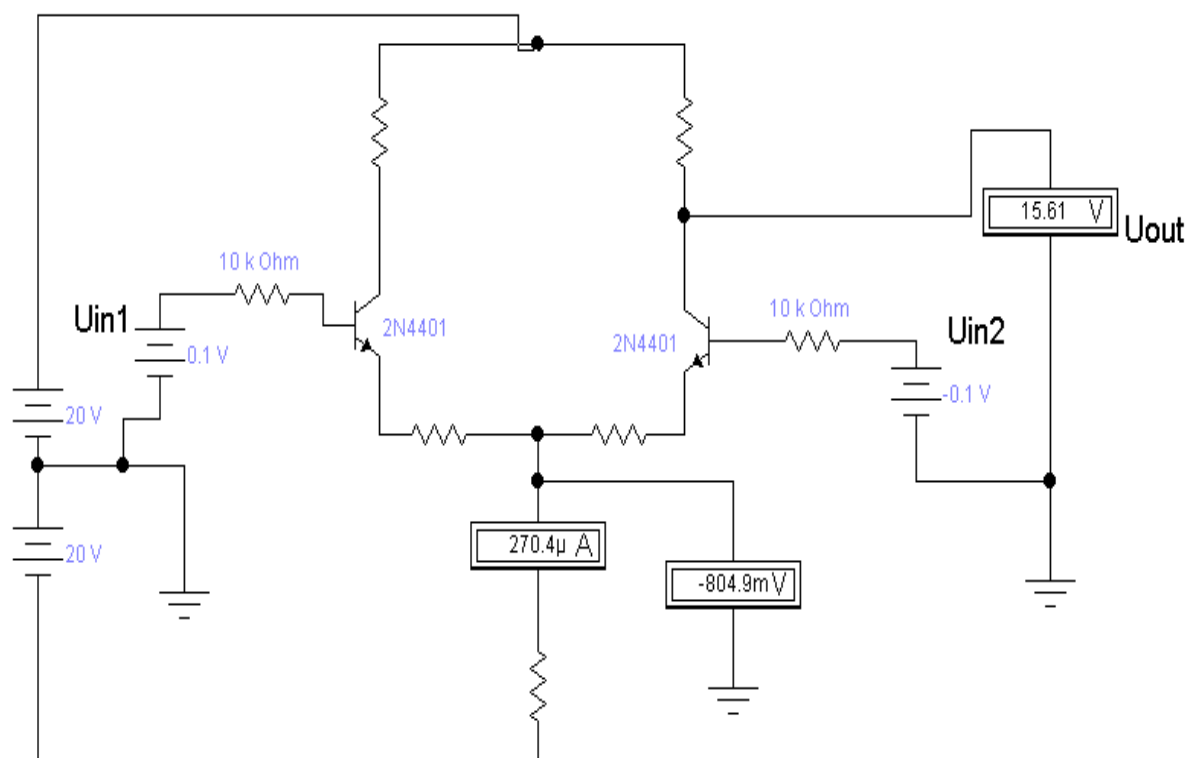


Рис. 10

Задача 21.

Определить среднее значение выходного напряжения и изобразить форму выходного сигнала для схемы на рис. 11.

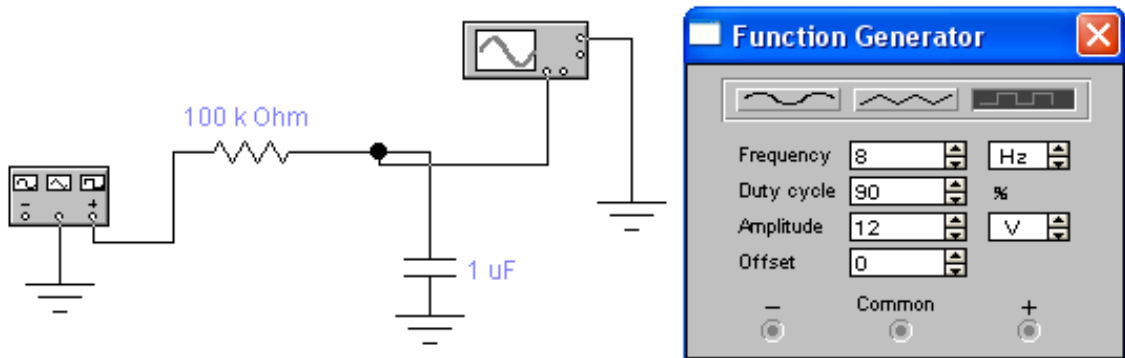


Рис. 11

Задача 22.

Определить все возможные значения сопротивлений резисторов в схеме источника тока на рис. 12.

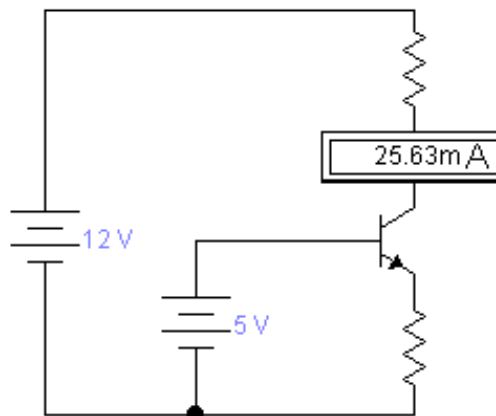


Рис. 12

Задача 23.

Определить показания вольтметра на рис. 13.

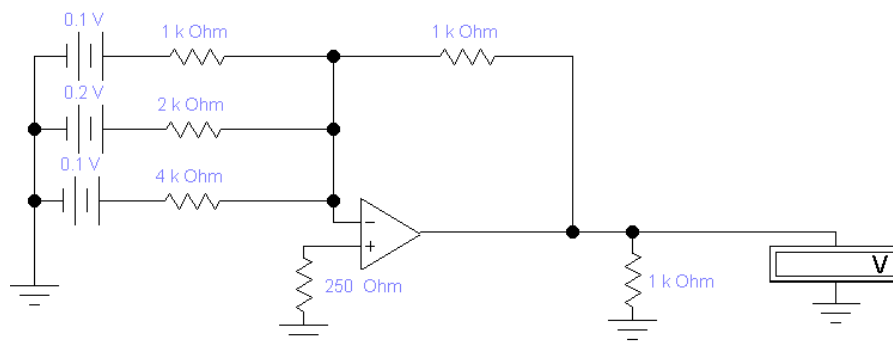


Рис. 13

Задача 24.

Нарисовать схему стабилизатора напряжения и определить параметры компонентов схемы исходя из следующего задания: входное напряжение 20 В, выходное напряжение 12 В, номинальный ток нагрузки 0.7 А.

Задача 25.

На основе показаний измерительных приборов определить номиналы резисторов схемы на рис. 14.

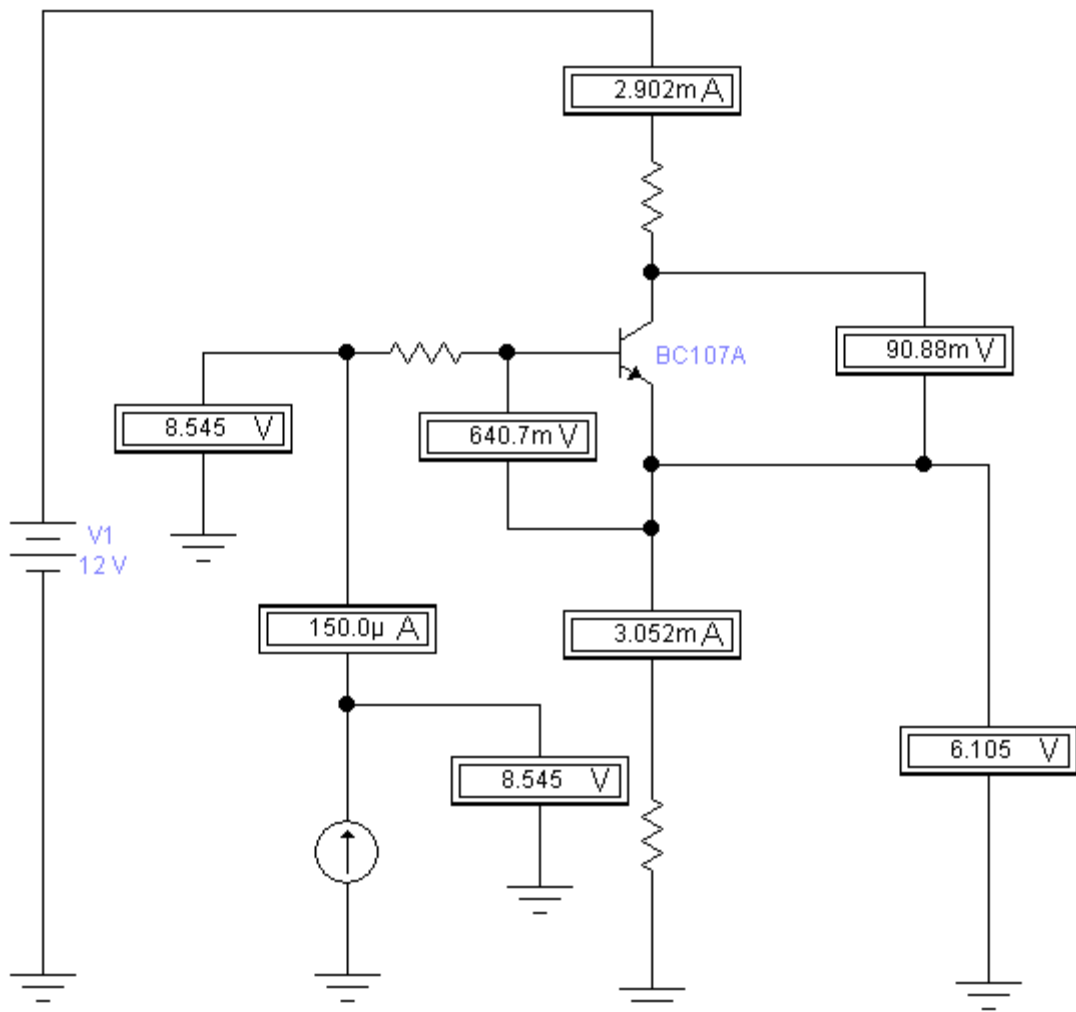


Рис. 14

Задача 26.

Определить величину затворного резистора для транзистора IRFR2407 при частоте коммутации 10 кГц. Время переключения транзистора не более 100 нс.



Задача 27.

Определить среднюю величину выходного напряжения и напряжение пульсаций мостового выпрямителя в схеме, изображенной на рис. 15.

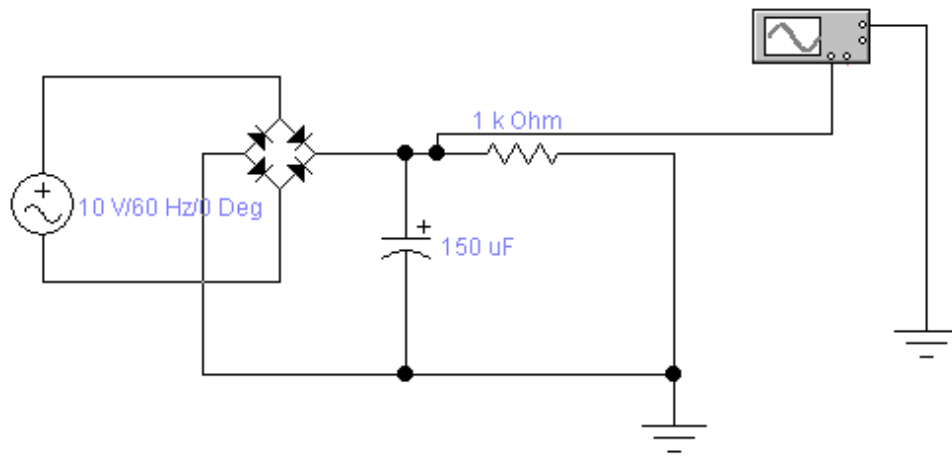


Рис. 15

Задача 28.

Нарисовать схему усилителя с общим эмиттером и определить параметры элементов схемы для следующих условий: коэффициент усиления 20, напряжение питания схемы 20 В, ток покоя 4 мА.

Задача 29.

Используя схемотехнику КМОП, нарисовать схему двухвходового элемента И.

Задача 30.

Определить среднюю величину выходного напряжения выпрямителя и напряжение пульсаций в схеме, изображенной на рис. 16.

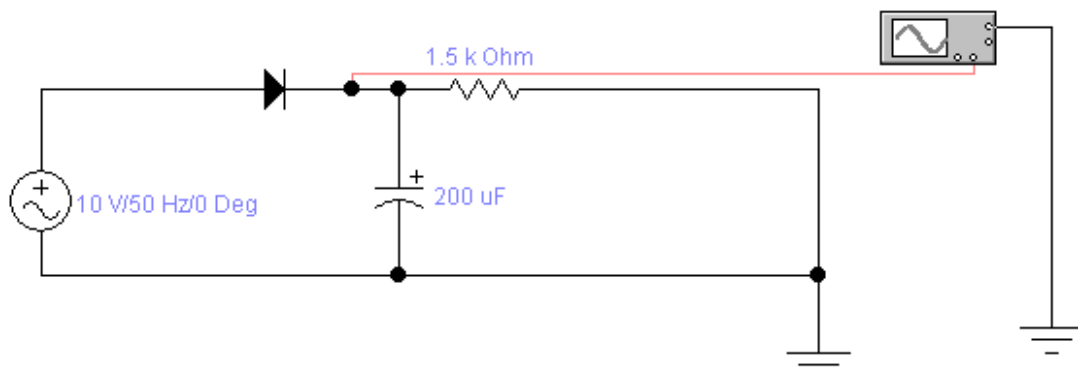


Рис. 16

Задача 31.

Нарисовать схему токового зеркала и определить диапазон работоспособности схемы для следующих условий: задающий ток 4 мА, напряжение питания 5 В, коэффициент отражения 1.

Задача 32.

Определить показания измерительных приборов на рис. 17.

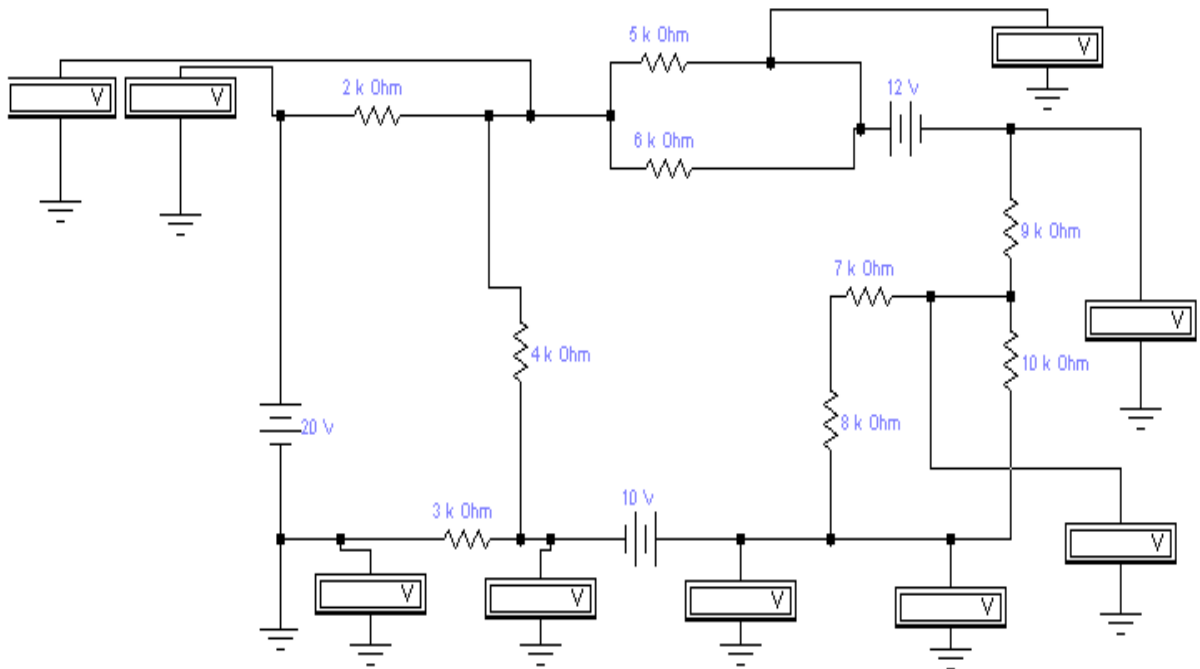


Рис. 17

Задача 33.

Определить все возможные значения сопротивлений резисторов в схеме источника тока на рис. 18.

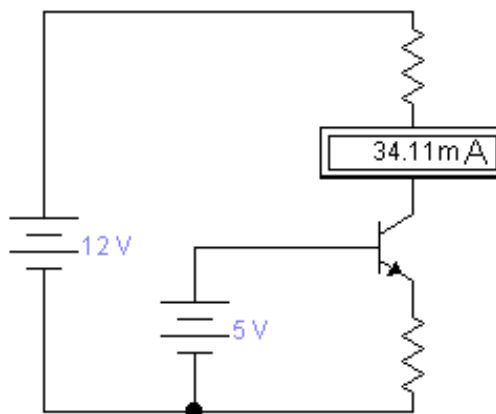


Рис. 18

Задача 34.

Определить величину затворного резистора для транзистора IRF3705 при частоте коммутации 15 кГц. Время переключения транзистора не более 80 нс.

Задача 35.

Определить среднее значение выходного напряжения и изобразить форму выходного сигнала для схемы, изображенной на рис. 19.

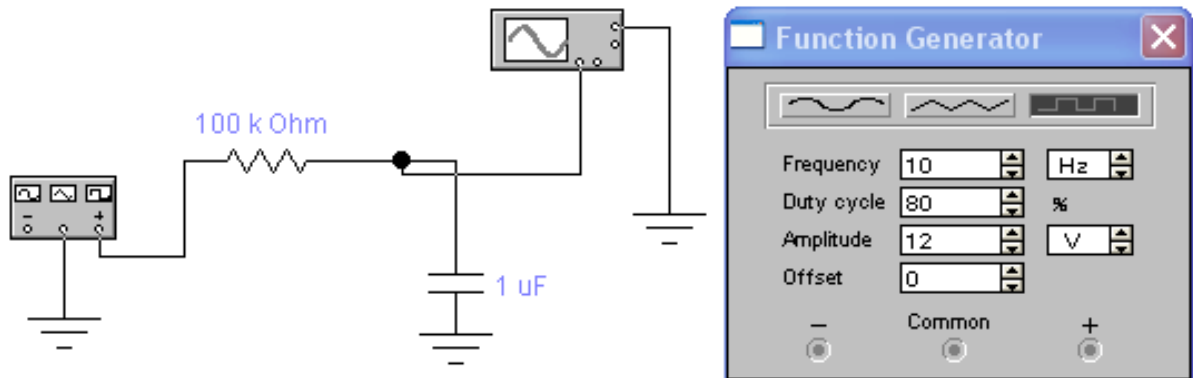


Рис. 19

Задача 36.

На основе показаний измерительных приборов определить номиналы резисторов схемы на рис. 20.

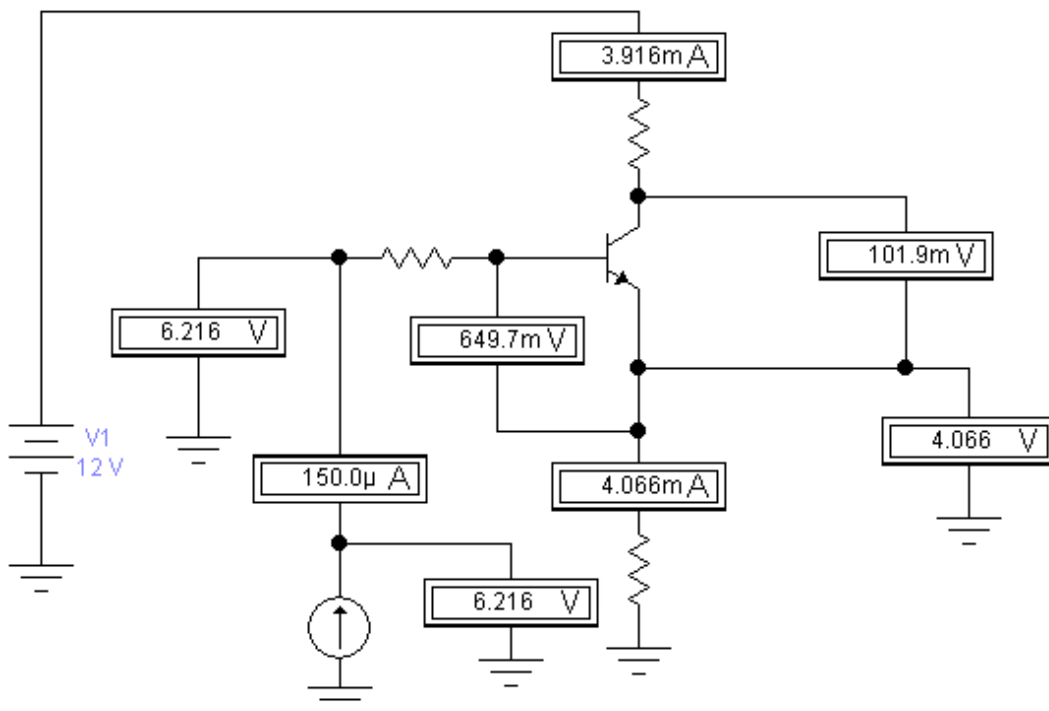


Рис. 20

Задача 37.

Определить среднюю величину выходного напряжения и напряжение пульсаций мостового выпрямителя на рис. 21.

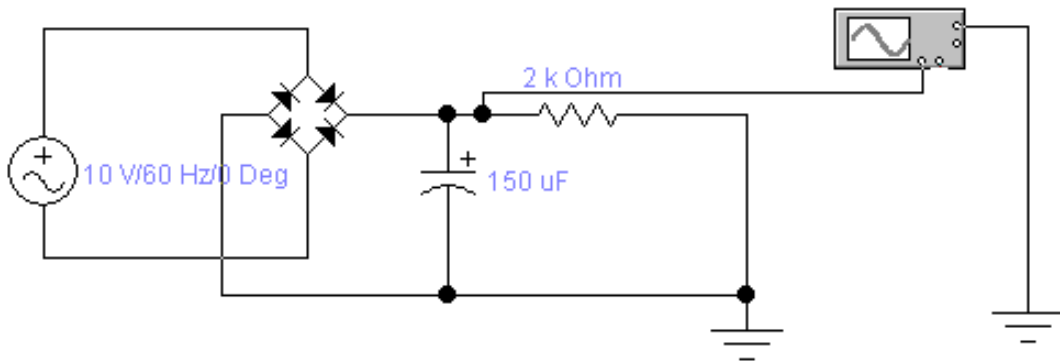


Рис. 21

Задача 38.

Определить номиналы резисторов и посчитать КОСС для схемы на рис. 22.

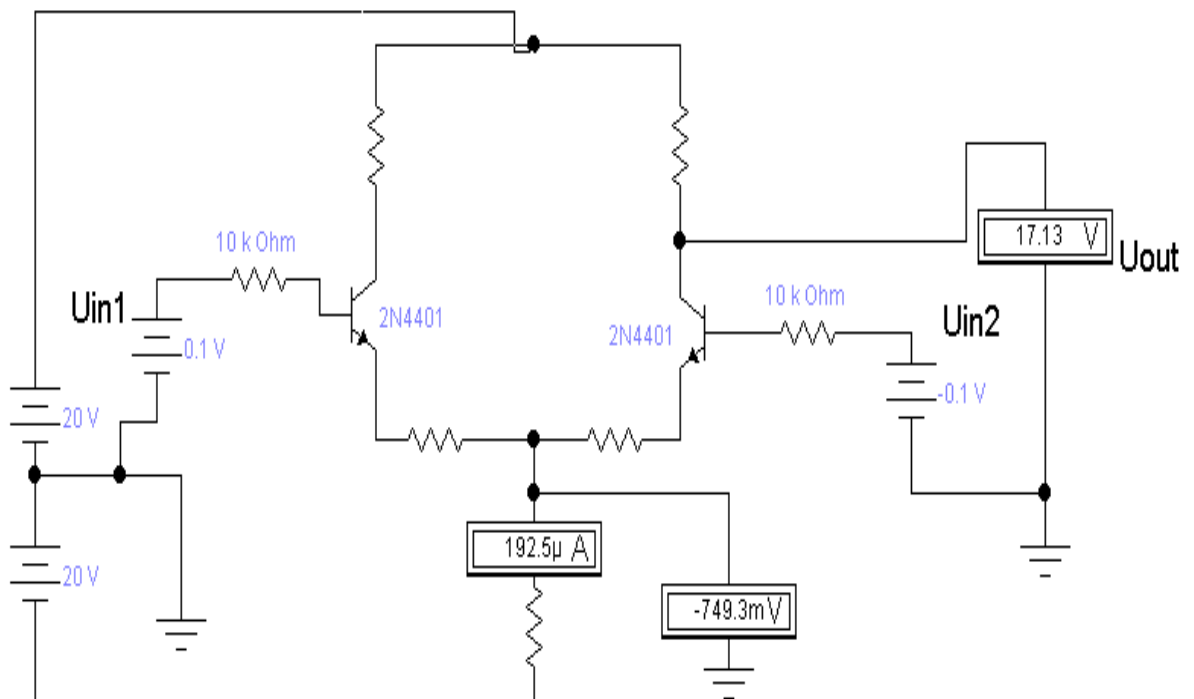


Рис. 22

Задача 39.

Определить показания вольтметра на рис. 23.

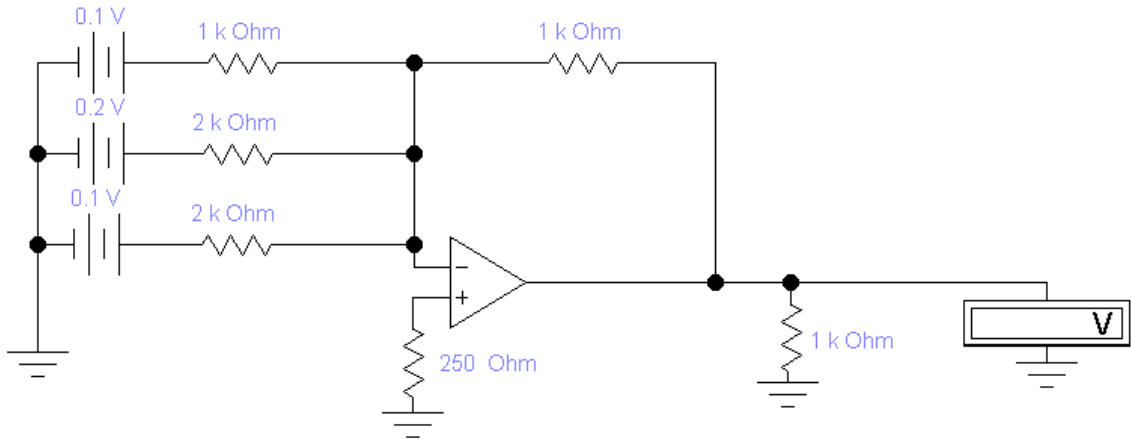


Рис. 23

Задача 40.

Нарисовать схему стабилизатора напряжения и определить параметры компонентов схемы исходя из следующего задания: входное напряжение 12 В, выходное напряжение 5 В, номинальный ток нагрузки 0.6 А.

Задача 41.

На основе показаний измерительных приборов определить номиналы резисторов схемы на рис. 24.

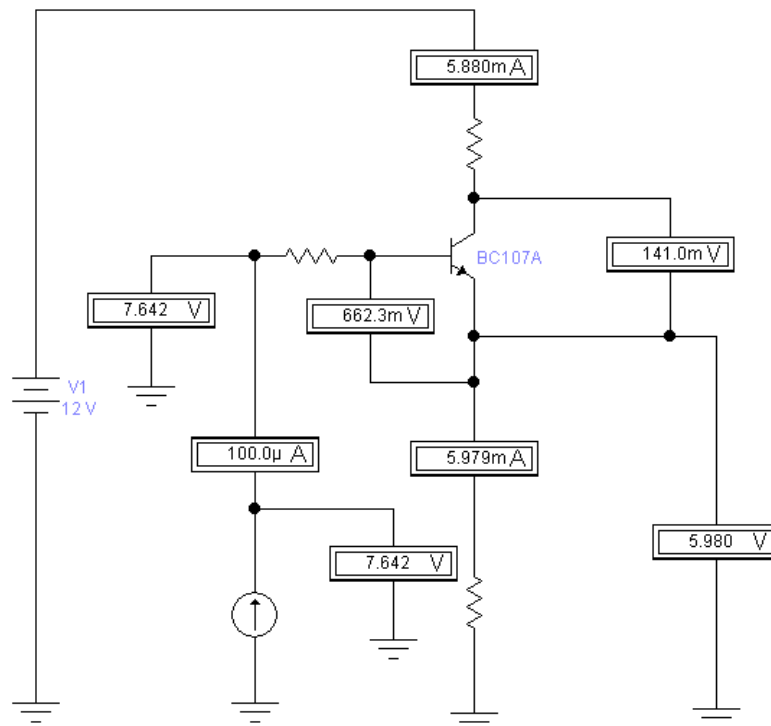


Рис. 24

Задача 42.

Определить величину затворного резистора для транзистора IRF5802 при частоте коммутации 40 кГц. Время переключения транзистора не более 10 нс.

Задача 43.

Определить показания измерительных приборов на рис. 25.

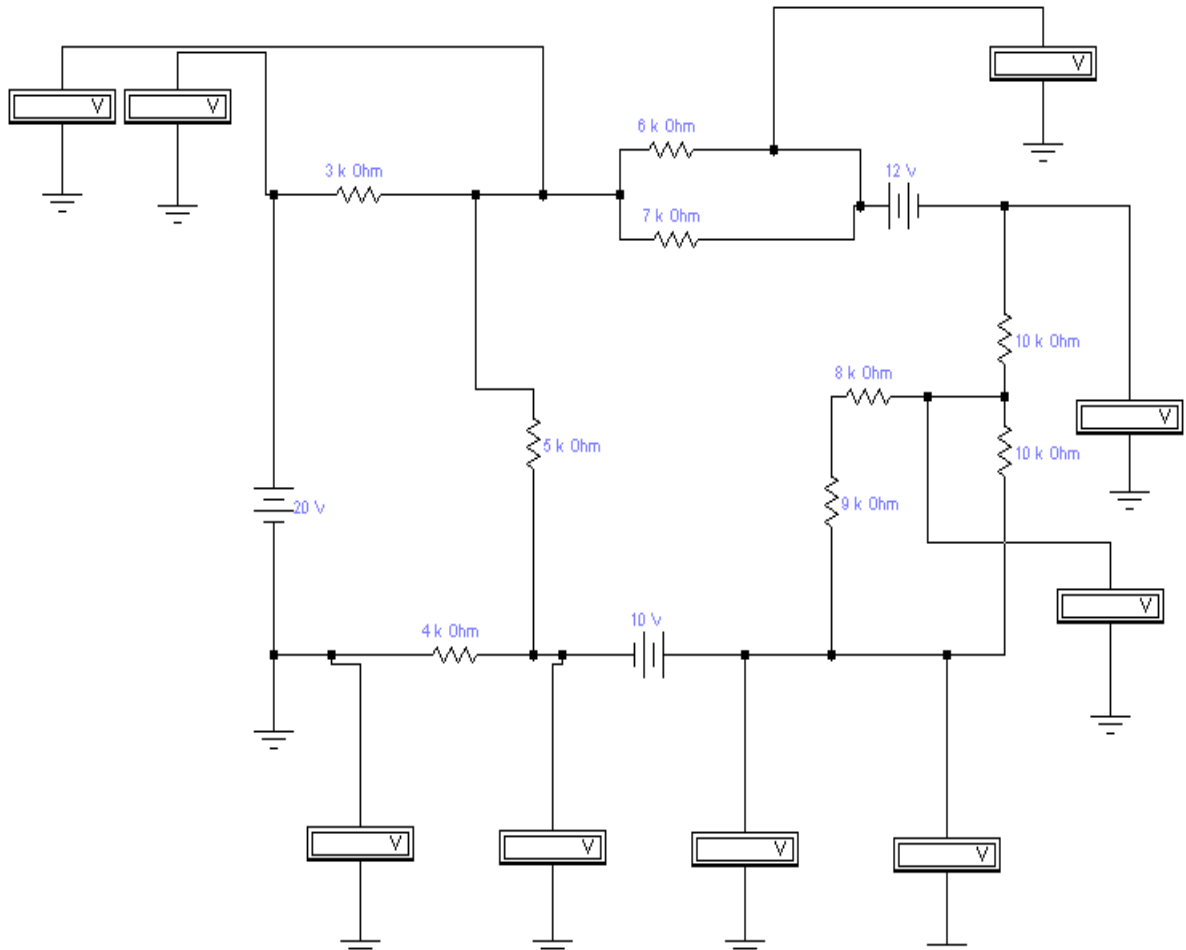


Рис. 25

Задача 44.

Нарисовать схему усилителя с общим эмиттером и определить параметры элементов схемы для следующих условий: коэффициент усиления 10, напряжение питания схемы 15 В, ток покоя 2 мА.

Задача 45.

Определить величину затворного резистора для транзистора IRF3710S при частоте коммутации 15 кГц. Время переключения транзистора не более 90 нс.

Задача 46.

Определить среднюю величину выходного напряжения и напряжение пульсаций мостового выпрямителя на рис. 26.

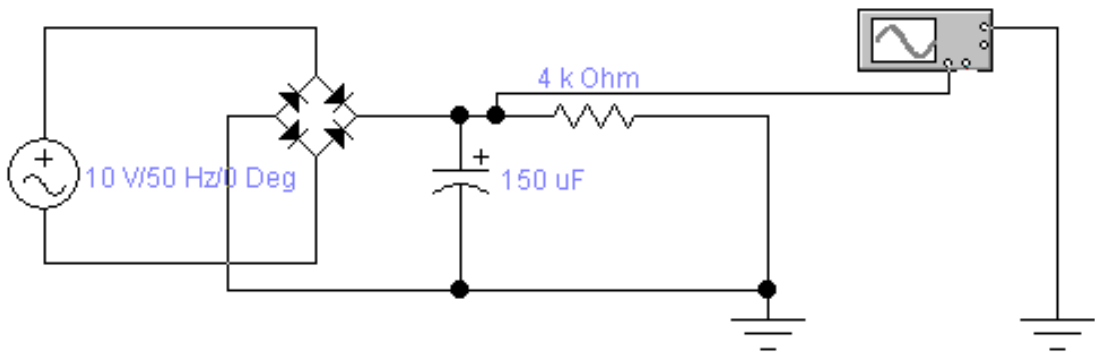


Рис. 26

Задача 47.

Определить номиналы резисторов и посчитать КОСС для схемы на рис. 27.

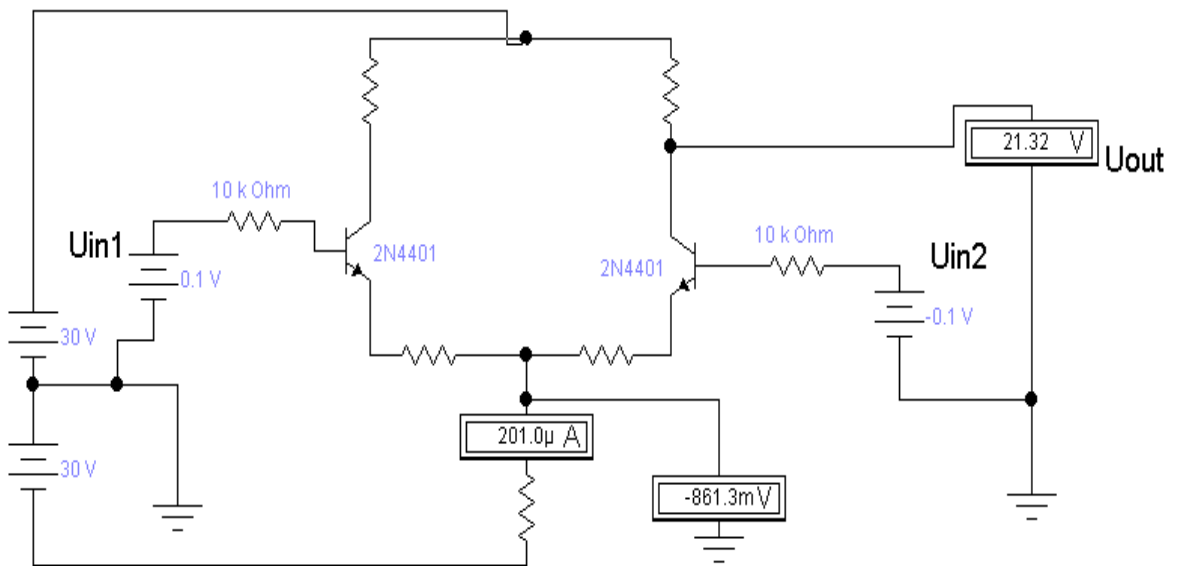


Рис. 27

Задача 48.

Определить показания измерительных приборов на рис. 28.

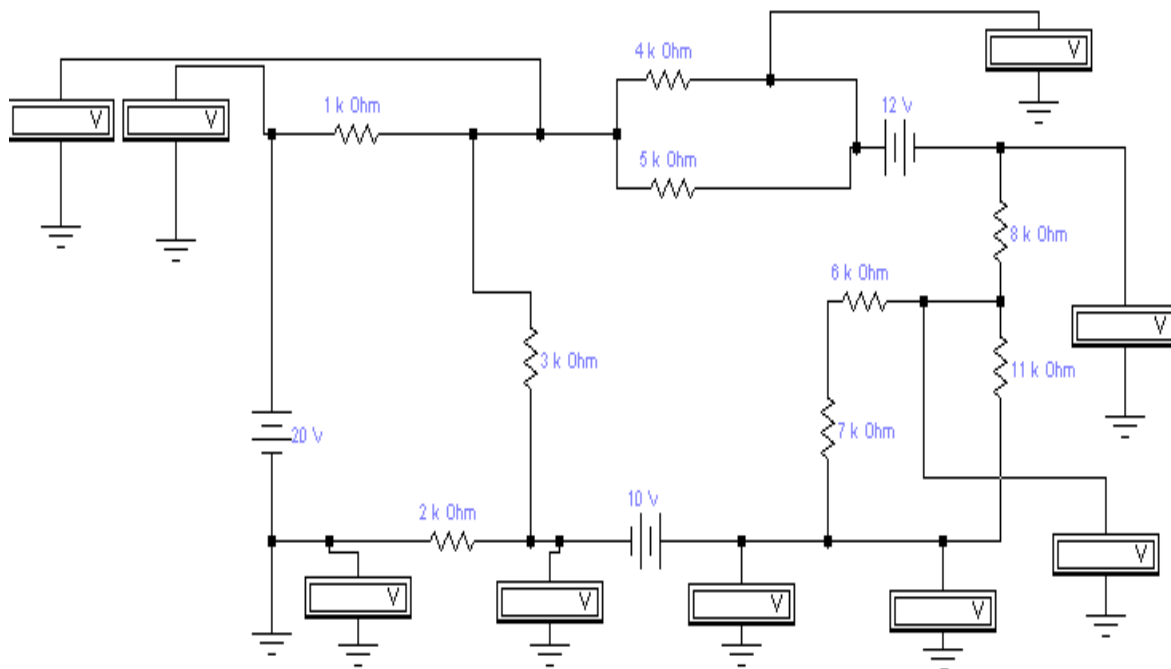


Рис. 28

Задача 49.

Нарисовать схему токового зеркала и определить диапазон работоспособности схемы для следующих условий: задающий ток 8 мА, напряжение питания 10 В, коэффициент отражения 2.

Задача 50.

Нарисовать схему усилителя с общим эмиттером и определить параметры элементов схемы для следующих условий: коэффициент усиления 20, напряжение питания схемы 12 В, ток покоя 2 мА.

Шкала оценивания: 4 балльная. Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

- 4 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 100-90% заданий

- 3 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 89-75% заданий

- 2 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 74-60% заданий

0 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно решено 59% и менее % заданий.



## 1.4 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задание 1.

При прямом напряжении 0,9 В максимально допустимый ток диода равен 300 мА. Определить наибольшее напряжение источника, при котором диод будет работать в безопасном режиме, если этот диод соединить последовательно с резистором сопротивлением  $R_n = 17 \text{ Ом}$ ?

### Задание 2.

Аккумуляторная батарея, ЭДС которой  $E = 12 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление  $R_0 = 1 \text{ Ом}$ , заряжается через однофазный мостовой выпрямитель, подключенный к трансформатору с вторичным напряжением  $u_2 = 22 \cdot \sin(\omega t) \text{ В}$ . Начертить электрическую схему зарядной установки и определить среднее значение зарядного тока.

### Задание 3.

Определить параметры Г-образного LC-фильтра к однополупериодному выпрямителю, если коэффициент пульсации напряжения нагрузки 0,02, частота питающей сети  $f = 50 \text{ Гц}$ , сопротивление нагрузки  $R_n = 200 \text{ Ом}$ .

### Задание 4.

Мостовой однофазный выпрямитель рассчитан на напряжение нагрузки –  $U_n = 100 \text{ В}$ , ток –  $I_n = 150 \text{ мА}$ . Для схемы выбраны диоды Д207 с предельными параметрами  $I_{пр \max} = 100 \text{ мА}$  и  $U_{обр \max} = 200 \text{ В}$ . Сохранит ли выпрямитель свои функции при обрыве цепи одного из диодов? Останутся ли работоспособными оставшиеся диоды?

### Задание 5.

Определить частоту пульсаций основной гармоники напряжения на нагрузке трехфазного мостового выпрямителя, если напряжение первичной обмотки трансформатора имеет частоту  $f = 400 \text{ Гц}$ .

### Задание 6.

Определить действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора в схеме двухполупериодного мостового выпрямителя, если прямой ток каждого диода  $I_{пр} = 150 \text{ мА}$ , а сопротивление нагрузки  $R_n = 430 \text{ Ом}$ .

### Задание 7.

В однополупериодном выпрямителе амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора  $U_2 = 12 \text{ В}$ , прямое сопротивление диода  $R_{пр} = 20 \text{ Ом}$ , обратное сопротивление  $R_{обр}$  считать равным бесконечности,

сопротивление нагрузки  $R_H = 100 \text{ Ом}$ . Определить амплитуды тока и напряжения нагрузки  $I_{H \max}$ ,  $U_{H \max}$ , а также их средние значения  $I_{H \text{cp}}$ ,  $U_{H \text{cp}}$ .

Задание 8.

В однофазном мостовом выпрямителе  $U_2 = 16 \text{ В}$ , амплитуда тока нагрузки  $I_{H \max} = 0,2 \text{ А}$ , сопротивление нагрузки  $R_H = 50 \text{ Ом}$ . Определить прямое сопротивление диодов  $R_{\text{пр}}$ .

Задание 9.

Определить амплитуду напряжения на нагрузке в двухполупериодном выпрямителе, если прямой ток каждого диода  $I_{\text{пр}} = 20 \text{ мА}$ , а сопротивление нагрузки  $R_H = 10 \text{ Ом}$ .

Задание 10.

В биполярном транзисторе  $I_K = 10 \text{ мА}$ ,  $I_Э = 10,5 \text{ мА}$ . Определить коэффициенты передачи тока  $\alpha$  и  $\beta$ , если тепловым током можно пренебречь.

Задание 11.

Биполярный транзистор с коэффициентом передачи тока  $\beta = 100$  имеет  $I_B = 10 \text{ мкА}$ . Определить  $I_K$  и  $I_Э$ , если тепловым током можно пренебречь. Сравнить токи  $I_K$  и  $I_Э$ .

Задание 12.

Усилитель имеет следующие динамические параметры:  $K_U = 250$ ,  $R_{\text{вх}} = 0,5 \text{ кОм}$ ,  $R_{\text{вых}} = 1 \text{ кОм}$ . Рассчитать коэффициент передачи цепи обратной связи  $\beta$ , который позволит повысить входное сопротивление до  $2 \text{ кОм}$ . Определить параметры усилителя с учетом отрицательной обратной связи (ООС).

Задание 13.

Двухкаскадный усилитель с коэффициентами усиления каскадов  $K_{U1} = 100$  и  $K_{U2} = 20$  охвачен общей отрицательной обратной связью по напряжению с  $\beta = 0,02$ . Определить общий коэффициент усиления с учетом отрицательной обратной связи (ООС).

Задание 14.

Биполярный транзистор, имеющий коэффициент передачи тока базы  $\beta = 100$ , включен по схеме с общим эмиттером. Определить ток базы  $I_B$ , ток эмиттера  $I_Э$ , коэффициент передачи тока эмиттера  $\alpha$ , если ток коллектора  $I_K = 1 \text{ мА}$ .

Задание 15.

Усилитель имеет следующие динамические параметры:  $K_U = 100$ ,  $R_{\text{вх}} = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_{\text{вых}} = 10 \text{ кОм}$ . Рассчитать коэффициент передачи  $\beta$  цепи обратной

связи, которая позволит повысить входное сопротивление до 5 кОм. Определить параметры усилителя с учетом отрицательной обратной связи (ООС).

Задание 16.

Двухкаскадный усилитель с коэффициентами усиления каскадов  $K_{U1} = 50$  и  $K_{U2} = 60$  охвачен общей ООС по напряжению с  $\beta = 0,01$ . Определить общий коэффициент усиления с учетом ООС.

Задание 17.

Определить выходное напряжение  $U_{\text{вых}}$  и коэффициент усиления напряжения  $K_{\text{OC}}$  усилителя с последовательной обратной связью, если на вход усилителя, кроме входного сигнала  $U_{\text{вх}} = 0,2$  В, подано напряжение обратной связи  $U_{\text{OC}} = 0,1$  В, действующее в противофазе с входным (ООС). Коэффициент усиления без обратной связи  $K_U = 20$ .

Задание 18.

В режиме холостого хода на выходе усилителя  $U_{\text{вых}} = 2$  В, а при подключении нагрузки  $R_{\text{н}} = 2$  кОм  $U_{\text{вых}} = 1$  В. Рассчитайте  $R_{\text{вых}}$  усилителя.

Задание 19.

При включении транзистора по схеме с ОБ коэффициент передачи тока  $\alpha = 0,98$ . Сопротивление нагрузки  $R_{\text{н}} = 5$  кОм. Определить входное сопротивление транзистора, если те же элементы включить по схеме с ОК.

Задание 20.

На выходе двухкаскадного усилителя напряжение  $U_{\text{вых}} = 2$  В. Определить напряжение на входе каждого каскада, если коэффициенты усиления напряжения первого каскада  $K_{U1} = 40$ , второго –  $K_{U2} = 20$ .

Задание 21.

Составить устройство на базе операционного усилителя для реализации функции  $U_{\text{вых}} = -K_U (U_{\text{вх1}} - U_{\text{вх2}} + U_{\text{вх3}})$ . Определить параметры цепи, если известны  $R_{\text{OC}} = 20$  кОм,  $K_U = 5$ .

Задание 22.

Составить устройство на базе операционного усилителя для реализации функции  $U_{\text{вых}} = -2U_{\text{вх1}} - 3U_{\text{вх2}} + U_{\text{вх3}}$ . Определить параметры цепи, если  $R_{\text{OC}} = 20$  кОм.

Задание 23.

На операционном усилителе построить устройство, инвертирующее фазу сигнала без изменения его амплитуды. Рассчитать сопротивление резисторов схемы, если  $R_{\text{OC}} = 1,2$  кОм.

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

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.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Вопрос 1

Электрический ток – это ...

1. Явление направленного движения заряженных частиц
2. Явление направленного движения незаряженных частиц
3. Величина, характеризующая скорость движения заряженных частиц
4. Величина, характеризующая количество энергии на единицу заряда
5. Величина, характеризующая количество заряженных частиц

Вопрос 2

При последовательном соединении резисторов их суммарное сопротивление

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

Вопрос 3

При параллельном соединении резисторов их суммарное сопротивление

1. уменьшается
2. не изменяется
3. увеличивается

Вопрос 4

При последовательном соединении резисторов их суммарная проводимость

1. уменьшается
2. не изменяется
3. увеличивается

Вопрос 5

При параллельном соединении резисторов их суммарная проводимость

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

Вопрос 6

Какой из проводов одинакового диаметра и длины сильнее нагревается – медный или стальной при одной и той же силе тока?

1. стальной
2. медный
3. оба нагреваются одинаково
4. никакой из проводов не нагревается

### Вопрос 7

Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано 100 Вт и 220 В

1. 484 Ом
2. 486 Ом
3. 684 Ом
4. 864 Ом

### Вопрос 8

Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе?

1. Сильнее нагревается провод с меньшим диаметром
2. Сильнее нагревается провод с большим диаметром
3. Оба провода нагреваются одинаково
4. Проводники не нагреваются

### Вопрос 9

Какой способ соединения источников электропитания позволяет увеличить напряжение?

1. последовательное соединение
2. параллельное соединение
3. смешанное соединение
4. никакой

### Вопрос 10

Два источника электропитания имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД?

1. Источник с меньшим внутренним сопротивлением
2. Источник с большим внутренним сопротивлением
3. КПД источников равны
4. Внутреннее сопротивление не влияет на КПД

### Вопрос 11

Конденсатор емкостью  $C$  подключен к источнику синусоидального тока. Как изменится ток в конденсаторе, если частоту синусоидального тока уменьшить в 3 раза?

1. не изменится
2. увеличится в 3 раза
3. уменьшится в 3 раза
4. увеличится в 1,7 раз
5. уменьшится в 1,7 раз

### Вопрос 12

Сила тока – это...

1. Величина, характеризующая скорость движения заряженных частиц
2. Явление направленного движения заряженных частиц
3. Явление направленного движения незаряженных частиц
4. Величина, характеризующая количество энергии на единицу заряда
5. Величина, характеризующая количество заряженных частиц

### Вопрос 13

Катушка с индуктивностью  $L$  подключена к источнику синусоидального напряжения. Как изменится ток в катушке, если частота источника увеличится в 3 раза?

1. не изменится
2. увеличится в 3 раза
3. уменьшится в 3 раза
4. увеличится в 1,7 раз
5. уменьшится в 1,7 раз

### Вопрос 14

Напряжение – это...

1. Величина, характеризующая количество энергии на единицу заряда
2. Величина, характеризующая количество заряженных частиц
3. Величина, характеризующая скорость движения заряженных частиц
4. Явление направленного движения заряженных частиц
5. Явление направленного движения незаряженных частиц

### Вопрос 15

Реактивное сопротивление конденсатора зависит от ...

1. частоты напряжения и емкости
2. только емкости
3. только частоты напряжения
4. емкости и активного сопротивления
5. только активного сопротивления

### Вопрос 16

Сопротивление проводника при повышении температуры...

1. увеличивается
2. уменьшается
3. практически не изменяется

### Вопрос 17

При увеличении расстояния между обкладками конденсатора его электрическая емкость...

1. уменьшается
2. увеличивается
3. практически не изменяется

### Вопрос 18

Конденсатор не проводит...

1. постоянный ток
2. переменный ток
3. оба варианта верны
4. оба варианта не верны

### Вопрос 19

При последовательном соединении конденсаторов общая емкость такой цепи

1. уменьшается
2. не изменяется
3. увеличивается

### Вопрос 20

При параллельном соединении конденсаторов общая емкость такой цепи

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

### Вопрос 21

К полупроводниковым элементам относятся

1. кремний и германий
2. кремний и углерод
3. углерод и германий
4. кремний, углерод и германий
5. только углерод

### Вопрос 22

Величина потенциального барьера в кремниевых полупроводниках составляет

1. 0,6-0,8 В
2. 0,2-0,3 В
3. 0,06-0,08 В
4. всегда равна 0



Вопрос 23

Величина потенциального барьера в германиевых полупроводниках составляет

1. 0,2-0,3 В
2. 0,6-0,8 В
3. 0,06-0,08 В
4. 0,02-0,03 В
5. всегда равна 0

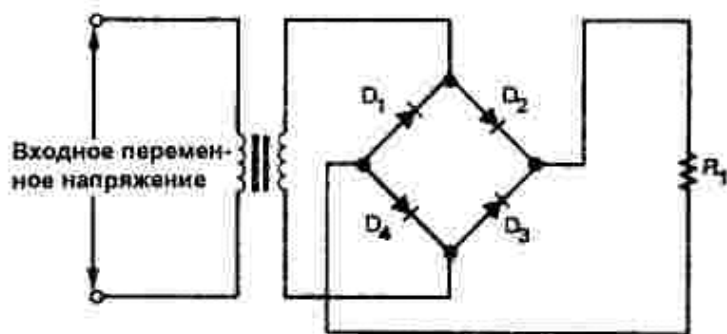
Вопрос 24

Потенциальный барьер в области р-п перехода возникает в результате

1. диффузии
2. инжекционных токов
3. приложения внешнего напряжения
4. создания перегородки в области перехода
5. внесения диэлектрической примеси непосредственно в зону перехода

Вопрос 25

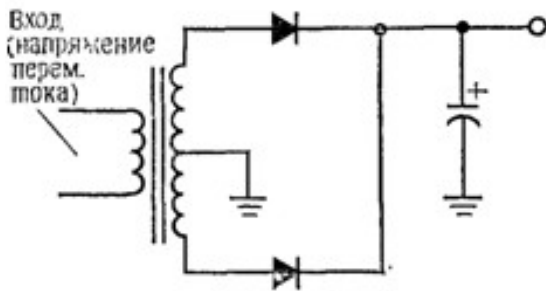
На рисунке представлена схема



1. Мостового выпрямителя
2. Однополупериодного выпрямителя
3. Двухполупериодного выпрямителя с расщеплением питания
4. Фильтра
5. Диодной защиты

### Вопрос 26

На рисунке представлена схема



1. Двухполупериодного выпрямителя с расщеплением питания
2. Фильтра
3. Диодной защиты
4. Мостового выпрямителя
5. Однополупериодного выпрямителя

### Вопрос 27

Диоды не применяются для

1. Защиты от превышения допустимого тока
2. Защиты от индуктивных нагрузок
3. Защиты от скачков напряжения в информационных цепях

### Вопрос 28

Количество p-n переходов внутри биполярного транзистора равно

1. 2
2. 1
3. 3
4. 4
5. ни одного

### Вопрос 29

Потенциал коллектора всегда выше потенциала эмиттера в

1. n-p-n транзисторе
2. p-n-p транзисторе
3. всех видах биполярных транзисторов
4. МОП-транзисторах

### Вопрос 30

Потенциал коллектора всегда ниже потенциала эмиттера в

1. p-n-p транзисторе
2. n-p-n транзисторе
3. всех видах биполярных транзисторов
4. МОП-транзисторах
5. нет правильного ответа

### Вопрос 31

Управляющим входом в биполярном транзисторе является

1. база
2. коллектор
3. эмиттер
4. затвор
5. подложка

### Вопрос 32

Фосфор представляет собой примесь

1. n-типа
2. p-типа
3. акцепторную
4. полупроводниковую
5. неметаллическую

### Вопрос 33

Биполярный транзистор можно представить в виде

1. двух диодов, один из которых закрыт, а другой открыт
2. двух диодов, причем оба диода открыты
3. одного диода
4. трех диодов, два из которых открыты и один закрыт
5. трех диодов, два из которых закрыты и один открыт

### Вопрос 34

Бор представляет собой примесь

1. акцепторную
2. донорную
3. n-типа
4. полупроводниковую
5. неметаллическую

### Вопрос 35

Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод?

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. ни одного

### Вопрос 36

Сопротивление полупроводника при повышении температуры ...

1. уменьшается
2. увеличивается
3. практически не изменяется
4. зависит от типа примеси

### Вопрос 37

Какой из указанных полупроводниковых приборов работает на прямой ветви вольтамперной характеристики (ВАХ)?

1. фотодиод
2. варикап
3. стабилитрон

### Вопрос 38

Резкое изменение режима работы диода называется ...

1. пробоем
2. пробелом
3. застоем
4. перерывом

### Вопрос 39

Какая характеристика диода является основной?

1. вольтамперная
2. амплитудно-частотная
3. выпрямительная
4. диодная
5. переходная

### Вопрос 40

Какие виды проводимости бывают?

1. электронная и дырочная
2. электрическая и неэлектрическая
3. дырочная и недырочная
4. магнитные и электронные

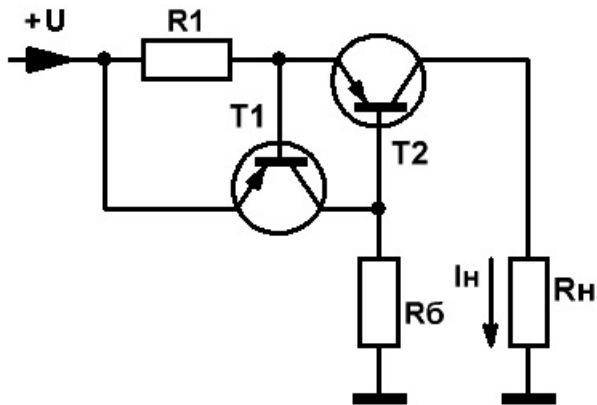
### Вопрос 41

Какая схема включения биполярного транзистора одновременно дает усиление по току и по напряжению?

1. с общим эмиттером
2. с общим коллектором
3. с общей базой
4. токовое зеркало
5. схема Дарлингтона

Вопрос 42

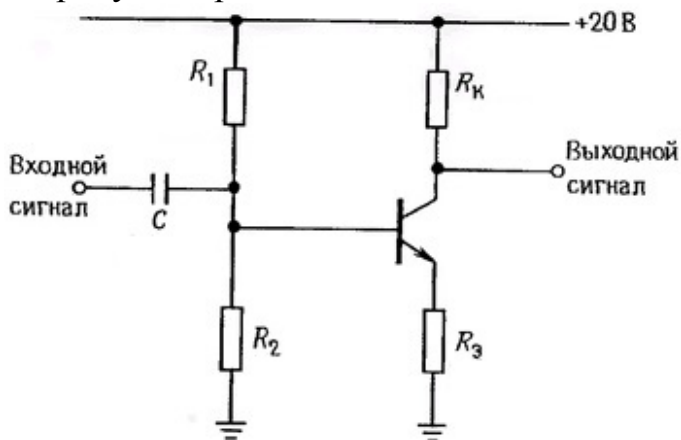
На рисунке представлена схема:



1. источника тока
2. эмиттерного повторителя
3. усилителя с общим эмиттером
4. дифференциального усилителя
5. схема Дарлингтона

Вопрос 43

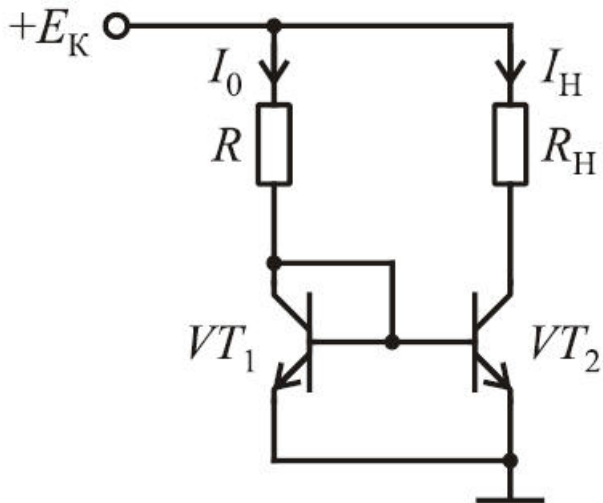
На рисунке представлена схема:



1. усилителя с общим эмиттером
2. усилителя с общим коллектором
3. эмиттерного повторителя
4. дифференциального усилителя
5. источника тока

Вопрос 44

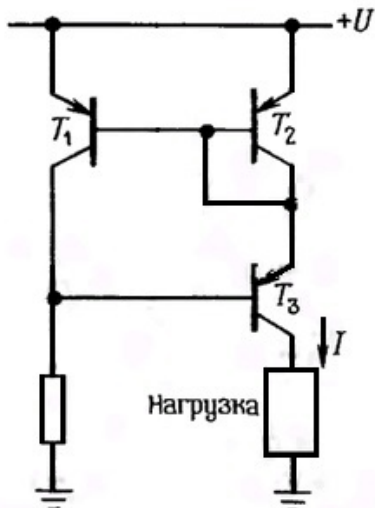
На рисунке представлена схема:



1. токового зеркала
2. усилителя с общим коллектором
3. эмиттерного повторителя
4. дифференциального усилителя
5. источника тока

Вопрос 45

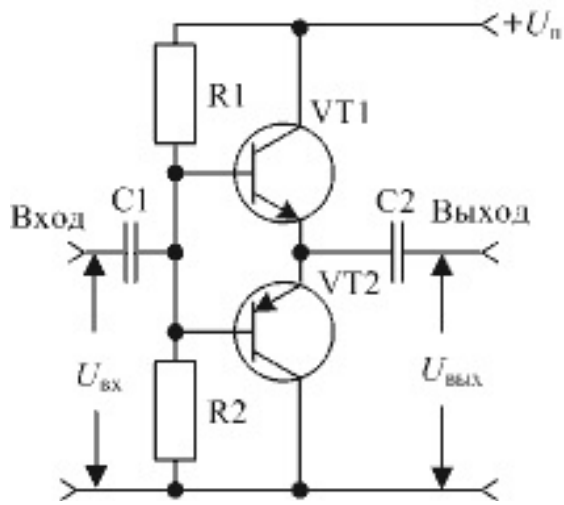
На рисунке представлена схема:



1. токового зеркала
2. усилителя с общим коллектором
3. эмиттерного повторителя
4. дифференциального усилителя
5. источника тока

Вопрос 46

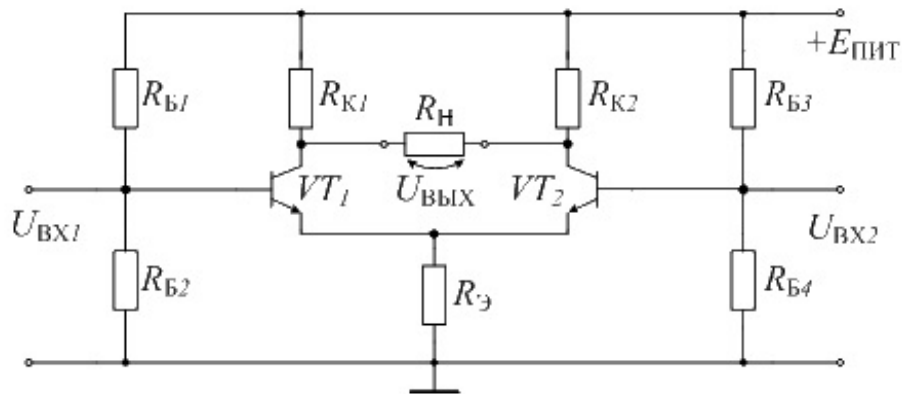
На рисунке представлена схема:



1. двухтактного усилителя
2. однотактного усилителя
3. дифференциального усилителя
4. эмиттерного повторителя

Вопрос 47

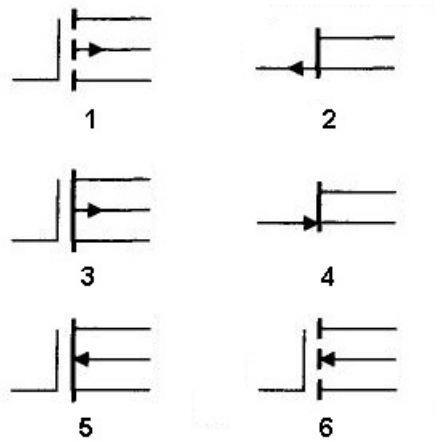
На рисунке представлена схема:



1. дифференциального усилителя
2. эмиттерного повторителя
3. двухтактного усилителя
4. однотактного усилителя

Вопрос 48

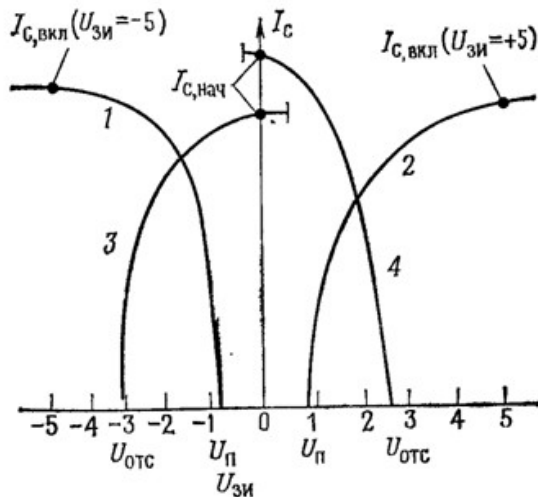
Условное графическое изображение р-канального МОП-транзистора (MOSFET) с изолированным затвором и индуцированным каналом, работающего в режиме обогащения, представлено на рисунке...



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. 6
7. нет правильного ответа

Вопрос 49

Характеристика обогащенного n-канального МОП-транзистора представлена кривой...

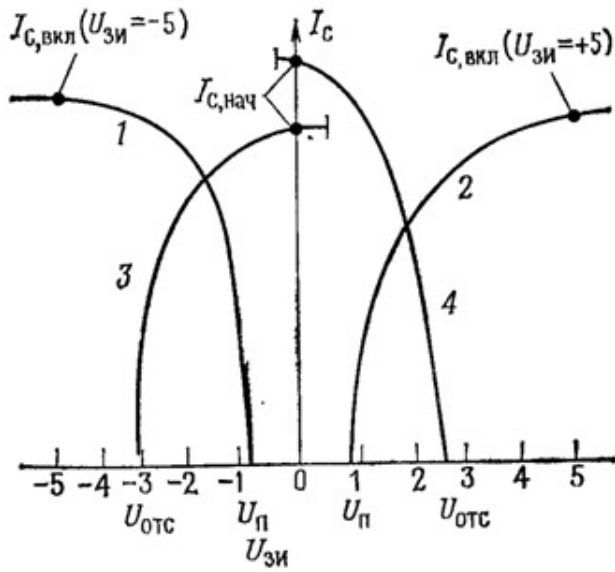


1. 2
2. 1
3. 3
4. 4



Вопрос 50

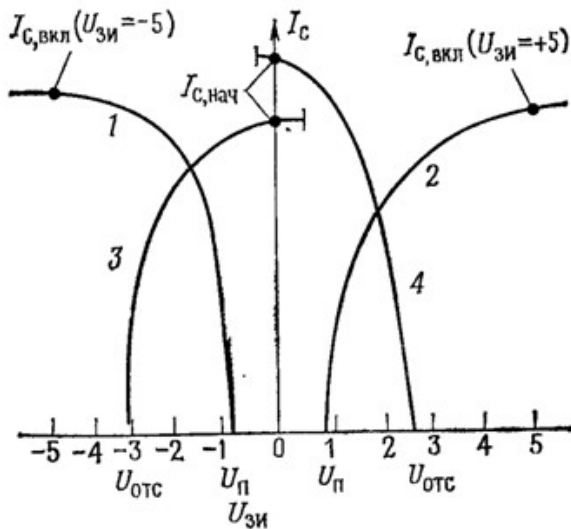
Характеристика n-канального полевого транзистора с р-п переходом представлена кривой...



- 1. 3
- 2. 1
- 3. 2
- 4. 4

Вопрос 51

Характеристика p-канального полевого транзистора с р-п переходом представлена кривой...



- 1. 4
- 2. 3
- 3. 2
- 4. 1

#### Вопрос 52

Какая схема включения биполярного транзистора называется эмиттерным повторителем:

1. с общим коллектором
2. с общим эмиттером
3. с общей базой
4. токовое зеркало
5. схема Дарлингтона

#### Вопрос 53

Полевой транзистор с индуцированным каналом называется

1. обогащенным
2. обедненным
3. индукционным
4. инжекционным

#### Вопрос 54

Токи в биполярном p-n-p транзисторе связаны выражением

1.  $I_{\text{э}} = I_{\text{б}} + I_{\text{к}}$
2.  $I_{\text{к}} = I_{\text{б}} + I_{\text{э}}$
3.  $I_{\text{б}} = I_{\text{э}} + I_{\text{к}}$

#### Вопрос 55

Токи в биполярном n-p-n транзисторе связаны выражением

1.  $I_{\text{э}} = I_{\text{б}} + I_{\text{к}}$
2.  $I_{\text{к}} = I_{\text{б}} + I_{\text{э}}$
3.  $I_{\text{б}} = I_{\text{э}} + I_{\text{к}}$

#### Вопрос 56

Какая схема включения биполярного транзистора дает усиление только по току?

1. с общим коллектором
2. с общим эмиттером
3. с общей базой
4. токовое зеркало
5. схема Дарлингтона

#### Вопрос 57

При каком условии выполняется соотношение  $I_{\text{к}} = h \times I_{\text{б}}$  ?

1. только пока потенциал коллектора выше потенциала эмиттера
2. только когда транзистор открыт
3. только в режиме насыщения
4. всегда, независимо от состояния схемы

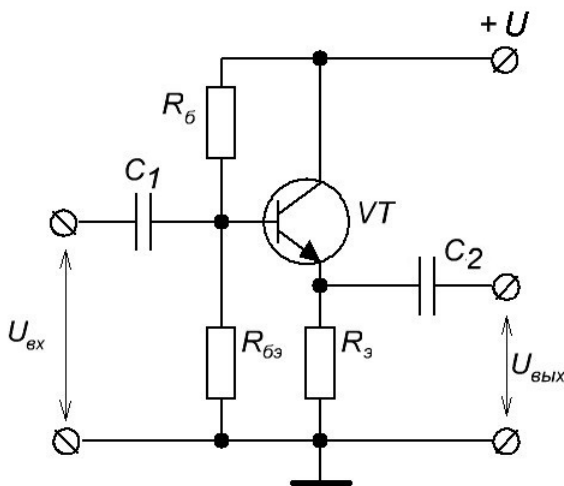
### Вопрос 58

Какой режим работы транзистора называется активным?

1. когда выполняется соотношение  $I_k = h \times I_b$
2. когда выполняется соотношение  $I_э = I_b + I_k$
3. когда транзистор открыт
4. когда открыт переход база-эмиттер
5. когда транзистор используется в режиме постоянных переключений

### Вопрос 59

На рисунке изображена схема:



1. эмиттерного повторителя
2. усилителя с общим эмиттером
3. дифференциального усилителя
4. схема Дарлингтона
5. источника тока

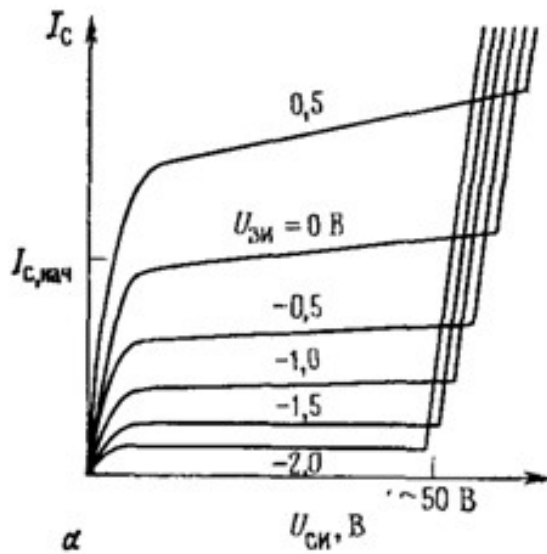
### Вопрос 60

Уравнение Эберса-Молла описывает связь между:

1. напряжением база-эмиттер и током коллектора
2. током базы и током коллектора
3. током базы и током эмиттера
4. напряжением база-эмиттер и током эмиттера

Вопрос 61

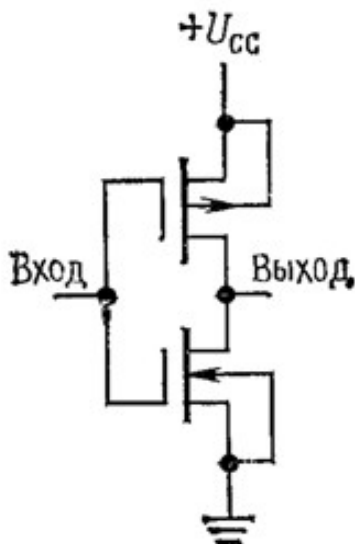
На рисунке представлена выходная характеристика:



1. n-канального ПТ с р-п переходом
2. р-канального ПТ с р-п переходом
3. n-канального МОП-транзистора обогащенного типа
4. n-канального МОП-транзистора обедненного типа

Вопрос 62

На рисунке представлена схема:



1. логического инвертора на ПТ
2. логического инвертора на БТ
3. аналогового ключа на ПТ
4. аналогового ключа на БТ

Вопрос 63

Операционные усилители предназначены для работы в...

1. схемах с обратной связью
2. схемах с положительной обратной связью
3. схемах с отрицательной обратной связью
4. цифровых схемах

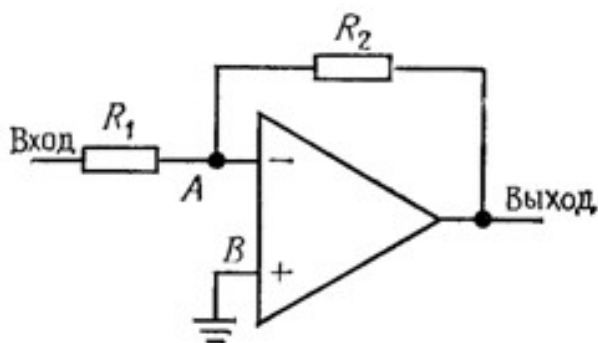
Вопрос 64

Операционный усилитель представляет собой

1. дифференциальный усилитель
2. цифровое устройство
3. усилитель с общей эмиттером
4. усилитель с общим коллектором
5. усилитель с общей базой

Вопрос 65

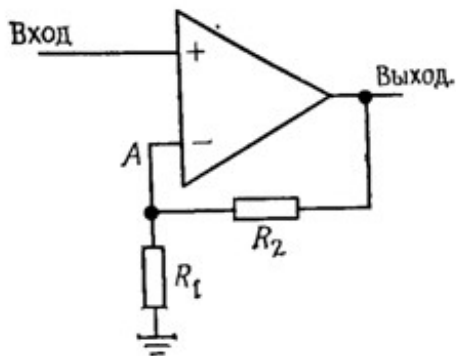
На рисунке представлена схема:



1. инвертирующего усилителя
2. неинвертирующего усилителя
3. операционного усилителя
4. дифференциального усилителя
5. измерительного усилителя

Вопрос 66

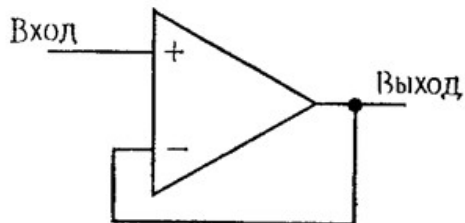
На рисунке представлена схема:



1. неинвертирующего усилителя
2. операционного усилителя
3. дифференциального усилителя
4. измерительного усилителя
5. инвертирующего усилителя

Вопрос 67

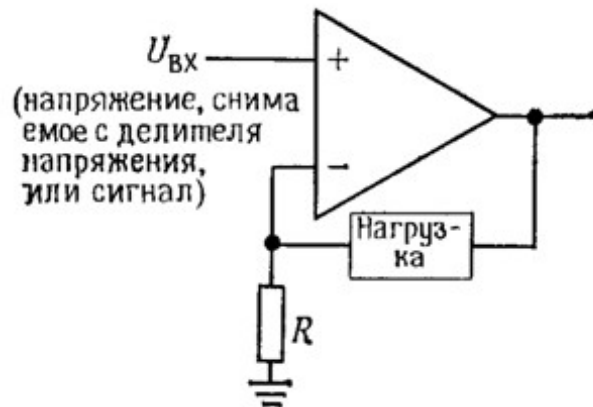
На рисунке представлена схема



1. неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления равным 1
2. неинвертирующего усилителя с коэффициентом усиления равным бесконечности
3. инвертирующего усилителя с коэффициентом усиления равным 1
4. инвертирующего усилителя с коэффициентом усиления равным бесконечности

### Вопрос 68

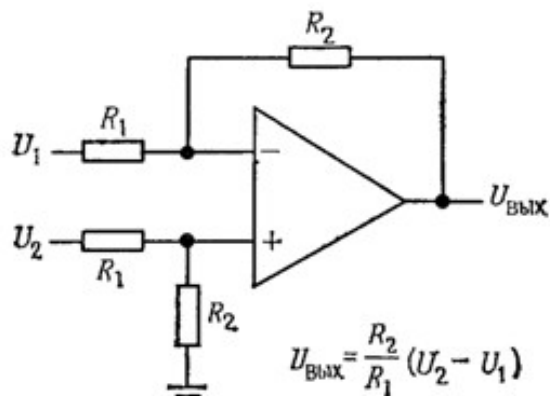
На рисунке представлена схема



1. источника тока
2. источника напряжения
3. повторителя
4. буферного усилителя

### Вопрос 69

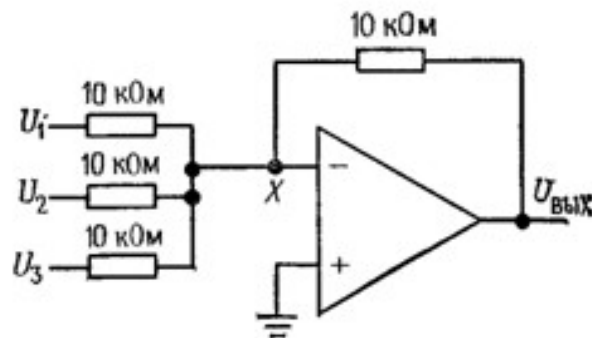
На рисунке представлена схема



1. дифференциального усилителя
2. измерительного усилителя
3. инвертирующего усилителя
4. неинвертирующего усилителя
5. операционного усилителя

### Вопрос 70

На рисунке представлена схема:



1. сумматора
2. компаратора
3. интегратора
4. дифференциального усилителя
5. операционного усилителя

### Вопрос 71

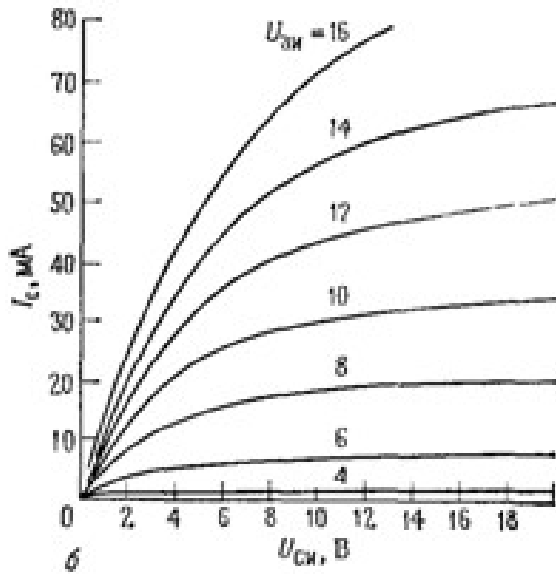
Напряжение на выходе ОУ при нулевых входных напряжениях не равно нулю из-за наличия:

1. токов смещения
2. токов сдвига
3. нелинейности входных характеристик ОУ
4. нелинейности выходных характеристик ОУ
5. помех



Вопрос 72

На рисунке представлена выходная характеристика:



1. n-канального МОП-транзистора обогащенного типа
2. n-канального МОП-транзистора обедненного типа
3. n-канального ПТ с р-n переходом
4. р-канального ПТ с р-n переходом

Вопрос 73

Разность входных токов операционного усилителя называется...

1. током сдвига
2. током смещения
3. напряжением сдвига
4. напряжением смещения

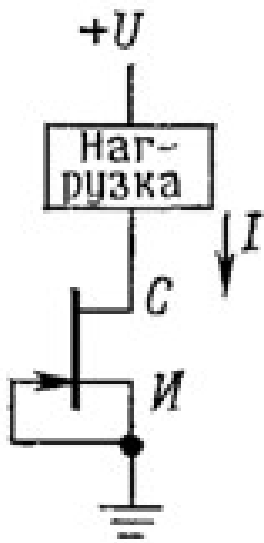
Вопрос 74

Ограничение напряжения затвор-исток, обусловленное открытием р-n перехода, характерно для...

1. полевых транзисторов с р-n переходом
2. МОП транзисторов обогащенного типа
3. МОП транзисторов обедненного типа
4. биполярных транзисторов

Вопрос 75

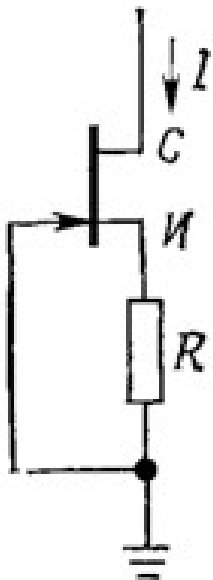
На рисунке представлена схема



1. источника тока
2. источника тока с автоматическим смещением
3. усилителя с общим стоком
4. усилителя с общим истоком

Вопрос 76

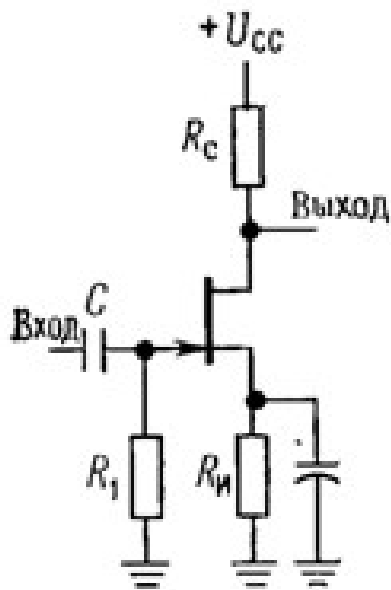
На рисунке представлена схема



1. источника тока с автоматическим смещением
2. усилителя с общим стоком
3. усилителя с общим истоком
4. источника тока

Вопрос 77

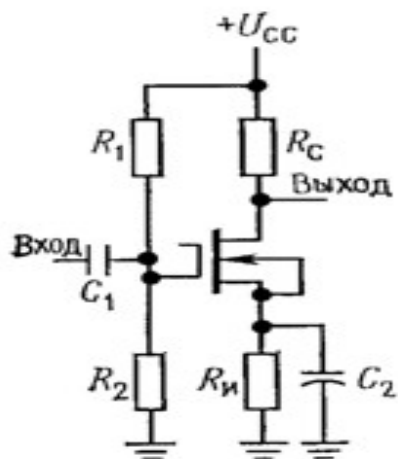
На рисунке представлена схема



1. усилителя с общим истоком
2. источника тока
3. источника тока с автоматическим смещением
4. усилителя с общим стоком
5. истокового повторителя

Вопрос 78

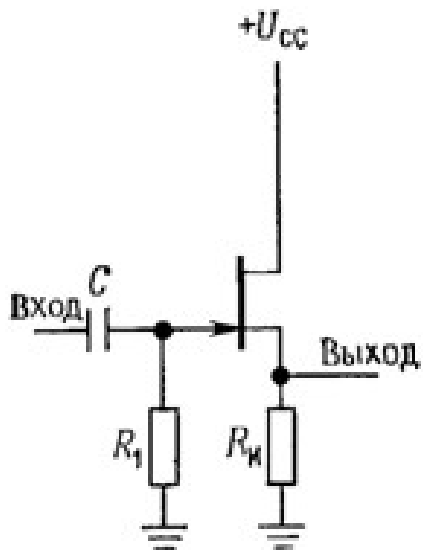
На рисунке представлена схема



1. усилителя с общим истоком
2. источника тока
3. источника тока с автоматическим смещением
4. усилителя с общим стоком
5. истокового повторителя

Вопрос 79

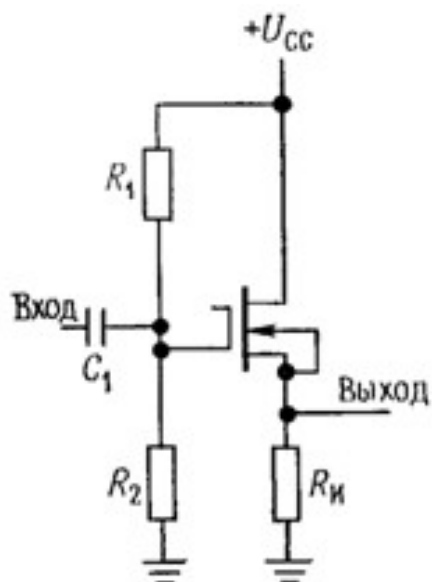
На рисунке представлена схема



1. усилителя с общим стоком
2. усилителя с общим истоком
3. источника тока
4. источника тока с автоматическим смещением

Вопрос 80

На рисунке представлена схема



1. истокового повторителя
2. усилителя с общим истоком
3. источника тока
4. источника тока с автоматическим смещением

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 (кейс-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 5-балльной шкале.