

Государственное образовательное учреждение

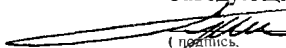
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»

Физико-технический институт
Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ФФЭСС.

 профессор С.И. Берил
(подпись, расшифровка подписи)

« 31 » 08 2023г

Фонд оценочных средств

по дисциплине «Методы анализа и расчета электронных схем»

Направление подготовки:

11.03.04 «ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

Профиль подготовки:

«Промышленная электроника»

Квалификация выпускника:

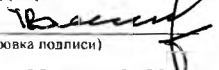
Бакалавр

Форма обучения:

очная

год набора 2020

Разработал: доцент

В.И. Чукита 
(подпись, расшифровка подписи)

« 31 » 08 2023г.

Тирасполь 2023 г.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

В результате изучения дисциплины «Методы анализа и расчета электронных схем» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ИД-1 _{пк-1} Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков. ИД-2 _{пк-1} Владеет навыками компьютерного моделирования.
	ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИД-1 _{пк-3} Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов. ИД-2 _{пк-3} Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ИД-3 _{пк-3} Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.

1. Программа оценивания контролируемой компетенции:

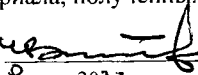
Текушая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы дисциплины и их наименование)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Разделы 1-4	ПК-1, ПК-3.	Перечень вопросов для защиты лабораторных работ. Контрольная работа №1, №2, практическая работа №1, №2.
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
Зачет		ПК-1, ПК-3.	Вопросы к зачету

Перечень вопросов к защите практических работ:

1. Дать определение р-п перехода.
2. Способы изготовления р-п перехода и их характеристики.
3. Почему р-п переход часто называют запирающим слоем?
4. Назовите основные группы электрических контактов и требования, предъявляемые к ним.
5. Какими свойствами обладают контакты типа полупроводник – полупроводник? Как изменяются эти свойства под воздействием внешних факторов?
6. Чем обусловлен диффузионный ток через р-п переход?
7. Электронно-дырочный переход – это слой с обеднёнными или обогащёнными неподвижными пространственными зарядами?
8. Привести схему для снятия прямой ветви ВАХ полупроводникового диода.
9. Привести схему для снятия обратной ветви ВАХ полупроводникового диода.
10. Проанализировать уравнение Эберса-Молла при прямых и обратных напряжениях.
11. Влияние температуры на ВАХ р-п перехода.
12. Свойства р-п перехода при изменении частоты приложенного напряжения при прямом и обратном включении.
13. Как изменяется барьерная емкость р-п перехода с ростом обратного напряжения через р-п переход?
14. Проанализировать уравнение барьерной емкости от приложенного напряжения.
15. Проанализировать уравнение диффузионной емкости р-п перехода.
16. Какую емкость р-п перехода широко используют в радиоэлектронной технике?
17. Как изменяется диффузионная емкость р-п перехода с ростом прямого напряжения через р-п переход?
18. Устройство и принцип работы биполярного транзистора.
19. Чем оценивается эффективность эмиттера?
20. Объяснить физический смысл коэффициента переноса носителей в базе.
21. Чем обусловлено появление обратного тока коллектора?
22. Схемы включения биполярных транзисторов, преимущества и недостатки.

Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.
- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.
- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Составитель:  доцент В. И. Чукита
« 31 » 08 2023 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Т.Г.
ШЕВЧЕНКО»

Физико-технический институт
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Примерные задания для практических работ:

Практическая работа №1

1. Имеется сплавной германиевый p-n переход с концентрацией $N_d = 10^3 N_A$, причем на каждые 10^8 атомов германия приходится один атом акцепторной примеси. Определить контактную разность потенциалов при температуре $T = 300$ К (концентрацию атомов N и ионизованных атомов n , принять равным $4,4 \cdot 10^{22}$ и $2,5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$ соответственно).
2. Определение удельного сопротивления p-n перехода.

Контрольные вопросы к практической работе №1

1. Дать определение p-n перехода.
2. Способы изготовления p-n перехода и их характеристики.
3. Почему p-n переход часто называют запирающим слоем?
4. Определение h - параметров по статическим характеристикам транзисторов.

Практическая работа №2

1. Удельное сопротивление p-области германиевого p-n перехода $\rho_p = 2$ Ом·см, удельное сопротивление n-области $\rho_n = 1$ Ом·см. Вычислить контактную разность потенциалов при температуре $T = 300$ К (концентрацию атомов (высоту потенциального барьера) при температуре $T = 300$ К, если подвижности электронов и дырок в германии соответственно равны $\mu_n = 0,39$ и $\mu_p = 0,19 \text{ м}^2 / (\text{В} \cdot \text{с})$. Собственную концентрацию носителей заряда n , принять равной $2,5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$.
2. Определение контактной разности p-n перехода при различных температурах.

Контрольные вопросы к практической работе №2

1. Назовите основные группы электрических контактов и требования, предъявляемые к ним.
2. Какими свойствами обладают контакты типа полупроводник – полупроводник? Как изменяются эти свойства под воздействием внешних факторов?
3. Чем обусловлен диффузионный ток через p-n переход?
4. Чем обусловлен дрейфовый ток через p-n переход?

Практическая работа №3

1. Рассчитать дифференциальный усилитель на биполярных транзисторах с генератором стабильного тока, несимметричным входом и выходом. Э. д.с. входного сигнала $E_r = 10$ мВ, сопротивление $R_r = 0,1$ кОм. Требуемый коэффициент усиления $K_{уд} = 20$, сопротивление $R_{вх} \geq 5$ кОм. Выбрать значение напряжения источников питания, рассчитать элементы схемы, величину $K_{ос\ сф}$, а также оценить приведенный дрейф усилителя при условии, что абсолютные значения температурных приращений напряжений и токов транзистора разнятся на 5%.
2. Чему равно выходное напряжение логарифмирующего усилителя.

Контрольные вопросы к практической работе №3

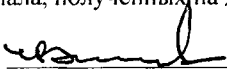
1. В чем состоят особенности работы УПТ.
2. Какими соображениями руководствуются при построении схем УПТ.
3. Абсолютный и приведенный дрейф нуля усилителя.
4. Основные методы повышения устойчивости УПТ.

Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.
- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении

механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.

- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Составитель:  доцент В. И. Чукита

« 31 » 08 2024.

Вариант 1

1. Усилитель с входным сопротивлением $R_{\text{вх}} = 10 \text{ кОм}$ и выходным сопротивлением $R_{\text{вых}} = 0,5 \text{ кОм}$ при работе на нагрузку с сопротивлением $R_n = 2 \text{ кОм}$ имеет коэффициент усиления по напряжению, равный 500.

Как изменится коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление усилителя при введении в него последовательной обратной связи по напряжению? Делитель напряжения включен параллельно нагрузке и составлен из сопротивлений $R_1 = 9,9 \text{ кОм}$ и $R_2 = 100 \text{ кОм}$.

Вариант 2

2. Усилитель с входной проводимостью $Y_{\text{вх}} = 2 \text{ мСм}$ и выходной проводимостью $Y_{\text{вых}} = 100 \text{ мкСм}$ при работе на нагрузку $Y_n = 50 \text{ мкСм}$ имеет коэффициент усиления по току, равный 500.

Как изменится коэффициент усиления, входная и выходная проводимости усилителя при введении параллельной обратной связи по току? Токовый делитель включен как показано на рис.1 и составлен из резисторов с проводимостями $Y_1 = 10 \text{ мСм}$ и $Y_2 = 101 \text{ мкСм}$.

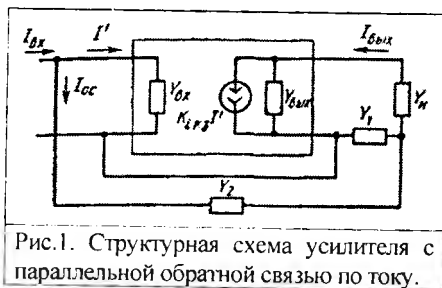


Рис.1. Структурная схема усилителя с параллельной обратной связью по току.

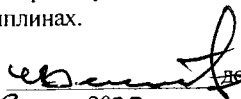
Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических

процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.

- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.

- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Составитель:  доцент В. И. Чукита
«31» 08 2023.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Т.Г.
ШЕВЧЕНКО»

Физико-технический институт
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

Вопросы к промежуточной аттестации:

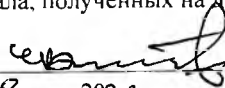
Вопросы к зачету по предмету: «Методы анализа и расчета электронных схем»:

1. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Способы изготовления р-п перехода и их характеристики.
2. Дрейфовый и диффузионный токи в полупроводниках.
3. Статические характеристики биполярного транзистора.
4. Статические характеристики полевого транзистора.
5. Привести схему для снятия прямой ветви ВАХ полупроводникового диода.
6. Привести схему для снятия обратной ветви ВАХ полупроводникового диода.
7. Проанализировать уравнение Эберса-Молла при прямых и обратных напряжениях.
8. Влияние температуры на ВАХ р-п перехода.
9. Свойства р-п перехода при изменении частоты приложенного напряжения при прямом и обратном включении.
10. Как изменяется барьерная емкость р-п перехода с ростом обратного напряжения через р-п переход?
11. Проанализировать уравнение барьерной емкости от приложенного напряжения.
12. Проанализировать уравнение диффузионной емкости р-п перехода.
13. Какую емкость р-п перехода широко используют в радиоэлектронной технике?
14. Как изменяется диффузионная емкость р-п перехода с ростом прямого напряжения через р-п переход?
15. Устройство и принцип работы биполярного транзистора.
16. Чем оценивается эффективность эмиттера?
17. Транзистор как активный четырехполюсник.
18. Влияние отрицательной обратной связи на коэффициент усиления, нелинейные и частотные искажения.
19. Определение контактной разности р-п перехода при различных температурах.
20. Объяснить физический смысл коэффициента переноса носителей в базе.
21. Чем обусловлено появление обратного тока коллектора?

22. Схемы включения биполярных транзисторов, преимущества и недостатки.
23. Усилители с последовательной обратной связью.
24. Усилители с параллельной обратной связью.
25. Анализ и расчет инвертирующих и неинвертирующих операционных усилителей.
26. Определение коэффициента усиления усилителя с обратной связью.
27. Усилители постоянного тока прямого усиления на дискретных элементах.
28. Анализ и расчет дифференциального усилителя на транзисторах.
29. Усилители постоянного тока на операционных усилителях.
30. Операционные (решающие) усилители.

Критерии оценки:

- «отлично» - отличное владение всеми компетенциями, в ответе отлично ориентирован (либо возможны единичные незначительные ошибки) в механизмах физических процессов; легко их объясняет, отлично владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная научная литература.
- «хорошо» - хорошее владение необходимыми компетенциями, ответ выше среднего уровня, допускает 1-2 ошибки в знании отдельных физических процессов, но не в построении общей логической цепи, очень хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована дополнительная учебная литература.
- «удовлетворительно» - значительное количество недостатков в знании физических процессов, цепь логических рассуждений в объяснении механизмов оказывается не полной, относительно хорошо владеет практическими навыками; в подготовке использована только основная учебная литература.
- «неудовлетворительно» - владеет не всеми необходимыми компетенциями, с материалом качественно не знаком, не способен выстраивать логические связи на основании предыдущего материала или учебного материала, полученных на других дисциплинах.

Составитель:  доцент В. И. Чукита

« 31 » 08 2024.