

Вопросы РК модуля 1 (ЭиМЭ), 1 семестр 2024/2025 уч. года

Форма проведения контроля – письменная: ответы на вопросы контрольного билета.
Время, выделяемое на ответ 30-40 минут. В билете 4 вопроса.

Вопрос 1 – задача (на основе примеров, рассмотренных на семинарах)

Вопрос 2 – нарисовать ВАХ электронного прибора (ЭП), показать способы определения по ним параметров ЭП

Вопрос 3 – нарисовать схему устройства (например, выпрямителя), эквивалентную схему ЭП, упрощённые структуры диодов и транзисторов

Вопрос 4 – общие свойства ЭП, принципы работы, процессы, эффекты, расчетные соотношения.

Вопрос 4 требует краткого и в то же время развернутого ответа. Вопросы 2 и 3 более конкретны, пояснения должны быть краткими и по сути вопроса.

В списках вопросов **жирным** шрифтом выделены вопросы, данные **НА**

САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ ПРОРАБОТКУ, жирным курсивом – вопросы, связанные с выполнением лабораторных работ.

Вопрос 1 – задача (см. отдельный файл)

Вопрос 2

1. Нарисовать энергетические диаграммы собственного полупроводника, полупроводника n- и p-типа.
2. Нарисовать энергетические диаграммы pn-перехода при отсутствии внешнего напряжения, при прямом и при обратном включении.
3. Нарисовать в одной системе координат ВАХ германиевого и кремниевого диодов.
4. Проиллюстрировать влияние температуры на ВАХ диода.
5. Показать на ВАХ способы определения дифференциального сопротивления диода в прямом и обратном включении.
6. Нарисовать в одной системе координат ВАХ идеального pn-перехода и реального диода.
7. Проиллюстрировать определение режима работы диода в 1-полупериодной схеме без конденсатора при постоянном входном напряжении графоаналитическим методом.
8. Нарисовать ВАХ стабилитрона. Показать на ВАХ способы определения дифференциального сопротивления.
9. Нарисовать семейство входных и выходных ВАХ биполярного транзистора в схеме ОБ.
10. Нарисовать семейство входных и выходных ВАХ биполярного транзистора в схеме ОЭ.
11. Проиллюстрировать влияние температуры на ВАХ биполярного транзистора (схемы ОЭ и ОБ).
12. Проиллюстрировать определение режима работы биполярного транзистора в схеме ОЭ при постоянном входном напряжении графоаналитическим методом
13. Проиллюстрировать на ВАХ принцип усиления сигнала в схеме на биполярном транзисторе с ОЭ.
- 14. Смысл параметра $h_{11\text{Э}}$. Определение $h_{11\text{Э}}$ по ВАХ.**
- 15. Смысл параметра $h_{12\text{Э}}$. Определение $h_{12\text{Э}}$ по ВАХ.**
- 16. Смысл параметра $h_{21\text{Э}}$. Определение $h_{21\text{Э}}$ по ВАХ**
- 17. Смысл параметра $h_{22\text{Э}}$. Определение $h_{22\text{Э}}$ по ВАХ.**

Вопрос 3

- 1. Нарисовать структуру точечного диода, дать краткие пояснения.**
- 2. Нарисовать структуру сплавного диода, дать краткие пояснения.**
- 3. Нарисовать структуру диффузионного диода, дать краткие пояснения.**
- 4. Нарисовать структуру сплавного биполярного транзистора, дать краткие пояснения.**
- 5. Нарисовать структуру диффузионного биполярного транзистора, дать краткие пояснения.**
- 6. Нарисовать структуру диффузионно-сплавного биполярного транзистора, дать краткие пояснения**
- 7. Нарисовать структуру эпитаксиально-планарного биполярного транзистора, дать краткие пояснения.**
- 8. Нарисовать схемы снятия прямой и обратной ветвей ВАХ полупроводникового диода**
9. Нарисовать схему 1-полупериодного выпрямителя на диоде и временные диаграммы ее работы на низкой частоте (при наличии и при отсутствии конденсатора) и повышенной частоте (при отсутствии конденсатора).
10. Нарисовать схему 2-полупериодного выпрямителя со средней точкой и временные диаграммы ее работы (при наличии и при отсутствии конденсатора).
11. Нарисовать мостовую схему выпрямителя и временные диаграммы ее работы (при наличии и при отсутствии конденсатора).
12. Нарисовать схему включения стабилитрона (простейший стабилизатор напряжения).
13. Нарисовать эквивалентную схему полупроводникового диода, кратко описать элементы.
- 14. Нарисовать схемы снятия выходных и входных ВАХ биполярного транзистора.**
15. Нарисовать формальную эквивалентную схему биполярного транзистора (схема ОЭ), кратко описать элементы.
16. Нарисовать Т-образную физическую эквивалентную схему биполярного транзистора (схема ОЭ), кратко описать элементы.
17. Нарисовать схему задания статического режима биполярного транзистора с фиксированным базовым током, написать основные расчетные соотношения
18. Нарисовать схему ключа на биполярном транзисторе и временные диаграммы его работы (входное напряжение, ток коллектора, напряжение коллектор-эмиттер).

Вопрос 4

1. Дать краткие сведения о собственных полупроводниках (элементы зонной теории твердого тела, носители заряда, генерация и рекомбинация, зонная диаграмма).
2. Дать краткие сведения о примесных полупроводниках (основные и неосновные носители заряда, зонные диаграммы).
3. Дать описание видов тока в полупроводниках.
4. Дать описание процессов в pn-переходе при отсутствии внешнего напряжения.
5. Дать описание процессов в pn-переходе при прямом включении.
6. Дать описание процессов в pn-переходе при обратном включении.
7. Барьерная и диффузионная ёмкости pn-перехода.
8. Дать описание основных видов пробоя pn-перехода.
9. Описать принцип работы выпрямляющего контакта металл-полупроводник (перехода Шоттки), нарисовать ВАХ. Рассмотреть достоинства и недостатки диодов Шоттки по сравнению с диодами на основе pn-перехода.

10. Отличия реального диода от идеального рп-перехода: дать описание и проиллюстрировать на ВАХ.
11. Описать работу диода на высоких частотах (временные диаграммы с пояснением).
12. Описать работу диода в импульсном режиме (временные диаграммы с пояснением).
13. Нарисовать схему и временные диаграммы однополупериодного выпрямителя без конденсатора, дать описание его работы.
14. Нарисовать схему и временные диаграммы однополупериодного выпрямителя с конденсатором, дать описание его работы. Дать вывод приближенной формулы для расчета необходимой ёмкости конденсатора.
15. Нарисовать схему и временные диаграммы мостового двухполупериодного выпрямителя без конденсатора и с конденсатором, дать описание его работы. Указать достоинства и недостатки схемы.
(Аналогичный вопрос – по схеме двухполупериодного выпрямителя со средней точкой)
16. Описать принцип работы биполярного транзистора в схеме с общей базой (ОБ).
Нарисовать ВАХ.
17. Описать принцип работы биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером (ОЭ).
Нарисовать ВАХ.
18. Перечислить и кратко охарактеризовать виды эквивалентных схем биполярного транзистора и границы их применения. Нелинейная эквивалентная схема биполярного транзистора, уравнения Эберса-Молла.
(аналогичные вопросы будут по физической и формальной экв. схемам).
19. Дать описание системы h-параметров биполярного транзистора. Обосновать преимущество системы h-параметров перед системами z- и y-параметров.
20. Нарисовать схему, временные диаграммы и описать работу простейшего ключа на биполярном транзисторе. Привести основные расчетные формулы.
21. **Дать краткое описание основных конструктивно-технологических типов полупроводниковых диодов (точечные, сплавные, диффузионные, эпитаксиально-планарные): структура, процесс изготовления, достоинства и недостатки.**
22. **Дать краткое описание основных конструктивно-технологических типов биполярных транзисторов (сплавные, диффузионные, диффузионно-сплавные, эпитаксиально-планарные): структура, процесс изготовления, достоинства и недостатки.**