

## 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  $h_{11Э}$ . Определение  $h_{11Э}$  по ВАХ.**
15. **Смысл параметра  $h_{12Э}$ . Определение  $h_{12Э}$  по ВАХ.**
16. **Смысл параметра  $h_{21Э}$ . Определение  $h_{21Э}$  по ВАХ**
17. **Смысл параметра  $h_{22Э}$ . Определение  $h_{22Э}$  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 рп-переходе при отсутствии внешнего напряжения.
5. Дать описание процессов в рп-переходе при прямом включении.
6. Дать описание процессов в рп-переходе при обратном включении.
7. Барьерная и диффузионная ёмкости рп-перехода.
8. Дать описание основных видов пробоя рп-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 рп-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.