



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРОНИКА»

А. Полупроводниковая электроника

I. Электрофизические свойства полупроводников.

1. Энергетическая диаграмма собственного полупроводника с распределением подвижных носителей заряда по энергиям.
2. Определение уровня Ферми, понятие вырожденного полупроводника.
3. Энергетические диаграммы примесных полупроводников n- и p- типов.
4. Составляющие тока в полупроводниках.

II. Физические процессы в p-n – переходах

5. Контактная разность потенциалов в p-n – переходе.
6. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Влияние сопротивления базы.
7. Виды пробоя p-n – перехода.
8. Ёмкости p-n – перехода при его прямом и обратном смещении.
9. Вольтамперная характеристика p-n – перехода при туннельном эффекте.
10. Примеры полупроводниковых диодов (выпрямительные, импульсные, стабилитроны).
11. Структура лавинно-пролетного диода.
12. Определение частот колебаний в различных режимах работы генератора Ганна.

III. Физические процессы в биполярных транзисторах

13. Структура и распределение примесей в биполярном транзисторе.
14. Распределение токов в биполярном транзисторе.
15. Схемы включения биполярных транзисторов.
16. Режимы работы биполярного транзистора.
17. Модель Эберса-Молла биполярного транзистора.
18. Основные физические параметры биполярных транзисторов.
19. Транзистор как линейный четырехполюсник.
20. Статические характеристики биполярного транзистора в схеме с общей базой (общим эмиттером).
21. Структура интегрального биполярного транзистора с изолирующим p-n - переходом.
22. Эквивалентная схема интегрального биполярного транзистора.
23. Варианты диодного включения биполярных транзисторов.
24. Быстродействие биполярных транзисторов (дискретных и интегральных).

III. Физические процессы в МДП транзисторах

25. Режимы МДП структуры для собственного и примесного полупроводников.
26. Структура МДП транзистора с индуцированным n- каналом.
27. Статические характеристики МДП транзистора.
28. Эквивалентная схема дискретного МДП транзистора с каналом n - типа.
29. Эквивалентная схема интегральной структуры на МДП транзисторах.
30. Методы улучшения параметров МДП транзисторов в ИМС.
31. В какой пропорции изменяются параметры и режимы работы МДП транзисторов в ИМС при их масштабировании.
32. Основные эффекты короткого канала в интегральных МДП транзисторах.

Б. Вакуумная электроника

IV. Электровакуумные приборы

33. Какие виды электронной эмиссии проявляются в электровакуумных приборах.
34. Распределение потенциала в вакуумном диоде, вольтамперная характеристика диода.
35. Закон «трех вторых» для вакуумного диода.
36. Определение действующего напряжения и проницаемости вакуумного триода.
37. Приоритетные области применения вакуумной электроники.
38. Источники шумов в вакуумных электронных приборах.
39. Электронно-лучевые приборы (условие фокусирующего действия электростатической электронной линзы).
40. Траектории электронов в короткой магнитной линзе.

V. СВЧ электронные приборы

41. Условие реализации динамического управления электронным потоком.
42. Распределение электрического и магнитного полей в тороидальном резонаторе.
43. Пространственно-временная диаграмма группирования электронов в отражательном клистроне.
44. Механизм электронной перестройки частоты в отражательном клистроне (объяснить с помощью пространственно-временной диаграммы).
45. Условие передачи энергии от электронного пучка СВЧ волне в приборах типа «О».
46. Конструкция ЛБВ типа «О» и назначение магнитного поля.
47. Процесс группирования электронов в ЛБВ типа «О» (пояснить с помощью пространственно-временной диаграммы).
48. Виды движения электронов в приборах типа «М».
49. Конструкция многорезонаторного магнетрона.
50. Траектории движения электронов в многорезонаторном магнетроне, парабола критического режима.

В. Квантовая и оптическая электроника

VI. Квантовые источники оптического излучения

51. Связь частоты и энергетических уровней излучательных квантовых переходов. Диапазоны частот, в которых проявляются изучательные и поглощательные переходы между электронными, колебательными и вращательными энергетическими уровнями квантовых частиц.
52. Условие передачи энергии от активной среды электромагнитному полю. Понятие отрицательной температуры квантового перехода.
53. Методы создания инверсии населенностей энергетических уровней.
54. Механизмы уширения спектральных линий в активных средах.
55. Особенности конструкции резонатора оптического квантового генератора (условие самовозбуждения и направленность лазерного излучения).
56. Энергетическая диаграмма гелий-неонового лазера. Свойства его оптического излучения.
57. Краткая характеристика отдельных типов лазеров (твердотельного, полупроводникового и молекулярного).
58. Источники некогерентного оптического излучения и их применение в оптоэлектронике.

VII. Фотоприемники и элементы оптоэлектронных устройств

59. Виды фотоэффекта, реализуемые в фотоприемниках.
60. Красная граница фотопроводимости полупроводников. Отличие примесной фотопроводимости от собственной.
61. Принцип действия и вольтамперные характеристики фотодиода при его различной освещенности.
62. Разновидности фотодиодов (лавинный и pin- диод) и сравнение их характеристик.
63. Структура и эквивалентная схема фототранзистора.
64. Основные виды оптронов и области их применения.
65. Основные типы оптоэлектронных индикаторов.
66. Простейшая структура диэлектрического световода. Примеры использования волоконно-оптических датчиков.

Преподаватель – профессор К. П. Кирдяшев,
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института радиотехники и электроники РАН