

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА	4
1. Элементы квантовой механики	4
1.1. Основы квантовой механики.....	4
1.2. Электрон в потенциальной яме.....	6
1.3. Взаимодействие микрочастиц с потенциальным барьером.....	10
1.4. Краткие выводы.....	13
2. Типы сил связи. Внутренняя структура кристаллов	17
2.1. Силы связи.....	17
2.2. Кристаллическая решетка. Индексы Миллера.....	23
3. Зонная теория твердых тел	27
3.1. Образование энергетических зон в кристалле при сближении атомов.....	27
3.2. Внутренняя структура разрешенных энергетических зон.....	29
3.3. Зонная структура диэлектриков, металлов и полупроводников.....	30
3.4. Зонные структуры донорных и акцепторных полупроводников.....	33
3.5. Модель Кронига—Пенни.....	38
3.6. Эффективная масса электрона.....	42
4. Статистика электронов в полупроводниках	48
4.1. Неразличимость микрочастиц. Фермионы и бозоны.....	48
4.2. Вырожденные и невырожденные коллективы. Классическая и квантовая статистики.....	49
4.3. Квантование фазового пространства. Плотность числа состояний микрочастиц в пространстве импульсов и энергий.....	50
4.4. Критерий невырожденности идеального газа.....	51
4.5. Способы описания коллектива.....	52
4.6. Распределение Максвелла—Больцмана.....	54
4.7. Распределение Ферми—Дирака.....	57
4.8. Распределение Бозе—Эйнштейна.....	61
4.9. Зависимость концентрации электронов от температуры в собственных полупроводниках.....	62
4.10. Зависимость концентрации носителей от температуры в примесных полупроводниках.....	64
5. Тепловые колебания решетки	74
5.1. Нормальные колебания, возникающие в цепочке одинаковых атомов.....	74
5.2. Колебания в линейной цепочке неоднородных атомов.....	76
5.3. Распределение нормальных колебаний по частотам.....	78
5.4. Расчет характеристик фононного газа.....	80

6. Электропроводность твердых тела	84
6.1. Причины появления электрического сопротивления	84
6.2. Кинетическое уравнение Больцмана	86
6.3. Время релаксации. Длина свободного пробега	88
6.4. Проводимость невырожденного и вырожденного электронных газов ..	89
6.5. Температурная зависимость подвижности носителей	91
6.6. Температурная зависимость проводимости металлов и полупроводников	93
6.7. Сверхпроводимость	96
7. Неравновесные явления в полупроводниках	104
7.1. Равновесные носители	104
7.2. Генерация неравновесных носителей	105
7.3. Излучательная и безызлучательная рекомбинации	108
8. Поверхностные явления в полупроводниках	111
8.1. Поверхностные состояния	111
8.2. Поверхностная проводимость	113
ЧАСТЬ ВТОРАЯ. ОСНОВЫ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ.....	117
9. Контактные явления	117
9.1. Эмиссия электронов. Полная и термодинамическая работа выхода	117
9.2. Контакт двух металлов. Контактная разность потенциалов	120
9.3. Контакт металл — полупроводник	122
10. <i>P-n</i>-переход	128
10.1. <i>P-n</i> -переход, равновесное состояние	128
10.2. Токи, текущие через <i>p-n</i> -переход	131
10.3. <i>P-n</i> -переход во внешнем электрическом поле	133
10.4. Инжекция и экстракция неосновных носителей. Диффузионная емкость <i>p-n</i> - перехода	138
10.5. Импульсные свойства <i>p-n</i> -перехода	141
10.6. Частотные свойства <i>p-n</i> -перехода и его эквивалентная схема . .	144
10.7. Пробой <i>p-n</i> -перехода	150
11. Транзисторы	153
11.1. Устройство и принцип действия полупроводникового триода (транзистора)	153
11.2. Коэффициент передачи транзистора по току	155
11.3. Расчет эффективности эмиттера	157
11.4. Расчет эффективности переноса	159
11.5. Схемы включения и статические ВАХ транзисторов	162
11.6. Параметры транзистора	164
11.7. <i>H</i> -параметры транзисторов	168
11.8. Влияние уровня инжекции на параметры транзисторов	170
11.9. Работа транзисторов в импульсном режиме	172
11.10. Высокочастотные параметры транзисторов	174
11.11. Дрейфовый транзистор	176
11.12. Полевые транзисторы	179
Заключение	186
Список литературы	189