

1. На рисунке приведены зонные диаграммы двух полупроводников. Какой из них имеет дырочный тип проводимости?



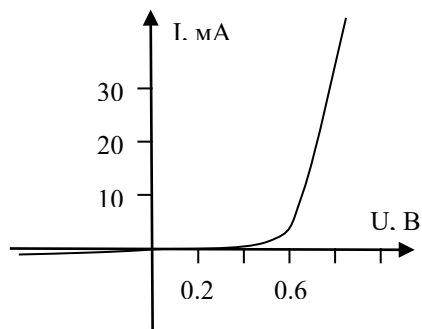
а) W_v —————



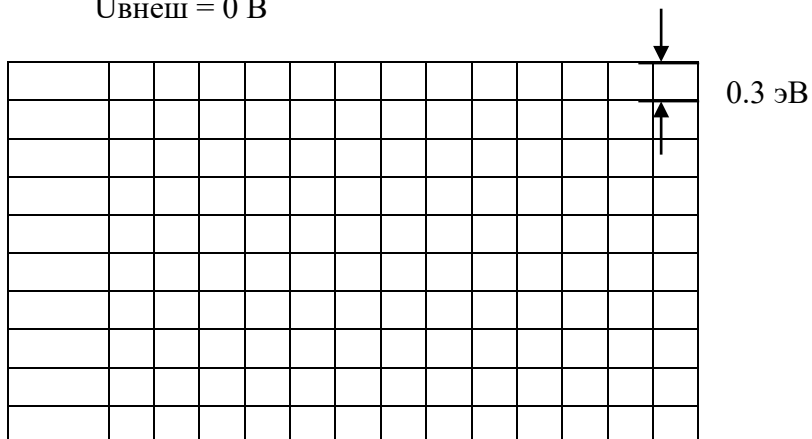
б) F —————
 W_v —————

2. Какими зарядами создается энергетический барьер в p-n переходе?
- а) электронами и дырками, которые из-за диффузии переходят в области с другим типом проводимости и скапливаются вблизи границы;
- б) зарядами ионов донорной и акцепторной примеси, которые вблизи границы не скомпенсированы зарядом свободных носителей.
3. Имеются нелегированные кристаллы Ge, Si и GaAs. Ширина запрещенной зоны этих материалов составляет, соответственно, 0,66 эВ, 1,1 эВ и 1,4 эВ. Какой полупроводник будет обладать большей концентрацией свободных носителей заряда?
- а) Ge б) Si в) GaAs
4. Изменится ли толщина p-n перехода при подаче внешнего напряжения?
- а) Нет, толщина p-n перехода от смещения не зависит.
- б) Да. При прямом смещении толщина увеличивается, а при обратном – уменьшается.
- в) Да. При прямом смещении толщина уменьшается, а при обратном – увеличивается.
5. Как изменится обратный ток p-n перехода при увеличении температуры?
- а) Увеличится б) Не изменится в) Уменьшится
6. В какой области резко несимметричного p-n перехода будет, в основном, сосредоточена ОПЗ?
- а) - в области сильного легирования; б) - в области слабого легирования.
7. Определение времени жизни неравновесных носителей заряда.
8. Определение подвижности носителей заряда (формула).
9. Связь диффузионной длины и времени жизни (формула).
10. Выражение для плотности тока электронов с учетом диффузионной и дрейфовой составляющих.
11. Уравнение непрерывности для дырок с описанием всех входящих величин.

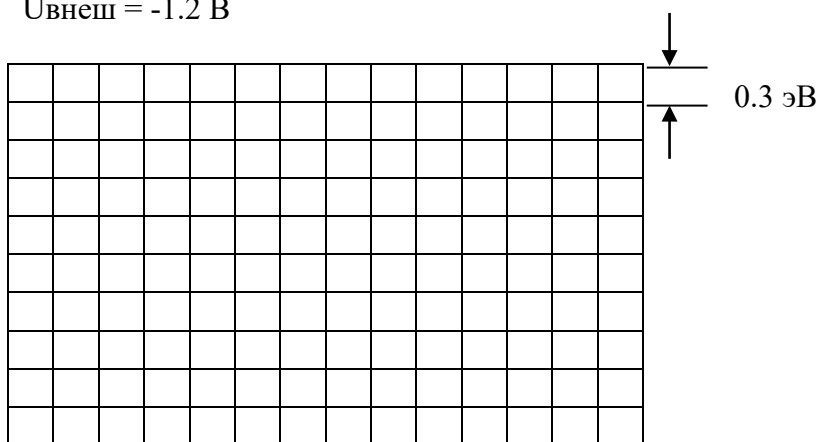
12. По заданной вольт-амперной характеристике р-п перехода нарисовать в масштабе зонную диаграмму для различных внешних напряжений. Определить сопротивление базы диода.



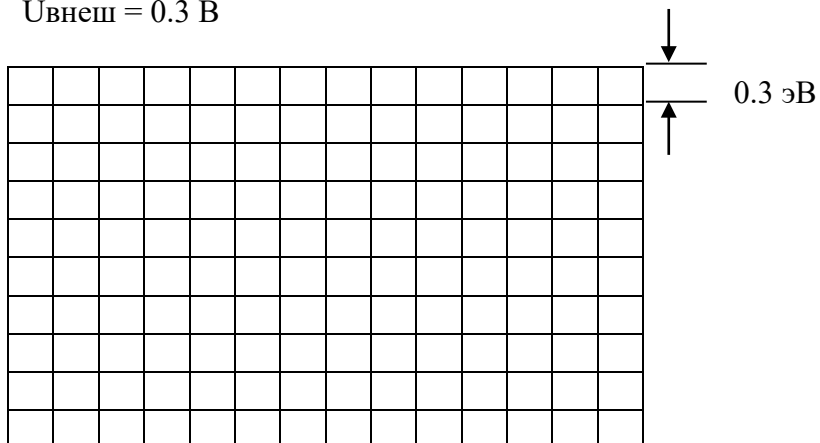
$U_{\text{внеш}} = 0 \text{ В}$



$U_{\text{внеш}} = -1.2 \text{ В}$



$U_{\text{внеш}} = 0.3 \text{ В}$



13. Нарисуйте зависимость напряженности электрического поля от координаты в резком симметричном ($N_a=N_d$) p-n переходе при $U=0$, $U>0$, $U<0$ (на одном графике).

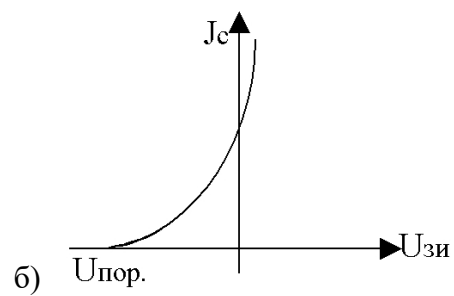
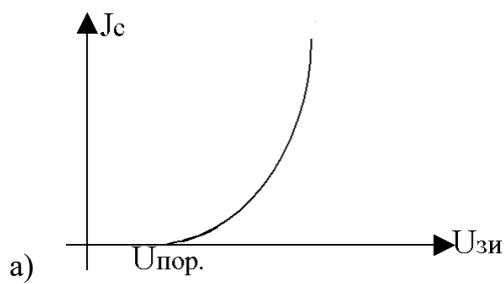
14. Зонная диаграмма p-n-p биполярного транзистора в рабочем режиме.

15. Как в p-n-p классическом биполярном транзисторе дырки проходят через базу?
а) диффузионно; б) движутся в электрическом поле.

16. Зонная диаграмма идеальной структуры металл/диэлектрик/полупроводник n-типа при термодинамическом равновесии.

17. Зонные диаграммы идеальной структуры металл/диэлектрик/полупроводник n-типа в режимах обеднения, обогащения и инверсии. Для каждого случая указать знак потенциала, подаваемого на металл.

18. На рисунке приведены ВАХ двух МДП полевых транзисторов. Какой из них имеет встроенный канал, а в каком канал индуцируется (подписать)?



19. Зонная диаграмма барьерного контакта металл-полупроводник n-типа (диода Шоттки) в равновесном случае.