

ЗАДАЧИ

1. На основе принципа неопределенности Гейзенберга оцените минимальную энергию электрона в потенциальной яме шириной 0,5 нм.
2. Используя модель Феймана, показать, что эффективная масса электрона у дна зоны обратно пропорциональна ширине зоны.
3. Ток эмитера в схеме ОЭ биполярного транзистора составляет 1,5 мА, а входной ток - 12 мкА. Определите коэффициент усиления по мощности, учитывая, что рекомбинация инжектированных носителей в базе составляет 1,2 %, а нагрузочное сопротивление базы и коллектора равны соответственно 500 Ом и 10 кОм..
4. Насколько близок уровень Ферми к середине запрещенной зоны в германии и кремнии при комнатной температуре?
5. Схематически изобразите температурную зависимость удельного электросопротивления и спектральную зависимость коэффициента пропускания фосфида галлия, содержащего свинец (10^{15} см^{-3}), теллур (10^{14} см^{-3}) и индий (10^{15} см^{-3}).
6. Кремниевая прямоугольная пластинка длиной 10 мм и высотой 2 мм помещена в поперечное магнитное поле индукцией 0,2 Тл. Ток в образце создается напряжением 1,5 В, при этом возникает холловская разность потенциалов величиной 2 мВ. Рассчитайте подвижность носителей заряда.
7. Определите как и во сколько раз изменится вероятность заполнения электронами в металле энергетического уровня, расположенного на 0,1 эВ выше уровня Ферми, если повысить температуру металла от 300 до 1000 °С.
8. Токи, снимаемые с выводов А, В, С транзистора в активном режиме составили соответственно 1,02 мА, 25 мкА, 0,91 мА. К каким элементам транзистора подключены выводы? Рассчитайте коэффициент усиления входного сигнала и изобразите предполагаемую схему включения транзистора, если С-входной ток, А-выходной ток.
9. Необходимо стабилизировать переменное напряжение 6,3 В на уровне 4,7 В. Нарисуйте схему стабилизирующего устройства, рассчитайте ее параметры и подберите прибор. На каком явлении основано функционирование прибора.
10. Во сколько раз отличается прямой и обратный ток выпрямительного диода при прямом и обратном смещении величиной 0,1 В. Как изменится сопротивление полупроводникового диода при комнатной температуре, если обратное напряжение 0,2 В увеличить на а) 0,1 В и б) 0,5 В?
11. Переходная характеристика МОП-транзистора имеет крутизну 80 мА/В. Амплитуда входного сигнала усилителя с общим истоком равна 100 мВ, нагрузочное сопротивление в выходной цепи 0,5 кОм. Чему равны амплитуда выходного напряжения схемы и коэффициент усиления электрического сигнала?
12. Определить соотношение темнового и светового удельного сопротивления пленки сульфида свинца толщиной 50 мкм, если интенсивность облучения равна 10^{19} шт/м³, коэффициенты поглощения и отражения составляют 100 м^{-1} и 0,4, а время жизни неравновесных носителей - 10^{-2} с.
13. Может ли быть получен туннельный диод на базе полупроводника с контактной разностью потенциалов 0,5 В, если максимальная концентрация электронов и дырок в нем составляет соответственно 10^{12} и 10^{18} ат/см³, а туннелирование возможно при ширине потенциального барьера не более 0,2 мкм.
14. Определить толщину коллекторного p-n-перехода в германиевом n-p-n транзисторе, если известно, что сопротивление эмитера, коллектора и базы составляют соответственно 0,01; 0,5 и 0,02 Ом см.
15. Каковы время пролета и максимальная толщина базы германиевого n-p-n транзистора, если диффузионная длина для электронов и дырок составляет соответственно 0,5 и 0,1 мкм.
16. Определите длину волны генерируемого излучения в лазерной ДГС-структуре на основе InP и твердого раствора GaAlAs, приняв линейной зависимость $E(g)=f(\text{состава})$.

17. Какова величина фотоЭДС в кремниевом фотоэлементе при комнатной температуре, если скорость генерации фотоносителей за счет собственного поглощения составляет 10^{17} шт/с, а скорость рекомбинации $4 \cdot 10^{16}$ шт/с. При подаче прямого смещения 0,1 В на р-п переход в элементе протекает ток 0,3 мА.
18. Укажите рабочий диапазон длин волн фоторезистора на основе селенида свинца, характеризующегося темновым сопротивлением ~ 1 МОм и постоянной времени 0,01 мс. Определите частоту модуляции светового потока, при которой реализуется десятикратное увеличение фототока, если максимальное увеличение составляет 1000 раз.
19. Как изменится коэффициент усиления транзистора, включенного по схеме ОЭ, при увеличении частоты входного сигнала от 50 Гц до 50 кГц, если на частоте 100 Гц исходный выходной ток изменился на 10 %?
20. При какой максимальной ширине проводящего канала с удельной проводимостью 20 См/м в n-канальном полевом транзисторе напряжение отсечки составит 10 В?
21. Оцените, какой полупроводник при одинаковых геометрических параметрах структуры обеспечит меньшее энергопотребление варикапом, если прибор используется в цепи для регулирования емкости в диапазоне 10-100 пФ, а область n-типа имеет сопротивление на 3 порядка больше, чем область р-типа.
22. Узнайте диод Шоттки в паре полупроводниковых диодов на основе кремния и определите его ток насыщения, если в приборе А при прямых смещениях 0,3 В протекает ток 3 мА, а в приборе Б при прямых смещениях 0,1 В протекает ток 0,3 мА.