Оглавление

[1. Каков смысл понятий «валентная зона», «зона проводимости», «запрещенная зона»? 1](#_Toc102461760)

[2. Что такое «дырка» с точки зрения зонной теории? 1](#_Toc102461761)

[3. Каков физический смысл уровня Ферми? 1](#_Toc102461762)

[4. Каким образом создается в полупроводниках р- или n-типа проводимость? 1](#_Toc102461763)

[5. Объясните механизм электропроводности собственных и и примесных полупроводников. 1](#_Toc102461764)

[6. Нарисуйте зонные диаграммы полупроводников р-типа и n-типа. Зонную диаграмму р-n-перехода. Объясните их. 2](#_Toc102461765)

[7. Чем обусловлен обратный ток полупроводникового диода? 3](#_Toc102461766)

[8. Почему в данной работе исследуемый диод нужно включать в запорном напрвлении? 4](#_Toc102461767)

[9. Какие полупроводники называются невырожденными? 4](#_Toc102461768)

# Каков смысл понятий «валентная зона», «зона проводимости», «запрещенная зона»?

«Валентная зона» это зона откуда перескакивают электроны, «зона проводимости» это зона через которую электроны могут проходить, «запрещенная зона» это зона которую электроны не могут покинуть.

# Что такое «дырка» с точки зрения зонной теории?

Это валентный электрон, который не участвует в образование связи.

ИЛИ

Незаполненная валентная связь, которая проявляет себя как положительный заряд, численно равный заряду электрона». Понятие **дырки** вводится в **зонной теории** твёрдого тела для описания электронных явлений в не полностью заполненной электронами валентной зоне.

# Каков физический смысл уровня Ферми?

Уровень Ферми характеризует энергию, которая необходима для перехода электрона из валентной зоны в зону проводимости.

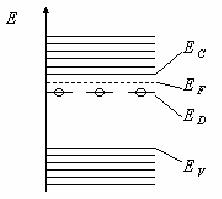
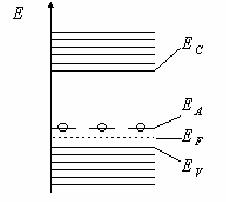
# Каким образом создается в полупроводниках р- или n-типа проводимость?

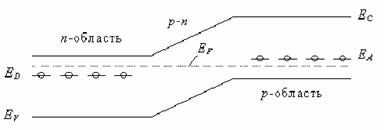
Электронная (n -типа) проводимость образуется при введении в собственный полупроводник донорной примеси. Донорами являются атомы пятой группы таблицы Менделеева (например, P , As, Sb ). Дырочная ( p-типа) проводимость образуется при введении в полупроводник акцепторной примеси. Акцепторная примесь – атомы трехвалентных электронов.

# Объясните механизм электропроводности собственных и и примесных полупроводников.

Электропроводность собственных полупроводников возкикает при переходе электронов из валентной зоны в зону проводимости.

# Нарисуйте зонные диаграммы полупроводников р-типа и n-типа. Зонную диаграмму р-n-перехода. Объясните их.

Зонная диаграмма полупроводников n -типа.   
   
Уровень энергии ED, соответствующий донорной примеси, лежит в запрещенной зоне ниже EC на 0,01 эВ для германия и на 0,05 эВ для кремния. Поэтому уже при комнатной температуре почти все доноры будут ионизиорованы, т.е. лишние электроны атомов донорной примеси перейдут в зону проводимости. Концентрация электронов в зоне проводимости примерно равна концентрации атомов примеси, и уровень Ферми будет находиться между EC и ED. Электроны могут попасть в зону проводимости и из валентной зоны, в которой при этом образуются дырки. Поскольку вероятность такого перехода мала, то и концетрация дырок в валентной зоне незначительна. В полупроводнике n -типа электроны являются основными носителями заряда, а дырки – неосновными.  
Зонная диаграмма полупроводников p-типа.  
На зонной диаграмме уровень энергии EA акцепторов находится тоже внутри запрещенной зоны, но вблизи потока валентной зоны. Для большинства акцепторов в Ge разность EA – EV равна 0,01эВ и (0,05+0,1)эВ -в Si. В следствии малой этой энергии акцепторы при обычных температурах будут все ионизированы, что соответствует переходу электронов из валентной зоны на акцепторный уровень, уровень Ферми будет расположен между EAи EV . В валентной зоне образуется множество дырок. В зоне проводимости будет небольшое количество электронов, т.е. электроны в полупроводнике p-типа – неосновные носители.

Зонная диаграмма полупроводников p-n – перехода  
  
   
   
   
   
   
   
P-n – переход образуется при соединение полупроводников p- и n-типа. Из зонная диаграммы видно, что существует энергетический барьер для перехода основных носителей через p -n – переход. Если приложить разность потенциалов: к n-области “минус”, а к p -области “плюс”, то внешнее электрическое поле будет способствовать переходу основных носителей через барьер, и через диод потечет прямой ток. При включение диода в запорном направление в дополнение к барьеру собственно p -n – перехода движению основных носителей будет препятствовать еще и внешнее электрическое поле. Но ничего не будет препятствовать движению неосновных носителей: дырок из n-области и электронов из p -области. Обратный ток p-n – перехода – ток неосновных носителей.

# Чем обусловлен обратный ток полупроводникового диода?

При включение обратного тока, запрещающий уровень расширяется и для его преодоления электронам требуется большая энергия. Но есть электроны, имеющие энергию превышающею энергию барьера.

ИЛИ

При включении диода в запорном направлении («плюс» к n – области) в дополнение к барьеру собственно p-n – перехода движению основных носителей будет препятствовать еще и внешнее электрическое поле. Но ничего не будет препятствовать движению неосновных носителей: дырок из n-области и электронов из p – области. Обратный ток p-n – перехода – это ток неосновных носителей

# Почему в данной работе исследуемый диод нужно включать в запорном напрвлении?

Потому что, цель этой работы – определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости *обратного*тока диода

ИЛИ

Чтобы измерить обратный ток

# Какие полупроводники называются невырожденными?

**невырожденный полупроводник** — **Полупроводник**, уровень Ферми в котором расположен в запрещенной зоне на расстоянии большем kT

({\displaystyle k}k— постоянная Больцмана, {\displaystyle T}T— абсолютная температура), от ее границ, вследствие чего носители заряда в этом **полупроводнике** подчиняются статистике Максвелла Больцмана.

Если уровень Ферми лежит внутри разрешённых зон (внутри зоны проводимости в случае полупроводника n-типа или валентной зоны в случае p-типа), то такой полупроводник называется вырожденным.