

Урок 126. Полупроводники

Цель: познакомить учащихся с полупроводниками.

Ход урока

I. Анализ контрольной работы

II. Изучение нового материала

Многие вещества в кристаллическом состоянии не являются хорошими проводниками электрического тока, как металлы, но их нельзя отнести и к диэлектрикам, т. к. они не являются хорошими изоляторами.

Наиболее характерным свойством полупроводников является, то, что их удельное сопротивление резко изменяется под влиянием некоторых внешних воздействий.

Эксперимент

Включим кремалевый кристалл при комнатной температуре в цепь, содержащую источник тока и гальванометр. При этом стрелка отклоняется незначительно. Полупроводники обладают большим сопротивлением. Если нагреем, то увидим, стрелка отклонилась на большой угол.

Из таких полупроводников, удельное сопротивление которых резко изменяется с изменением температуры, изготавливают термисторы. (Используют для измерения температуры.)

Сопротивление может изменяться при изменении освещенности, из таких полупроводников делают фоторезисторы.

Было установлено, что электрический ток в полупроводниках не сопровождается переносом вещества – никаких химических изменений с ними не происходит.

Отсюда следует, что носителями тока являются электроны.

В полупроводниках валентные электроны сильнее связаны с атомами. Поэтому концентрация электродов проводимости мала. При низких температурах практически все валентные электроны прочно связаны с атомами, но при внешнем воздействии на кристалл электроны приобретают энергию, достаточную для разрыва ковалентных связей.

У того атома, от которого электрон был переведен в свободное состояние, появилось вакантное место с недостающим электроном. Его называют «дыркой». «Дырка» ведет себя как положительно заряженная частица. Электрон может занять вакантное место, тогда «дырка» образуется в соседнем атоме. Поэтому «дырка» блуждает по кристаллу.

При создании электрического поля «дырки» двигаются в том направлении, куда бы двигались положительные заряды, а электроны в противоположном. В полупроводниках электрический ток создается «дырками» и электронами. Такое движение в кристалле без примесей называют собственной проводимостью.

Проводимость, обусловленная наличием примесей в полупроводнике, называется *примесной проводимостью*.

Примеси, поставляющие электроны проводимости без возникновения равного им количества «дырок», называются *донорными*, в таких кристаллах электроны являются основными носителями тока, но не единственными.

Такие полупроводники *n*-типа.

Примеси, захватывающие электроны и создающие тем самым подвижные «дырки», не увеличивая при этом число электронов, называют *акцепторными*.

Такие полупроводники получили название *p*-типа.

Проводники обладают односторонней проводимостью $p - n$ перехода контакта двух полупроводниковых кристаллов различного типа проводимости.

Для создания такого перехода нужно создать в кристалле с дырочной проводимостью область *электрической проводимости (или наоборот)*. Такую область создают путем введения в процессе выращивания кристалла, или атомы примеси вводят в готовый кристалл. Через границу, разделяющую области кристалла с различными типами проводимости, происходит диффузия электронов и «дырок».

Если $p - n$ переход соединить с источником тока так, чтобы с его положительным полюсом была соединена область с электронной проводимостью, то электроны и дырки удаляются внешним полем от запирающегося слоя в разные стороны, увеличивая его толщину. Сопротивление $p - n$ перехода велико. Ток мал. Если соединить источник тока так, чтобы положительный полюс был соединен с областью дырочной проводимости, запирающий слой уменьшается. Этот способ называется включением в пропускном или в прямом направлении.

Способность пропускать $p - n$ переход тока в одном направлении используется в приборах, которые называются полупроводниковыми диодами. Они используются для преобразования переменного тока в постоянный. Достоинства: малые размеры и масса, длительный срок службы, высокая механическая прочность, высокий КПД. Недостаток: не могут работать ниже -70°C , при высоких температурах резко ухудшаются рабочие параметры.

Далее открываем учебник с. 239, читаем и записываем о полупроводниковом триоде (транзистор).

Нужно ответить на следующие вопросы:

1. Как устроен транзистор?
2. Как включают транзистор в электрическую цепь?
3. На чем основана способность транзистора увеличивать электрические сигналы?

Домашнее задание

П. 115–118.

Урок 127. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные приборы

Цель: сформировать понятие термоэлектронной эмиссии; показать ее практическое применение.

Ход урока

I. Повторение изученного

1. Какие вещества называют полупроводниковыми?
2. Что такое «дырки»?
3. Какие носители тока обеспечивают собственную проводимость полупроводников?
4. Какую примесь называют донорной?
5. Какую примесь называют акцепторной?
6. Что такое электронно-дырочный переход?
7. Опишите процесс создания запирающего слоя.
8. Что такое полупроводниковый диод?
9. Опишите устройство и принцип действия простейшего усилителя.