

Лабораторная работа № 15

Исследование электрических свойств полупроводников

Цель: снятие вольт-амперной характеристики диода.

Место проведения: кабинет физики.

Оборудование: источник питания, миллиамперметр, диод, вольтметр, провода соединительные, ключ.

Виды самостоятельной работы: проведение эксперимента, заполнение значениями физических величин таблицы, построение графика.

Краткая теоретическая справка

Проводники по своим электрическим свойствам занимают промежуточное положение между металлами и диэлектриками: их удельное электрическое сопротивление изменяется от 10^{-7} до 10^{-8} Ом·м. При очень низких температурах в идеально чистом полупроводнике свободные носители электрических зарядов отсутствуют, т.е. в этом случае полупроводник является диэлектриком.

С повышением температуры валентные электроны атомов полупроводника получают дополнительную энергию, и некоторые из них становятся свободными. Электропроводимость чистых полупроводников, обусловленную упорядоченным перемещением свободных электронов, называют собственной электронной проводимостью.

Разрыв химических связей иногда удобно представить, как появление дырок – положительных единичных зарядов, а перемещение электронов в полупроводнике – как перемещение дырок. Электропроводность полупроводников, которая создается упорядоченным перемещением дырок, называют собственной дырочной проводимостью.

Чистый полупроводник обладает примерно равными электронной и дырочной проводимостями. Полная сила тока в полупроводнике I_n равна сумме сил токов $I_э$ и $I_д$, вызванных электронной и дырочной проводимостями:

$$I_n = I_э + I_д.$$

При нагревании удельное сопротивление полупроводников резко уменьшится. Это объясняется тем, что с повышением температуры число носителей зарядов в них в отличие от металлов быстро возрастает. Это свойство полупроводников используется в термосопротивлениях.

Электрическое сопротивление полупроводниковых кристаллов изменяется не только при нагревании, но также и при освещении, облучении быстрыми частицами и т.д. Полупроводники, сопротивление которых сильно изменяется под действием света, используются в качестве фотосопротивлений.

Введение примесей позволяет управлять сопротивлением.

Полупроводник, обладающий электронной проводимостью благодаря электронам примеси, называют полупроводником n-типа.

Если же за счет примеси создается дырочная проводимость, то такой полупроводник называют полупроводником p-типа. Практически все полупроводники содержат примеси обоих типов, однако один из них обычно преобладает и определяет тип проводимости полупроводника.

Область соприкосновения двух полупроводников, один из которых имеет электронную, а другой - дырочную проводимость, называют электронно-дырочным переходом, или p-n-переходом. Характерной особенностью p-n-перехода является то, что он пропускает ток лишь в одном направлении, т.е. обладает односторонней проводимостью. Это свойство p-n-перехода используется в полупроводниковых диодах, которые широко применяются для выпрямления переменного тока.

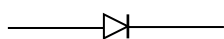
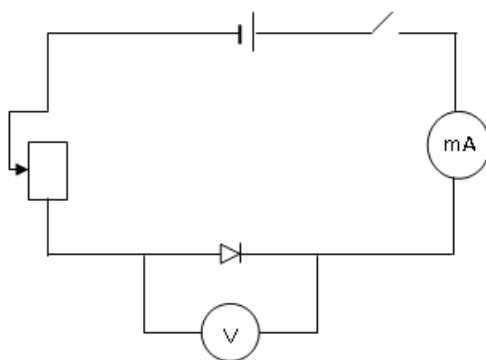


Рис. 1

На рис.1 показано условное обозначение полупроводникового диода на схемах.

Порядок выполнения работы

1. Соберите цепь по схеме:



2. Снять несколько показания миллиамперметра и вольтметра.

3. Заполнить таблицу:

№	I, A	U, B
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

4. Построить график зависимости силы тока от напряжения $I(U)$.

5. Сделайте вывод.

Требования к содержанию отчета

Структура отчёта:

- название лабораторной работы;
- цель работы;
- оборудование;
- ход работы;
- вывод;
- ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Что такое собственная проводимость полупроводников?
2. Как образуется примесная проводимость р-типа?
3. Для чего нужен полупроводниковый диод?