|  |  |
| --- | --- |
| Группа P3221 | К работе допущен |
| Студенты Раевский Григорий, Козак Борис | Работа выполнена |
| Преподаватель Коробков М. П. | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №3.05**

Температурная зависимость электрического сопротивления металла и полупроводника

1. Цель работы.

Получение зависимости электрического сопротивления металлического образца и полупроводника в различном диапазоне температур, а также, вычисление температурного коэффициента сопротивления металла и ширины запрещенной зоны полупроводника.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

a) Получить зависимость электрического сопротивления металла и полупроводника от температуры и построить их графики зависимости от температуры.

b) Получить среднее значение температурного коэффициента сопротивления металла и оценка его погрешности.

c) Получение запрещенной зоны полупроводника и ее погрешности.

d) Определить, какие металл и полупроводник используются в работе.

3. Объект исследования.

Лабораторная установка, состоящая из стенда «С3-ТТ01» с объектами изучения – металлическими и полупроводниковыми образцами, генератора напряжения и амперметра-вольтметра, соединённых проводами.

4. Метод экспериментального исследования.

Замер напряжения и силы тока в цепи при различных температурах

5. Рабочие формулы и исходные данные.

a) Закон Ома для сопротивления:

b) Температурный коэффициент сопротивления металла:

c) Среднее значение температурного коэффициента сопротивления металла:

d) Ширина запрещенной зоны полупроводника:

e) Среднее значение ширины запрещенной зоны:

6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Вольтметр АВ1* | *Цифровой* | *(0;2) В* | *0,0005 В* |
| *2* | *Амперметр АВ1* | *Цифровой* |  |  |

7. Схема установки (*перечень схем, которые составляют Приложение 1*).

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 1. Общий вид лабораторной установки. | Стенд СЗ-ТТ01, АВ1, ГН1 |
| Рисунок 2. Принципиальная электрическая схема установки |  |

8. Результаты прямых измерений и их обработки (*таблицы, примеры расчетов*).

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Т, K | I, мкА | U, В | R, Ом | ln(R) |  |
| 1 | 290 | 1078 | 0.337 | 312.6 | 5.74 | 3.45 |
| 2 | 295 | 1105 | 0.280 | 253.4 | 5.53 | 3.39 |
| 3 | 300 | 1160 | 0.220 | 189.7 | 5.25 | 3.33 |
| 4 | 305 | 1204 | 0.189 | 157.0 | 5.06 | 3.28 |
| 5 | 310 | 1246 | 0.163 | 130.8 | 4.87 | 3.23 |
| 6 | 315 | 1278 | 0.126 | 98.6 | 4.59 | 3.17 |
| 7 | 320 | 1306 | 0.105 | 80.4 | 4.39 | 3.13 |
| 8 | 325 | 1329 | 0.088 | 66.2 | 4.19 | 3.08 |
| 9 | 330 | 1345 | 0.074 | 55.0 | 4.01 | 3.03 |
| 10 | 335 | 1359 | 0.062 | 45.6 | 3.82 | 2.99 |
| 11 | 340 | 1370 | 0.053 | 38.7 | 3.66 | 2.94 |
| 12 | 345 | 1380 | 0.045 | 32.6 | 3.48 | 2.90 |

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | T, K | I, мкА | U, B | R, Oм | ln(R) |  | t, °C |
| 1 | 350 | 1040 | 1.620 | 1557.7 | 7.350961 | 3.390 | 77 |
| 2 | 345 | 1049 | 1.604 | 1529.1 | 7.332418 | 3.333 | 72 |
| 3 | 340 | 1058 | 1.599 | 1511.3 | 7.320753 | 3.279 | 67 |
| 4 | 335 | 1074 | 1.586 | 1476.7 | 7.29758 | 3.226 | 62 |
| 5 | 330 | 1088 | 1.574 | 1446.7 | 7.277034 | 3.175 | 57 |
| 6 | 325 | 1101 | 1.564 | 1420.5 | 7.258783 | 3.125 | 52 |
| 7 | 320 | 1115 | 1.551 | 1391.0 | 7.237801 | 3.077 | 48 |
| 8 | 315 | 1130 | 1.539 | 1361.9 | 7.216671 | 3.030 | 42 |
| 9 | 310 | 1140 | 1.532 | 1343.9 | 7.203301 | 2.985 | 37 |
| 10 | 305 | 1155 | 1.519 | 1315.2 | 7.181707 | 2.941 | 32 |
| 11 | 300 | 1170 | 1.508 | 1288.9 | 7.161536 | 2.899 | 27 |
| 12 | 295 | 1184 | 1.495 | 1262.7 | 7.140983 | 2.857 | 22 |

Таблица 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ij |  |  |  |
| 1-7 |  |  | 0.72 |
| 2-8 |  |  | 0.74 |
| 3-9 |  |  | 0.70 |
| 4-10 |  |  | 0.73 |
| 5-11 |  |  | 0.74 |
| 6-12 |  |  | 0.69 |
| Среднее |  |  | 0.72 |

; , Дж/К эВ/К

Тогда , это соответствует

Так же , что соответствует Германию.

9. Расчет погрешностей измерений.

;

1/

;

Дж эВ

10. Графики.

Рисунок 2. Экспериментальные точки (, ln(R)) и зависимость .

Рисунок 3. Экспериментальные точки () и зависимость .

11. Окончательные результаты.

1/ (медь, вероятно, измерения были не очень точными, что и привело к неточности в результате), ,

эВ (германий), ,

13. Выводы и анализ результатов работы.

В процессе выполнения лабораторной работы мы изучили зависимость электрического сопротивления металла и полупроводника от температуры. После этого мы построили линейные графики и .

Также мы определили значение температурного коэффициента и ширины запрещенной зоны полупроводника. Исходя из полученных данных мы можем предположить, что в качестве металлов использовали вольфрам и германий.