**Университет ИТМО**

**Физико-технический мегафакультет**

**Физический факультет**

|  |  |
| --- | --- |
| Группа Р3266 | К работе допущен |
| Студент Хоанг Ван Куан, Самарина Арина,  Коляда Анастасия | Работа выполнена |
| Преподаватель Сорокина Елена Константиновна | Отчет принят |

Рабочий протокол и отчет по

лабораторной работе № 3.05

*Температурная зависимость сопротивления металла и полупроводника*

1. **Цель работы.**

* Получить зависимость электрического сопротивления металлического и полупроводникового образцов в диапазоне температур от комнатной до 75 ∘𝐶.
* По результатам п.1 вычислить температурный коэффициент сопротивления металла и ширину запрещенной зоны полупроводника

1. **Метод экспериментального исследования.**

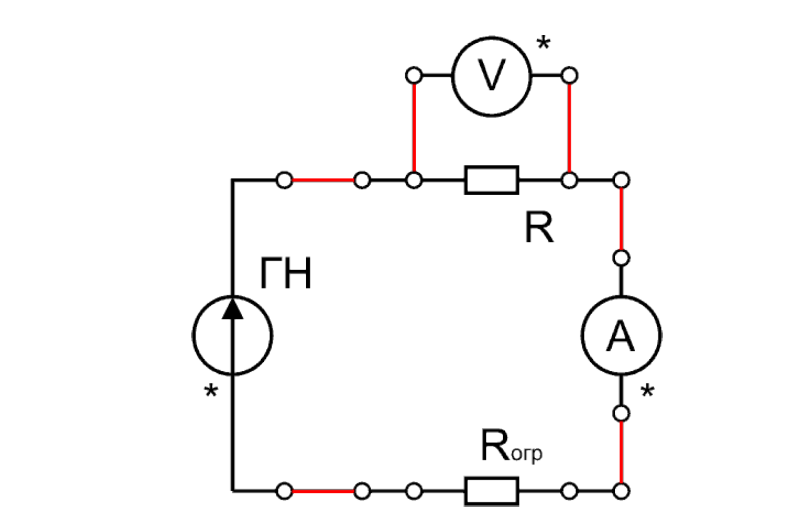
* Анализ
* Лабораторный эксперимент

1. **Рабочие формулы и исходные данные.**
2. Внешнее электрическое поле действует на носитель заряда с силой
3. Электрический ток с плотностью тока

1. Удельное сопротивление большинства металлов удовлетворительно описывается линейной зависимостью
2. Сопротивление любого однородного металлического образца, если весь он имеет эту температу
3. Удельная проводимость
4. Удельная сопротивления
5. зависимость его сопротивления от этой температуры можно описать формулой
6. **Измерительные приборы.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Вольтметр* |  | *0 – 2B* |  |
| *2* | *Амперметр* |  | *0 – 2000 мА* |  |
| *3* | *Электрический термометр* |  | *290 – 390К* |  |
| *4* |  |  |  |  |

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



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

*Таблица 1: Полупроводниковый образец*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 300 | 1066 | 0.153 | 143.527 | 4.967 | 3.33 |
| 2 | 305 | 1088 | 0.125 | 114.890 | 4.744 | 3.28 |
| 3 | 310 | 1107 | 0.104 | 93.948 | 4.543 | 3.23 |
| 4 | 315 | 1122 | 0.086 | 76.649 | 4.339 | 3.17 |
| 5 | 320 | 1133 | 0.073 | 64.431 | 4.166 | 3.13 |
| 6 | 325 | 1143 | 0.067 | 58.618 | 4.071 | 3.08 |
| 7 | 330 | 1150 | 0.051 | 44.348 | 3.792 | 3.03 |
| 8 | 335 | 1157 | 0.043 | 37.165 | 3.615 | 2.99 |
| 9 | 340 | 1162 | 0.037 | 31.842 | 3.461 | 2.94 |
| 10 | 345 | 1168 | 0.030 | 25.685 | 3.246 | 2.90 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  |  |
| 1 | 345 | 492 | 0.736 | 1495.93 | 71.3 |
| 2 | 340 | 498 | 0.727 | 1459.84 | 66.3 |
| 3 | 335 | 502 | 0.721 | 1436.25 | 61.3 |
| 4 | 330 | 508 | 0.714 | 1405.51 | 56.3 |
| 5 | 325 | 511 | 0.708 | 1385.52 | 51.3 |
| 6 | 320 | 515 | 0.701 | 1361.17 | 46.3 |
| 7 | 315 | 519 | 0.695 | 1339.11 | 41.3 |
| 8 | 310 | 524 | 0.689 | 1314.89 | 36.3 |
| 9 | 305 | 528 | 0.683 | 1293.56 | 31.3 |
| 10 | 300 | 533 | 0.676 | 1268.29 | 26.3 |
| 11 | 295 | 537 | 0.669 | 1245.81 | 21.3 |
| 12 | 290 | 542 | 0.662 | 1221.4 | 16.3 |

1. **Расчет результатов косвенных измерений(таблицы, примеры расчетов).**
2. Рассчитаем значения сопротивления объектов исследования при всех температурах

По формуле , записались в таблице

1. Найдем нахождения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 7 | 1495.93 | 1339.11 | 0.0047 |
| 2 | 2 | 8 | 1459.84 | 1314.89 | 0.0042 |
| 3 | 3 | 9 | 1436.25 | 1293.56 | 0.0042 |
| 4 | 4 | 10 | 1405.51 | 1268.29 | 0.0040 |
| 5 | 5 | 11 | 1385.52 | 1245.81 | 0.0041 |
| 6 | 6 | 12 | 1361.17 | 1221.4 | 0.0041 |

Расчет среднего значения температурного коэффициента:

1. Найдем среднее значение ширины запрещенной зоны

Где

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 7 | 143.527 | 58.618 | 0.964 |
| 2 | 2 | 8 | 114.890 | 44.348 | 1.058 |
| 3 | 3 | 9 | 93.948 | 37.165 | 1.064 |
| 4 | 4 | 10 | 76.649 | 31.842 | 1.039 |
| 5 | 5 | 11 | 64.431 | 25.685 | 1.122 |

Расчет среднего значения ширины запрещенной зоны

1. **Расчет погрешностей измерений (*для прямых и косвенных измерений*).**
2. Погрешность

Относительная погрешность

1. Погрешность среднего значения ширины запрещенной зоны

Относительная погрешность

1. **Окончательные результаты.**
2. Т

=

1. Среднее значение ширины запрещенной зоны

=

=

1. **Выводы и анализ результатов работы.**

По значению температурного коэффициента сопротивления металла с помощью литературных данных был установлен тип металла проводника: алюминий либо медь, с учетом погрешности.

По значению ширины запрещенной зоны полупроводника с помощью литературных данных был установлен тип полупроводника – германий.