Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ

Группа *P3112* К работе допущен

Студент *Сенина Мария Михайловна* Работа выполнена

Преподаватель *Сорокина Е.К.*  Отчёт принят

**Рабочий протокол и отчёт по лабораторной работе № 3-05**

**Температурная зависимость**

**электрического сопротивления**

**металла и полупроводника**

1. **Цель работы**

*Изучение температурной зависимости электрического сопротивления металла и полупроводника.*

1. **Задачи, решаемые при выполнении работы.**

*1. Получить зависимость электрического сопротивления металлического и полупроводникового образцов в диапазоне температур от*

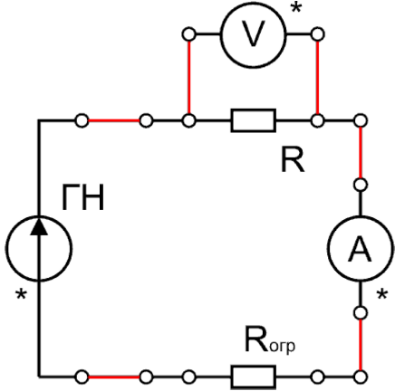
*комнатной до .*

*2. По результатам п.1 вычислить температурный коэффициент сопротивления металла и ширину запрещенной зоны полупроводника.*

1. **Объект исследования.**

*Металл и полупроводник.*

1. **Метод экспериментального исследования.**

*Соберём схему (см. рисунок 1), где сопротивление , и нужно для чтобы, сопротивление в схеме не стало слишком малым по сравнению с внутренним сопротивлением вольтметра. C помощью вольтметра и амперметра мы можем узнать напряжение на исследуемом объекте и ток через него. А по закону Ома мы можем вычислить и значение его сопротивления, как . Значит постепенно нагревая образец мы можем узнать зависимость его сопротивления от температуры.*

*А зная эту зависимость в нескольких точках по формулам и можно вычислить температурный коэффициент металла и ширину запрещённой зоны проводника .*

1. **Рабочие формулы и исходные данные.**

*Используемые формулы:*

1. *Температурный коэффициент металла*
2. *Температурный коэффициент металла для двух точек зависимости -*
3. *Ширина запрещённой зоны проводника , где k – постоянная Больцмана равная*
4. *Ширина запрещённой зоны проводника для двух точек зависимости -*
5. *Среднее арифметическое всех результатов измерений:*
6. *Среднеквадратичное отклонение от среднего значения:*
7. *Абсолютная погрешность через коэффициент Стьюдента, где – число измерений, – доверительная вероятность:*
8. **Схема установки**

*Принципиальная электрическая схема установки представлена на рисунке 1.*

*В качестве вольтметра и амперметра мы используем – АВ1*

*Генератора постоянного тока – ГН1*

*Установка с нагревающим элементом, проводником и металлом - стенд «С3-ТТ01»*

*А резистор имеет сопротивление 680 Ом.*

1. **Измерительные приборы.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№ п****/****п*** | ***Наименование*** | ***Используемый диапазон*** | ***Погрешность прибора*** |
|  | *Вольтметр* | *0,879 – 0,092 В* | *0,001 В* |
|  | *Амперметр* | *627 – 1638 мкА* | *1 мкА* |
|  | *Термометр* | *298 – 350 К* | *1 К* |

1. **Результаты прямых измерений и их обработки.**

*Результаты измерений см в приложении.*

1. **Расчёт результатов косвенных измерений.**

*Посчитаем значения температурного коэффициента для измерений и , отличающихся на одинаковую температуру – т.е. объединим в пары значения 1 и 8, 2 и 9 и т.д. В таком случае температурный коэффициент будет считаться по следующей формуле:*

*Конечное значение температурного коэффициента вычислим, как среднее получившихся значений по формуле (5)*

*Погрешность измерения вычислим через коэффициент Стьюдента по формуле , где*

*Разбиение на пары и результаты промежуточных вычислений:*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| *(1, 8)* | 1.40 | 1.26 | 350 | 322 | 4.79 |
| *(2, 9)* | 1.38 | 1.25 | 346 | 318 | 4.43 |
| *(3, 10)* | 1.36 | 1.23 | 342 | 314 | 4.13 |
| *(4, 11)* | 1.33 | 1.21 | 338 | 310 | 4.02 |
| *(5, 12)* | 1.32 | 1.20 | 334 | 306 | 4.02 |
| *(6, 13)* | 1.30 | 1.18 | 330 | 302 | 4.08 |
| *(7, 14)* | 1.29 | 1.17 | 326 | 298 | 4.07 |

*Аналогично разбивая значения на пары по формуле посчитаем ширину запрещённой зоны.*

*И аналогично посчитаем погрешность.*

*Разбиение на пары и результаты промежуточных вычислений:*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| *(1, 8)* | 536 | 130 | 298 | 326 | 0.85 |
| *(2, 9)* | 366 | 106 | 302 | 330 | 0.76 |
| *(3, 10)* | 342 | 99 | 306 | 334 | 0.78 |
| *(4, 11)* | 276 | 90 | 310 | 338 | 0.72 |
| *(5, 12)* | 239 | 76 | 314 | 342 | 0.76 |
| *(6, 13)* | 187 | 65 | 318 | 346 | 0.72 |
| *(7, 14)* | 151 | 56 | 322 | 350 | 0.68 |

1. **Графики**
2. **Окончательные результаты.**

*Температурный коэффициент металла*  *тогда, относительная погрешность:*

*Из полученного значения можно сделать предположение, что этим металлом являлась медь.*

*Ширина запрещенной зоны полупроводника или тогда, относительная погрешность будет*

*Из полученного значения можно сделать предположение, что этим полупроводником являлся германий.*

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

*В данной лабораторной работе я исследовала зависимость сопротивления полупроводника и металла от их температуры. Теоретические предположения подтвердились – сопротивление металла при нагревании увеличивается. А у полупроводника наоборот – уменьшается.*