
Отчёт по работе №23

Изучение электропроводности и определение удельного сопротивления полупроводников

Карташов Константин Б04-005

I Экспериментальная часть

i Установка

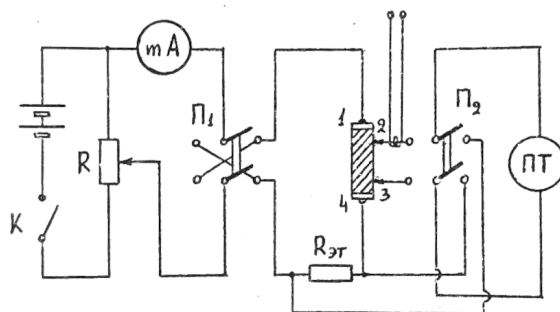


Рис. 1: Принципиальная схема двухзондового метода измерения удельного сопротивления полупроводникового образца.

В данной работе для измерения удельного сопротивления используется двухзондовый метод, так как у нас образец правильной геометрической формы (цилиндр). Принципиальная схема метода приведена на рис. 1.

На торцевые части полупроводникового образца наносятся токовые металлические контакты и образец зажимают между двумя токопроводящими электродами (1, 4). К шлифованной боковой поверхности образца прижимают два зонда (2, 3) на расстоянии L один от другого.

В данной работе напряжение между двумя зондами измеряется компенсационным методом, ток через цепь измеряется амперметром.

ii Измерения

№ изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
U, мВ	12.3	12.0	11.8	11.7	11.5	11.1	9.9	9.7	9.1	8.7	8.7
№ изм.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
U, мВ	7.8	7.4	7.4	7.1	6.5	6.6	5.6	6.0	5.2	2.9	3.5

Таблица 1: Таблица измеренных данных

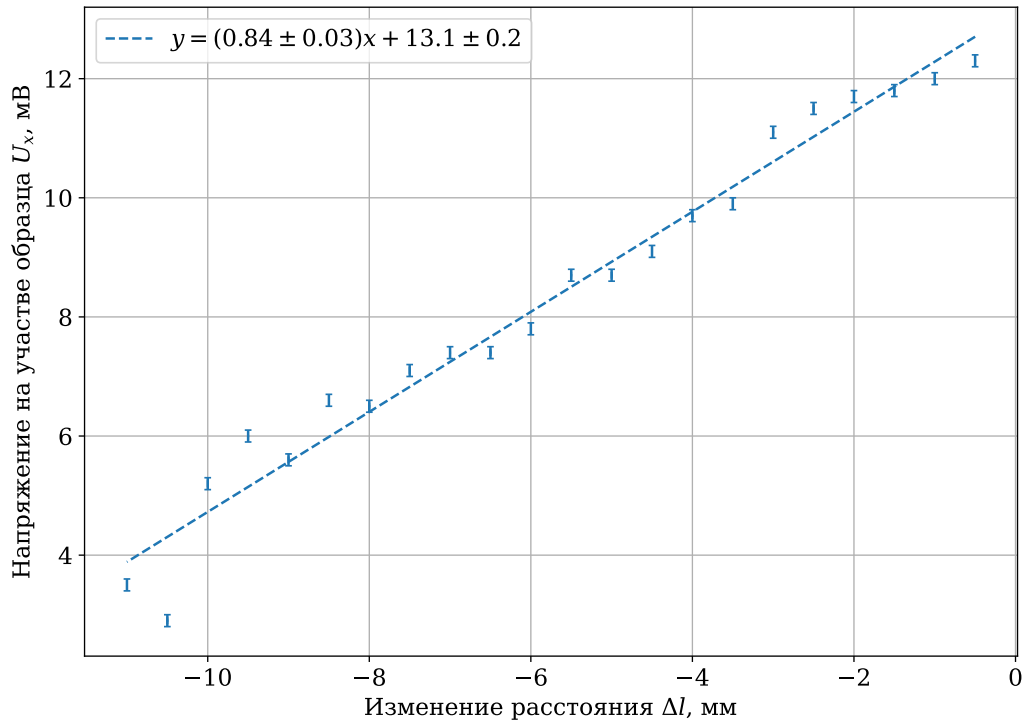


Рис. 2: График зависимости $U_x(\Delta l)$ с проведённой наилучшей прямой.

Измерения будем проводить при постоянном токе $I = 100$ мА. После каждого измерения будем сближать зонды на 0.5 мм, $\Delta L = -0.5$ мм, значит полное изменение расстояния между зондами будет равно $\Delta l = (n - 1)\Delta L$, где n – номер измерения, измеренные данные приведены в табл. 1. Таким образом найдём зависимость $U_x = U_x(\Delta l)$. Теоретическая зависимость должна иметь вид:

$$U_x = IR_x = I \left(R_0 + \frac{\rho}{S} \Delta l \right) = U_0 + 4 \frac{I\rho}{\pi d^2} \Delta l, \quad (1)$$

где ρ – удельное сопротивление образца, S – площадь сечения, d – диаметр.

iii Нахождение удельного сопротивления

Построим график полученной зависимости $U_x(\Delta l)$. Основываясь на зависимости (1), построим на графике наилучшую прямую $y = ax + b$ по МНК. Полученное значение $a = 0.84 \pm 0.03$ В/м. Найдём удельное сопротивление:

$$4 \frac{I\rho}{\pi d^2} = a \Rightarrow \rho = \frac{\pi a d^2}{4I} = \frac{\pi \cdot (0.84 \pm 0.03) \text{ В/м} \cdot (6 \text{ мм})^2}{4 \cdot 100 \text{ мА}} = (2.4 \pm 0.1) \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{м}. \quad (2)$$

II Выводы

1. Получили зависимость напряжения от расстояния между зондами. Полученное соотношение хорошо ложится на прямую, что соответствует теории. При этом существуют небольшие неровности, которые могут объясняться неровностями на поверхности образца.
 2. Получили удельное сопротивление образца $\rho = (2.4 \pm 0.1) \cdot 10^{-4} \text{Ом} \cdot \text{м}$. Это удельное сопротивление лежит в пределах сопротивлений полупроводников.
-