

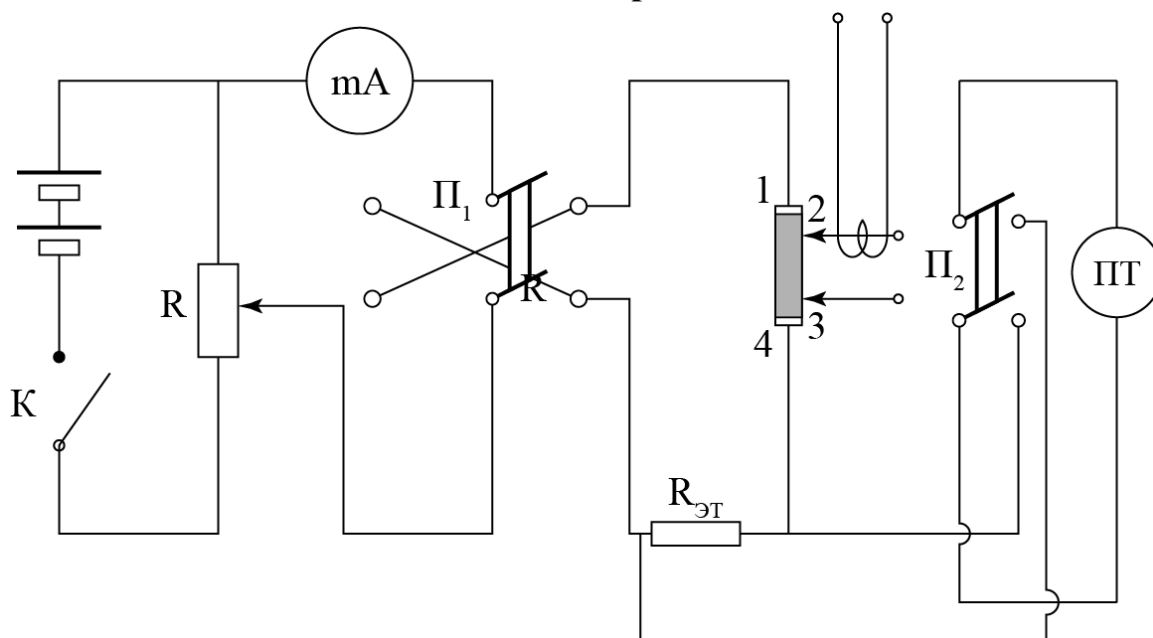
Изучение электропроводности и определение удельного сопротивления полупроводников

Нехаев Александр 654 гр.

Задачи

1. Ознакомиться с методикой проведения измерений.
2. Провести необходимые измерения для определения удельного сопротивления полупроводникового образца
3. Сделать выводы об однородности образца

Ход работы



Принципиальная схема двухзондового метода измерения удельного сопротивления полупроводникового образца.

Используя 4 контакта с проводником, проводим измерения с помощью компенсационного метода.

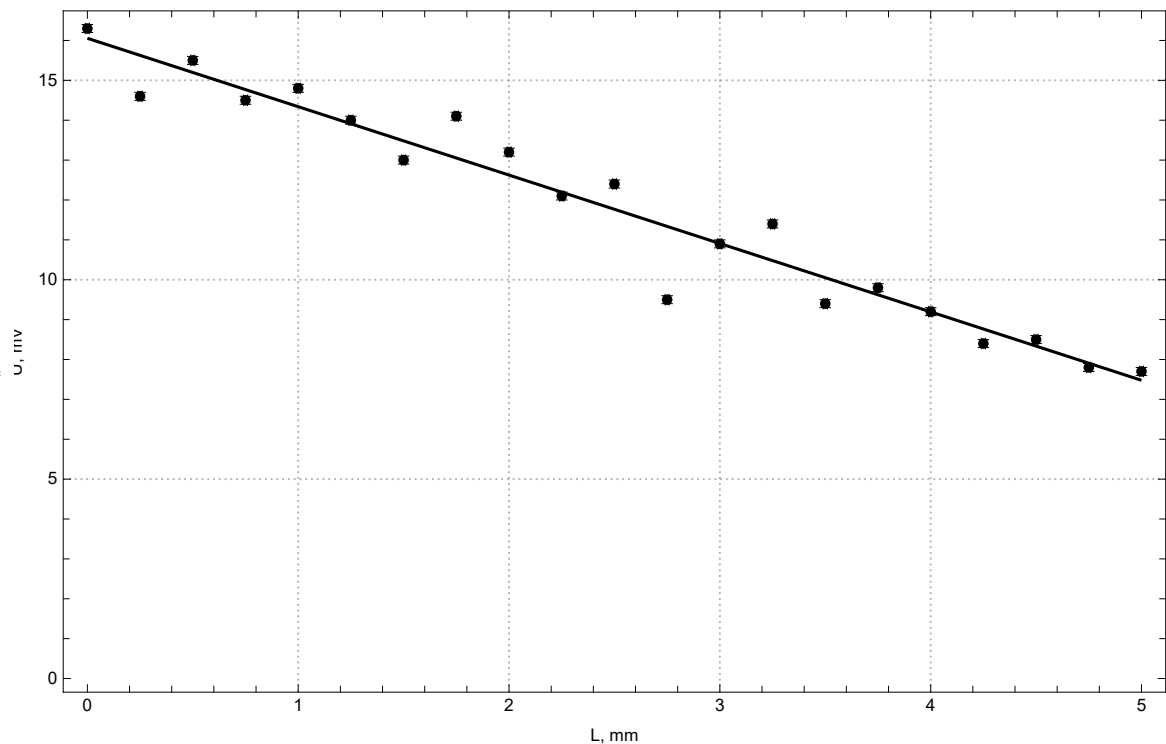
При смещении одного из зондов исследуем длину $L = L_0 - x$. x смещаем по 0.25 мм.

Таблица 1. Полученные данные

Out[17]=

L	I	U
(0.000 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(16.30 ± 0.10) mV
(0.250 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(14.60 ± 0.10) mV
(0.500 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(15.50 ± 0.10) mV
(0.750 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(14.50 ± 0.10) mV
(1.000 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(14.80 ± 0.10) mV
(1.250 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(14.00 ± 0.10) mV
(1.500 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(13.00 ± 0.10) mV
(1.750 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(14.10 ± 0.10) mV
(2.000 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(13.20 ± 0.10) mV
(2.250 ± 0.010) mm	(100.00 ± 0.10) mA	(12.10 ± 0.10) mV
(2.500 ± 0.010) mm	(101.00 ± 0.10) mA	(12.40 ± 0.10) mV
(2.750 ± 0.010) mm	(101.00 ± 0.10) mA	(9.50 ± 0.10) mV
(3.000 ± 0.010) mm	(102.00 ± 0.10) mA	(10.90 ± 0.10) mV
(3.250 ± 0.010) mm	(101.00 ± 0.10) mA	(11.40 ± 0.10) mV
(3.500 ± 0.010) mm	(101.00 ± 0.10) mA	(9.40 ± 0.10) mV
(3.750 ± 0.010) mm	(101.00 ± 0.10) mA	(9.80 ± 0.10) mV
(4.000 ± 0.010) mm	(101.00 ± 0.10) mA	(9.20 ± 0.10) mV
(4.250 ± 0.010) mm	(101.00 ± 0.10) mA	(8.40 ± 0.10) mV
(4.500 ± 0.010) mm	(102.00 ± 0.10) mA	(8.50 ± 0.10) mV
(4.750 ± 0.010) mm	(102.00 ± 0.10) mA	(7.80 ± 0.10) mV
(5.000 ± 0.010) mm	(102.00 ± 0.10) mA	(7.70 ± 0.10) mV

Out[20]=



На графике наблюдается отклонение от линейной зависимости больше чем погрешность. Значит образец имеет неоднородности.

Параметры аппроксимации:

		Estimate	Standard Error	t-Statistic	P-Value
Out[21]=	1	16.055	0.281232	57.0881	1.01813×10^{-22}
	x	-1.71532	0.0962261	-17.826	2.55138×10^{-13}

Диаметр образца: $d = 6 \text{ мм} \Rightarrow$ Находим площадь:

Out[22]= 28.2743 мм^2

Пусть

U_x - падение напряжения между зонами 2 и 3, $U_{\text{эт}}$ - падение напряжения на эталонном сопротивлении

$$\frac{U_x}{U_{\text{эт}}} = \frac{R_x}{R_{\text{эт}}}; U_x = \frac{\rho L}{S} I_{\text{эт}} \Rightarrow k = \frac{\rho L}{S} \Rightarrow \rho = k \frac{S}{L}; I_{\text{эт}} = 100 \text{ мА}$$

Удельное сопротивление образца

$$\rho = k \frac{S}{L}$$

При подстановке получаем:

Out[24]= $(0.485 \pm 0.027) \text{ мм } \Omega$

Вывод

Изучили образец с помощью 4-х контактного метода. Получили зависимость $U_x = f(x)$. По ней определили удельное линейное сопротивление. Зависимость имеет линейный вид с явными неоднородностями.