

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Grupo de Teoria da Matéria Condensada

Medida de Resistividade Elétrica

Nathan Kellermann

Medida de Resistividade Elétrica

O conhecimento das propriedades elétricas da matéria são de extrema importância, principalmente para suas aplicações em materiais eletrônicos. A medida de resistência e resistividade tem sua importância por exemplo para caracterizar semicondutores.



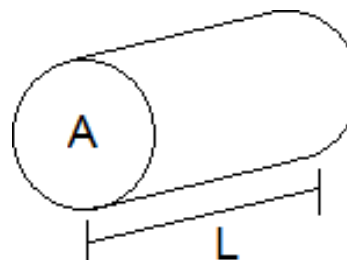
Resistência e Resistividade

Lei de Ohm: A diferença de potencial V aplicada em um condutor é proporcional a corrente i que o atravessa. A constante de proporcionalidade R é denominada resistência elétrica.

$$V = Ri$$

A resistência do condutor é proporcional ao seu comprimento L e inversamente proporcional a área A de sua seção reta.

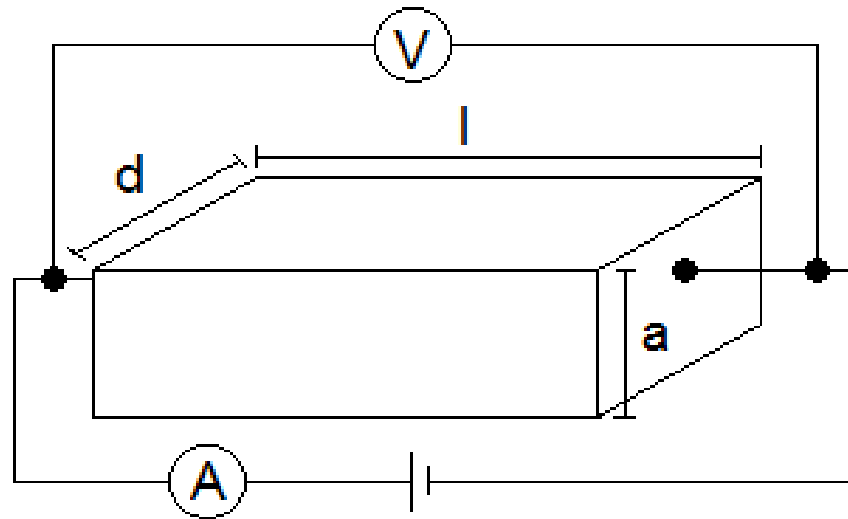
$$R = \rho \frac{L}{A}$$



Método das duas pontas

Condições para o uso do método:

- 1) A amostra deve ter forma de linha ou paralelepípedo.
- 2) A amostra deve ter grande quantidade de portadores de carga e pouca variação dos mesmos com uma temperatura.



Método das quatro pontas

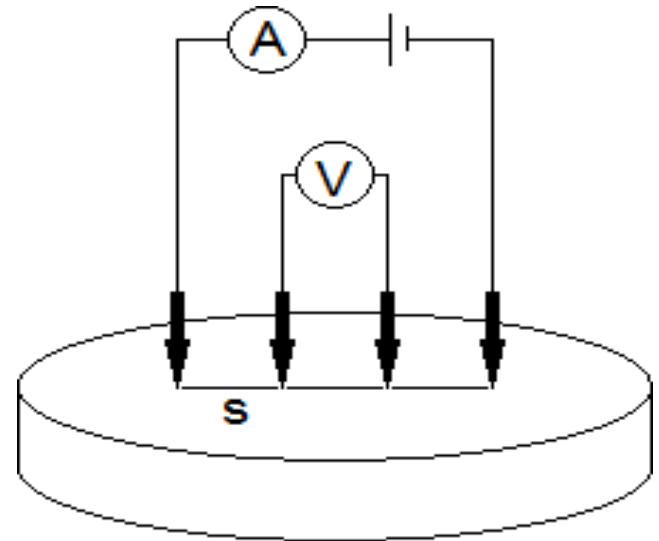
O Método foi originalmente proposto por F. Wenner em 1915 para medir a resistividade da terra.

Consiste em utilizar quatro sondas, duas utilizadas para medir a corrente e as outras para medir a tensão.

Na maioria dos casos as pontas devem ser finas o suficiente para serem consideradas infinitesimais (para materiais rígidos), elas geralmente são feitas de materiais duros (carbeto de tungstênio ou ósmio), sendo geralmente coladas na amostra com uma cola condutora (cola prata).

Os valores medidos de corrente e tensão são utilizados na expressão matemática abaixo.

$$\rho = 2\pi s \frac{V}{i} F_1 F_2 \cdot \dots \cdot F_n$$



Fatores de correção para substratos condutores:

Para amostras circulares de dimensões laterais semi-infinitas (diâmetro d maior ou igual $40s$) e espessura w .

$$F = 1 + 4 \frac{s}{w} \left[\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{s}{w}\right)^2 + (2n)^2}} - \frac{1}{\sqrt{\left(2\frac{s}{w}\right)^2 + (2n)^2}} \right) \right]$$

Para amostras circulares de dimensões laterais finitas (diâmetro d menor que $40s$) e espessura w .

$$F = \frac{\pi}{\left[\ln 2 + \ln \left\{ \left[\left(\frac{d}{s}\right)^2 + 3 \right] / \left[\left(\frac{d}{s}\right)^2 - 3 \right] \right\} \right]}$$

Possíveis Fontes de Erro

- Dimensão da Amostra
- Tensão Aplicada
- Espaçamento das pontas
- Temperatura
- Correntes induzidas
- Pressão excessiva sobre a amostra

Referências

Emerson M. Giroto & Ivair A. Santos – Medidas de Resistividade Elétrica *DC em Sólidos: Como Efetuá-las Corretamente*.

Mauricio Massazumi Oka - Medida de Quatro Pontas.

Paul A. Tipler – Física, Volume 2a.