

MONTAGEM EXPERIMENTAL PARA VERIFICAÇÃO DO EFEITO HALL

Guilherme Nechar Hernandez Ferreira¹, Gilberto Marcon Ferraz²

^{1,2} Centro Universitário da FEI

gui_ferreira123@hotmail, gferraz@fei.edu.br

Resumo: Existe um grande interesse sobre o efeito Hall, tanto ao estudo das forças magnética e elétrica quanto para as teorias de condução elétrica. Neste projeto, um protótipo para verificação do efeito Hall foi montado. Amostras de cobre e de um semicondutor extrínseco do tipo P estão em estudo. Os resultados para a amostra de cobre indicam a viabilidade da montagem devido ao coeficiente de Hall $R_H = - (5,4 \pm 0,8) \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{C}^{-1}$ obtido, que concorda plenamente com os resultados experimentais divulgados na literatura para o cobre.

1. Introdução

Em 1879, o físico norte americano Edwin H. Hall descobriu o surgimento de uma diferença de potencial entre as extremidades de um condutor originada pelo acúmulo de cargas livres desviadas de uma corrente elétrica quando o condutor estava imerso em um campo magnético. Esse fenômeno ficou então denominado efeito Hall e a correspondente diferença de potencial é chamada ddp Hall (ΔV_{Hall}) [1].

Considere uma placa condutora de espessura d e largura l pela qual passa uma corrente elétrica I no sentido positivo do eixo x , representado na figura 1. Um campo magnético uniforme \vec{B}_y perpendicular a corrente é aplicado no sentido positivo do eixo y .

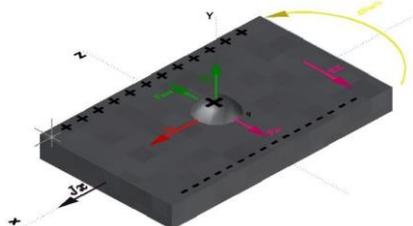


Figura 1 - Representação das forças magnética e elétrica sobre portadores de carga positiva que formam I .

O campo magnético exerce sobre as cargas móveis uma força perpendicular à velocidade de arraste \vec{v}_a que aponta para $+z$, isso faz com que as cargas móveis se dirijam para a extremidade superior da tira, criando um campo elétrico \vec{E}_z que origina uma força elétrica no sentido $-z$. O acúmulo de cargas acontece até que as forças se equilibrem, onde $\vec{E}_z = -(\vec{v}_a \times \vec{B}_y)$. Esta condição permite determinar o chamado coeficiente Hall: $R_H = \frac{1}{nq} = -\frac{E_z}{J_x \cdot B_y} = \frac{\Delta V_{\text{Hall}} \cdot d}{I \cdot B_y}$ (1)

2. Metodologia

O arranjo experimental para verificação do Efeito Hall pode ser visto na figura 2. O campo magnético uniforme foi fornecido por dois ímãs permanentes. A primeira amostra estudada foi uma tira de cobre, cuja espessura era de 30 μm , desenhada em uma placa de

circuito. Isto facilitou a colocação de conectores para a fonte DC e para o multímetro Agilent 34401A capaz de medir até décimos de microvolt.

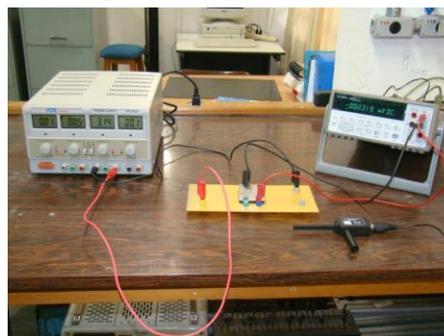


Figura 2 – Arranjo experimental utilizado

A dificuldade de se obter bons resultados para ddp Hall reside no fato dela ser encoberta por voltagens de contato originadas por outros fenômenos. Para contornar estes problemas, a técnica de van der Pauw foi empregada [2].

3. Resultados

Os resultados experimentais são apresentados na tabela I juntamente com o valor calculado para o coeficiente Hall por meio da equação (1). Os resultados para a ddp Hall são coerentes com o aumento da intensidade do campo magnético aplicado.

Tabela I – Resultados e coeficiente Hall para o cobre.

$\Delta V_{\text{Hall}} (\mu\text{V})$	I (A)	B (T)	$R_H (\text{m}^3\text{C}^{-1})$
$-(1,1 \pm 2,3)$	5,0	0,157	$4,20 \times 10^{-11}$
$-(4,17 \pm 0,64)$	5,0	0,462	$5,42 \times 10^{-11}$

4. Conclusões

Pode-se concluir que os resultados acima indicam a viabilidade da montagem experimental e do método utilizados, pois confirmam acertadamente que a condução elétrica para o cobre é realizada por elétrons livres, bem como o valor encontrado para R_H ($\Delta V_{\text{Hall}} = -4,17 \mu\text{V}$) difere apenas 1,8% do valor experimental mencionado por Leadstone para o cobre [1].

5. Referências

- [1] LEADSTONE, G. S. The Discovery of the Hall effect. **Phys. Educ.** v.14, p.374-379, 1979.
- [2] http://www.nist.gov/pml/div683/hall_resistivity.cfm#definitions2, acessado em 01\10\2012.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela bolsa de iniciação científica. Para o Prof. Dr. Vagner Barbeto (IPEI-FEI) e para o Sr. Claudio Furukawa (IFUSP) por empréstimo de equipamentos.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário da FEI