

UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO SENSOR HALL NO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA

GABRIEL Y. BERNARDI¹, WANGNER B. COSTA², NILTON F. A. NETO²

¹ Graduando em Sistemas Biomédicos, Faculdade de Tecnologia de Bauru, yuri_jau@hotmail.com

² Faculdade de Tecnologia de Bauru

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.05.07.13-2 Materiais Magnéticos e Propriedades Magnéticas

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO: Neste trabalho, apresentamos a construção de um gaussímetro com sensor de efeito Hall SS49E destinado a servir de apoio durante a preparação de aulas com experimentos de baixo custo no ensino de magnetismo pelo professor de física. A calibração utilizando um gaussímetro comercial, indicou que o sensor Hall SS49E apresenta boa estabilidade para medir campos magnéticos da ordem de 1,7 a 4,2 mT. Além de permitir o mapeamento do campo magnético de um ímã “ferradura”, demonstrando seu potencial para aplicação em laboratórios didáticos de física.

PALAVRAS-CHAVE: gaussímetro; ímã; sensor magnético.

A PROPOSAL FOR THE APPLICATION OF HALL SENSOR IN THE PHYSICAL LABORATORY

ABSTRACT: In this work, we present the construction of a Hall SS49E effect sensor gaussmeter designed to support the preparation of lessons with low-cost experiments in the teaching of magnetism by the physics teacher. The calibration using a commercial gaussmeter indicated that the SS49E sensor has the stability to measure magnetic fields in the range of 1.7 to 4.2 mT. The gaussmeter developed in this work, allowed the mapping of the magnetic field of a “horseshoe” magnet, demonstrating its potential for application in didactic physics laboratories.

KEYWORDS: gaussmeter; magnet; magnetic sensor.

INTRODUÇÃO

Edwin H. Hall descobriu que quando uma corrente elétrica é aplicada num material submetido a um campo magnético, cuja direção deste campo é perpendicular à corrente elétrica, uma tensão é produzida na direção perpendicular à corrente elétrica e ao campo magnético aplicado (MAGNO e colab., 2010).

Com base na descoberta de Edwin Hall, vários tipos de sensores foram desenvolvidos para diversas aplicações. Os sensores magnéticos são muito utilizados como sensores de posição e velocidade (JEZNÝ e ČURILLA, 2013). Na área da pesquisa científica, esses sensores magnéticos são de grande importância na caracterização dos materiais, sendo utilizados para medidas da intensidade do campo magnético e na caracterização elétrica de filmes semicondutores através do efeito Hall (MAURITY e colab., 2012).

Na literatura existem relatos sobre o desenvolvimento de um gaussímetro de baixo custo utilizando diferentes tipos de sensores de efeito Hall, com base nesses trabalhos, nós propomos a

construção de um gaussímetro de baixo custo e sua aplicação no mapeamento do campo magnético de um ímã permanente de Fe. Como sensor magnético, foi utilizado o SS49E, o qual é um dispositivo de efeito Hall linear pequeno, versátil e de fácil aquisição em lojas de componentes eletrônicos. A resposta deste sensor ocorre pela interação entre um campo magnético a partir de um ímã permanente ou um eletroímã, e a tensão de saída da fonte linear é definida pela tensão de alimentação e varia em proporção à intensidade do campo magnético.

MATERIAL E MÉTODOS

O circuito para construção do gaussímetro foi desenvolvido com base num trabalho já publicado na literatura (MAGNO e colab., 2010), porém com algumas modificações. Medidores de campo magnético baseados em sensor Hall apresentam uma tensão residual quando não estão expostos a campos magnéticos, sendo essa tensão chamada de *offset*. Com o objetivo de diminuir a tensão de *offset*, nós propomos a utilização do sensor Hall SS49E e o regulador de voltagem LM7805. Para a construção do circuito, foram gastos aproximadamente R\$ 20,00, devido ao baixo custo este medidor tem potencial para ser utilizado por diversos estabelecimentos de ensino. A tensão Hall gerada foi medida utilizando um multímetro minipa modelo ET-2020A. Na figura 1 é apresentado o circuito elétrico utilizado para montagem do medidor de campo magnético.

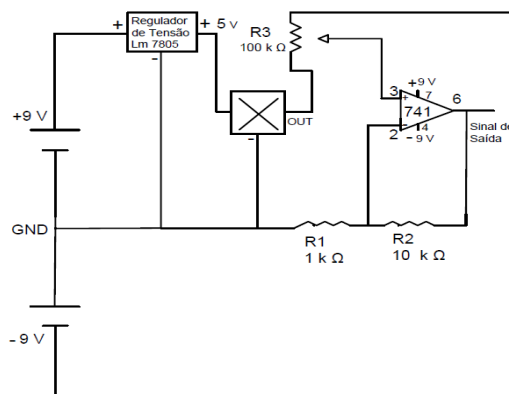


FIGURA 1. Circuito elétrico do gaussímetro de baixo custo. Sendo esse circuito composto por duas baterias de 9 V, 2 resistores fixos $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ e um resistor variável $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$, um amplificador operacional 741, regulador de tensão Lm7805, e um sensor de Efeito Hall SS49E.

Com o objetivo de analisar o desempenho do gaussímetro de baixo custo, sua calibração foi realizada utilizando um gaussímetro comercial Vernier e um ímã permanente de Fe. O campo magnético e a tensão de saída do sensor foram medidos em função da distância ao ímã. Para evitar a saturação do sensor Hall SS49E, às medições foram realizadas numa faixa de 10 mm a 175 mm. Na tabela 1 os resultados da calibração do gaussímetro.

TABELA 1. Análise da calibração do gaussímetro de baixo custo utilizando um ímã permanente de Fe. Os valores do campo magnético foram medidos com um gaussímetro comercial.

Distância (mm)	Campo Magnético (mT)	Tensão Hall (V)
10	4,25	$3,55 \pm 0.18$
125	2,97	$2,08 \pm 0.08$
150	2,34	$1,48 \pm 0.06$
175	1,76	$0,97 \pm 0.05$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 é mostrado o resultado do mapeamento do campo magnético do ímã de ferradura utilizando o gaussímetro de baixo custo. Os resultados mostraram que a tensão Hall diminui com o aumento da distância do sensor ao ímã, indicando como previsto a diminuição da intensidade do campo magnético. O sensor Hall SS49E permitiu identificar os polos norte e sul do ímã e os valores de tensão Hall negativa, correspondem ao polo norte magnético, enquanto, que a tensão Hall positiva indica o polo sul magnético.

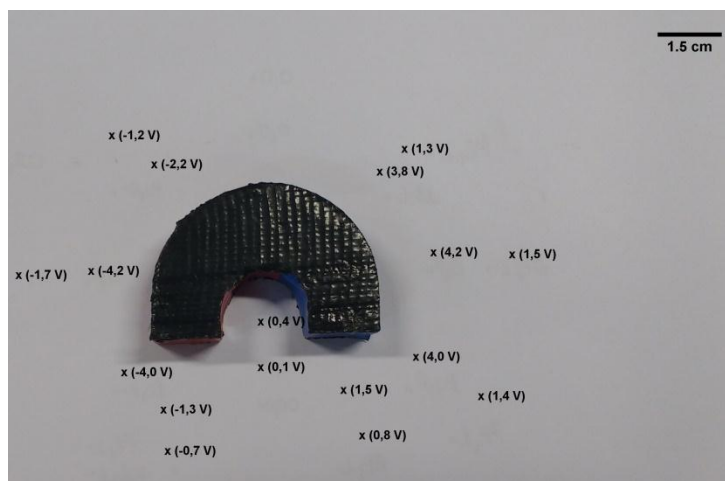


FIGURA 2. Mapeamento do campo magnético do ímã “ferradura”. A tensão de *offset* durante as medidas foi de 0,01 V.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi possível desenvolver um gaussímetro de baixo custo utilizando um sensor Hall SS49E. O medidor de campo magnético apresentou uma boa sensibilidade para medir campos magnéticos da ordem de 1,7 a 4,2 mT. Sendo assim possível realizar o mapeamento do campo magnético de um ímã “ferradura”, permitindo a sua aplicação em laboratório didático de ensino de física.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao departamento de física da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru pela colaboração durante a calibração do gaussímetro de baixo custo.

REFERÊNCIAS

JEZNY, J.; ČURILLA, M. Position Measurement with Hall Effect Sensors. American Journal of Mechanical Engineering, v. 1, n.7, p.231–235, 2013.

MAGNO, W.C.; ANDRADE M.; ARAÚJO, A.E.P. Construção de um gaussímetro de baixo custo. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.32, n.3, p.1-6, 2010.

MAURITY, A.J.S e colab. Construção de um sistema de caracterização das propriedades de transporte de filmes finos pelo efeito Hall. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.34, n.1, p.1–8, 2012.