

MAGNETOIMPEDÂNCIA GIGANTE E SUSCEPTIBILIDADE POR EFEITO KERR MAGNETO-ÓPTICO EM FITAS AMORFAS DE CoFeSiB

Ingrid Germano de Araújo¹, Rafael Lima Denaldi², Gustavo Palma de Carvalho³, Cezar Soares Martins⁴
^{1,3,4}Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), ²Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares-IPEN
igermanoa@gmail.com¹, cmartins@fatecsp.br⁴

1. Introdução

A Magnetoimpedância Gigante (GMI) é uma grande variação da impedância $Z(H)$ de materiais magnéticos, quando submetidos a um campo magnético. Apesar de ter sido descoberta em 1994, as aplicações em sensores magnéticos estão apenas iniciando, principalmente para a área de biosensores [1]. O objetivo deste trabalho é entender o comportamento da GMI e a estrutura de picos bem definidos.

O fenômeno é mais observado em materiais magnéticos amorfos, pois os mesmos possuem um alto valor de permeabilidade magnética que é alterada com a aplicação de um campo magnético.

1.1 Efeito Pelicular (Skin Effect)

O efeito pelicular é o fenômeno responsável pelo aumento da resistência elétrica aparente de um condutor em função do aumento da frequência da corrente que o percorre.

A Lei de Indução de Faraday afirma que um campo magnético B , gerado pela corrente I produzirá um campo elétrico E . Portanto o campo elétrico gerado tende a reforçar a corrente próximo à superfície enfraquecendo-a no centro [2], (ver figura 1a). O efeito pelicular é exemplificado na figura 1b), analisando-a observa-se que com o aumento da frequência da corrente, a área pela qual a corrente passa diminui ou seja, na área branca não há presença considerável de corrente.

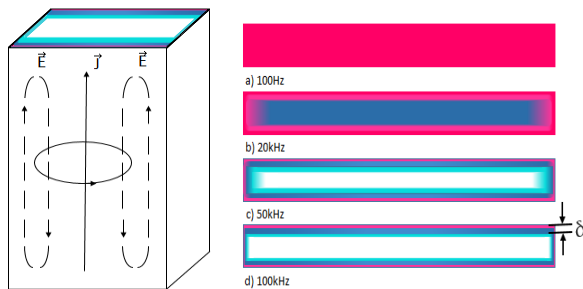


Figura 1a) Distribuição dos campos na amostra e
1b) Efeito pelicular para $f=100$ Hz à $f = 100$ kHz.

3. Metodologia

As medidas foram realizadas em uma fita de CoFeSiB produzida por *melt-spinning*.

Na medição da Magnetoimpedância os equipamentos utilizados foram os seguintes: gerador de áudio, osciloscópio digital, bobina de Helmholtz e uma fonte de corrente para gerar campo magnético. Este campo foi medido utilizando-se do aplicativo iTesla.

Para as medidas de susceptibilidade poliu-se a fita e depositou-se uma camada de sulfeto de zinco. Em seguida, usou-se um magnetômetro a efeito Kerr magneto-óptico (MOKE). Neste sistema uma onda incidente polarizada de um LED ($\lambda = 670$ nm) é

refletida na amostra e detectada pelo fotodiodo após passar pelo analisador.

4. Resultados

Na figura 3, é possível observar que para 1 MHz em um campo de 10 Oe a impedância apresenta um pico. Calculando obteve-se uma variação da GMI de 74,5 %. Para fazer as medidas um resistor foi colocado em série à amostra. Foi obtida a diferença de fase da tensão no resistor (V_R) com relação à tensão na amostra (V_A) mostrado na figura 3a. Com o valor da defasagem (θ) obteve-se tanto a parte real quanto a imaginária do módulo da impedância (ver figura 3b).

Quanto aos resultados da susceptibilidade magneto-óptica obteve-se um pico análogo às curvas de magnetoimpedância.

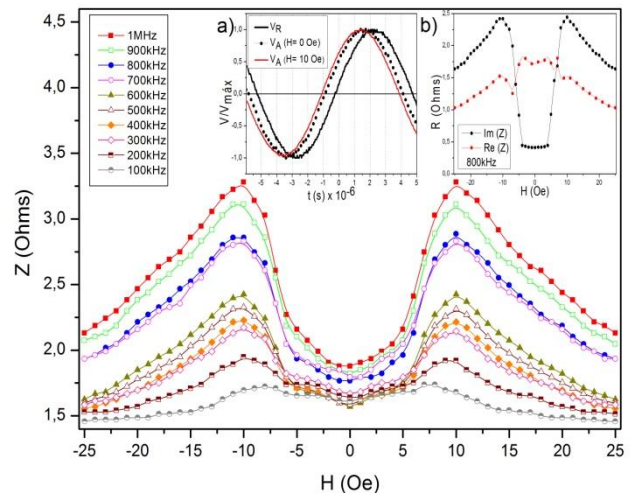


Figura 3 – Valor do módulo da impedância em função do campo magnético.

5. Conclusões

Na análise dos dados da Magnetoimpedância Gigante observou-se que a origem do crescimento do valor da impedância com a frequência está relacionada com o aumento da contribuição imaginária. Sendo levantada a hipótese inicial sobre a estrutura de picos bem definidos da GMI que até hoje não tem uma explicação científica comprovada. Devido à grande variação da impedância em campos baixos, estes materiais têm grande potencial para aplicações em sensores magnéticos.

6. Referências

- [1] T. Wang, et al. *Journal Sensors: Biosensors and Bioelectronics*. **90** (2017) 418.
- [2] R. Robert, Efeito Pelicular. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 22, no. 2, Junho, 2000.

7. Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro e a FATEC SP.

¹ Aluna de I.C. do CNPq e ⁴ orientador do projeto.