

A SUSCEPTIBILIDADE MAGNETO-ÓPTICA DE LIGAS DE CoFeSiB

Gustavo Henrique Bastos da Silva¹, Ingrid Germano de Araújo², Cezar Soares Martins³
^{1,3} FATEC SP – Faculdade de Tecnologia de São Paulo; ^{IPEN-USP}²

1. Introdução

A Magnetoimpedância Gigante (GMI) é uma grande variação da impedância em função do campo magnético $Z(H)$ com a aplicação de um campo magnético externo. Apesar de ter sido descoberta em 1994, as aplicações em sensores magnéticos estão apenas iniciando, principalmente na área de biosensores [1].

O efeito Kerr magneto-óptico é observado na reflexão da luz na superfície de materiais magnéticos e podem ter três configurações; efeito Kerr polar, longitudinal e transversal.

2. Metodologia

As medidas foram realizadas em uma fita de CoFeSiB produzida por *melt-spinning* (ver fig.1a). No processo a liga é colocada em um cadinho de quartzo que possui um orifício em sua base, o cadinho é envolvido por uma bobina de rádio frequência que gera corrente na liga, aquecendo-a. Ao atingir a temperatura de 1500°C, a liga é esfriada sobre uma roda de cobre que gira numa velocidade de 3100 rpm. A liga resfria-se rapidamente e forma-se uma fita com alguns metros de comprimento (ver fig. 1-b).

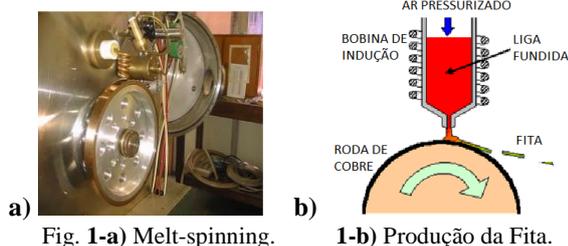


Fig. 1-a) Melt-spinning.

1-b) Produção da Fita.

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 photodiodo após passar pelo analisador (ver fig.2). A magnetização é paralela à superfície da amostra e também, paralelo ao plano de incidência da luz, portanto observamos o efeito Kerr longitudinal. A intensidade da luz refletida é proporcional à magnetização.

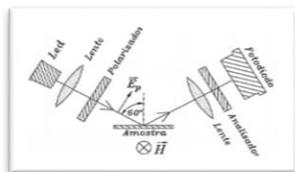


Fig. 2 – Sistema para a medida da susceptibilidade

3. Resultados

Na figura 3, é possível observar que para 1 MHz em um campo de 10 Oe a impedância apresenta um pico. Calculando, pelo desvio porcentual, obteve-se uma

variação de 75 %. Um resistor foi colocado em série à amostra e foi obtida a diferença de fase da tensão no resistor em relação à tensão na amostra (ver fig. 3a). Com o valor da defasagem (θ) obteve-se tanto a parte real quanto a imaginária da impedância (ver fig.3b), observe que a parte imaginária é maior que a real.

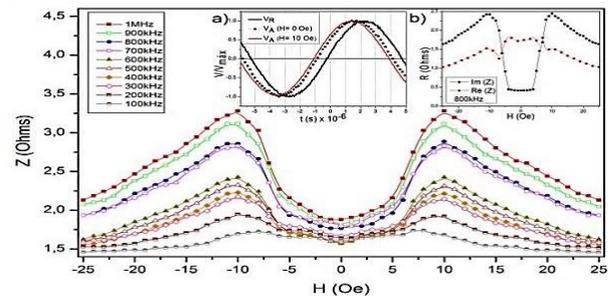


Fig.3 – Impedância em função do campo magnético.

A figura 4 mostra a curva de susceptibilidade magneto-óptica em função do campo magnético para frequências de 1kHz, 3kHz e 5kHz, observa-se que apresenta um pico porém em campos menores que a magnetoimpedância.

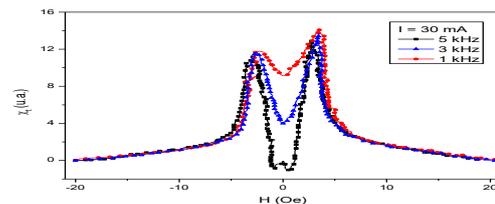


Fig.4 – Susceptibilidade magneto-óptica para três frequências.

Para as frequências estudadas a profundidade de penetração é bem menor que a espessura da fita, ou seja, a corrente flui próxima à superfície. Assim, a impedância será proporcional à resistência:

$$Z \approx R \approx \rho l / 2b\delta \approx \sqrt{\mu f}$$

onde b é a largura da fita, l é o comprimento e ρ é a resistividade. Portanto, a impedância é proporcional à susceptibilidade e também a frequência da corrente.

4. 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. Além disso, devido à grande variação da impedância em campos baixos, estes materiais têm grande potencial para aplicações em sensores magnéticos.

5. Referências

[1] T. Wang, et. AL. *Journal Sensors: Biosensors and Bioelectronics*. 90 (2017) 418

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro e a FATEC-SP.