

XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

25 anos

2017



Montagem do interferômetro de Sagnac para medidas de efeito Kerr magneto-óptico.

André de O. Silva*, Fernando Iikawa.

Resumo

Foi proposta a implementação de um sistema de medidas magneto-ópticas utilizando o interferômetro de Sagnac para estudar propriedades magnéticas de semicondutores-magnéticos. O material magnético introduz uma rotação e elipticidade na polarização da luz refletida, conhecida como o efeito Kerr magneto-óptico, e através da junção desse efeito com o interferômetro, como demonstrado na literatura, melhora a sensibilidade no sinal comparada com a da técnica convencional. Estamos realizando a montagem experimental tanto do sistema convencional como do sistema baseado em interferômetro de Sagnac.

Palavras-chave:

Kerr magneto-óptico, interferômetro de Sagnac, material magnético.

Introdução

O efeito Kerr magneto-óptico (MOKE, sigla em inglês) acontece quando incidimos uma luz polarizada sobre um material magnético a luz refletida apresenta uma rotação e elipticidade, que é proporcional à magnetização do material.

Em comparação com outras técnicas de estudo de propriedades magnéticas, a do MOKE tem uma alta sensibilidade e pode ser utilizada para mapeamento espacial e temporal. Por sua simples implementação e seu baixo custo, ele se tornou frequente no estudo de propriedades magnéticas.

O efeito Sagnac ocorre quando dois feixes de luz percorrem o mesmo caminho em sentidos opostos, por ex., em um anel, e se interferem. Uma diferença de intensidade será observada quando inserirmos uma diferença de fase entre os dois feixes. Isso pode ser obtido girando o sistema em volta de si mesmo, ou utilizando o fato de que um material magnético introduz uma fase em cada feixe.

A junção desses dois efeitos tem mostrado na literatura que aumenta a sensibilidade para medir a magnetização do material. O objetivo é, portanto, implementar essa técnica no grupo.

Resultados e Discussão

Existem na literatura vários métodos de medidas de efeito Kerr magneto-óptico. Optamos por escolher o método utilizando um modulador fotoelástico (PEM em inglês). O PEM introduz uma modulação na fase da luz que oscila com uma frequência específica, na faixa de kHz. A técnica de medida com modulação é, no geral, por ter uma relação com a derivada, melhora a sensibilidade do sinal e requer o uso de um amplificador Lock-in. O projeto inclui, portanto, o estudo da técnica de MOKE convencional e também baseada no interferômetro de Sagnac.

Na Fig. 1 apresentamos as duas montagens. No caso da montagem convencional a luz incidente sobre a amostra é polarizada linearmente e, no caso, do interferômetro, a luz polarizada circularmente. Em ambos os casos o material magnético introduz uma fase na luz refletida. A técnica de modulação através de PEM requer um estudo detalhado, por isso, foi feita uma montagem específica para familiarizar tanto com essa técnica como também com o cálculo do campo elétrico baseado em

matrizes de Jones, onde relaciona a intensidade da luz detectada e a magnetização do material.

As equações das intensidades da luz dos dois sistemas no detector bem como os resultados das medidas de magnetização de filmes de Ni serão apresentados no Congresso de IC.

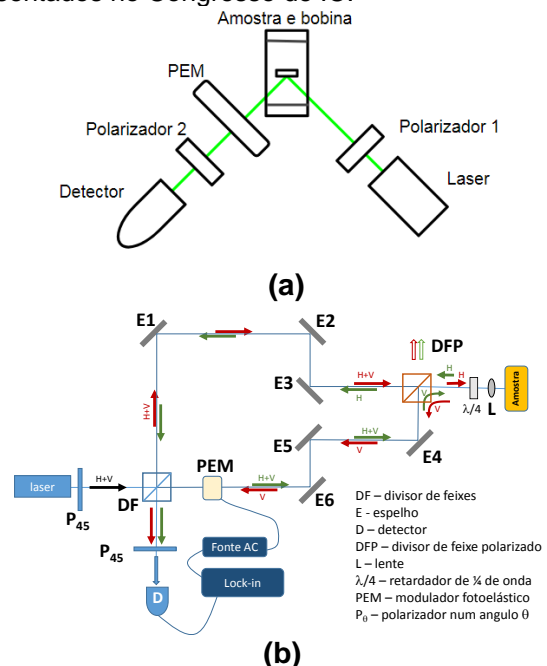


Figura 1. Sistema de medidas MOKE (a) convencional e (b) com interferômetro de Sagnac.

Conclusões

Este trabalho permitiu um estudo detalhado sobre a interação entre a luz e a matéria, principalmente, no que se refere a interação da luz com sólidos dielétricos e magnéticos, e também efeitos de interferência. Além disso, foi importante para familiarizar com montagem óptica e de aparelhos de medição como o amplificador lock-in e a fonte de campo magnético.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro para este projeto, através do programa PIBIC.