

Modelagem e Simulação de Mancais Magnéticos Passivos

Caio A. M. C. M. Rodrigues¹, Flávio Y. Watanabe²

1. Estudante de Iniciação Científica da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar; *caio.mcrodrigues@gmail.com

2. Professor do Departamento de Engenharia Mecânica - DEMec/UFSCar, São Carlos/SP

Palavras Chave: *Mancais Magnéticos, Mancais Passivos, Magnetismo.*

Introdução

Mancais magnéticos passivos de ímãs permanentes são elementos de suporte sem contato, utilizados principalmente em máquinas rotativas como bombas cardíacas e bombas a vácuo. A eliminação do contato entre superfícies e, conseqüentemente do atrito, se deve à ação de forças magnéticas de repulsão entre ímãs fixados no mancal e no rotor, eliminando também a necessidade de lubrificantes.

O presente trabalho objetivou o estudo de mancais magnéticos passivos de ímãs permanentes, empregando técnicas de modelagem e simulação analítica, a fim de se obter uma maior compreensão dos fenômenos físicos interligados com o funcionamento de mancais magnéticos. Foi proposta também a análise numérica dos mancais para a determinação de suas características de capacidade de carga e de rigidez.

Resultados e Discussão

No estudo proposto, com intuito comparativo, foram aplicados métodos numéricos e analíticos para a modelagem e simulação de mancais magnéticos passivos com magnetização axial ou radial, tendo como configuração básica a apresentada por Lemarquand et al. (2009a,b) (Fig. 1).

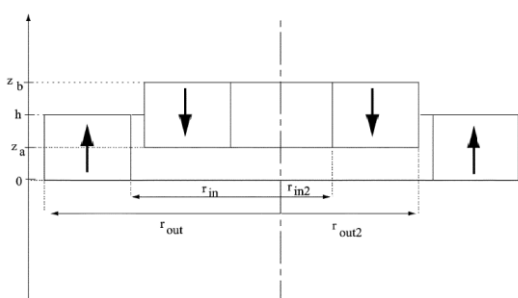


Figura 1. Mancal magnético passivo de magnetização axial (Lemarquand et al. 2009a,b)

A modelagem analítica foi realizada com o auxílio dos softwares Mathematica e MatLab, entretanto, os resultados obtidos não apresentaram a consistência desejada, quando comparados com os apresentados por Lemarquand et al. (2009a,b).

Para as simulações numéricas, os problemas foram modelados para uma abordagem axissimétrica, tendo como material de referência o Neodímio-Ferro-Boro de 40MGOe e utilizando os softwares ANSYS e o FEMM.

A simulação numérica possibilitou a determinação da força axial entre os ímãs para diferentes posições axiais relativas (Fig.2). Com base nestes resultados de força axial, foi possível determinar também a rigidez axial do mancal e a comparação de resultados numéricos desta

rigidez com os apresentados por Lemarquand et al. (2009a,b) são apresentados na Fig. 3.

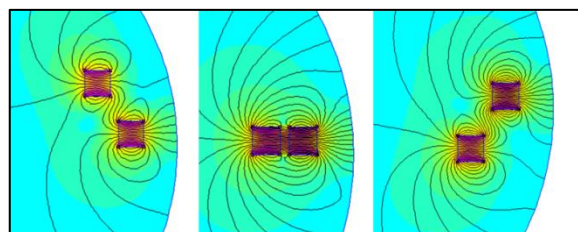


Figura 2. Linhas de campo magnético e densidade de fluxo de um mancal magnético passivo

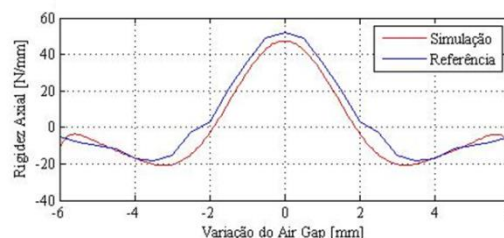


Figura 3. Rigidez axial de um mancal magnético passivo

Posteriormente, outras configurações não convencionais de mancais magnéticos passivos foram testadas, a fim de se comparar as características de desempenho com o mancal de referência.

Conclusões

O estudo analítico das características de mancais magnéticos passivos mostrou-se bastante complexo e os resultados obtidos não atingiram os objetivos almejados; entretanto, a abordagem numérica do problema mostrou-se bem sucedida e extremamente promissora, considerando a validação dos resultados obtidos com os apresentados por outros autores. Adicionalmente, foi possível realizar uma análise numérica comparativa das características de rigidez axial de diversos tipos construtivos de mancais magnéticos não convencionais e, assim, obter uma melhor compreensão das vantagens e desvantagens operacionais dos mancais estudados.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

LEMARQUAND, G., LEMARQUAND, V. RAVAUD, R. Force and Stiffness of Passive Magnetic Bearings Using Permanent Magnets. Part 1: Axial Magnetization. *IEEE Transactions on Magnetics*, v.45, n° 7, p.2996-3002, 2009a.

LEMARQUAND, G., LEMARQUAND, V. RAVAUD, R. Force and Stiffness of Passive Magnetic Bearings Using Permanent Magnets. Part 2: Radial Magnetization. *IEEE Transactions on Magnetics*, v.45, n. 9, p.3334-3342, 2009b.