VII EAITI 2017
ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA | 09 e 10 de novembro de 2017

PROJETO DE UM MOTOR DE TESLA GRAVITACIONAL – FASE 2

Beatriz Moura Gargaro (PIBITI/UEM/UEM), Cleber Santiago Alves, csalves@uem.br, Flávio Colman, fccolman@uem.br, Alisson Cocci de Souza, alisson.cocci26@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Engenharia Mecânica.

Engenharia Mecânica / Projetos de Máquinas

Palavras Chave: *motor termomagnético, efeito magnetocalórico, Tesla.*

Resumo

Os motores termomagnéticos são uma alternativa interessante no uso de energias limpas. Este projeto propôs um modelo de motor termomagnético com retorno por mola baseado na patente de Tesla. Dois ímãs permanentes foram simulados visando a obtenção de valores de fluxo magnético. Foram obtidos valores de campo na faixa de 2,0101 T nos resultados mais promissores. Novas análises e simulações térmicas e computacionais devem ser realizadas nas fases seguintes do projeto.

Introdução

Os motores de Tesla são equipamentos ainda pouco estudados, impedidos pelas limitações tecnológicas presentes após sua proposição por Nikola Tesla em 1889 (Tesla, 1889). Estes motores funcionam através do emprego de materiais que apresentam o efeito magnetocalórico (EMC), ou seja, são aquecidos quando submetidos a um campo magnético e resfriados quando retirados deste. O uso destes materiais é importante porque a maioria deles apresenta Temperatura de Curie (Tc) - também conhecida como transição F/P, onde o material ferromagnético deixa de ser atraído pelo ímã permanente, presente nestes motores - próxima à temperatura ambiente, ou podem ter sua Tc sintonizada por meio da composição da liga. De forma sucinta, um pistão de material termomagnético sofre sucessivos aquecimentos e resfriamentos sendo exposto à um campo magnético gerado por um ímã permanente. O movimento realizado pelo pistão imprime uma força magnética no sistema, garantindo assim sua frequência e torque.

Material e Métodos

Após a familiarização com a teoria, foram estudados os softwares envolvidos na realização do projeto, como por exemplo, o Comsol®. Em seguida, foi desenhado em SolidWorks® um croqui inicial do motor e de seus componentes principais. Finalmente, dois ímãs permanentes foram simulados a fim de obter-se a densidade magnética de fluxo em cada um deles, parâmetro importante para as análises posteriores.

Resultados Obtidos

O desenho (croqui) inicial para a distribuição dos componentes no motor é apresentado na Figura 1:

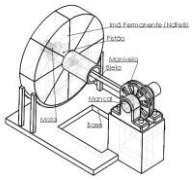


Figura 1. Croqui inicial obtido via SolidWorks®.

A Figura 2 representa os valores de densidade de fluxo magnético encontrados para a Matriz Halbach simples, enquanto a Tabela 1 apresenta os resultados para a Matriz Halbach dupla, de acordo com Bjork (2010) e Trevizoli, et. al (2015).

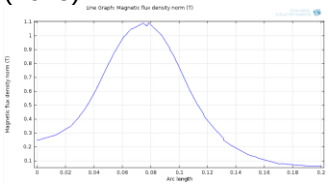


Figura 2. Densidade de fluxo magnético, Halbach Simples.

Tabela 1. Densidade de Fluxo Magnético, Halbach Duplo.

Ímã Interno (T)		Ímã Externo (T)	
$B_{fin.I}$	$B_{HC.I}$	$B_{fin.E}$	$B_{HC.E}$
1,04	0,94	1,19	1,07
B_{max} = 2,01012591216 T			
B_{min} = 0,137353473118 T			

Conclusão

Até o presente momento, foi possível obter valores satisfatórios de densidade de fluxo magnético no gap do ímã permanente. O desenho realizado também é uma boa estimativa do resultado final a ser atingido. O próximo ano de desenvolvimento do projeto visará realizar a análise térmica e a análise magnética do comportamento do pistão, bem como dimensionar os elementos de máquinas necessários para seu funcionamento.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Estadual de Maringá pela concessão da bolsa para a realização deste projeto, à minha família e ao Prof. Dr. Cleber Santiago Alves.

[1] Tesla, N.; *Thermo-Magnetic Motor*. US 396.121, 30 mar 1888, 15 jan 1889. Best Available Cop, 15 de janeiro de 1889.
[2] Bjork, R;et. al. *Review and comparison of magnetic designs for magnetic refrigeration.* Int. Journal of Refrigeration, vol. 33, 2010.
[3] Trevizoli, P; et. al. *Design of nested Halbach cylinder arrays for magnetic refrigeration applications.* Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2015.