

Estudo de Vibrações em Máquina a Relutância Chaveada Utilizando o Software FEMM

Matheus Rodrigues Monteiro (IC)

Renato Jayme Dias (PQ)

PIBIC

CÂMPUS GOIÂNIA

RENATO.DIAS@IFG.EDU.BR

Palavras-chave: Elementos Finitos, FEMM, MRC, Relutância, Vibrações.

Introdução

As Máquinas a Relutância Chaveada (MRCs) são consideradas construtivamente simples e econômicas, pois dispensa condutores e ímãs permanentes em seu rotor. No entanto uma desvantagem das MRCs é o alto índice de vibrações em comparação com outras máquinas elétricas. Essas vibrações podem reduzir o rendimento, limitar a aplicabilidade e ainda encurtar a vida útil da máquina. As vibrações podem ter diversas causas, desde fatores mecânicos até fatores magnéticos. Uma ferramenta indispensável para o estudo será o software de elementos finitos *Finite Element Method Magnetics (FEMM)*, responsável pela simulação eletromagnética da máquina.

Metodologia

No início da pesquisa houve uma revisão bibliográfica sobre os princípios de funcionamento da Máquina a Relutância Chaveada e das vibrações existentes nessa máquina. Foi desenvolvido um modelo de simulação computacional no software FEMM que representasse a MRC, para análise das suas características eletromagnéticas. Em seguida foi realizado um estudo com o intuito de analisar as vibrações magnéticas no software.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a simulação computacional de uma MRC na topologia 12x8 no software FEMM.

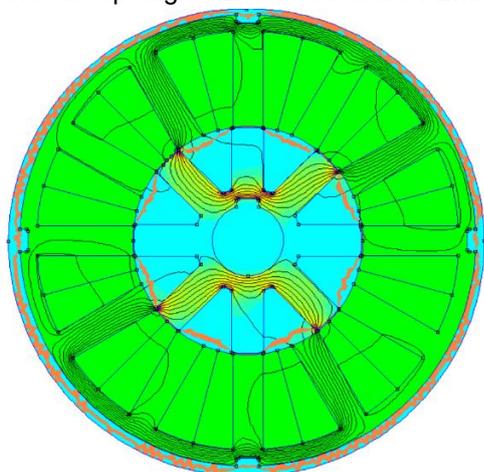


Figura 1. Simulação Computacional MRC 12x8 FEMM

A simulação foi realizada acionando somente a Fase B. Pode-se observar (indicada na cor verde) a região selecionada para análise das forças presentes na MRC. Essa região é denominada de conjunto estator/carcaça, e foi selecionada pois as forças presentes ali são as maiores responsáveis pelas vibrações magnéticas. Ainda na Figura 1, pode-se observar uma região delimitada pela cor laranja, tal região é a área que o software utiliza para realizar os cálculos e determinar as forças presentes no conjunto. O método que o FEMM utiliza para calcular as forças é referido como Método dos Tensores de Maxwell. Conhecer as forças presentes no conjunto é importante pois tais forças irão acentuar as vibrações e ruídos presentes nas Máquinas a Relutância Chaveada.

Conclusão

A análise das vibrações na Máquina de Relutância Chaveada (MRC) revela a presença de diversos tipos de vibrações, cada um originado por diferentes fontes e fatores. No entanto, destaca-se que as vibrações de natureza magnética desempenham um papel fundamental e predominante nesse contexto. Especificamente, as vibrações magnéticas, que se originam principalmente das forças radiais atuantes no sistema, emergem como o principal contribuinte para as características vibratórias da MRC. Durante a pesquisa, foi possível identificar um método computacional para calcular as forças radiais presentes no conjunto estator/carcaça da máquina. Esse método utiliza principalmente o software de elementos finitos FEMM e se baseia no método dos tensores de tensão de Maxwell. Através da simulação desenvolvida, torna-se viável analisar essas forças em diferentes posições angulares e correntes presentes na MRC.

Referências Bibliográficas

- [1] K. Ramu, Switched Reluctance Motor Drives, Boca Raton: CRC Press, 2001.
- [2] B. Bilgin, J. Jiang; A. Emadi, Switched Reluctance Motor Drives Fundamentals Applications, 1ª ed., Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2019.