

XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



Controle de yaw de helicópteros via freio magnético

Gabriela Galiano*

Resumo

O helicóptero é um veículo muito versátil, com excelente manobrabilidade. Em geral, o controle de guinada desse tipo de aeronave é baseado num complexo dispositivo mecânico, que pode, a longo prazo, apresentar problemas de eficiência devido ao desgaste provocado pelo atrito. Em busca de acabar com esse problema, está sendo investigada a utilização de um freio magnético, que controla a guinada baseando-se no fenômeno das Correntes de Foucault. Dessa forma, por não apresentar contato, aumentaria a segurança e a eficiência mecânica do helicóptero.

Palavras-chave:

Helicóptero, freio magnético, correntes de Foucault

Introdução

Em um sistema de freio magnético, o movimento relativo entre o ímã e o condutor metálico produz uma corrente induzida, que gera um campo magnético inverso e então, resulta numa aceleração.

Sem depender de atrito, a resposta ao piloto se torna mais eficaz, reduzindo consideravelmente os problemas de controle, pois o *feedback* da aeronave é melhorado pela performance magnética.

Tendo em vista as Teorias de Faraday e Lorentz, além da Lei de Lenz e das Correntes de Foucault, está sendo analisada a capacidade de funcionamento desse mecanismo magnético, sua dimensão teórica e seus possíveis problemas quando aplicado fisicamente. Além disso, também procura-se reduzir ao máximo o custo final do veículo e de sua manutenção.

Resultados e Discussão

A Teoria Eletromagnética e o Princípio das Correntes Parasitas (correntes de Foucault) garantirão o conceito de funcionamento desse tipo de mecanismo.

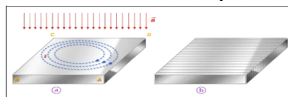


Figura 1: Esquema de formação das correntes de Foucault em um metal

A partir da interação entre a corrente induzida e o campo magnético que a gerou, surgirá uma força de repulsão entre ambos. Essa força será um torque contrário ao movimento, permitindo assim, a formação de um sistema de frenagem. Em um helicóptero, o sistema poderia ser aplicado da maneira que está exemplificado na figura abaixo.

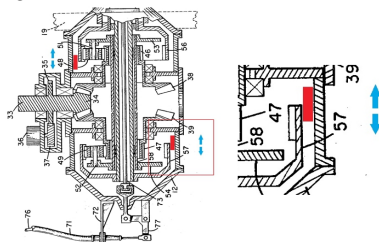


Figura 2: Sistema de transmissão de torque por meio de um diferencial planetário.

A força de frenagem, de acordo com as exigências do projeto, varia de acordo com a seguinte equação:

$$F = \alpha(\sigma\delta B_0^2 lw)v$$

Nela, a força F varia com as dimensões l e w do ímã, com a constante α , com a condutividade σ do material, com o *gap* δ , com o campo magnético B e com a velocidade v .

Quando implementada em um programa no software MATLAB, essa equação fornece o comportamento da desaceleração do helicóptero a partir da alteração de grandezas como as dimensões, o torque e a velocidade.

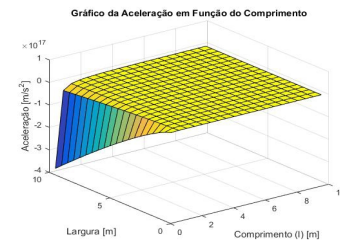


Figura 3: Comportamento da desaceleração de acordo com as dimensões do freio.

Conclusão

O freio magnético poderá ser uma opção livre de manutenção quando utilizado a partir de um ímã permanente ou, ainda, de um eletroímã. Se controlado o aumento da temperatura e as dimensões do sistema em questão, essa é uma tecnologia que pode trazer grandes melhorias no futuro da indústria aeronáutica.

Agradecimentos

Agradeço à Unicamp, pelo investimento na pesquisa estudantil, ao meu orientador Rogério Gonçalves dos Santos e ao doutorando Thomas Moura, pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho.

DIETRICH, A. Batista. *Um estudo de correntes induzidas em meios maciços ferromagnéticos – aplicação no projeto de freios de correntes parasitas*, 2000, 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
HALLIDAY, RESNICK, WALKERS, *Fundamentos de Física*, Vol. 3, 8. ed., Editora LTC, 2009.
HAYT, W. H.; BUCK, J. A., *Eletromagnetismo*, 6. ed., Editora LTC, 2003.
HEALD, M. A., “*Magnetic braking: improved theory*”, American Journal of Physics, Vol. 56, No.6, 1988.
MA, D.; SHIAU, J. *The design of eddy-current magnet brakes*. 2009. 19 f. Tese (Doutorado Engenharia Aeroespacial). Departamento de Engenharia Aeroespacial, Universidade de Tamkang, Danshuei, Taiwan 25137, República da China. 2010