

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE LANÇADOR ELETROMAGNÉTICO

NICHOLAS D. PINTO¹, ENZO L. GALINDO², LUIZ CLAUDIO F. FRANCO³, ALEXANDRE M. CAMARGO⁴

¹ Cursando Técnico em Mecatrônica, IFSP, Campus Avaré, nikkiextremer@gmail.com

² Cursando Técnico em Mecatrônica, IFSP, Campus Avaré, stzerolewin@gmail.com

³ Cursando Técnico em Mecatrônica, IFSP, Campus Avaré, luizq123456@gmail.com

⁴ Engenheiro Eletricista pela Escola de Engenharia de Lins (1998), mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2003), alexandre.camargo@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.03.04-9 Circuitos Magnéticos, Magnetismos, Eletromagnetismo

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: Este trabalho possui o objetivo de mostrar os mecanismos de alguns modelos de lançadores eletromagnéticos e realizar uma aplicação, analisando o lançamento em situações práticas. Primeiramente, foi feito um estudo de comparação entre os modelos de *railgun* e *coilgun* que permitiu a escolha do modelo mais viável. O modelo de *railgun* exige uma imensa corrente (da ordem de 100kA) para velocidades satisfatórias, o que não é fácil de conseguir. Com isso, o modelo visto com mais coerente para o protótipo foi o de *coilgun*. Para a confecção do protótipo, foi utilizado um circuito eletrônico que faz a elevação de tensão elétrica e descarrega em uma bobina para lançar o corpo ferromagnético. O protótipo ainda está em desenvolvimento. O mesmo foi elaborado pensando em aplicações de movimento horizontal, movimento oblíquo, movimento vertical e movimento circular.

PALAVRAS-CHAVE: lançadores magnéticos; movimento por propulsão eletromagnética; *railgun*; *coilgun*.

STUDY AND DEVELOPMENT OF AN ELETROMAGNETIC LAUCHER PROTOTYPE

ABSTRACT: This work aims to show the mechanisms of some models of electromagnetic launchers and make an application, analyzing the launch in practical situations. Firstly, a comparison study was made between the “railgun” and “coilgun” models, which allowed the choice of the model most viable. The “railgun” model requires an immense current (order of 100kA), for satisfactory speeds, which is not easy to achieve, with this, the model seen as coherent for the prototype was that of “coilgun”. To make the prototype, an electronic circuit was used to makes the electrical voltage rise and discharge in a coil to launch the ferromagnetic body. The prototype is still in development. The same one was elaborated thinking in applications of horizontal movement, oblique movement, vertical movement and circular movement.

KEYWORDS: electromagnetic launchers; motion by electromagnetic propulsion; “railgun”; “coilgun”.

INTRODUÇÃO

O tema de lançamento através do eletromagnetismo tem grande importância no atual cenário da tecnologia, considerando suas diversas aplicações, como em casos balísticos ou até em lançamento de microssatélites. Os lançadores eletromagnéticos apresentam vantagens em relação a segurança e precisão em operações de disparo (PEROTONI, 2015).

Dois dos principais modelos são o de *railgun* e *coilgun*. O primeiro usa dois trilhos paralelos entre si, com uma armadura (também condutora) que os conecta. Aplica-se uma alta corrente elétrica, com a armadura fechando o circuito. Pela Lei de Lorentz, a armadura se move por conta do campo magnético criado pela corrente (Chien, 2008). O segundo, usa uma bobina que, através de uma descarga de alta tensão elétrica, cria um campo eletromagnético que lança o corpo (ferromagnético) (Williams, 2008).

Considerando isso, este trabalho propõe-se a realizar um estudo simplificado acerca de alguns dos modelos de lançadores eletromagnéticos, a desenvolver um protótipo de um desses modelos e a fazer uma análise básica sobre como o movimento do corpo de lançamento se comporta em casos comuns de lançamento.

MATERIAL E MÉTODOS

$$F = \frac{1}{2} L' \cdot I^2 \quad (1)$$

em que,

F - força magnética, N;

L' - gradiente de indutância, T · m/A;

I - corrente elétrica, A.

Foi realizado um cálculo de estimativa acerca da velocidade no caso da *railgun*, usando a equação (1). Esse cálculo mostrou que a corrente elétrica que seria necessária é muito alta, o que levou a escolha da *coilgun* para o protótipo.

Após as pesquisas sobre a *railgun* e a *coilgun*, foi decidido o circuito eletrônico/magnético responsável por gerar e controlar o campo magnético que tem a função de acelerar o corpo ferromagnético. É possível dividir esse circuito nas seguintes partes: Circuito elevador de tensão, circuito de controle de carga e disparo, o banco de capacitores que armazena a energia carregada e a bobina responsável pela geração do campo eletromagnético. Além do circuito, foi projetado a parte mecânica do protótipo que consiste da estrutura (base) do lançador eletromagnético e o corpo de lançamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez definido os componentes do lançador, deu-se início a montagem do circuito eletrônico/magnético, com base em Williams (2008). Obtivemos sucesso na simulação realizada no programa *Proteus 8 Professional* mostrada na Figura 1, montagem do banco de capacitores mostrado na Figura 2 A, elaboração do modelo 3D da estrutura do lançador mostrado na Figura 2 B, usinagem do corpo de lançamento mostrado na Figura 3 A, compra dos materiais e confecção da bobina mostrado na figura 3 B.

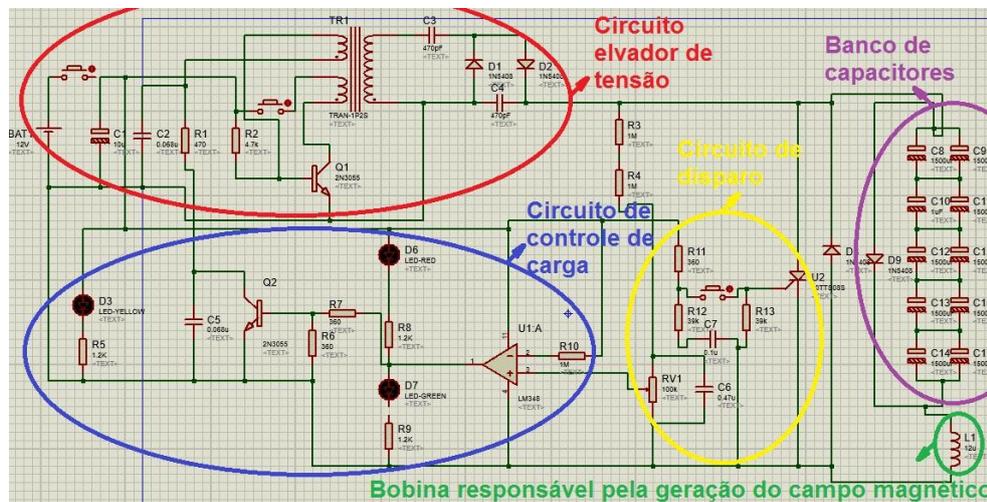
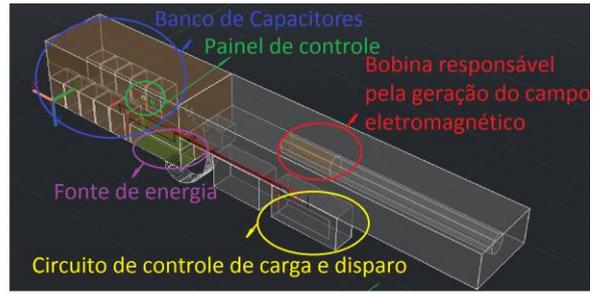


FIGURA 1. Circuito eletrônico/magnético.



(A)

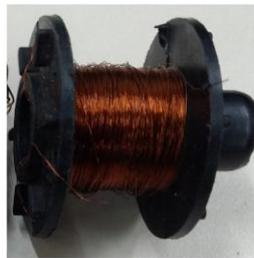


(B)

FIGURA 2 A. Banco de capacitores. B. Estrutura em 3D.



(A)



(B)

FIGURA 3 A. Corpo de lançamento. B. Bobina.

CONCLUSÕES

No estudo constatou-se que o modelo de *coilgun* é mais apropriado em casos de velocidade baixas (da ordem de dezenas de metros por segundo) enquanto o de *railgun* permite que velocidades extremamente altas sejam alcançadas. No desenvolvimento do protótipo mostrou-se como um circuito de *coilgun* funciona.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos ajudar nesse projeto, aos nossos professores, orientadores, aos nossos pais e amigos que nos apoiaram e incentivaram.

REFERÊNCIAS

CHIEN, EDWARD. A revolution in Naval Warfare from the World of Science Fiction, [Online], 2008. Disponível em: <<http://dujs.dartmouth.edu/wp-content/uploads/2008/04/chien.pdf>>.

PEROTONI, MARCELO B., MERGL, MATEUS. Desenvolvimento e análise de um Protótipo Coilgun, 2016.

WILLIAMS, KARL P. Electromagnetic coilgun project, 2008. Disponível em: <http://www.nutsvolts.com/magazine/article/electromagnetic_coil_launcher_project>. Acesso em: 9 mar 2017.