

Análise de um Sistema Eletromagnético Aplicado a um Ergômetro para Cadeirantes

Gina Lizette Anyull Salgado Cubides, Laboratório de Projetos Mecânicos - Faculdade de Engenharia Mecânica, UFU, e-mail: anyull@mecanica.ufu.br, home-page: <http://www.mecanica.ufu.br/>

Denize Vilela Novais, Laboratório de Projetos Mecânicos - Faculdade de Engenharia Mecânica, UFU, e-mail: denizemecanica@yahoo.com.br, home-page: <http://www.mecanica.ufu.br/>

Cleudmar Amaral de Araújo, Laboratório de Projetos Mecânicos - Faculdade de Engenharia Mecânica, UFU, e-mail: cleudmar@mecanica.ufu.br, home-page: <http://www.mecanica.ufu.br/>

Marcos Morais de Sousa, Faculdade de Engenharia Mecânica, UFU, e-mail: mmsousa@mecanica.ufu.br, home-page: <http://www.mecanica.ufu.br/>

Silvio Soares dos Santos, Faculdade de Educação Física, UFU, e-mail: silvio@ufu.br, home-page: <http://www.faei.ufu.br/>

Introdução

Atualmente, existem poucos equipamentos dedicados para a aplicação de testes em deficientes físicos que utilizam cadeira de rodas. Neste trabalho foi desenvolvido um modelo de resistência acoplado a um ergômetro projetado para cadeirantes. O ergômetro projetado busca melhorar problemas de natureza biomecânica e que permita a realização de testes realizados num ergômetro convencional. Começando com uma estrutura semelhante a uma cadeira de rodas padrão, com adequações mecânicas de transmissão e um gerador de resistência que criam uma situação similar ao esforço de uma pessoa na cadeira de rodas sobre o chão, se faz uma aquisição de dados em tempo real do teste com uma placa da National Instrument, na sequência com a obtenção das variáveis realiza-se uma análise, que com ajuda de uma interface amigável feita em LabVIEW, o praticante dos testes poderá fazer uma avaliação física com informações pontuais tomados resultados válidos e confiáveis.

Metodologia

Para que o sistema gerador de resistência simule os esforços do movimento da cadeira sobre o chão, utilizando um sistema eletromagnético que exerce a força de frenagem do sistema.

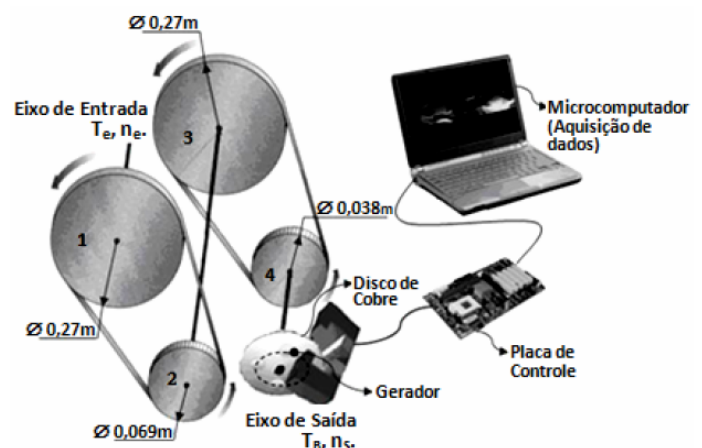
O gerador de resistência aproveitado neste projeto foi baseado no freio de Foucault que é um freio de acondicionamento elétrico que se encontra dentro da família dos freios eletromagnéticos (Álvarez; Marín; González, 2007).

O sistema eletromagnético de geração de resistência é composto por dois subsistemas de eletroímãs, sendo um subsistema que gera uma força de frenagem proporcional à rotação do disco e outro um gerador.

O gerador alimenta a placa de controle do ergômetro, tornando o sistema auto-suficiente.

A geração de resistência é feita através de um sistema eletromagnético alimentado por um gerador, sendo que

o sinal de entrada do painel é enviado para a placa que amplifica o sinal para o eletroímã. A Figura 1 mostra um desenho esquemático da configuração do módulo



do sistema eletromagnético.

Figura 1: Sistema de transmissão utilizado no módulo de resistência.

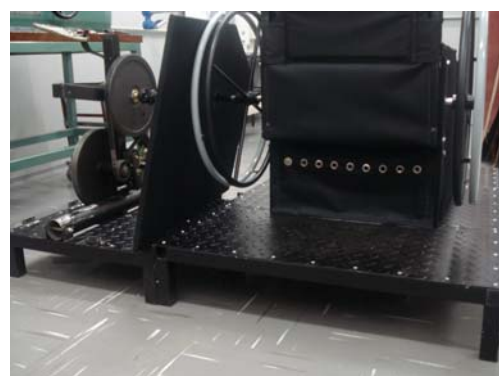


Figura 2: Ergômetro projetado e construído mostrando os dois módulos

Para transformar adequadamente os parâmetros de potência entre a fonte motora (Aros de propulsão) e a força magnética resistiva é utilizado um sistema de transmissão por correias, como um mecanismo multiplicador de força com uma transmissão composta por mais de um par de polias.

O mecanismo de correias e polias transmitirá uma força de frenagem dentro do sistema para uma resistência do gerador que é definida pelo usuário sobre o ergômetro.

O trabalho apresenta uma aquisição de dados utilizando uma placa da National Instrument a través de uma porta USB que fornece a aquisição de dados (NI, 2008). Utiliza-se um computador como um dispositivo dedicado a transmissão de dados através do modulo USB.

A placa de aquisição de dados NI USB-6009, é destinada a aquisição dos sinais de rotação gerados por um sensor indutivo colocado dentro do sistema de transmissão, e para gerar o sinal necessário para a origem da força de frenagem e assim provocar o torque do sistema. Esta aquisição fornecerá as variáveis imprescindíveis para a determinação dos resultados ao Teste de Wingate que o computador deverá monitorar continuamente durante a realização dos ensaios.

Foi desenvolvido um software em LabVIEW utilizado com o equipamento projetado visando à aquisição e manipulação dos dados. O Software oferece uma interface amigável em ambiente LabVIEW, a fim de auxiliar nos testes aeróbios e anaeróbios a serem executados pelos deficientes físicos.

Serão efetuadas calibrações de todos os elementos, torques, rotações sendo analisado a configuração geral de funcionamento do ergômetro, visando efetuar eventuais refinamentos no protótipo.

Para a calibração das faixas de resistência é utilizado um torquímetro que terá a função de um atuador controlado diretamente no eixo de entrada do sistema de transmissão. O torquímetro é controlado pelo computador que por sua vez, gera o sinal para o sistema de resistência no eixo de saída. Com os sinais adquiridos, poderão ser feitos diferentes ajustes no sistema. Um sistema esquemático da calibração é mostrado na figura 2.

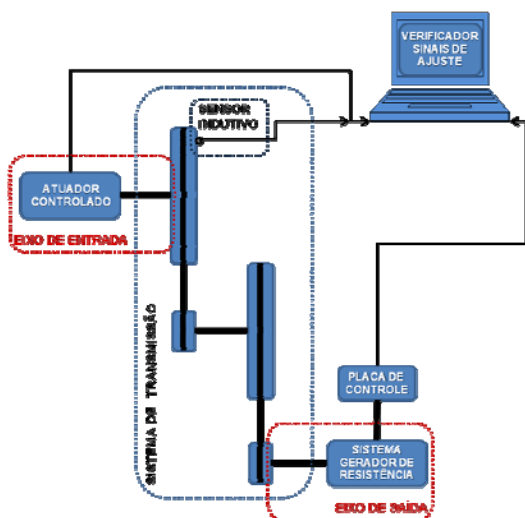


Figura 3: Desenho Esquemático do Sistema de Calibração do ergômetro.

A rotação é monitorada por um sensor indutivo que envia um sinal digital que é processado pela interface desenvolvida em LabVIEW, mostrando a velocidade do eixo de entrada. O valor obtido é calibrado com um tacômetro sendo projetado e analisado em função das faixas de carga do ergômetro.

O torque exercido pelo gerador de resistência em relação ao eixo de rotação é dado por,

$$T_{m1} = \int_0^x r \cdot dF = iB \int_0^x r dr = \frac{1}{2} iBR^2 [Nm]$$

Onde, T_{m1} é torque magnético r radio do disco, i corrente, B campo magnético e R radio da posição do eletroímã.

As equações de torque obtidas permitirão fazer uma relação entre a força de propulsão ajustado no atuador controlado para movimentar o sistema em função da força magnética ou de resistência de frenagem do sistema construído.

Resultados

A figura 4 mostra o sistema de calibração para avaliar o nível de torque feito pelo sistema eletromagnético em função das velocidades impostas ao ergômetro.

Este ensaio encontra-se em desenvolvimento.

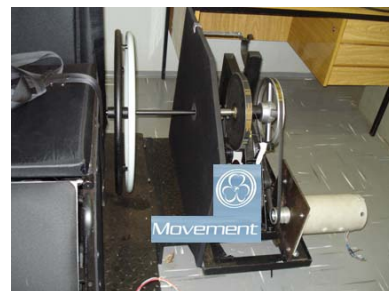


Figura 4: Sistema de Calibração do ergômetro.

Conclusão

Este trabalho apresenta um controle de resistência eletromagnético aplicado a um ergômetro para cadeirantes. Foram desenvolvidos aplicativos em ambiente LabVIEW para monitorar o nível de torque aplicado ao ergômetro. Encontra-se em fase de desenvolvimento a calibração do módulo e a aplicação de testes ergométricos específicos para os cadeirantes.

Agradecimentos

À Fapemig, CNPq e CAPES.

Referências bibliográficas

- Álvarez, C. A.; Marín, J. P; González, J. C. Caracterización Mecánica de un Motor Eléctrico de Corriente Alterna Utilizando un Freno de Foucault. Scientia et Technica Año XIII. Pereira, n 37, dec. 2007
- National Instrument, User Guide and Specifications, NI USB-6008/6009. Mai. 2008, 32 p.
- ARAÚJO, C. G. A ergoespirometria oferece algo a mais do que a ergometria? Boletim de Ergometria. v. 02, n 4 p6-8. DERC/SPC, 1996.