

Projeto conceitual de aero-hidro-gerador de pequeno porte

Aluno: Pedro Villas Boas Dias

Professor: Fabiano Daher Adegas

Palavras-chaves: aerogerador, hidrogerador, mecatrônica, energias renováveis.

Introdução:

Aerogeradores e hidrogeradores de pequeno porte são comumente utilizados para geração de eletricidade em locais remotos. Encontram aplicação na forma estacionária, em sítios rurais, torres de telecomunicação, iluminação pública, embarcações náuticas, entre outros. Estas máquinas são comumente projetadas para converter somente uma fonte de energia, eólica ou hídrica, em eletricidade. A análise e projeto eletromecânico de aerogeradores ou hidrogeradores são tratados com abundância pela literatura [1,2,5], incluindo normas técnicas internacionais [3,6].

Recentemente, foram propostos novos conceitos de fluido-geradores multiuso que são capazes de converter, com uma única máquina, tanto energia eólica quanto energia hídrica em eletricidade. A Fig. 1 traz dois exemplos comerciais, o Duo Gen para embarcações náuticas, e o WaterLily para uso portátil. O projeto de máquinas geradoras multiuso é pouco explorado pela literatura. Existe oportunidade de investigar qual seria o projeto conceitual mais propício para este tipo de aplicação.

O presente projeto de iniciação tecnológica (IT) realizará o projeto e protótipo inicial de um fluido-gerador elétrico, cujo conceito se mostre propício para conversão de energia eólica e hídrica.

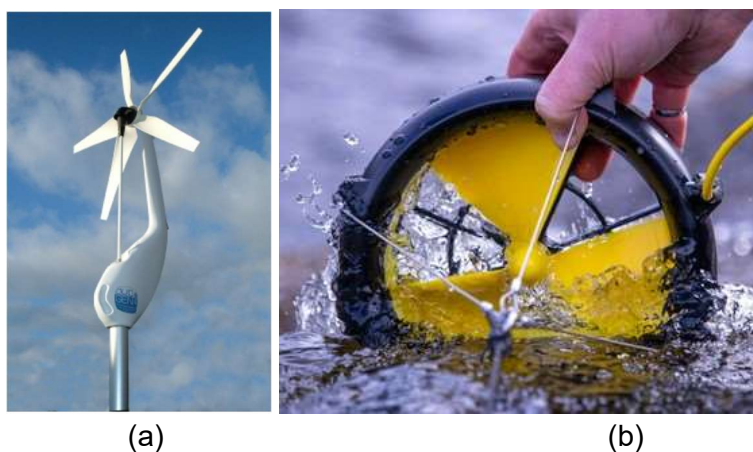


Figura 1 – Aero-hidro-geradores (a) Duo Gen, (b) WaterLily. Fotos disponíveis na Internet.

Materiais e Métodos:

A IT inicia com um estudo conceitual dos diferentes aerogeradores e hidrogeradores de pequeno porte, tanto acadêmicos quanto disponíveis comercialmente. O objetivo deste estudo é identificar topologias de máquinas que apresentem vantagens comuns à geração eólica e hídrica, principalmente no que tange à máxima eficiência de conversão eletromecânica; abrangência de

aplicações; e potencial custo de fabricação. O conceito a ser projetado durante a IT será definido nesta etapa.

A seguir, inicia-se o projeto das diversas partes constituintes do fluído-gerador. Todo o projeto será assistido por computador utilizando scripts MATLAB.

No projeto do rotor fluidodinâmico, serão selecionados aerofólios e um projeto construtivo que ofereçam um desempenho compromissado tanto para ar quanto para água. Baseado na Teoria do Elemento de Pá, um programa computacional [1,5] definirá a geometria do rotor, incluindo distribuição do tamanho da corda e do ângulo de torção dos aerofólios ao longo das pás, visando máxima eficiência de conversão de energia eólica(hídrica).

O projeto elétrico inclui a especificação de um gerador elétrico e eletrônica de potência para variar a potência elétrica gerada em função do ponto de operação da máquina. O casamento ótimo entre as curvas de torque do rotor fluidodinâmico e do gerador elétrico [4] será simulado em computador, sendo possível estimar a curva de potência do fluído-gerador. Um algoritmo de controle desenvolvido em MATLAB/Simulink, e embarcado na plataforma microprocessada de prototipagem rápida STM32, será responsável por controlar a potência a ser extraída em função do ponto de operação.

O programa CAD/CAE Solidworks será usado para obter os desenhos tridimensionais da máquina, e para gerar os arquivos de manufatura rápida. As partes mecânicas constituintes serão confeccionadas por impressão 3D.

Por fim, o desempenho do fluído-gerador será avaliado experimentalmente no túnel de vento do Insper. O local para teste em água será definido durante o projeto.

Resultados esperados:

Espera-se como produtos e resultados desta IT:

- 1) Procedimento de projeto para fluído-geradores elétricos. Isto inclui análise da topologia mais indicada, critérios de projeto, e programas computacionais para seu dimensionamento eletromecânico;
- 2) Projeto de uma máquina fluído-geradora elétrica, contendo especificações e desenhos construtivos dos componentes eletromecânicos;
- 3) Protótipo inicial e verificação experimental do desempenho em túnel de vento.

Bibliografia:

[1] Wood, David. "Small Wind Turbines: Analysis, Design, and Application". Editora Springer, 1ª Edição, Jul 18, 2011.

[2] Burton, T.; Jenkins, N.; Sharpe, D.; Bossanyi, E. "Wind Energy Handbook", 2ª Edição, Editora Wiley, ISBN: 978-0-470-69975-1, June 2011.

[3] Norma IEC 61400-2, Wind turbines - Part 2: Small wind turbines. Edição 3.0. International Electrotechnical Commission.

[4] Drouilhet, S.; Muljadi, E.; Holz, R. "Optimizing Small Wind Turbine Performance in Battery Charging Applications", National Renewable Energy Report NRELTP-441-7808.

[5] Multon, B. "Marine Renewable Energy Handbook", 1st Edition, Editora Wiley, ISBN:9781848213326, Jan 2012.

[6] Norma IEC TS 62600-2, Marine energy - Wave, tidal and other water current converters - Part 2: Design requirements for marine energy systems.