

BANCADA DIDÁTICA – TURBINA PELTON

Renato César de Carvalho¹, Gilberto Oswaldo Ieno²

^{1,2} Engenharia Mecânica, Centro Universitário FEI

¹ renato.cvlho@outlook.com ² gieno@fei.edu.br

Resumo: O projeto tem como objetivo a construção de uma bancada didática para levantamento de curva de torque e potência de uma turbina Pelton. A bancada também será equipada com um mecanismo de controle automático de rotação.

1. Introdução

A bancada didática será composta pelos seguintes componentes: uma turbina Pelton, um freio de Prony, um injetor d'água, um motor de passo, uma bomba centrífuga, um inversor de frequência, um Arduino e um medidor de rotação. A turbina Pelton é composta por um rotor com pás dispostas ao seu redor. Sua função é transformar a energia cinética da água em energia mecânica. A bomba recalca água de um reservatório para o injetor, e este direciona a água em forma de jato para a pá da turbina. O controle de vazão é feito através de um mecanismo automático: uma válvula agulha controla a área de seção transversal da saída do jato. Uma cremalheira será utilizada para posicionar a válvula longitudinalmente. Um inversor de frequência será acoplado à bomba para controlar a velocidade de rotação do motor elétrico da mesma. O inversor e a válvula irão trabalhar juntos. Dessa forma, é possível variar a vazão sem variar a velocidade do jato. A velocidade do jato não pode ser variada, pois estamos simulando uma situação real em que a energia disponível é constante. O freio de Prony será acoplado ao eixo da turbina. Este tem a mesma função de um dinamômetro. É a partir dele que vamos medir o torque. Um medidor de rotação nos fornecerá a velocidade em que a turbina está girando. Desta forma, também conseguimos calcular a potência. Outro ponto importante do projeto é o controle automático de rotação da turbina Pelton. Funcionará da seguinte maneira: a rotação da turbina deverá ser sempre 500 RPM. Se provocarmos mais resistência a rotação através do freio de Prony, a rotação tenderá a diminuir. O sensor de rotação irá mandar um sinal para o Arduino avisando que a rotação caiu. O Arduino, por sua vez, mandará um sinal simultaneamente para o inversor de frequência e para o motor de passo que controla a cremalheira para que se aumente a vazão e consequentemente mantenha a rotação nos 500 RPM. O funcionamento é similar ao de um ar condicionado.

2. Metodologia

A turbina Pelton e o injetor foram dimensionados com base em recomendações apresentadas no livro “*Máquinas Motrizes Hidráulicas*, Macintyre”. A escolha da bomba centrífuga foi o ponto de partida do projeto, já que precisamos saber a energia disponível

para dimensionarmos os outros componentes. A partir daí, foi definida uma rotação de operação da turbina, que já foi até citada anteriormente, de 500 RPM. O diâmetro da turbina também foi adotado. Com esses parâmetros, pode-se obter o diâmetro máximo do jato. Este, por sua vez, é utilizado para dimensionar a pá da turbina e o injetor. O resto dos componentes da bancada são caracterizados de acordo com os anteriores. Toda a bancada foi representada com o uso de um software CAD. Observe a figura abaixo, que ilustra a bancada.

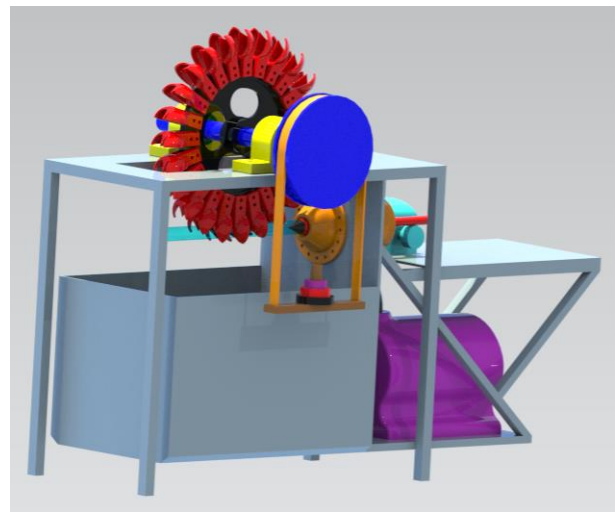


Figura 1 – Ilustração da bancada didática.

4. Conclusões

Nesta etapa do projeto, a tarefa mais desafiadora foi desenvolver uma estratégia de design da pá da turbina no CAD. Depois de alguns meses, foi possível atender todas as dimensões especificadas nos cálculos. A partir deste ponto, o próximo desafio será construir a bancada.

5. Referências

[1] Archibald J. Macintyre, Máquinas Motrizes Hidráulicas, Escola Nacional de Engenharia, 1960

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 03/19 a 02/20.