



Instituto Politécnico, Nova Friburgo

August 30<sup>th</sup> - September 3<sup>rd</sup>, 2004

Paper CRE04 – PM14

## Utilização das Funções Ortogonais de Chebyshev para Detecção de Falha em Barras Excitadas Harmonicamente

Tobias S. Morais<sup>1</sup> e Gilberto P. Melo<sup>2</sup>

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS, Universidade Estadual Paulista, UNESP

CP 31, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil

<sup>1</sup>tobiassouza@yahoo.com.br, <sup>2</sup>gilberto@dem.feis.unesp.br

Um dos fatores de interesse das indústrias no desenvolvimento de novas técnicas de detecção e localização de falhas é a preocupação com a segurança de seus sistemas, havendo a necessidade de supervisão e monitoramento para que as falhas sejam sanadas o mais rápido possível.

Neste trabalho é apresentado e desenvolvido um método no domínio do tempo para a identificação de parâmetros de sistemas mecânicos utilizando as funções ortogonais de Chebyshev [1], através da utilização da propriedade de integração múltipla das funções ortogonais e da expansão dos sinais de resposta e excitação em termos de coeficientes de Chebyshev [1], [2], pode-se transformar um sistema de equações diferenciais de segunda ordem, que rege o comportamento dinâmico da maioria dos sistemas mecânicos vibratórios, em um sistema linear de equações cuja resolução é mais simples. Assim, para determinação dos parâmetros torna-se necessário resolver o sistema linear de equações, para isso utilizou-se o método de decomposição em valores singulares (SVD) para determinação da pseudo-inversa de uma matriz não quadrada que faz parte desse sistema linear. Desta forma pode-se identificar os parâmetros do sistema e através da variação destes parâmetros é possível detectar e localizar uma falha que esteja ocorrendo no sistema.

Esta metodologia foi aplicada em uma barra que possui uma de suas extremidades fixas e a outra excitada por uma força harmônica. Utilizou-se a técnica dos elementos finitos para discretizar a barra em quatro elementos, a obtenção das respostas do sistema foi feito através de simulações computacionais utilizando o método numérico de Runge Kutta de quarta ordem. Neste trabalho foi utilizado o sinal de deslocamento mas poderia ter sido utilizado sinais de velocidade ou aceleração. A partir da resposta do sistema identificou-se, através da metodologia desenvolvida, os parâmetros estruturais e modais deste sistema, em seguida foi realizado uma redução na rigidez de um dos elementos da barra, simulando uma possível falha, e a partir da resposta do sistema, novamente procedeu ao método de identificação podendo-se identificar, localizar e quantificar a redução na rigidez provocada no elemento da barra.

### REFERÊNCIAS

- [1]. Morais, T. S., Melo, G. P., Santos, K. A. C., Detecção de Falhas em Sistemas Mecânicos Via Funções Ortogonais de Fourier e Chebyshev, Anais do Congresso Temático de Dinâmica e Controle da SBMAC, DINCON (2004) p. 980 - 988.
- [2]. Pacheco, R. P., Steffen, V. Jr., On The Identification of non-linear mechanical systems using orthogonal functions, International Journal Of Non-Linear Mechanics, Elsevier (2003).