

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Análise do comportamento dinâmico de um colhedor de energia excitado parametricamente

Fábio Roberto Chavarette¹Mateus Coutinho de Moraes²

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, SP

1 Introdução

Com a crescente escassez dos recursos naturais, o interesse por fontes alternativas de energia vem sendo cada vez maior. A captação de energia ou *energy harvesting* baseia-se no reaproveitamento de energia "desperdiçada" na forma de calor, ondas eletromagnéticas ou mesmo vibrações. Além da forma de energia, outro fator importante é o mecanismo de transdução da energia elétrica sendo os mais utilizados os eletromagnéticos, eletrostáticos e principalmente os piezelétricos.

Os estudos nessa área possuem primeiros relatos datados da década de 70 do século passado, mas desde então já foram feitas inúmeras inovações com o intuito de potencializar esses captadores e maximizar a energia reaproveitável por eles. Atualmente as simulações são uma importante ferramenta, pois é possível prever de maneira prática quais mudanças de parâmetros realmente permitem um mecanismo mais eficiente, de acordo com cada sistema. [1]

2 Modelo e simulação

O sistema em estudo nesse trabalho consiste em uma viga excitada parametricamente que está [2] associada à um circuito elétrico. As equações que constituem o modelo são as seguintes:

$$\ddot{x} + 2\mu_1\dot{x} + x + \mu_2|\dot{x}|\dot{x} + \alpha x^3 + 2\beta(x^2\ddot{x} + x\dot{x}^2) \quad (1)$$

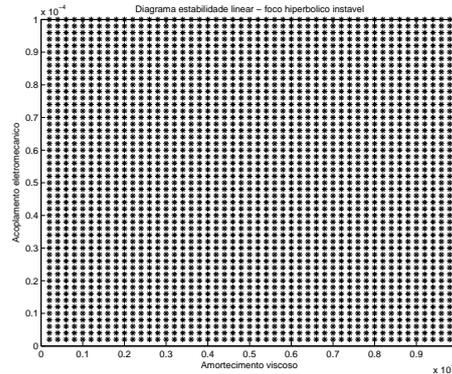
$$\theta\dot{x} + C_p\dot{V} + \frac{1}{R_{eq}}V \quad (2)$$

¹fabioch@mat.feis.unesp.br²mateuscouthom@gmail.com

O termo V se refere à voltagem medida no resistor R , μ_1 é o termo de amortecimento viscoso, μ_2 é um termo quadrático que representa o arrasto do ar, θ é o termo de acoplamento eletromecânico, C_p é a capacitância do piezelétrico, αx^3 representa não-linearidades geométricas da viga e por fim $2\beta(x^2\ddot{x} + x\dot{x}^2)$ é um termo de inércia não-linear.

O diagrama de estabilidade que consta na figura 1 permite identificar as regiões em que o sistema dinâmico está instável ou estável. Os parâmetros mais relevantes são o termo de amortecimento viscoso e o acoplamento eletromecânico, sendo eles representados na imagem a seguir:

Figura 1: Diagrama de estabilidade para o 1º caso



3 Conclusões

Muitos dos dispositivos enquadrados na categoria de captadores de energia são autossustentáveis, dispensando reparos e mesmo troca de fontes alimentadoras. A aplicação de técnicas de dinâmica não-linear bem como de excitação paramétrica potencializam seu funcionamento. Para o sistema estudado, a relação inversamente proporcional entre a frequência natural da viga e a resistência implantada no circuito é base para a variação dos parâmetros e conseqüente otimização do dispositivo.

4 Agradecimentos

Agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo a qual por meio do processo 2016/07887-9 está financiando essa pesquisa e contribuindo para o desenvolvimento do conhecimento.

Referências

[1] L.H.A. Monteiro (2002), *Sistemas dinâmicos*, Editoria Livraria da Física.

[2] M.Daqaq and C.Q.Y.S.-O.T. Stabler (2009), 'Investigation of power harvesting via parametric excitations', *Journal of Intelligent Material Systems and Structures* .