



MODELAGEM ANALÍTICA DE VIBRAÇÕES MECÂNICAS PARA SISTEMAS DE N GRAUS DE LIBERDADE USANDO COMPUTAÇÃO SIMBÓLICA E PYTHON

Lucas Simon Araújo (lucas.araujo016@academico.ufgd.edu.br)

Clivaldo De Oliveira (clivaldooliveira@ufgd.edu.br)

Marcus Varanis (marcusvaranis@ufgd.edu.br)

A modelagem de vibrações objetiva evitar fenômenos prejudiciais ao funcionamento de máquinas, mecanismos e estruturas mecânicas como ressonância e batimento, além de manter os níveis vibratórios dentro da tolerância, tendo em vista conforto operacional, geração de ruídos e fadiga de materiais. A modelagem de um sistema sujeito à vibração pode ser feita através da Segunda Lei de Newton ou via métodos de energia (formulação de Lagrange). Quando se trata de um sistema com mais que um grau de liberdade é conveniente representar a equação do movimento de modo matricial. Em abordagens convencionais a solução para a equação de movimento é obtida de modo numérico, utilizando os métodos de Kunge-Kutta, especialmente de quarta ordem. Propomos a aplicação de uma abordagem analítica para obter a resposta temporal de cada grau de liberdade por meio da Transformada de Laplace do sistema de equações diferenciais matricial. Utilizando o tempo e a variável de Laplace como simbólicos através da biblioteca SymPy do Python, foi possível calcular a matriz de impedância dinâmica do sistema, oriunda da simplificação da transformada de Laplace para as condições de posições e velocidades iniciais nulas, bem como a transformada de Laplace da matriz de forças harmônicas. Prosseguimos com a inversão da matriz de impedância dinâmica e posterior solução pelo modelo de funções de transferência sinusoidais para separar a solução em equações relativas a cada grau de liberdade. Os resultados obtidos apontam a viabilidade do uso de computação simbólica para resolução de modelos com muitos graus de liberdade baseados em sistemas de equações diferenciais expressos matriciais, em especial com uso da biblioteca SymPy.

Agradecemos ao apoio do CNPq.