

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Analisador espectral para vibrações mecânicas

Junio Cesar Ferreira¹

Unifran - Universidade de Franca, Franca -SP

1 Introdução

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma aplicação embarcada de análise espectral de vibrações mecânicas. A transformada rápida de Hartley (FHT) é empregada para computar o espectro de frequências. O dispositivo desenvolvido utiliza o microcontrolador ESP8266 e o acelerômetro MPU6050. Este equipamento pode ser útil para análise de vibrações em meios contínuos ou em sistemas discretos. Neste trabalho, são apresentados alguns resultados experimentais de análise de vibrações mecânicas do cone de um alto-falante; tais resultados mostram que o cone não se comporta como um sistema linear.

A teoria de processamento de sinais utilizada neste trabalho é encontrada em [2] e [5].

2 Resultados

Ao modelar o alto-falante como um sistema massa-mola com amortecimento, através da equação diferencial linear [3], buscou-se estimar os parâmetros do modelo.

A figura 1 apresenta o resultado obtido ao aplicar um impulso de duração pouco menor que 1 ms no início da amostragem (frequência de amostragem 1kHz, vetor de comprimento 512), sendo o gráfico da esquerda correspondente ao sinal do acelerômetro no eixo do alto-falante, enquanto o gráfico a direita corresponde à transformada de Fourier, o pico está na frequência de 71,5 Hz.

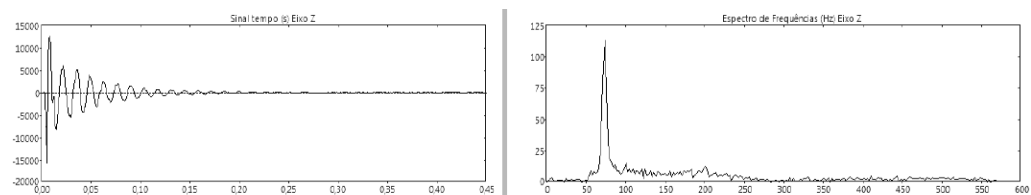


Figura 1: Resposta ao impulso.

Foi avaliada a resposta do cone do alto-falante submetido a excitações senoidais com diferentes frequências de oscilação. A figura 2 apresenta um comparativo entre a curva de

¹jcf_ssp@hotmail.com

resposta obtida pelos experimentos (azul) e a curva de resposta obtida pela modelagem linear do sistema (vermelha), ajustada sobre frequência de ressonância encontrada.

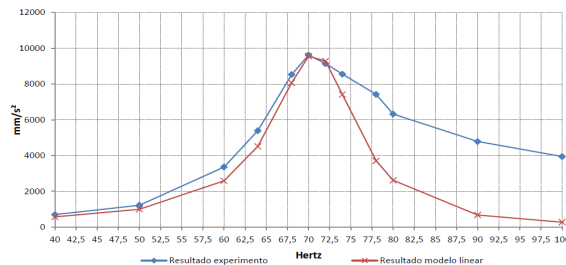


Figura 2: Comparativo resposta experimental vs teórica.

3 Conclusões

Neste trabalho, apresentamos uma aplicação de análise de vibrações mecânicas com o microcontrolador ESP8266, e o acelerômetro MPU6050. Com estes dois componentes principais, associados a um algoritmo rápido de processamento de sinais, foi possível construir um dispositivo para análise de vibrações mecânicas de baixo custo. Estimou-se parâmetros para um modelo linear do alto-falante. A partir da discrepância encontrada entre os valores experimentais e os previstos pelo modelo linear, pôde-se concluir que o alto-falante não se comporta como um sistema linear. Em [4] encontra-se um modelo não linear que apresenta maior conformidade com os resultados obtidos neste trabalho.

Agradecimentos

Ao professor Maurício G. Chiarello por sua orientação.

Referências

- [1] D. J. Inman *Engineering vibration*. 3^a Ed. Pearson Prentice Hall, Nova Jersey, 2008.
- [2] K. R. Rao, D. N. Kim, J. J. Hwang. *Fast Fourier Transform: Algorithms and Applications*. Londres/Nova York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2010.
- [3] S. Rao. *Vibrações mecânicas* Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2008.
- [4] J. Schmith. *Modelagem e simulação da dinâmica de alto-falantes em caixas acústicas* Dissertação de mestrado; [orientado por]L. P. L. Oliveira; UNISINOS, São Leopoldo-RS, 2011.
- [5] R. H. C. Takahashi. *Transformada Discreta de Fourier: Motivação e aplicações*. Notas de aula de Mini Curso, BH - I Bienal de Matemática – SBM, 2002.