

SISTEMA AUTOMATIZADO DE DETECÇÃO DE FALHAS EM CAIXAS DE ENGENHARIA

Elvis Jhoarsy Osorio Santander¹, Severino Fonseca S. Neto², Ulisses Admar Barbosa Vicente Montero³

Bolsista PRH-ANP 03, eosorios@oceanica.ufrj.br, Laboratório de Ensaios Dinâmicos e Análise de Vibração, COPPE, Universidade Federal de Rio de Janeiro^{1,2,3}

RESUMO

MOTIVAÇÃO:

Análise de sinais é um dos métodos mais importantes utilizados para monitoramento das condições e diagnósticos de falhas, cujo objetivo é encontrar uma simples e eficaz transformação para os sinais originais. Portanto, as informações importantes contidas nos sinais podem ser mostradas, e então, as características dominantes de sinais podem ser extraídas para o diagnóstico de falhas. Até agora, diversos métodos de análise de sinal foram utilizados para diagnóstico de falhas, entre os quais a FFT é um dos métodos mais amplamente utilizados e bem estabelecidos. Infelizmente, os métodos baseados em FFT, não são adequados para a análise de sinal não-estacionário e não são capazes de revelar a informação inerente de sinais não estacionários.

Habitualmente, estes componentes não-estacionários conter informação abundante sobre falhas da máquina e, portanto, é importante para analisar os sinais de não-estacionários. Por causa das desvantagens da análise da FFT, é necessário encontrar métodos suplementares para análise do sinal não-estacionária.

OBJETIVO:

É necessário encontrar métodos para análise do sinal não-estacionária. A análise do tempo-frequência é o método mais popular para a análise dos sinais não-estacionários, tais como a distribuição de Wigner-Ville (WVD), e short time Fourier transform (STFT). Estes métodos realizam o mapeamento do sinal unidimensional para uma função bidimensional do tempo e frequência, por conseguinte, são capazes de proporcionar verdadeiras representações tempo-frequência para o sinal. Mas cada um dos métodos de análise de tempo-frequência sofrem alguns problemas, como resolução constante para todas as frequências, isto significa que se pretende obter uma boa resolução de frequência utilizando janelas grandes, o que é desejado para a análise dos componentes de baixa frequência, que não seria capaz de obter uma boa resolução de tempo (janela estreita), o que é desejado para a análise de componentes de alta frequência. Diferente desses métodos, a transformada de wavelet pode ser usada para análise multi-escala de um sinal através de dilatação e conversão, para que ele possa extrair características de um sinal de tempo-frequência, de forma eficaz.

Portanto, a transformada de wavelet é mais apropriada para a análise de sinais não-estacionários. Nesta dissertação, será estudado o uso da transformada “Wavelet” para a análise de falhas em caixas de engrenagens.

Serão realizados experimentos que consistem na introdução de falhas numa caixa de engrenagem de um rotor kit e avaliar a eficácia dessa técnica na identificação da falha simulada.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO:

As aplicações típicas de caixas de engrenagens incluem empresas de energia elétrica, indústria automotiva, navios e helicópteros. Um sistema de monitorização prático e robusto é criticamente necessário para fornecer o primeiro aviso de avaria ou mau funcionamento, a fim de evitar falhas repentinas.

As falhas em caixas de engrenagens de grandes máquinas podem representar parada de produção em processo produtivo das plataformas offshore de produção de petróleo. A análise de vibração desses equipamentos permite a detecção prematura das falhas e o uso de sistemas supervisores viabiliza um acompanhamento contínuo dos sinais de vibração, o que caracteriza uma manutenção preditiva.

RESULTADOS OBTIDOS:

A maioria dos algoritmos recentemente desenvolvidos para a detecção de falhas mecânicas é baseada no pressuposto de estacionaridade dos sinais de vibração. No entanto, em muitos casos, estes métodos não são suficientes para detectar com fiabilidade diferentes tipos de falhas.

A análise de sinais não-estacionários exige técnicas específicas, existem umas séries de métodos diferentes variante no tempo, uma das ferramentas matemáticas mais recentes adotadas para sinais transitórios é a transformada wavelet. A transformada wavelet, com base na teoria dos grupos e representações integráveis quadrados, é um exemplo de decomposição de um sinal de tempo-escala.

A possibilidade de utilizar o método para detectar falhas locais em engrenagens já foi mostrada por diversos autores. Este artigo descreve uma aplicação da transformada wavelet no diagnóstico máquinas.

Esta aplicação usa a análise de reconhecimento de padrões. A estrutura do artigo é como se segue.

Seção 1 dá a base teórica e as propriedades básicas da transformada wavelet. O método é aplicado e validado por uma série de exemplos numéricos simulados em LavView® descrito na Seção 2 (em desenvolvimento). Seção 3 (em desenvolvimento) relata uma aplicação a dados experimentais na forma registos de vibração feita a partir de uma falha controlada (dente quebrado).