



Controlador de temperatura para máquina de ensaio em fadiga com objetivo de auxiliar no processo de sinais de ondas de Lamb.

Autor: Iuri Marcelo

Orientador: Mathias Muraro

Introdução

Técnicas de ensaios não destrutivos para detecção de falhas através de ondas de Lamb são muito utilizadas na indústria e apresentam uma vantagem à técnica convencional de ultrassom. Ondas de Lamb se propagam em grandes áreas ao contrário do método convencional que é pontual, porém apresentam variações na propagação quando há variações de temperatura. Por isso é necessário adotar técnicas de compensação de temperatura para adquirir dados confiáveis. Em vista dessa necessidade foi proposto o desenvolvimento de um circuito eletrônico customizado que atenda os requisitos do ensaio.

Objetivo

O objetivo do projeto foi desenvolver um controlador de temperatura ajustável, que seja capaz de manter um nível de temperatura estabilizado na aquisição dos dados do ensaio de fadiga, que disponibilize dois modos de operação, um manual e outro automático, e que varie o tempo de aquisição do ensaio a cada passo de incremento de temperatura.

Materiais e Métodos

Foi estabelecido um método de medição sem contato com a amostra, onde um sensor era posicionado dentro da câmara próximo à amostra, sensor (termistor NTC 33k Ω). Para realizar o controlador de temperatura foi elaborado um código em linguagem C, implementado em um microprocessador PIC 16F876A, responsável por tratar os dados do sensor de temperatura e a IHM. A interface programada no microcontrolador, é composta por botões e um LCD para programar as faixas de temperaturas e o modo de operação (Figura 1).



Figura 1. Protótipo do controlador de temperatura.

O programa permite modificar parâmetros de aquisição para cada medida e a seleção entre o modo manual e automático



Figura 2. Câmara.

O NTC foi calibrado por comparação com um termômetro calibrado.

Parte do ensaio consistia em criar uma faixa de temperaturas de base, onde adquire-se o sinal de Lamb Waves em uma estrutura sadia dentro de uma câmara (Figura 2) em diversas temperaturas e interpola-se os sinais. Depois mede-se a estrutura dentro dessa faixa de temperatura, e sempre se compara aos sinais de baseline. Caso ocorra uma mudança de sinal, há a indicação de dano. Para fazer a faixa de baseline, decidiu-se por adquirir um sinal de 1°C em 1°C.

Resultados

Na figura 3, as linhas tracejadas representam a variação da temperatura no começo e no fim da medida e a linha contínua representa a média da temperatura no período de medição. Foram feitos 17 degraus de temperatura.

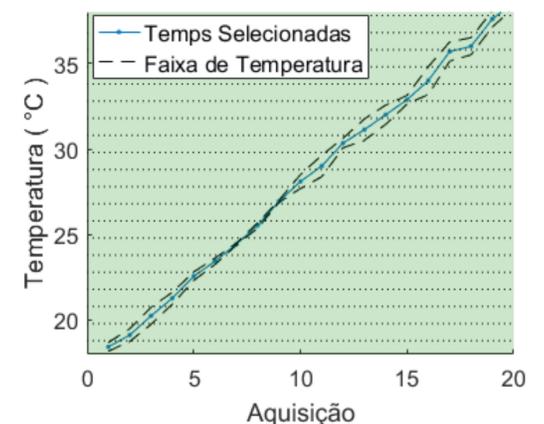


Figura 3. Temperatura incremental do período total de coleta.

Figura 4 mostra a resposta das Ondas de Lamb para diferentes temperaturas do intervalo de coleta dos dados. Podemos ver que há variações de amplitude e de fase.

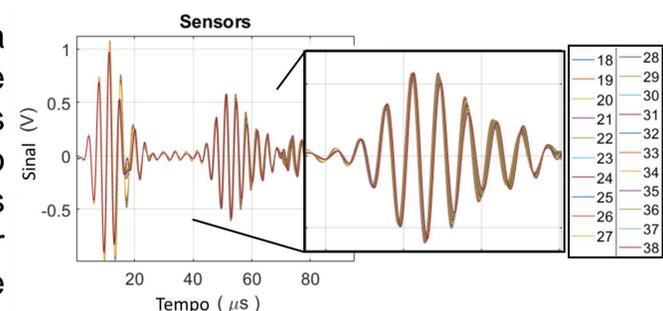


Figura 4. Ondas Lamb para diferentes temperaturas.

Conclusão

Conclui-se que o instrumento de medição para técnicas de ensaios não destrutivos para detecção de falhas através de ondas de Lamb manteve um ambiente de temperatura controlada e os sinais gerados são bem definidos para cada temperatura.