

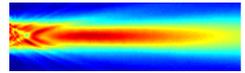
CARACTERIZAÇÃO DE TRANSDUTORES DE ULTRA-SOM DE ELEMENTO PIEZOELÉTRICO ÚNICO

Anna Luiza M. C. Maltez Mann¹ e Profa. Dra. Vera Lúcia S. N. Button²
¹annaluizacruz@gmail.com, ²vera@deb.fee.unicamp.br

DEB/FEEC e CEB – UNICAMP

Agência financiadora: CNPq/PIBIC

Palavras-Chave: Ultra-Som – Transdutor - Caracterização



LUS - DEB/FEEC e CEB



Introdução

O ultra-som consiste em energia mecânica gerada de forma contínua ou intermitentemente, em frequências maiores que 20kHz, que se propagam, em meios sólidos, líquidos ou gasosos, a uma velocidade determinada, através da compressão e rarefação das partículas do meio. O transdutor de ultra-som é um dispositivo que contém um ou mais elementos piezoelétricos que, submetidos a um pulso de tensão elétrica, vibram em suas frequências de ressonância emitindo o ultra-som. Este dispositivo pode também receber energia mecânica, após interação com o meio de propagação, e convertê-la em energia elétrica, de forma que o pulso ultra-sônico pode ser armazenado, processado e visualizado. Em um transdutor ultra-sônico o elemento ativo básico é um disco de cerâmica piezoelétrica, com diâmetro maior que a espessura e com eletrodos metálicos depositados nas faces paralelas que, quando opera como transmissor, converte uma excitação elétrica em campo acústico, e quando opera como receptor, converte a pressão do ultra-som em sinal elétrico. A caracterização de um transdutor ultra-sônico consiste em determinar parâmetros nos domínios do tempo e da frequência que determinam a interação da energia acústica gerada com o meio de transmissão.

Metodologia

Neste projeto foram desenvolvidos programas em ambiente Matlab para obtenção de alguns parâmetros de caracterização de transdutores de ultra-som construídos no Laboratório de Ultra-Som (LUS).

As referências bibliográficas utilizadas foram normas internacionais para caracterização de transdutores, e trabalhos anteriores desenvolvidos no LUS.

Os transdutores, de frequência nominal 2MHz, foram testados no Sistema de Mapeamento (Figura 1) que contém um tanque e equipamentos de controle e aquisição dos sinais ultra-sônicos. Neste sistema, o transdutor sob teste é acionado, dentro da água, por um pulso elétrico (Figura 2a) de frequência igual à da frequência de ressonância do modo espessura do elemento ativo, e o sinal acústico gerado é captado por outro transdutor ultra-sônico, um hidrofone pontual. Este sinal (Figura 2b) é digitalizado no osciloscópio, armazenado na memória do microcomputador e processado pelos programas desenvolvidos em Matlab para obtenção dos parâmetros de caracterização.

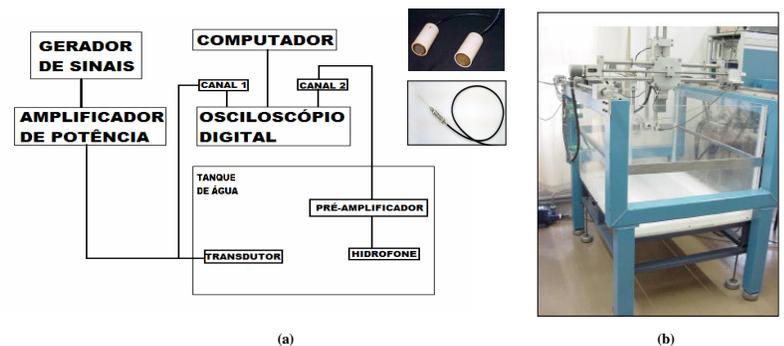


Figura 1. (a) Diagrama esquemático para medidas no modo transmissão-recepção e vista do tanque de água do Sistema de Mapeamento do LUS. O modo pulso-eco foi usado, mas não é mostrado aqui. São mostrados também dois transdutores de elemento único e um hidrofone pontual de PVDF (Polyvinylidene Fluoride).

Resultados

A partir do pulso acústico no domínio do tempo (Figura 2b) foram determinados os valores RMS (integral do envelope retificado ou intensidade do pulso acústico), ringdown (número de picos + 1/2 do pulso até sua amplitude decair a 10%) e sensibilidade relativa SR (valor negativo em dB, indicando a atenuação do pulso de excitação ao ser aplicado no transdutor).

A Transformada Rápida de Fourier (FFT) do sinal acústico adquirido foi calculada para obter a potência do sinal em cada componente do espectro de frequências que compõe o sinal; a partir da FFT, são determinados os parâmetros frequência central (f_c) e largura de banda (BW). Um exemplo é apresentado na Figura 3.

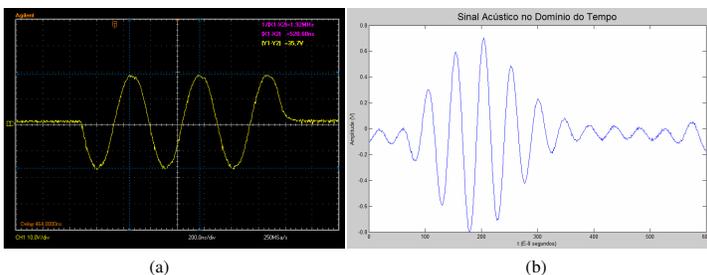


Figura 2. (a) Sinal de excitação aplicado ao transdutor – tensão de pico-a-pico igual a 37,5V e frequência 2MHz; (b) Pulso acústico adquirido pelo hidrofone a 2cm da face do transdutor.

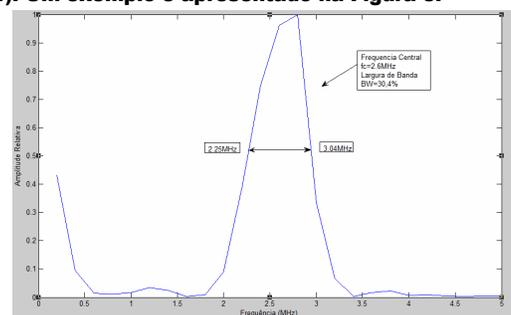


Figura 3. Exemplo de parâmetros obtidos no domínio da frequência.

Conclusão

Foram desenvolvidos programas de computador em Matlab para caracterização de transdutores de elemento piezoelétrico único, de forma a avaliar transdutores já existentes no LUS e deixar documentados para trabalhos futuros, os parâmetros obtidos.

Agradecimentos

