

Avaliar o perfil de campo acústico por meio do K-wave

Prof. Dr. Theo Z. Pavan

Neste trabalho será avaliada a propagação de ondas acústicas produzidas por fontes com diferentes geometrias. Também estudaremos como essa onda é atenuada durante sua propagação. Para tanto, será utilizada uma ferramenta computacional para simulação no domínio do tempo de campos de ondas acústicas. Siga passo-a-passo o seguinte roteiro gerando um relatório dos resultados.

0 – Instale o k-Wave Toolbox seguindo instruções encontradas em: www.k-wave.org/installation.php

1 – Abra o exemplo <Time Varying Source Problems><Example: Monopole Point Source In A Homogeneous Propagation Medium> e salve (em outra pasta no seu computador) cópias do mesmo para cada item abaixo. Rode passo-a-passo o exemplo.

2 – Avalia a amplitude de pressão a diferentes distâncias da fonte pontual monopolo. Avalie como se dá o decaimento da amplitude de pressão quando a atenuação é nula. O valor encontrado está de acordo com o esperado? Para essa análise ajuste a curva de amplitude de pressão por distância usando o modelo físico adequado. Faça essa análise para frequências de 1 MHz, 3 MHz e 5 MHz.

3 – Usando a mesma fonte, agora assuma que a atenuação é $\alpha = 0,7$ dB/cm e $1,5$ dB/cm e $\alpha_{\text{power}} = 1,5$. Novamente, avalie a amplitude de pressão a diferentes distâncias da fonte. A partir desses valores, estime os parâmetros α e α_{power} e verifique se os resultados estão de acordo com aquele usado para a simulação. Para esse cálculo use frequências de 1 MHz, 3 MHz, 5 MHz e 7MHz.

4 – Para os próximos passos use os exemplos <Time Varying Source Problems><Example: Simulating Transducer Field Patterns> e <Time Varying Source Problems><Example: Steering A Linear Array>.

5- Simule o campo acústico de um transdutor linear imerso em água. Assuma que a atenuação no meio é desprezível. Use 3 configurações: i) transdutor de 2 mm e frequência 4 MHz; ii) transdutor de 2 mm e frequência 2 MHz e iii) transdutor de 3 mm e frequência 2 MHz. A partir do gráfico de máxima amplitude de pressão pela profundidade avalie a distância de transição do campo próximo para o campo distante. Avalie se seus resultados concordaram com a relação $r = \frac{a^2}{\lambda}$.

6 – Para os mesmos campos acústicos, faça uma análise sobre diretividade do campo distante e verifique se os resultados da simulação estão em acordo com a previsão analítica. Para essa comparação apresente os gráficos por representação polar da mesma forma que foi discutido em aula.

Lembrando que a função diretividade de um campo acústico produzido por uma linha é:

$$H(\theta) = \left| \frac{\sin v_1}{v_1} \right|, v_1 = \frac{1}{2} kL \sin \theta.$$

E para um disco é: $H(\theta) = \left| \frac{2J_1(v_2)}{v_2} \right|, v_2 = ka \sin \theta$. J_1 é a função de Bessel de primeira espécie de primeira ordem.