Prática no. 9

Resposta de Frequência

Nesta atividade, obtém-se a resposta de frequência de sistemas LIT (filtros) com base no princípio das autofunções, senoides complexas, Figura 1.

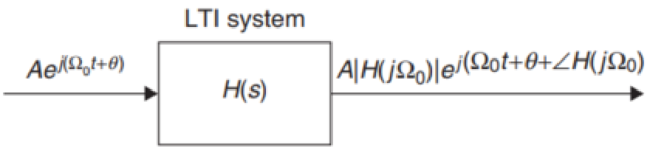

Figura 1: Resposta de sistemas LIT para entradas de autofunções.

Etapa 1. Diagrama de Bode e Filtros

Considerando o sistema LIT como os filtros abaixo, pede-se:

(a) Obtenha o diagrama de Bode de um filtro passa-baixa, com função de transferência abaixo, para frequência natural (ω_n) de 500 rad/s e fator de amortecimento (ζ) de 0,7.

$$H_{LPF}(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

(b) Repita o item anterior para o filtro passa-alta abaixo.

$$H_{HPF}(s) = \frac{s^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

(c) Repita o item anterior para o filtro passa-banda abaixo.

$$H_{BPF}(s) = \frac{2\zeta\omega_n s}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

Etapa 2. TF e Filtros

Considere a entrada $x(t)$ abaixo em um sistema LIT com resposta de frequência $H(\omega)$.

$$x(t) = \cos(100t) + \cos(500t) + \cos(1000t)$$

Pode-se encontrar a saída $y(t)$ do sistema fazendo-se:

$$y(t) = \mathcal{F}^{-1}\{H(\omega) \cdot \mathcal{F}\{x(t)\}\}$$

Para isso, deve-se obter $Y(\omega)$ pela multiplicação da resposta de frequência simbólica do sistema, $H(\omega)$, com $X(\omega)$ obtida com a função *fourier*. A saída $y(t)$ é obtida com *ifourier*. Para se encontrar os espectros de frequência numéricos, pode-se usar as funções *fftm* (disponível no Moodle) e *eval*.

Com base nessa abordagem, pede-se:

(a) Encontre a saída $y(t)$ do filtro passa-baixa para a entrada $x(t)$ anterior. Apresente gráficos de $x(t)$ e $y(t)$ para valores de tempo entre 0 e 1 s com distância temporal (T_s) de $0,002$ s e de $X(\omega)$ e $Y(\omega)$.

(b) Repita o item anterior para o filtro passa-alta.

Etapa 3. TF e Filtros

Para a entrada $x(t)$ da etapa anterior, obtenha o espectro de frequência da saída $y(t)$ para o filtro passa-banda porém utilize ζ de 0,05; 0,3 e 0,9.

Relatório:

- Apresente os códigos, resultados e gráficos dos exercícios em um arquivo PDF (pode-se usar o comando `publish` do MATLAB/Octave) e entregue pelo Moodle.
- A data de entrega é quinta-feira, 07/dezembro, até às 23:55.