PTC2307 - Sistemas e Sinais I – Março de 2010 – 3ª Lista de Exercícios

1) Dado um sistema linear e invariante no tempo (SLIT), com entrada $u(t)$ e saída $y(t)$, constituído pelo arranjo em cascata de dois outros SLITs com funções de transferência $H_1(s)$ e $H_2(s)$, conforme figura abaixo:

$$\xrightarrow{u(t)} \boxed{H_1(s)} \longrightarrow \boxed{H_2(s)} \xrightarrow{y(t)}$$

onde $H_1(s) = \dfrac{1}{s+1}$ e $H_2(s) = \dfrac{s+2}{s^2+2s+2}$. Pede-se:

a) Determine a resposta impulsiva do sub-sistema com função de transferência $H_1(s)$;

b) Determine a equação diferencial que rege o sistema completo;

c) Determine os modos naturais do sistema completo.

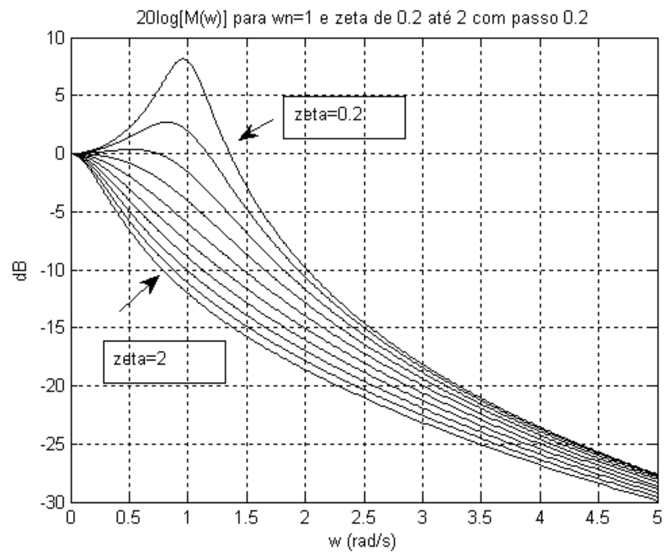
d) Determine a saída *y(t)* quando a entrada é *u(t)=12sen(3πt-π/8).*

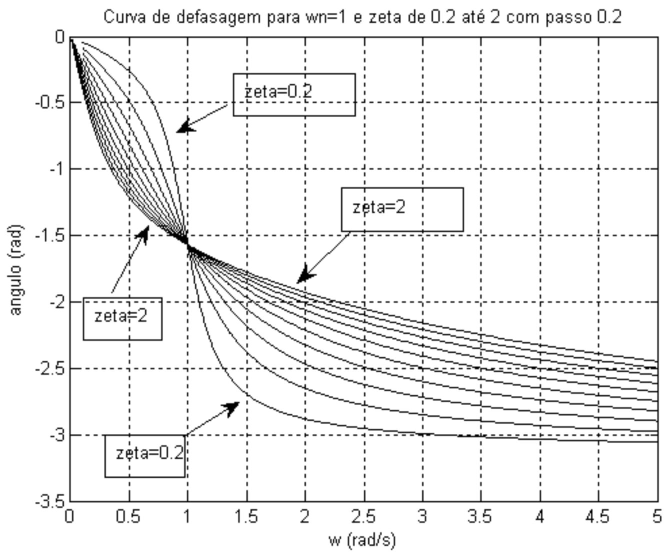
NOTA: O sistema completo refere-se ao sistema composto pelo sub-sistema $H_1(s)$ em cascata com sub-sistema $H_2(s)$.

2) Considere o seguinte sinal (os ângulos são apresentados em radianos):
$u(t) = 10 \cdot sen(9 \cdot t + 4)$

Supondo que:

a) O sinal $u(t)$ é aplicado na entrada de um sistema com função de transferência $H_1(s) = \dfrac{27}{s^2 + 6 \cdot s + 9}$. Utilizando as curvas de **ganho em dB** e defasagem, apresentadas abaixo, determine a resposta do sistema S_1 em regime permanente senoidal.

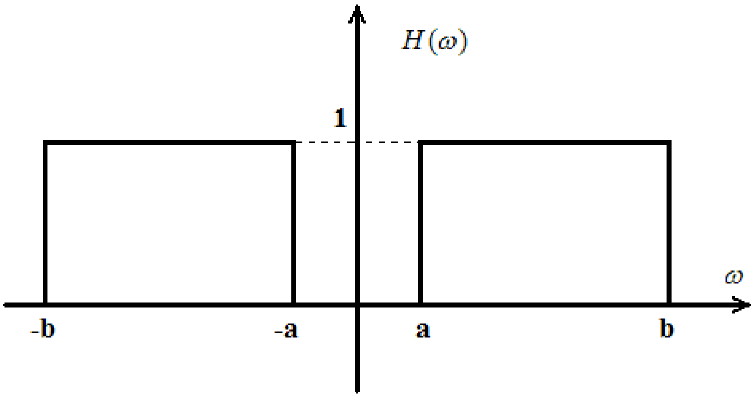




b) O mesmo sinal $u(t)$ é aplicado na entrada de um sistema S_2 com função de transferência $H_2(s) = \dfrac{27 \cdot (s-9)}{s^2 + 6 \cdot s + 9}$. Determine a resposta do sistema S_2 em regime permanente senoidal.

Não é necessário calcular π e $\sqrt{2}$, as demais raízes e log devem ser calculadas e os valores de ângulos devem ser colocados em radianos (não deixar indicados arcos tangentes).

3) Um sistema dinâmico causal possui uma curva de resposta em freqüência definida como na figura a seguir:



O seguinte sinal $u(t)$ é aplicado na entrada do sistema:

$$u(t) = 2 \cdot sen(100 \cdot t - 30^\circ) - \cos^2(200 \cdot t + 45^\circ)$$

Pede-se o sinal de saída $y(t)$ do sistema nas seguintes condições:

a) $a = 0$, $b = 300$;

b) $a = 0$, $b = 500$;

c) $a = 150$, $b = 1000$;

d) $a = 500$, $b = 1000$.

OBS.1: Considerar que todas as unidades são consistentes e pertencentes ao Sistema Internacional de unidades;

OBS.2: $\cos(a + b) = \cos(a) \cdot \cos(b) - sen(a) \cdot sen(b)$

4) Determinar a resposta y(t) em regime permanente senoidal de um sistema cuja resposta impulsiva é $h(t) = 10 \cdot e^{-2t} \cdot \cos(5t - 45^\circ) - 5 \cdot \text{sen}(10t)$ quando o sinal de entrada for $u(t) = 2 \cdot \text{sen}(15t + 45^\circ)$.

5) Um sistema de quarta ordem é realizado pela associação série de dois sub-sistemas de segunda ordem, com numeradores constantes e ganhos DC iguais a 2,5 e 4,0 respectivamente. O primeiro sub-sistema tem $\zeta = 0{,}2$ e $\omega_n = 4000 \cdot \pi$, enquanto o segundo sub-sistema tem $\zeta = 2$ e $\omega_n = 1333 \cdot \pi$. Determine, usando as figuras do Apêndice 1 do Cap. 2, qual a expressão do sinal de saída quando a entrada é $u(t) = 3{,}9 \cdot sen\left(2000 \cdot \pi \cdot t + \dfrac{\pi}{6}\right)$. Imprecisões na leitura dos gráficos são esperadas.

6) Seja um sistema descrito com a equação diferencial
$\ddot{y}(t) + 7\,\dot{y}(t) + 12\,y(t) = \dot{u}(t) + 2u(t)$.
Determine a função *y(t)* de saída para a entrada $u(t) = A\,\mathbf{cos}\,\omega_o t$.

7) Seja um sistema descrito com a equação diferencial
$\ddot{y}(t) + \alpha\ \dot{y}(t) + 12\,y(t) = 2u(t)$
Determine a faixa de valores que a constante α pode assumir para caracterizar o sistema como subamortecido.