

EA - 721 Princípio de Controle e Servomecanismo - Turma U Primeira Prova - 02/04/2014

- *Necessário devolver a folha de questões junto com a prova*
- *Prova individual, sem consulta*
- *Para sistemas de segunda ordem, sem zeros:*
 $\exp(-\xi \omega_n t_e)$ define tempo de estabilização t_e , $M_p = \exp(\frac{-\pi \xi}{\sqrt{1-\xi^2}})$, t_s = tempo de subida $\cong \frac{1.8}{\omega_n}$, t_p = tempo de pico = $\frac{\pi}{\omega_d}$ onde $\omega_d = \omega_n \sqrt{1-\xi^2}$, $\tan(26.56^\circ) = .5$; $\tan(63.43^\circ) = 2$; $\tan(71.56^\circ) = 3$

Primeira Questão:

Considere o sistema de controle mostrado na figura 1, com: $G(s) = \frac{K}{s+a}$, $G_c(s) = 1$ e $H(s) = 4$. A resposta deste sistema à entrada degrau de amplitude unitária está mostrada na figura 2.

- (1.5) a) Determine K , a e $G(s)$.
- (1.0) b) Considere agora, entrada rampa de inclinação 1, $G(s) = \frac{K}{s(s+a)}$, $G_c(s) = 2$ e $H(s) = 1$ e calcule o erro de regime em função de K e a .

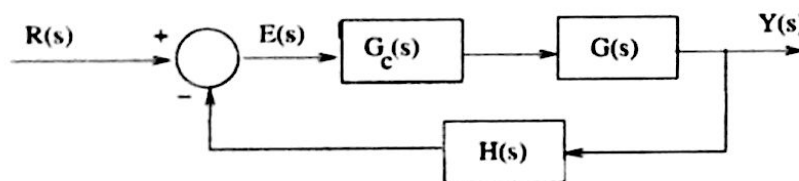


Figure 1: Figura das Questões 1, 2, 3 e 4

Segunda Questão:

Seja um sistema de controle da figura 1, com: $G(s) = \frac{s+a}{s(s+b)}$, $G_c(s) = K$ e $H(s) = 1$.

- (1.5) a) Determine os valores de K , a e b , tal que o sistema de malha fechada satisfaça:
 - Erro de regime à entrada rampa de inclinação 2, igual a 0.2.
 - Tempo de subida $t_s \cong 0.3$ seg.
 - Tempo de estabilização (precisão de 1%) $\cong 1.02$ seg.
- (1.0) b) Ache o erro de regime do sistema em questão (o mesmo do item a), à entrada degrau unitário e à entrada rampa de inclinação 3 e esboce as respostas $y(t)$, indicando o erro de regime e o tempo de estabilização.

Terceira Questão:

Seja o sistema de controle da figura 1, com: $G(s) = \frac{2}{s(s+a)}$, $G_c(s) = K$ e $H(s) = K_r$. A figura 3 mostra a resposta $y(t) = \mathcal{L}^{-1}[Y(s)]$ deste sistema a uma entrada $r(t) = \mathcal{L}^{-1}[R(s)] = \text{degrau unitário}$.

- (0.5) a) Ache M_p (em porcentagem) e, a partir dele, determine o valor de ξ .
- (0.5) b) Ache o tempo de estabilização e, a partir dele, determine a frequência natural ω_n .
- (1.5) c) Determine os valores de K , K_r , a e a função de transferência.

Quarta Questão:

Considere o sistema de controle mostrado na figura 1 com $G(s)$, $G_c(s)$ e $H(s)$ dados nos itens abaixo. Utilizando o critério de Routh-Hurwitz, verifique se existe valores de $K \in [0, +\infty)$ que mantém o sistema de malha fechada estável. Se sim, ache os valores de K que satisfazem a condição de estabilidade do sistema e malha fechada. Se não, determine o número de pólos do sistema de malha fechada no semi-plano direito.

- (1.5) a) $G(s) = \frac{1}{s(s^3+3s^2+K^2s^2+3K)}$, $G_c(s) = K$ e $H(s) = 1$.
- (1.0) b) $G(s) = \frac{2s(s+1)}{s^3(s+1)+4}$, $G_c(s) = K$ e $H(s) = 1$.

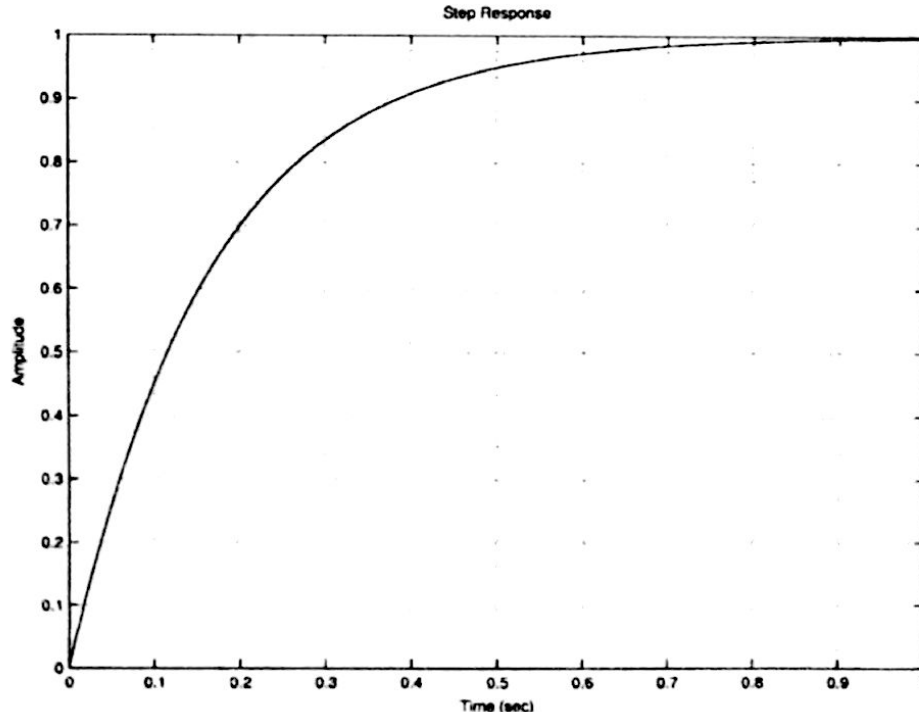


Figure 2: Figura da Questão 1

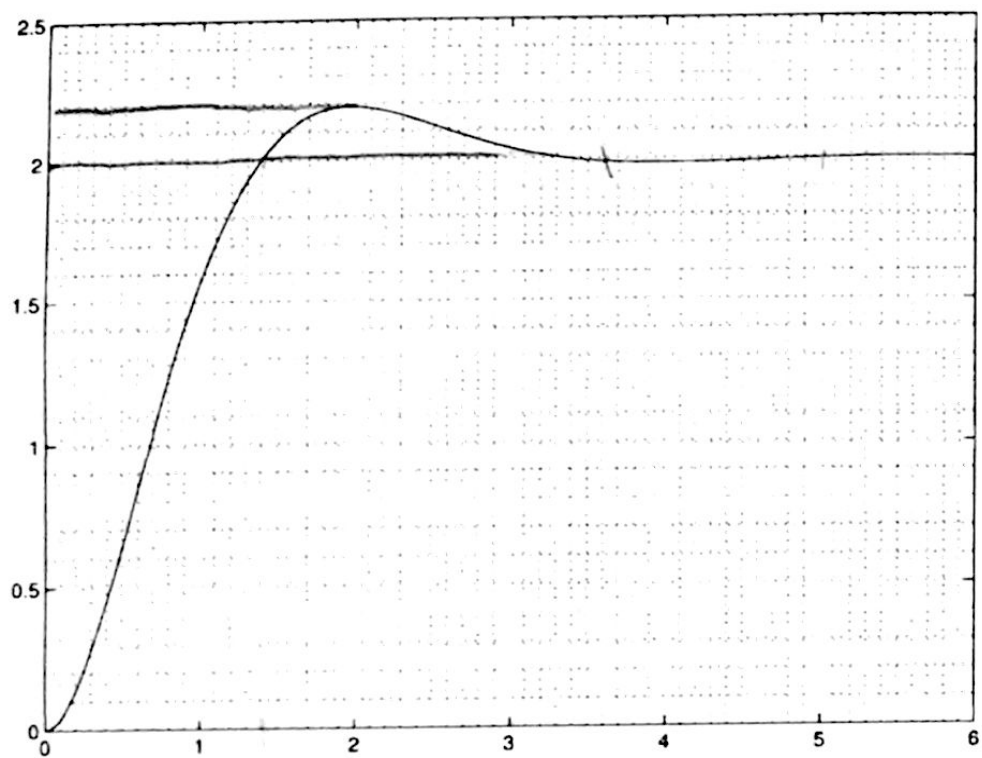


Figure 3: Figura da Questão 3

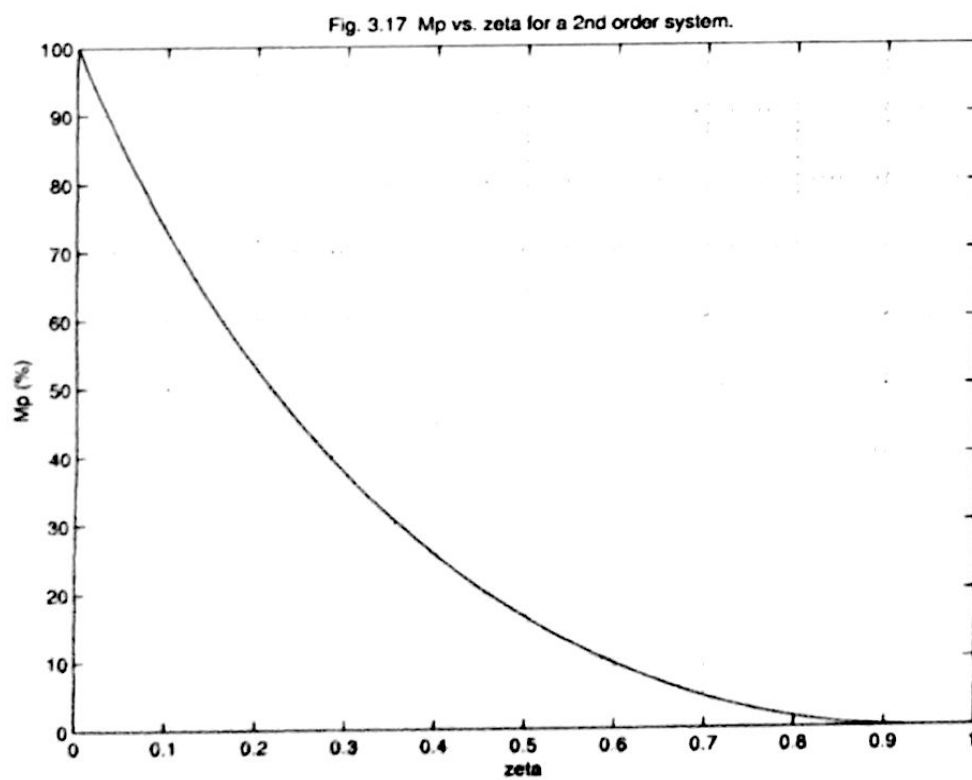


Figure 4: M_p por ξ