



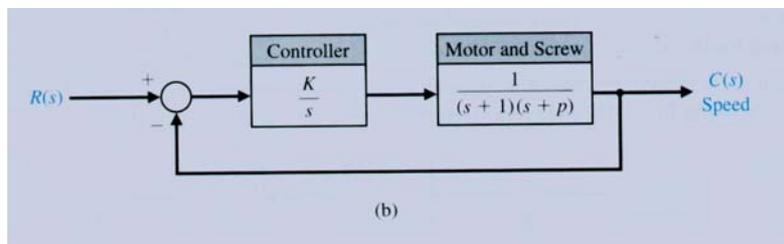
4ª LISTA DE EXERCÍCIOS

1) A estabilidade de uma motocicleta e seu condutor é uma área importante para o estudo, pois muitos projetos de motocicleta resultam em veículos que são difíceis de controlar. As características de dirigibilidade de uma motocicleta devem incluir um modelo para o condutor e para o veículo em conjunto. A dinâmica da motocicleta e do condutor pode ser representada pela função de transferência de malha aberta:

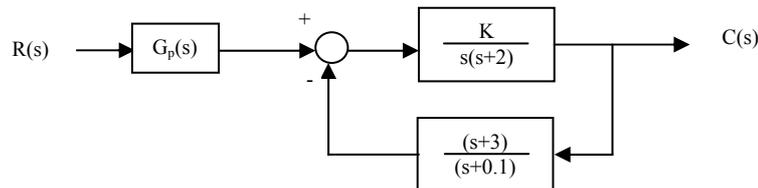
$$G(s)H(s) = \frac{K(s^2 + 30s + 1125)}{s(s + 20)(s^2 + 10s + 125)(s^2 + 60s + 3400)}$$

Calcule o intervalo de valores de K para estabilidade. Confirme os cálculos no Sincon.

2) Uma linha de enchimento de garrafas usa um mecanismo de parafuso. A realimentação tacométrica é usada para manter um controle de velocidade preciso, conforme a figura abaixo. Determine e plote a faixa de K e p que permitem uma operação estável.



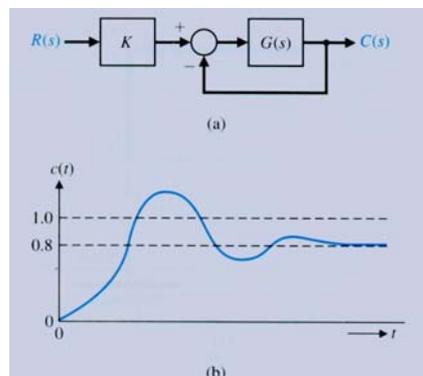
3) Um sistema de controle é mostrado na figura abaixo.



(a) Determine o erro de estado estacionário para um degrau unitário, onde K=0.4 e Gp(s)=1

(b) Selecione um valor apropriado para Gp(s) tal que o erro de estado estacionário (r(oo)-c(oo)) seja zero para uma entrada degrau unitário

4) Um sistema de controle é mostrado na parte (a) da figura abaixo. A resposta do mesmo para uma entrada degrau unitário, quando K=1, é mostrada na parte (b) da figura. Determine o valor de K tal que o erro de regime (r(oo)-c(oo)) seja nulo.

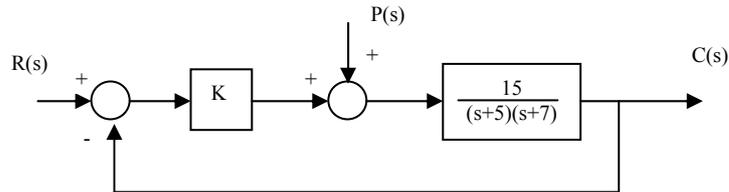


5) Um sistema de controle em malha fechada está sendo projetado para ter uma resposta subamortecida para uma entrada degrau unitário. As especificações de desempenho são as seguintes: $20\% > M_p(\%) > 10\%$ e $t_s \leq 0.6s$

(a) Identificar a área desejada de pólos dominantes do sistema; (b) A função de transferência de malha fechada é de terceira ordem, e a realimentação é unitária. Determine a função de transferência $G(s) = C(s)/R(s)$, quando o tempo de estabilização é de 0.6 s e a percentagem de sobressinal máximo é 20%.

6) O controle de velocidade de um trem de grande velocidade (*TGV-Train à Grand Vitesse*) é representado pelo sistema da figura abaixo. Determine a equação para o erro de regime em função de K , para uma entrada degrau unitário. Considere três valores para K : 1, 10 e 100

(a) Determine o erro de regime; (b) Determine e plote a resposta $c(t)$ para (i) uma entrada degrau unitário $r(t)$ e (ii) para um distúrbio degrau unitário $d(t)$. (c) Crie uma tabela mostrando sobressinal, tempo de estabilização, erro de regime para $r(t)$ e $|c/d|_{\max}$ para os três valores de K . Escolha o valor de melhor compromisso. Utilize o Sincon para confirmar os resultados obtidos.



7) Um termômetro requer 1 minuto para indicar 98% do valor final de sua resposta ao degrau unitário. Assumindo que o termômetro é um sistema de 1ª ordem, acha a sua constante de tempo. Se o termômetro é colocado em um banho maria, e sua temperatura for variada a uma taxa de $10^{\circ}/\text{min}$, qual será o erro apresentado pelo termômetro ?

8) A figura abaixo mostra o diagrama de blocos do sistema de controle de atitude de um foguete. Assumindo que a constante de tempo T do controlador seja 3 s e a razão entre torque e inércia K/J é $2/9 \text{ rad}^2/\text{s}^2$, encontre o fator de amortecimento do sistema.

