

PTC 3313– Sistemas de Controle
1ª PROVA – 2021

Nome: _____ N ° USP: _____

INSTRUÇÕES

- Duração: 2h e 30 minutos
- Consulta permitida apenas à apostila.
- Coloque nome e número em todas as folhas.
- Apresente com clareza suas soluções para os problemas. Nunca deixe subentendido seu raciocínio. Respostas sem justificativas não serão consideradas.
- Um arquivo único, contendo as soluções das questões propostas, deverá ser entregue. Os nomes dos arquivos das provas digitalizadas deverão conter somente o nome completo do aluno. Ex.: **Diego Colón.pdf** ou **Fuad Kassab Junior.jpg**

1ª questão: (Valor 1,5)

Um engenheiro realizou um ensaio e obteve a seguinte função de transferência de um determinado processo

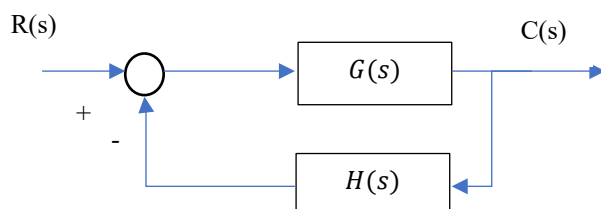
$$G(s) = \frac{197.14}{(s+6.9)(s+10)(s+20)}.$$

Posteriormente, colocou um controlador $G_c(s) = (s + 7)$ em série com a planta e afirmou que a resposta do sistema a uma entrada tipo degrau unitário poderia ser aproximada por uma resposta equivalente de um sistema de 2ª ordem. Pede-se:

- Calcule a resposta temporal do sistema para a entrada mencionada. (Valor 0,75)
- A afirmação é verdadeira? Justifique. (Valor 0,75)

2ª questão: (Valor 1,0)

Considere o sistema da figura abaixo:

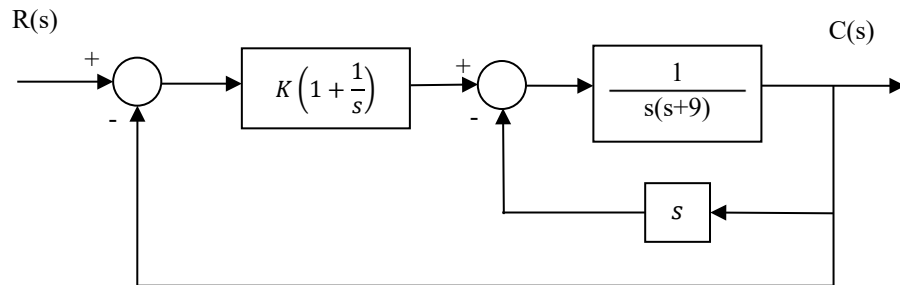


onde $G(s) = \frac{1}{s^4 + s^2 + 1}$ e $H(s) = (Ks^3 + s)$.

Determine, utilizando o Critério de Routh, para que valores de K o sistema em malha fechada é estável. (Valor 1,0).

3ª questão: (Valor 3,5)

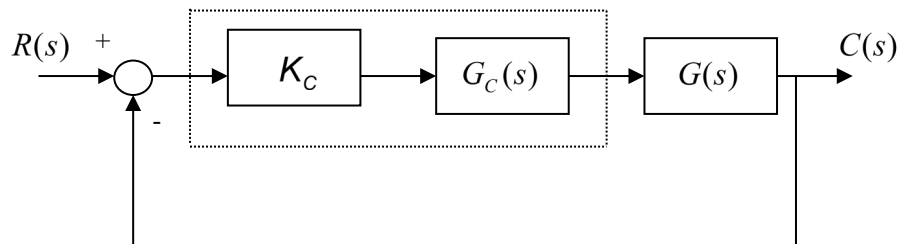
Considere o sistema da seguinte figura.



- Encontre a função de transferência em malha fechada $C(s)/R(s)$. **(Valor: 0,75)**
- Encontre os valores de K para se ter estabilidade em malha fechada. **(Valor: 0,75)**
- Qual o erro estacionário à rampa unitária? **(Valor 0,5)**
- Considerando $K=1$, justifique se as fórmulas referentes ao máximo sobressinal e o tempo de pico para sistemas de segunda ordem podem ser aplicadas, e, em caso afirmativo, utilize-as para encontrar esses valores para $R(s)=1/s$. **(Valor 1,5)**

4ª questão: (Valor 4,0)

Considere o sistema da figura abaixo



onde,

$$G_c(s) = 1, \quad G(s) = \frac{1}{s(s+1)(s+5)} \text{ e } K_c > 0.$$

Pede-se:

- a) Os valores de K_c para os quais o sistema em malha fechada é estável. **(Valor 0,5)**
- b) Esboce o Lugar Geométrico das Raízes indicando claramente os pontos de início e término do LGR, o LGR sobre o eixo real, os ângulos das assíntotas, a intersecção das assíntotas com o eixo real, os pontos de partida e chegada do eixo real (indicando o ganho associado) e, se houver, os pontos de cruzamento com o eixo imaginário (ganho e frequência). **(Valor 2,5)**
- c) Verifique se os pontos $-0.464 \pm 0,284 j$ pertencem ao LGR e, caso afirmativo, determine o valor de K_c correspondente. **(Valor 1,0)**