

PTC 3020 – SISTEMAS DE CONTROLE
Recuperação – 2021

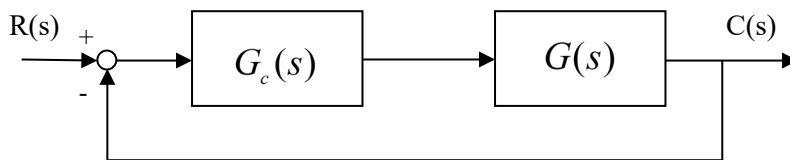
Nome: _____ N ° USP: _____

Instruções:

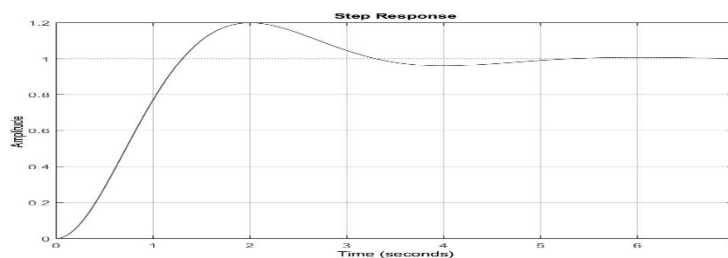
- Duração: 2h30
- Consulta permitida apenas ao formulário em papel A4 próprio, devidamente identificado e que não contenha soluções de exercícios/problemas.
- Coloque nome e número em todas as folhas.
- Apresente com clareza suas soluções para os problemas. Nunca deixe subentendido seu raciocínio. Respostas sem justificativas não serão consideradas. Informações obtidas a partir de gráficos devem ser claramente indicadas nos respectivos gráficos.
- 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.: **Lucas Antonio.pdf** ou **Fuad Kassab Junior.jpg**

1a. QUESTÃO - Valor: 2,0

O diagrama de blocos abaixo representa um sistema de controle onde $G_c(s) = 1$ e $G(s) = \frac{K}{s(s+p)}$.

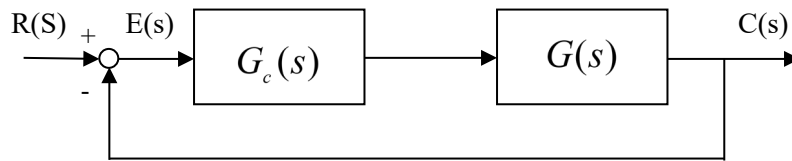


A resposta do sistema em malha fechada a um degrau unitário é apresentada na figura abaixo. Determine a função de transferência de malha aberta do sistema $G(s)$.



2a. QUESTÃO - Valor: 2,0

Considere o sistema da figura seguinte



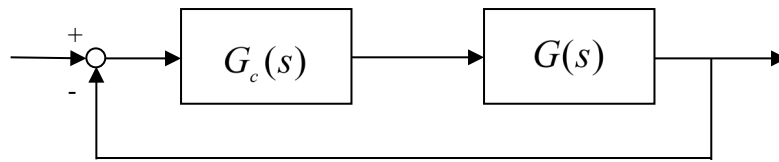
onde $G_c(s) = 1$ e $G(s) = \frac{24}{(s-16)}$

Aplica-se um degrau de amplitude 2 na entrada $R(s)$ do sistema. Determine:

- a) O sistema em malha aberta é estável? **(Valor: 0,5)**
- b) O sistema em malha fechada é estável? **(Valor: 0,5)**
- c) A resposta temporal $c(t)$. **(Valor: 0,5)**
- d) O erro estacionário. **(Valor: 0,5)**

3a. QUESTÃO - Valor: 3,0

Considere o sistema da figura abaixo



onde

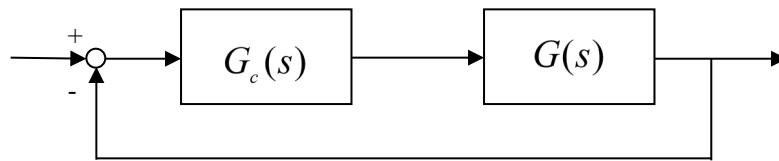
$$G_c(s) = K \text{ e } G(s) = \frac{(s+3)}{s(s-4)}.$$

Pede-se:

1. A partir do critério de Routh, determine os valores de K para os quais o sistema em malha fechada é estável. (Valor: 0,5)
2. Esboce o Lugar Geométrico das raízes (LGR) indicando claramente o LGR sobre o eixo real, os pontos de partida e chegada no eixo real (indicando o ganho associado) e, se houver, os pontos de cruzamento com o eixo imaginário (indicando a frequência e o ganho associados). (Valor: 2,5)

4a. QUESTÃO - Valor: 3,0

Considere o sistema da figura seguinte



onde $G(s) = \frac{1}{(s^2-1)}$

Pretende-se projetar um compensador por avanço de fase $G_c(s)$ de modo a garantir as seguintes especificações:

- a) erro estacionário para entrada degrau unitário de -0.1;
- b) Margem de fase de, no mínimo, 60° . (margem de segurança de 7.5°).

Projete o compensador considerando que o diagrama de Bode do sistema não compensado para o valor solicitado no item a) é apresentado na figura seguinte.

