

NOME: \_\_\_\_\_ No. USP: \_\_\_\_\_

PEA 2455 CONTROLE 2. PROVA

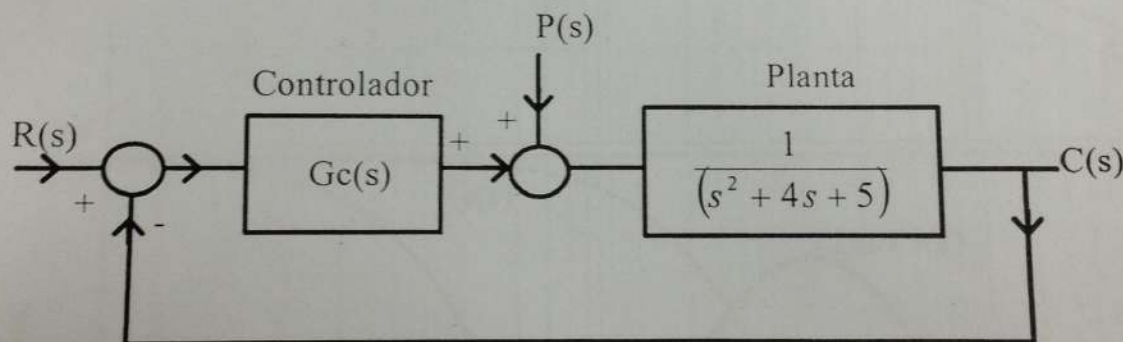
Prof. Walter Kaiser JUNHO/2012

- Obs: a) Prova individual com consulta restrita a apenas uma folha A4 que poderá ser preenchida frente e verso com as informações que o aluno considerar relevantes, a qual obrigatoriamente deverá ser entregue com nome juntamente com a prova; Em caso de cola será atribuída nota zero à prova.
- b) As questões devem ser resolvidas nos espaços correspondentes abaixo dos enunciados, podendo-se usar o verso se necessárias;
- c) Para padronizar os resultados, aconselha-se usar três casas decimais após a vírgula nos cálculos, arredondando a quarta casa convenientemente;
- d) A interpretação das questões faz parte da avaliação. Deixe por escrito quaisquer hipóteses que achar não óbvias;
- e) Tempo de prova: 100 (cem) minutos.

Nota	Q1	Q2	Q3
	3.5 pontos	3.0 pontos	3.5 pontos

1ª QUESTÃO

Considere o sistema de controle abaixo:

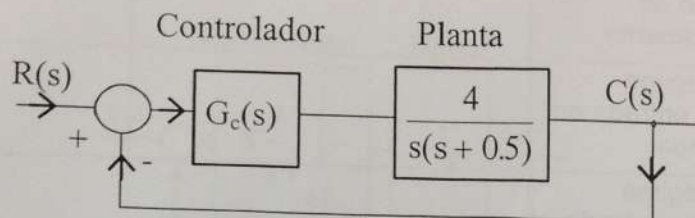


Admita que os polos dominantes em malha fechada sejam complexos conjugados e deseja-se que para uma entrada do tipo degrau em  $R(s)$  a saída  $C(s)$  não ultrapasse mais do que 12% o sinal de referência em um instante de tempo não superior a 0,77 s após a aplicação do degrau. Optou-se por um controlador PID com um zero duplo.

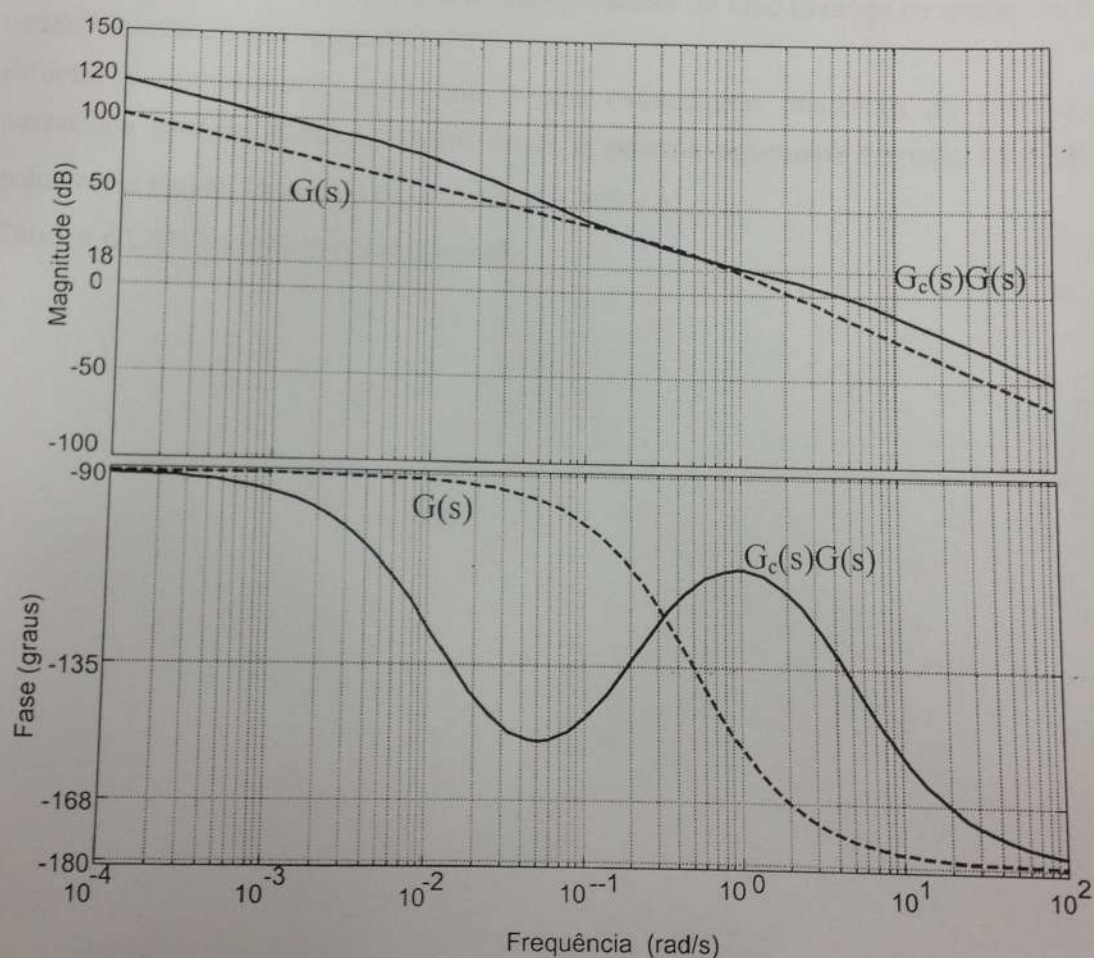
- A) Forneça a função de transferência do controlador  $G_c(s)$ . Considere apenas os polos dominantes e admita o efeito dos zeros como desprezível.
- B) Forneça a expressão no domínio do tempo para o sinal de saída  $c(t)$  em regime estacionário como resposta para uma entrada  $r(t) = 5$  associada com uma perturbação  $p(t) = 3$ .

## 2ª QUESTÃO

Para o sistema de controle da figura abaixo:



São apresentados os diagramas de Bode do sistema não compensado  $G(s)$  e compensado  $G_c(s)G(s)$ .



- Determinar a razão de amortecimento  $\xi$  (considerar que o sistema possa ser aproximado por um de 2ª ordem c/ um par de polos dominantes e sem zeros) e o erro em regime estacionário para a entrada em rampa para os sistemas compensado e não compensado. Preencha a tabela no verso.
- Identifique a natureza do controlador (avanço, atraso, avanço-atraso, P, PI, PD, PID, etc). Justifique sua resposta.
- Como o(s) controlador(es) influenciaram o comportamento da resposta transitória (sobressinal para entrada do tipo degrau) e da resposta em regime (erro estacionário para entradas em rampa e degrau)?

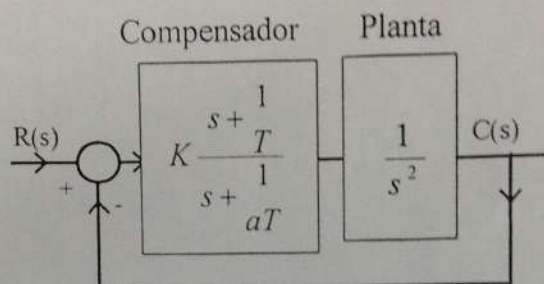


A)

Grandeza	Sistema não compensado	Sistema compensado
Razão de amortecimento		
Erro regime estacionário entrada em rampa		
Erro regime estacionário entrada degrau		

### 3ª QUESTÃO

Seja o sistema de controle com realimentação unitária indicado abaixo:



- A) Para estabilizar o sistema que tipo de compensador de fase (avanço ou atraso) deve ser usado? Justifique sua resposta.
- B) Projetar o compensador para que o erro estacionário resultante de uma entrada parabólica seja de  $2,083 \text{ s}^{-2}$ . Além disso, o sistema em malha fechada deve ter três polos reais iguais. Dica:  $(s + b)^3 = s^3 + 3bs^2 + 3b^2s + b^3$
- C) Esboce o LGR do sistema compensado.