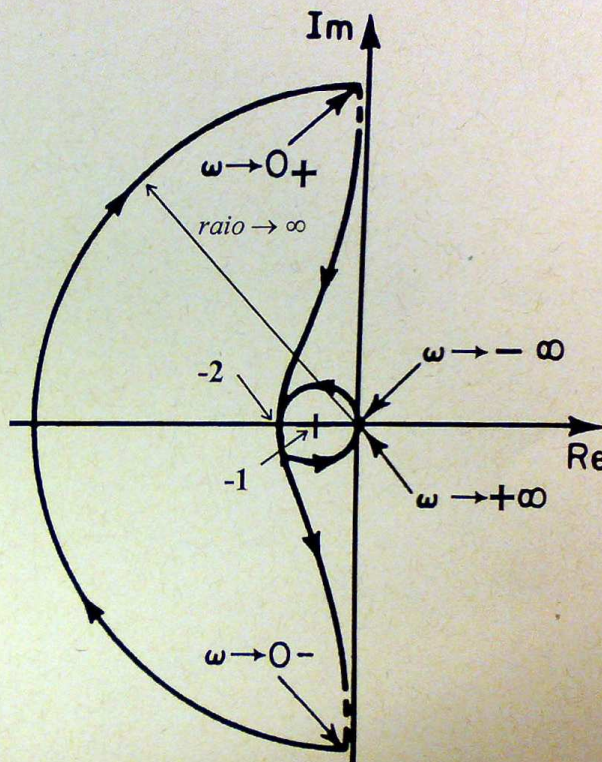
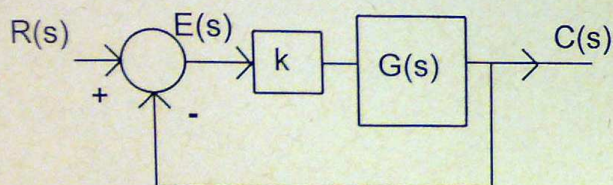


1ª QUESTÃO

Seja o sistema de controle indicado abaixo, sabendo-se que $G(s)$ tem um pólo no SPD (semiplano direito):



Dado o Diagrama de Nyquist de $kG(s)$:

- O sistema em malha fechada é estável? Caso não o seja, forneça o número de pólos no SPD da função de transferência de malha fechada. Justifique sua resposta.
- Existe algum valor de k que altera a estabilidade do sistema em malha fechada? Justifique.
- Aplicando-se uma rampa unitária na referência, o sistema apresenta erro em regime estacionário. Justifique.

A) ponto $-1 + j0$ com envolvimento anti-horário e nº de pólos no SPD é igual

3ª QUESTÃO

P1

Considere o sistema de controle com realimentação unitária cuja função de transferência de malha aberta é dada por:

$$G(s) = \frac{a \cdot s + 1}{s^2}$$

- Determinar o valor de a tal que a margem de fase seja 45° .
- Nestas condições, qual o erro de regime para uma entrada em rampa unitária?
- Para $a > 0$, quanto vale a margem de ganho?

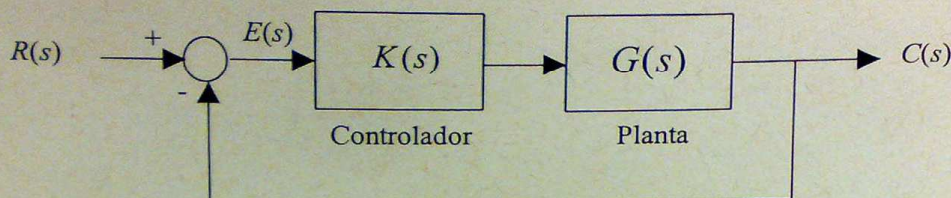
$$A) \frac{\frac{as+1}{s^2}}{1 + \frac{as+1}{s^2}} = \frac{as+1}{s^2 + as+1}$$

$$0 = 20 \log \left(\frac{as+1}{s^2 + as+1} \right)$$

$$\frac{as+1}{s^2 + as+1} = 1$$

2ª QUESTÃO

Considere o sistema de controle da figura abaixo. Entende-se por sistema **não compensado** aquele em que $K(s)=1$ e por sistema **compensado** aquele com o controlador $K(s)$ na malha.



Os **Diagramas de Bode** a seguir contêm as respostas em frequência de malha aberta: i) do **sistema não compensado** – isto é, da própria planta $G(s)$ (**em linha tracejada**); ii) do **sistema compensado** – isto é, de $K(s)G(s)$ (**linha cheia**). O sistema em **malha fechada** é estável e tem um par de **pólos dominantes subamortecidos**.

Pedem-se:

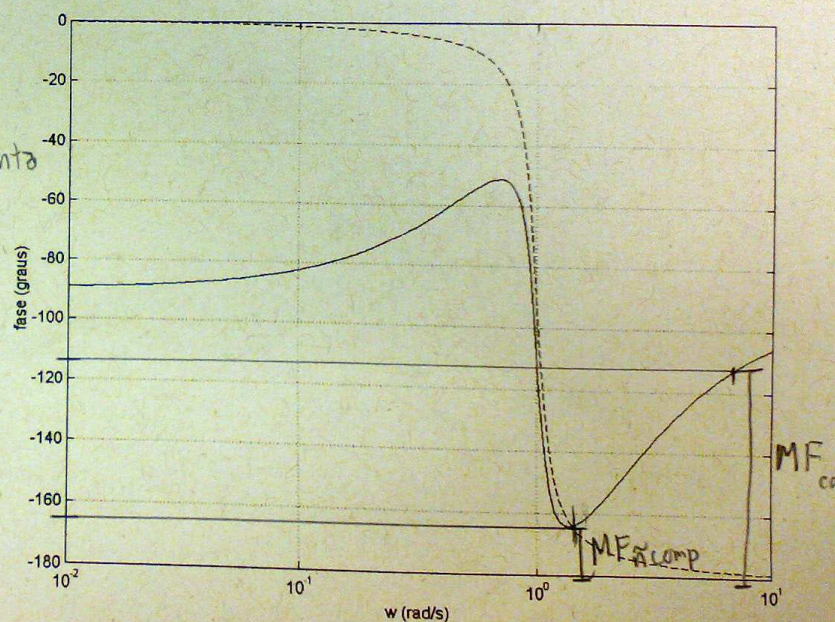
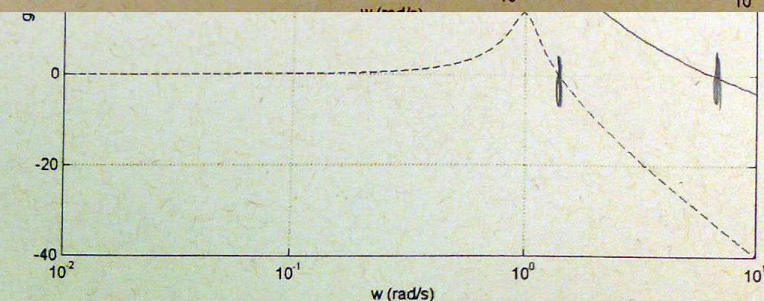
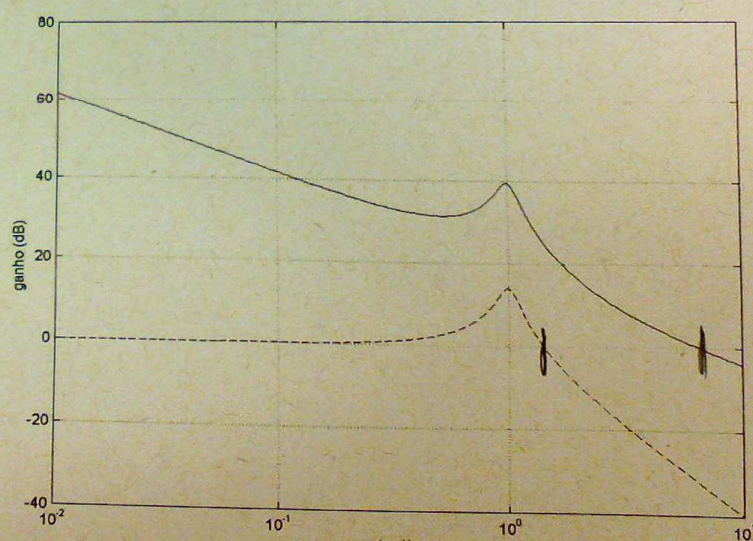
A) Qual é o efeito do compensador sobre a margem de fase do sistema? Ela aumenta? Diminui? Permanece a mesma?. Justifique sua resposta.

B) O sistema não compensado apresenta ressonância significativa em malha fechada? E o sistema compensado? Porque?

C) Qual a natureza do compensador utilizado - avanço, atraso, P, PI, PD, PID? Porque?

ressonância significativa em malha fechada? E o sistema compensado? Porque?

C) Qual a natureza do compensador utilizado - avanço, atraso, P, PI, PD, PID? Porque?



A) $ME_{\text{compensado}} \approx 65^\circ$

$ME_{\text{compensado}} \approx 15^\circ$

De acordo com o gráfico, MF aumenta

B)

C) É um compensador PI pois tem ganho elevado em baixas frequências

de ganho com uma reta inclinada (característico da