Nome: .... **Matrícula:** ....

Obs.: Resolva as questões e justifique as respostas nas folhas de papel almaço.

1a	
1b	
2a	
2b	
3	
4a	
4b	
5a	
5b	
6	

1ª Questão: (1,5) a) Determine uma transformação de similaridade Q que diagonalize a matriz

$$A = \begin{bmatrix} 0 & \sqrt{3} \\ \sqrt{3} & -2 \end{bmatrix}$$

ou seja, encontre Q e Q^{-1} tal que $\hat{A} = Q^{-1}AQ$ seja diagonal.

b) Compute $\exp(At)$.

2ª Questão:(1,0) a) Determine a forma de Jordan $\hat{A}$ da matriz

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ -4 & 1 \end{bmatrix}$$

b)Uma matriz F possui 3 autovalores distintos. O primeiro com multiplicidade algébrica 2 e multiplicidade geométrica 1, o segundo apresenta multiplicidade algébrica 3 e multiplicidade geométrica 2 e o terceiro autovalor possui multiplicidade algébrica igual a sua multiplicidade geométrica que vale 1. Escreva a forma de Jordan da matriz F.

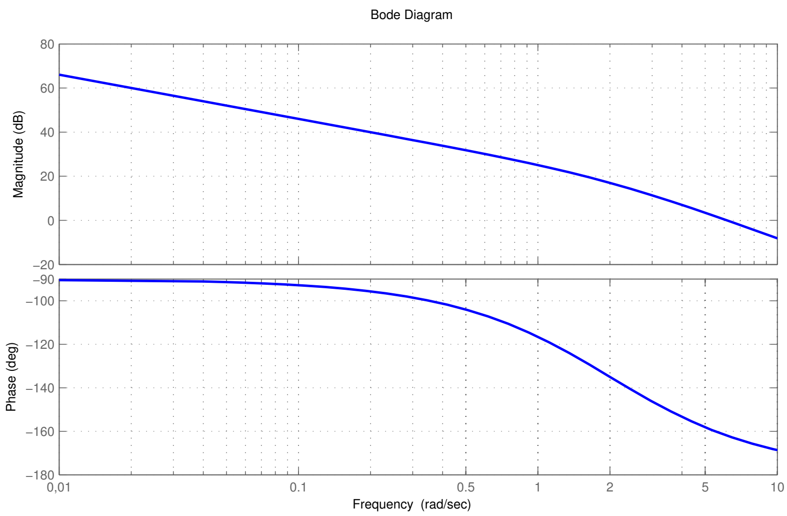
3ª Questão: (1,5) Determine $cos(A)$ usando o Teorema de Cayley-Hamilton.

$$A = \begin{bmatrix} \frac{\pi}{4} & \pi \\ 0 & \frac{\pi}{4} \end{bmatrix}$$

4ª Questão:(2,0) Considere o sistema não compensado

$$G(s) = \frac{K}{s(s+10)^2}$$

Os diagramas de bode do sistema não compensado (considerando o valor de K a ser calculado) são apresentados na Figura.



a) Determine a margem de fase e a margem de ganho do sistema não compensado.

b) Projete um compensador em avanço de fase que atenda as seguintes especificações: erro estático de velocidade 0.05 e margem de fase aproximadamente igual a 40°.

5ª Questão: (2,0) Considere o sistema linear invariante no tempo dado por:

$$\dot{v} = \begin{bmatrix} -7 & -12 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} v, \quad v(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \tag{1}$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} v \tag{2}$$

a) Determine $Y(s)$, em seguida determine a resposta $y(t)$.

b) Considere

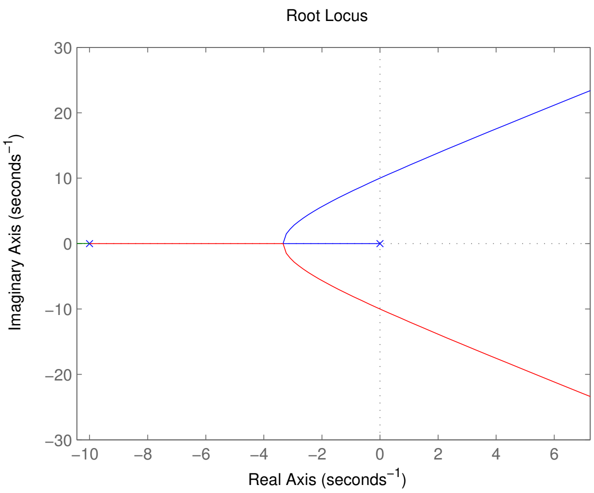
$$\dot{v} = \begin{bmatrix} -7 & -12 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} v + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} x, \quad v(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

y como em (2). Determine a resposta $y(t)$ para uma entrada $x(t)$ igual ao degrau.

6ª Questão:(2,0) Considere a planta em malha aberta

$$H(s) = \frac{200}{s(s+10)^2}$$

Projete um controlador por atraso e avanço de fase para que o sistema em malha fechada com realimentação unitária atenda as seguintes especificações: constante de velocidade $K_v = 20$, amortecimento $\xi = 0.5$ tempo de pico $t_p = 0,4$. Obs: $(t_p = \frac{\pi}{w_d})$ O zero da parte em avanço do compensador deve ser escolhido de forma a cancelar um dos polos da planta. O lugar das raízes do sistema não compensado é apresentado a seguir.



Questão X: Em qual situação o compensador por atraso de fase no domínio da frequência não pode ser utilizado? Ou seja, em qual situação ele não é capaz de produzir o efeito desejado de aumentar a margem de fase do sistema? (Máximo 4 linhas).

Consulta:

$$\alpha = \frac{1 - \text{sen}(\phi_m)}{1 + \text{sen}(\phi_m)}, \quad |C_1(jw)|_{w=w_m} = \frac{1}{\sqrt{\alpha}}, \quad |G_1(jw)|_{dB} = -20\log\left(\frac{1}{\sqrt{\alpha}}\right), \quad w_m = \frac{1}{T\sqrt{\alpha}}$$

$$C(s)P(s) = K_c\alpha\frac{Ts+1}{\alpha Ts+1}P(s) = C_1(s)G_1(s), \quad C_1(s) = \frac{Ts+1}{\alpha Ts+1}, \quad G_1(s) = KP(s), \quad K = K_c\alpha$$

$$C(s)P(s) = K_c\beta\frac{Ts+1}{\beta Ts+1}P(s) = C_1(s)G_1(s), \quad C_1(s) = \frac{Ts+1}{\beta Ts+1}, \quad G_1(s) = KP(s), \quad K = K_c\beta$$

$$|C_1(jw)|_{w=w_c} = -20\log(\beta)$$