

Matrícula e Nome: _____ **Data:** 02/08/2022

Questão 1 (30%) Considere o sistema

$$\dot{v} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix} v + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u.$$

- Utilizando a lei de controle $u = \mathbf{K}v$, com $\mathbf{K} = [k_1 \ k_2]$, determine os ganhos k_1 e k_2 que leve os autovalores do sistema realimentado para a posição -1 e -3.
- Para um ganho $\mathbf{K} = [k \ k]$, determine o valor de c para que seja possível alocar os autovalores do sistema realimentado como raízes do polinômio $p_c(s) = s^2 + cs + 5$.

Questão 2 (10%) Defina observabilidade e apresente duas formas distintas para verificar se um sistema é observável.

Questão 3 (30%) Seja o sistema abaixo

$$\dot{v} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 9 & 10 \end{bmatrix} v + \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} u.$$

- Determine os valores de c_1 e c_2 para os quais o sistema deixa de ser controlável.
- Escolha um par de valores c_1 e c_2 que torne o sistema não controlável.
- Transforme o sistema para que seja possível evidenciar os modos controláveis e os modos não controláveis.
- Compute a função de transferência do sistema transformado.

Questão 4 (30%) Considere o sistema linear autônomo descrito pela equação dinâmica

$$\dot{v} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & 0 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} v.$$

- Determine a matriz P solução da equação de Lyapunov (indicando a matriz Q utilizada) associada ao sistema dado. Em função da solução encontrada, classifique o sistema (justificando sua resposta) como assintoticamente estável ou não.
- É possível certificar a estabilidade do sistema usando uma matriz P na forma diagonal?