



Disciplina: **Sistemas de Controle II**

Docente: **Prof. Dr. Rafael dos Santos**

Data: **10/06/2024**

Discente: **Cesar Augusto Mendes Cordeiro da Silva**

RA: **211270121**

Lista 9 - PA11.13

PA11.13) Considere o sistema representado na forma de variáveis de estado

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -8 & -3 & -3 \end{bmatrix} \mathbf{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix} u$$
$$y = [2 \quad -9 \quad 2] \mathbf{x} + [0] u.$$

Verifique que o sistema é observável e controlável. Em seguida, projete uma lei de realimentação de estado completo e um observador alocando os pólos do sistema em malha fechada $s_{1,2} = -1 \pm j$ e $s_3 = -2$ os pólos do observador em $s_{1,2} = -12 \pm j2$ e $s_3 = -30$.

a) procedimento para realização no espaço de estados (se for o caso);
enunciado

b) viabilidade do controle, por meio da controlabilidade do sistema;

É controlável

$$\text{rank}(\text{ctrb}(A, B)) = 3$$

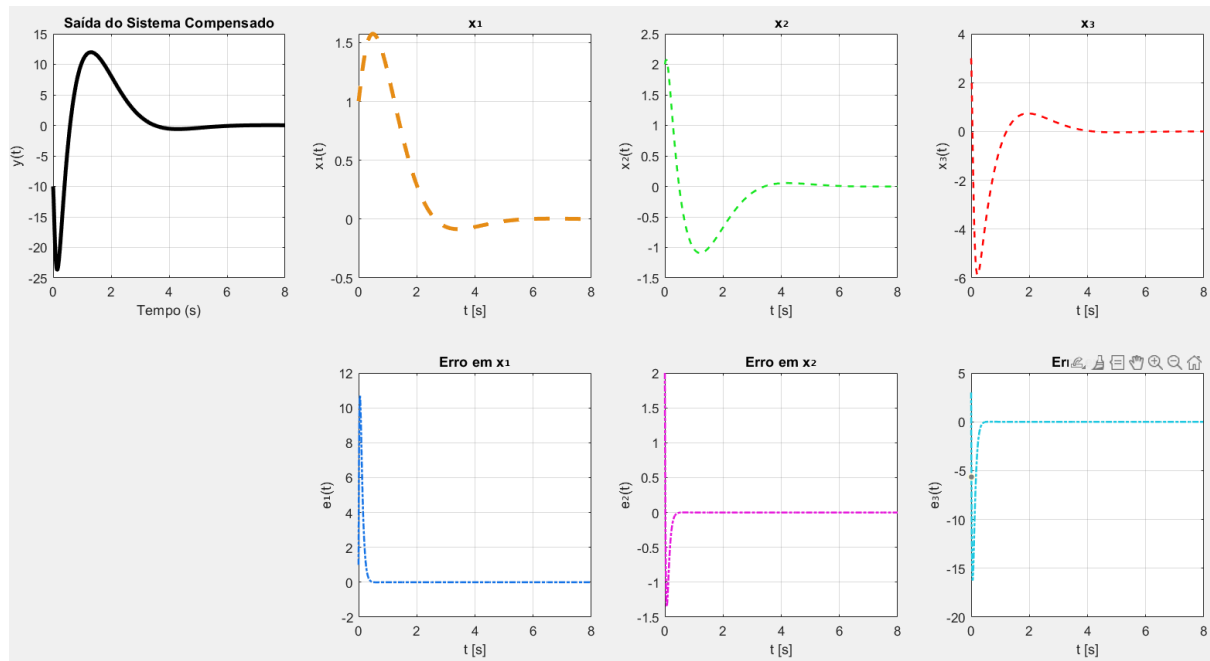
É observável

$$\text{rank}(\text{obsv}(A, B)) = 3$$

c) escolha dos pólos em malha fechada;

enunciado

d) comentários sobre a viabilidade do projeto na prática (saturação, esforços de controle, fuga da zona de pequenos sinais, etc.);

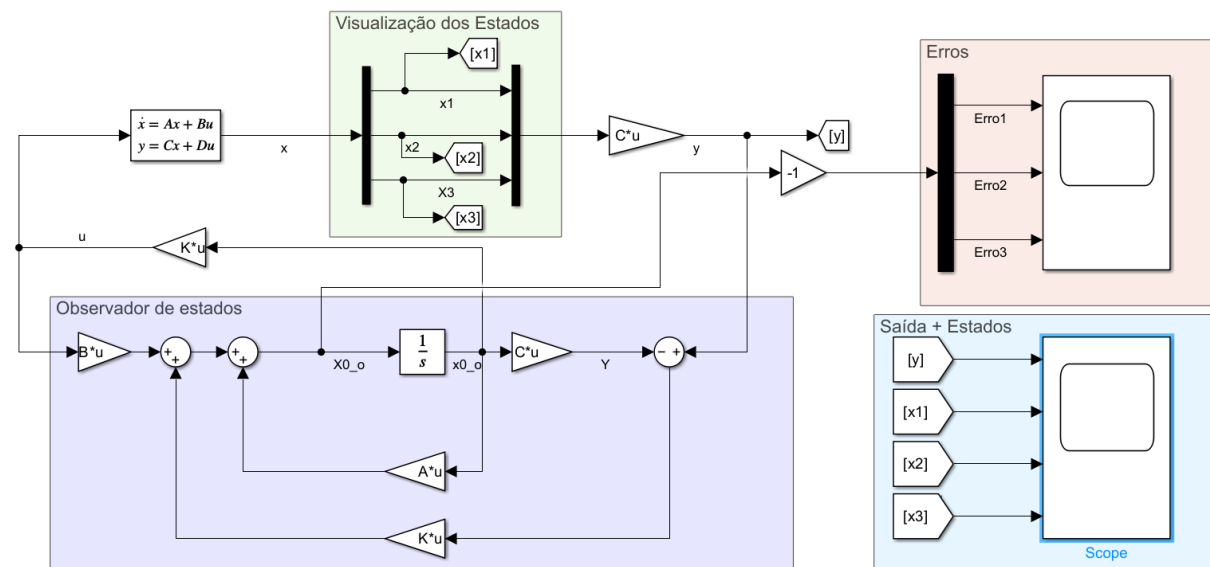


Assim como na questão anterior, o sistema é plenamente controlável e observável, permitindo o projeto do controlador-observador.

Todos os estados e a saída convergem a zero.

A resposta rápida, fazendo com que os erros de observação também convergem rapidamente a zero, em menos de um segundo. Isso sugere que os pólos foram bem escolhidos, mas pode amplificar ruídos.

A resposta dos estados permanece próxima aos valores iniciais, sugerindo baixa probabilidade de comportamento não-linear ou instável. Já a saída tem uma excursão negativa inicial, mas é improvável que isso cause um comportamento não-ideal do sistema.



A simulação feita pelo simulink teve o mesmo comportamento.

e) justificativa do tipo de controle utilizado.