
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

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx + Du$$

em que

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -6 & -12 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} -5 \\ 1 \end{bmatrix},$$
$$\mathbf{C} = [4 \quad -3] \quad \text{e} \quad \mathbf{D} = [0].$$

Verifique que o sistema é observável e controlável. Se for, projete uma lei de realimentação de estado completo e um observador alocando os pólos do sistema em malha fechada $s = -1 \pm j$ e os pólos do observador em $s = -12$.

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

$$\text{rank}(\text{ctrb}(\mathbf{A}, \mathbf{B})) = 2$$

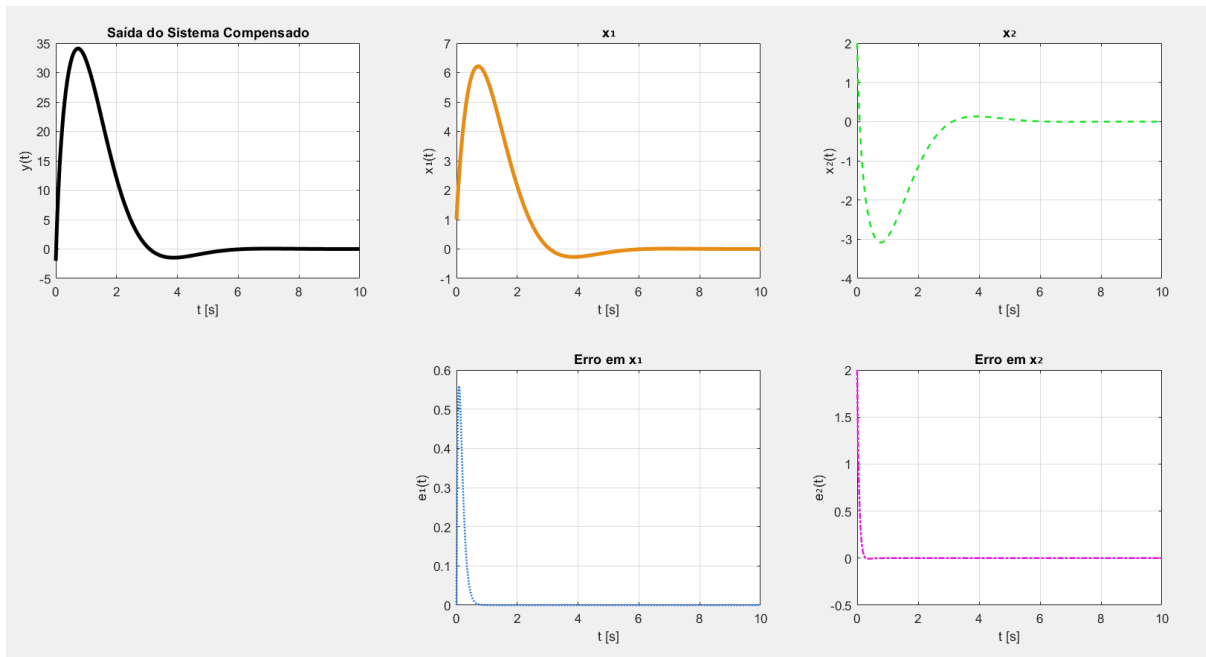
É observável

$$\text{rank}(\text{obsv}(\mathbf{A}, \mathbf{B})) = 2$$

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.);

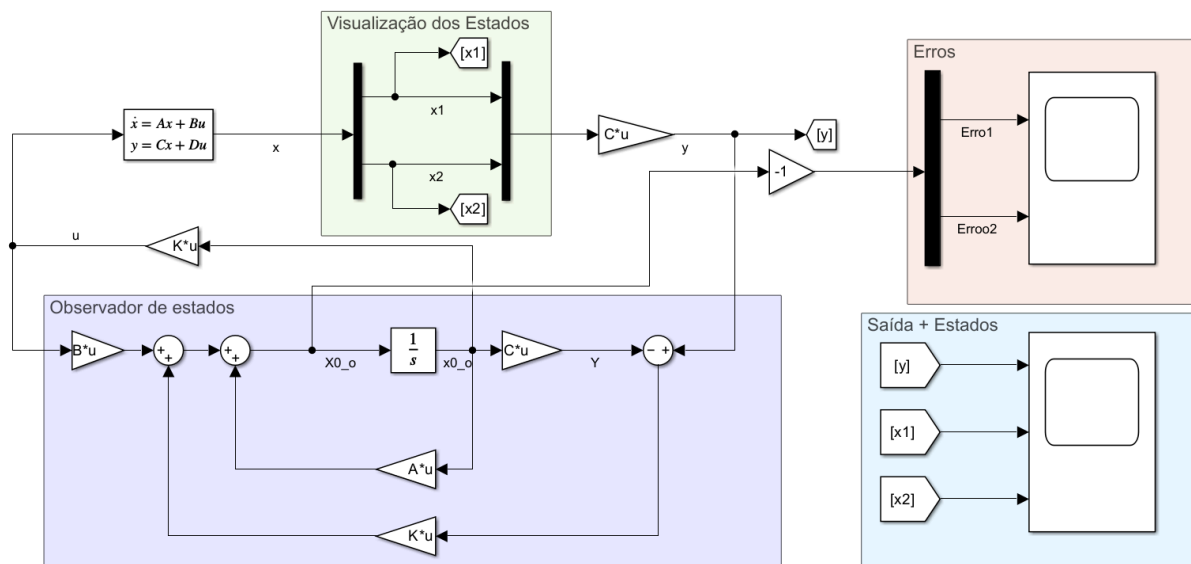


O sistema é plenamente controlável e observável, permitindo o projeto do controlador-observador.

Todos os estados e a saída convergem a zero.

A resposta rápida do observador sugere pólos bem escolhidos, mas pode amplificar ruídos.

A resposta dos estados do controlador é satisfatória, com baixo sobressinal e tempo de acomodação de ~ 6 s. Já a saída tem um sobressinal mais alto e o mesmo tempo de acomodação. Em um sistema real, isso pode causar fuga da região linearizada.



A simulação feita pelo simulink teve o mesmo comportamento.

e) justificativa do tipo de controle utilizado.