

---

# NOGUEIRA PME5009 2022 - LISTA 1

## Table of Contents

Exercício 1: .....	1
Exercício 2: .....	4

## Exercício 1:

Sistema a) representado em espaço de estados

```
A = [[0,1,0];[0,0,1];[-0.005,0.11,-0.7]]
B = [[0.1];[-0.2];[-0.1]]
C = [0,0,1]
D = [0]
ss_Model_A = ss(A,B,C,D)

% *Sistema b) representado em espaço de estados*
A2 = [[-0.2,-0.2,0.4];[0.5,0,1];[0,-0.4,-0.4]]
B2 = [[0.01];[0];[0.05]]
C2 = [1,0,0]
D2 = [0]
ss_Model_B = ss(A2,B2,C2,D2)

% *i) Verificar e Justificar se os sistemas são controláveis e
Observáveis*
% Matriz de controlabilidade:
Matriz_Controlabilidade_A = ctrb(A,B)
Matriz_Controlabilidade_B = ctrb(A2,B2)
% Verificando o posto (rank) da matriz de controlabilidade
Posto_Matriz_Co_A = rank(Matriz_Controlabilidade_A)
Posto_Matriz_Co_B = rank(Matriz_Controlabilidade_B)

% Matriz de observabilidade:
Matriz_Observabilidade_A = obsv(A,C)
Matriz_Observabilidade_B = obsv(A2,C2)
% Verificando o posto (rank) da matriz de observabilidade
Posto_Matriz_Obsv_A = rank(Matriz_Observabilidade_A)
Posto_Matriz_Obsv_B = rank(Matriz_Observabilidade_B)

% *ii) Verificar e Justificar se são estáveis em malha aberta*
% *iii) Simular por 60 seg para entrada em degrau unitário e
impulso unitário*
t_sim = 60;

% *iv) Projetar observador de estados de ordem completa com polos
à sua escolha*

% *v) Refazer o mesmo com observadores de Luenberger (Ordem
reduzida)*
```

% \*vi) Projetar controlador para tornar a resposta ao derau mais rápida em malha fechada utilizando o método de alocação de polos e observador a sua escolha, avaliar sensibilidade da planta a escolha dos polos do controlador e observador\*

A =

0	1.0000	0
0	0	1.0000
-0.0050	0.1100	-0.7000

B =

0.1000
-0.2000
-0.1000

C =

0	0	1
---	---	---

D =

0
---

ss\_Model\_A =

A =

	x1	x2	x3
x1	0	1	0
x2	0	0	1
x3	-0.005	0.11	-0.7

B =

	u1
x1	0.1
x2	-0.2
x3	-0.1

C =

	x1	x2	x3
y1	0	0	1

D =

	u1
y1	0

Continuous-time state-space model.

A2 =

-0.2000	-0.2000	0.4000
0.5000	0	1.0000
0	-0.4000	-0.4000

B2 =

0.0100
0
0.0500

C2 =

1	0	0
---	---	---

D2 =

0
---

ss\_Model\_B =

A =

	x1	x2	x3
x1	-0.2	-0.2	0.4
x2	0.5	0	1
x3	0	-0.4	-0.4

B =

	u1
x1	0.01
x2	0
x3	0.05

C =

	x1	x2	x3
y1	1	0	0

D =

	u1
y1	0

Continuous-time state-space model.

Matriz\_Controlabilidade\_A =

0.1000	-0.2000	-0.1000
--------	---------	---------

-0.2000   -0.1000   0.0475  
-0.1000   0.0475   -0.0432

*Matriz\_Controlabilidade\_B* =

0.0100   0.0180   -0.0226  
0   0.0550   -0.0110  
0.0500   -0.0200   -0.0140

*Posto\_Matriz\_Co\_A* =

3

*Posto\_Matriz\_Co\_B* =

3

*Matriz\_Observabilidade\_A* =

0   0   1.0000  
-0.0050   0.1100   -0.7000  
0.0035   -0.0820   0.6000

*Matriz\_Observabilidade\_B* =

1.0000   0   0  
-0.2000   -0.2000   0.4000  
-0.0600   -0.1200   -0.4400

*Posto\_Matriz\_Obsv\_A* =

3

*Posto\_Matriz\_Obsv\_B* =

3

## Exercício 2:

Sistema escolhido representado em espaço de estados:

*Published with MATLAB® R2016a*