Painel / Meus cursos / SC26EL / 9-Formas Canônicas e Transformações de Similaridade / Questionário sobre Formas Canônicas e Transformações de Similaridade

Iniciado em	segunda, 8 nov 2021, 21:34
Estado	Finalizada
Concluída em	terça, 9 nov 2021, 20:14
Tempo empregado	22 horas 39 minutos
Notas	8,0/8,0
Avaliar	**10,0** de um máximo de 10,0(**100**%)

Questão **1**
Correto
Atingiu 1,0 de 1,0

Identifique as seguintes representações em espaço de estados:

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} -1 & -3 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]+u$ — Forma canônica controlável

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3\end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} 0 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -3 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3\end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 0 & 0 & 1 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} \right]$ — Forma canônica observável

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} 1 & 3 \\ -4 & -6 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 1 \\ 3 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 1 & 4 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]$ — Forma não canônica

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} -3 & -2 \\ 1 & 0 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 0 & 1 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]$ — Forma canônica controlável

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} -3 & 1 \\ -2 & 0 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 1 & 0 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]$ — Forma canônica observável

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} -1 & 1 \\ 0 & -2 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 2 & 1 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]$ — Forma canônica de Jordan

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3\end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3\end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 1 & -2 & 3 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} \right]$ — Forma canônica diagonal

Questão **2**

Correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Considere o sistema $G(s)=\frac{2}{s^2+3s+2}$. Obtenha as representações nas formas canônicas controlável, observável e diagonal ou de Jordan desse sistema. As representações tem a forma:

$\dot{x}=Ax+Bu$

$y=Cx+Du$

onde $A=\left[\begin{matrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{matrix}\right]$, $B=\left[\begin{matrix} b_{11} \\ b_{21} \end{matrix}\right]$ e $C=\left[\begin{matrix} c_{11} & c_{12} \end{matrix}\right]$.

1) FORMA CANÔNICA CONTROLÁVEL

Os elementos a_{ij} da matriz A são:

$a_{11}=0$, $a_{12}=$

1

✔ , $a_{21}=$

-2

✔ e $a_{22}=$

-3

✔ .

Os elementos b_{ij} da matrix B são:

$b_{12}=$

0

✔ e $b_{12}=$

1

✔ .

Os elementos c_{ij} da matriz C são:

$c_{11}=$

2

✔ e $c_{12}=$

0

✔ .

O valor de $D=$

0

✔ .

2) FORMA CANÔNICA OBSERVÁVEL

Os elementos a_{ij} da matriz A são:

$a_{11}=0$, $a_{12}=$

-2

✔ , $a_{21}=$

1

✔ e $a_{22}=$

-3

✔ .

Os elementos b_{ij} da matrix B são:

$b_{12}=$

2

e $b_{12}=$

0

.

Os elementos c_{ij} da matriz C são:

$c_{11}=$

0

e $c_{12}=$

1

.

O valor de $D=$

0

.

3) FORMA CANÔNICA DIAGONAL OU DE JORDAN

Como o sistema tem polos distintos , é possível a representação na forma canônica diagonal

.

Os elementos a_{ij} da matriz A são (considere os polos em ordem decrescente na diagonal principal):

$a_{11}=$

-1

, $a_{12}=$

0

, $a_{21}=$

0

e $a_{22}=$

-2

.

Os elementos b_{ij} da matrix B são:

$b_{12}=$

1

e $b_{12}=$

1

.

Os elementos c_{ij} da matriz C são:

$c_{11}=$

2

e $c_{12}=$

-2

.

O valor de $D=$

0

.

Questão **3**

Correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Dada a representação em espaço de estados determine a função de transferência $G(s)$ associada.

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3\end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -6 & -11 & -6 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3\end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 2 & 1 & 0 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} \right]$

Para esse sistema, considere a função de transferência na forma $G(s)=\frac{Num(s)}{Den(s)}$. Logo, os coeficientes do polinômio do numerador são: $Num(s)=$

0

✔ s^3+

0

✔ s^2+

1

✔ $s+$

2

✔ . Os coeficientes do polinômio do denominador são: $Den(s)=$

1

✔ s^3+

6

✔ s^2+

11

✔ $s+$

6

✔ .

Questão **4**

Correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Dada a representação em espaço de estados determine a função de transferência $G(s)$ associada.

$$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3\end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -12 \\ 0 & 1 & -7 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3\end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 3 \\ 0 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 0 & 0 & 1 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} \right]$$

Para esse sistema, considere a função de transferência na forma $G(s)=\frac{Num(s)}{Den(s)}$. Logo, os coeficientes do polinômio do numerador são:

$Num(s)=$

0

✔ s^3+

1

✔ s^2+

0

✔ $s+$

3

✔ .

Os coeficientes do polinômio do denominador são:

$Den(s)=$

1

✔ s^3+

7

✔ s^2+

12

✔ $s+$

0

✔ .

Questão **5**

Correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Dada a representação em espaço de estados determine a função de transferência $G(s)$ associada.

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2\end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2\end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 1 & -1 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]$

Para esse sistema, considere a função de transferência na forma $G(s)=\frac{Num(s)}{Den(s)}$. Logo, os coeficientes do polinômio do numerador são: $Num(s)=$

0

✔ s^2+

0

✔ $s+$

1

✔ . Os coeficientes do polinômio do denominador são: $Den(s)=$

1

✔ s^2+

3

✔ $s+$

2

✔ .

Questão **6**

Correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Dada a representação em espaço de estados determine a função de transferência $G(s)$ associada.

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2\end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} -2 &1 \\ 0 & -2 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2\end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 1 & 0 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right]$

Para esse sistema, considere a função de transferência na forma $G(s)=\frac{Num(s)}{Den(s)}$. Logo, os coeficientes do polinômio do numerador são: $Num(s)=$

0

✔ s^2+

0

✔ $s+$

1

✔ . Os coeficientes do polinômio do denominador são: $Den(s)=$

1

✔ s^2+

4

✔ $s+$

4

✔ .

Questão **7**

Correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Considere o sistema $G(s)=\frac{s+1}{s^2+6s+9}$. Obtenha a representação em espaço de estados na forma canônica diagonal ou de Jordan.

O sistema tem uma representação na forma:

$\dot{x}=Ax+Bu$

$y=Cx+Du$

O sistema por ter polos [com multiplicidade diferente de 1] ✔ possui representação na forma canônica [de Jordan] ✔ .

Os elementos a_{ij} da matriz $A=\left[\begin{matrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{matrix} \right]$ são (considere os elementos da diagonal principal em ordem decrescente):

$a_{11}=$ [-3] ✔ , $a_{12}=$ [1] ✔ , $a_{21}=$ [0] ✔ e $a_{22}=$ [-3] ✔ .

Os elementos b_{ij} da matriz $B=\left[\begin{matrix} b_{11} \\ b_{21} \end{matrix} \right]$ são:

$b_{11}=$ [0] ✔ e $b_{21}=$ [1] ✔ .

Os elementos c_{ij} da matriz $C=\left[\begin{matrix} c_{11} & c_{12} \end{matrix} \right]$ são:

$c_{11}=$ [-2] ✔ e $c_{12}=$ [1] ✔ .

O valor de $D=$ [0] ✔ .

Questão **8**

Correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Dada a representação abaixo, ache a matriz de transformação P que diagonaliza o sistema. Também ache sua representação na forma canônica diagonal.

$\left[\begin{matrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3\end{matrix} \right] =\left[\begin{matrix} 0 & 0 & -20 \\ 1 & 0 & -32 \\ 0 & 1 & -13 \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3\end{matrix} \right]+\left[\begin{matrix} 20 \\ 0 \\ 0 \end{matrix} \right]u\\ y=\left[\begin{matrix} 0 & 0 & 1 \end{matrix} \right]\left[\begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} \right]$

Os autovalores desse sistema, em ordem decrescente, são: $\lambda_1=$

-1

✔ , $\lambda_2=$

-2

✔ e $\lambda_3=$

-10

✔ .

Para a determinação dos autovetores associados, considere $x_3=1$. Os autovetores tem a forma $V_i=\left[\begin{matrix} v_1 & v_2 & v_3\end{matrix}\right]^T$.

O autovetor associado à λ_1 é: $V_1=[$

20

✔

12

✔

1

✔ $]^T$.

O autovetor associado à λ_2 é: $V_2=[$

10

✔

11

✔

1

✔ $]^T$.

O autovetor associado à λ_3 é: $V_3=[$

2

✔

3

✔

1

✔ $]^T$.

A matriz de transformação tem a forma $P=\left[\begin{matrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{matrix} \right]$. Logo, os elementos desta matriz são:

$p_{11}=$

20

✔ $p_{12}=$

10

✔ $p_{13}=$

2

✔

$p_{21}=$

12

$p_{22}=$

11

$p_{23}=$

3

$p_{31}=$

1

$p_{32}=$

1

$p_{33}=$

1

Logo, o sistema diagonalizado tem a forma:

$\dot{z}=Az+Bu$

$y=Cz+Du$

Os elementos a_{ij} da matriz $A=\left[\begin{matrix} a_{11} & a_{12} & a_{13}\\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{matrix} \right]$ são:

$a_{11}=$

-1

$a_{12}=$

0

$a_{13}=$

0

$a_{21}=$

0

$a_{22}=$

-2

$a_{23}=$

0

$a_{31}=$

0

$a_{32}=$

0

$a_{33}=$

-10

Os elementos b_{ij} da matriz $B=\left[\begin{matrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31}\end{matrix} \right]$ são:

$b_{11}=$

2,22

, $b_{21}=$

-2,5

e $b_{31}=$

0,277

Os elementos \(c_{ij}\) da matriz \(C=\left[\begin{matrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \end{matrix} \right]\) são:

\(c_{11}=\)

1

, \(c_{12}=\)

1

e \(c_{13}=\)

1

.

O valor de \(D=\)

0

.

◄ Script Python

Seguir para...

Aula 10 - Resolução das Equações de Estado ►