

Problém 1. Dynamický systém je opísaný vstupno-výstupnou diferenciálnou rovnicou $y'''(t) + 5y''(t) + 6y'(t) + 7y(t) = 6u''(t) + 12u'(t) + 5u(t)$ s nulovými začiatočnými podmienkami. Stavový opis po definovaní stavových veličín tak, že nederivovaná veličina je $x_1(t)$, 1. derivácia veličiny je $x_2(t)$ a 2. derivácia veličiny je $x_3(t)$, je lineárny s maticami

3

- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -5 & -6 & -7 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $C = (5 \ 12 \ 6)$, $D = (0 \ 0 \ 0)$
- $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -7 & -6 & -5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, $C = (5 \ 12 \ 6)$, $D = 0$
- $A = \begin{pmatrix} -5 & -6 & -7 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, $C = (6 \ 12 \ 5)$, $D = 0$
- $A = \begin{pmatrix} -7 & -6 & -5 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $C = (6 \ 12 \ 5)$, $D = (0 \ 0 \ 0)$

Tento dynamický systém

- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- nie je riaditeľný a nie je pozorovateľný
- nie je riaditeľný a je pozorovateľný
- je riaditeľný a nie je pozorovateľný
- je riaditeľný a je pozorovateľný

2

Problém 2.

Dynamický systém je opísaný nasledovnými rovnicami

$$\begin{aligned} x_1' &= -2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5u_1 - 2u_2 \\ x_2' &= 2x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 2u_2 \\ x_3' &= -4x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 3u_1 + 1u_2 \\ y_1 &= x_1 \\ y_2 &= 5x_1 + 5x_2 \\ y_3 &= x_3 \end{aligned}$$

Prenos opisujúci vzťah medzi y_1 a u_2 má tvar

- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $G(s) = \frac{25s^2 + 325s + 690}{1s^3 + 10s^2 + 36s + 60}$
- $G(s) = \frac{s^2 + 18s + 20}{1s^3 + 10s^2 + 36s + 60}$
- $G(s) = \frac{-2s^2 - 9s + 20}{1s^3 + 10s^2 + 36s + 60}$
- $G(s) = \frac{5s + 350}{1s^3 + 10s^2 + 36s + 60}$

2

Vlastné čísla systému sú

- 5.0776; 0.0388 + 0.6264i; 0.0388 - 0.6264i
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- 5.0776; -0.0388 + 0.6264i; -0.0388 - 0.6264i
- 2.3086 + 2.4118i, -2.3086 - 2.4118i
- 5.3828, -2.3086 + 2.4118i, -2.3086 - 2.4118i

1

Na základe správnych vlastných čísel vypočítaných v predošlej úlohe môžeme tvrdiť, že dynamický systém je

- nestabilný
- riaditeľný
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- pozorovateľný
- stabilný

1

Problém 3.

Lineárny dynamický systém je opísaný rovnicami

$$\begin{aligned}x_1 &= -1.5x_1 + 0.2x_2 + 5u \\x_2 &= -0.15x_1 \\y &= x_1\end{aligned}$$

s nulovými začiatočnými podmienkami.

Obraz stavovej prenosovej matice systému má tvar

- $\Phi(s) = \begin{pmatrix} \frac{s}{s^2 + 1.5s + 0.03} & \frac{-0.2}{s^2 + 1.5s + 0.03} \\ \frac{0.15}{s^2 + 1.5s + 0.03} & \frac{s + 1.5}{s^2 + 1.5s + 0.03} \end{pmatrix}$
- $\Phi(s) = \begin{pmatrix} \frac{s}{s + 1.48} & \frac{0.2}{s + 1.48} \\ \frac{-0.15}{s + 1.48} & \frac{s + 1.5}{s + 1.48} \end{pmatrix}$
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $\Phi(s) = \begin{pmatrix} \frac{s}{s^2 + 1.5s + 0.03} & \frac{0.2}{s^2 + 1.5s + 0.03} \\ \frac{-0.15}{s^2 + 1.5s + 0.03} & \frac{s + 1.5}{s^2 + 1.5s + 0.03} \end{pmatrix}$
- $\Phi(s) = \begin{pmatrix} \frac{s}{1.5s + 0.03} & \frac{0.2}{1.5s + 0.03} \\ \frac{-0.15}{1.5s + 0.03} & \frac{s + 1.5}{1.5s + 0.03} \end{pmatrix}$

3

Stavová prenosová matica systému má tvar

- $\Phi(t) = \begin{pmatrix} -0.01e^{-0.02t} & 0.14e^{-0.02t} \\ -0.1e^{-0.02t} & 1.01e^{-0.02t} \end{pmatrix}$
- $\Phi(t) = \begin{pmatrix} 1.01e^{1.48t} - 0.01e^{0.02t} & 0.14e^{1.48t} - 0.14e^{0.02t} \\ -0.1e^{1.48t} + 0.1e^{0.02t} & -0.01e^{1.48t} + 1.01e^{0.02t} \end{pmatrix}$
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $\Phi(t) = \begin{pmatrix} 1.01e^{-1.48t} - 0.01e^{-0.02t} & -0.14e^{-1.48t} + 0.14e^{-0.02t} \\ 0.1e^{-1.48t} - 0.1e^{-0.02t} & -0.01e^{-1.48t} + 1.01e^{-0.02t} \end{pmatrix}$
- $\Phi(t) = \begin{pmatrix} 1.01e^{-1.48t} & -0.14e^{-1.48t} \\ 0.1e^{-1.48t} & -0.01e^{-1.48t} \end{pmatrix}$

2

Výstup systému pre jednotkovú skokovú zmenu vstupnej veličiny je opísaný funkciou

- $-0.68e^{-1.48t} - 0.5e^{-0.02t} - 0.18$
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $0.5e^{-0.02t} + 0.18$
- $-0.07e^{-1.48t} + 5e^{-0.02t} - 4.93$
- $0.68e^{+1.48t} + 0.5e^{+0.02t} + 0.18$

2

Problém 4.

Dynamický systém opísaný stavovým opisom

$$\begin{aligned}x_1' &= -5x_1 - 2x_2 - 3x_3 + u_1 + 2u_2 \\x_2' &= x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 2u_1 + 4u_2 \\x_3' &= 4x_1 - 3x_2 - 6x_3 + 3u_1 + 3u_2 \\y_1 &= x_1 \\y_2 &= x_2 \\y_3 &= x_3\end{aligned}$$

je stabilizovateľný pomocou spätnoväzbového regulátora opísaného maticou K v tvare

$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 2 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}$

1

Problém 5.

Dynamický nelineárny systém je opísaný stavovým opisom

$$\begin{aligned}x_1' &= -2x_1 - 4x_2^2 \\x_2' &= 5x_1 - x_2 + u \\y &= x_2\end{aligned}$$

V rovnovážnom stave pre hodnotu vstupnej veličiny rovnú 2 môžu mať stavové veličiny číselné hodnoty

$x_1^s = -0.96, x_2^s = 0.32$

žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

$x_1^s = -0.5, x_2^s = 0.25$

$x_1^s = -0.32, x_2^s = 0.4$

$x_1^s = -1.32, x_2^s = 2.4$

1

Jacobiho matica pre správny rovnovážny stav z predošlej úlohy má tvar

žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

$\begin{pmatrix} -2 & -2.56 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} -2 & -2 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} -2 & -3.2 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} -2 & -19.2 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$

2