

Podstawy środowiska Matlab

Cele ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi komendami środowiska Matlab wykorzystywanymi w automatyce i robotyce.

Polecenia w środowisku Matlab

Zapoznać się z następującymi poleceniami w środowisku Matlab: `tf`, `conv`, `zpk`, `ss`, `series`, `parallel`, `feedback`, `minreal`, `pole`, `zero`, `syms`, `step`, `bode`, `impulse`, `subplot`, `plot`.

Jeśli jest to możliwe, użyj powyższych poleceń do implementacji rozwiązań poniższych zadań.

Przykład pomocniczy do zadań

Poniższy kod można wykorzystać do rozwiązania zadań w ramach tej listy.

```
clc, close all, clear
```

```
%% Przykład 1
```

```
num = [1,5];
```

```
den = [1,2,3,4,5];
```

```
G = tf(num,den)
```

```
%% Przykład 2
```

```
z = [-3; -7];
```

```
p = [0; -1.8+1.63j; -1.8-1.63j; -1; -1];
```

```
K = 6.8;
```

```
G1 = zpk(z,p,K);
```

```
G = tf(G1)
```

```
%% Przykład 3
```

```
A = [0,1,0,0; 0,0,-1,0; 0,0,0,1; 0,0,5,0];
```

```
B = [0;1;0;-2];
```

```
C = [1,0,0,0];
```

```
D = 0;
```

```
G = ss(A,B,C,D);
```

```
G1 = zpk(G)
```

```
%% Przykład 4
```

```
num = [1,5];
```

```
den = [1,2,3,4,5];
```

```
G1 = tf(num,den)
```

```
G2 = tf(num,den)
```

```
Gz = series(G1,G2)
```

```
Gz = parallel(G1,G2)
```

```
%% Przykład 5
G = tf([1 7 24 24],[1,10,35,50,24]); Gc=tf([10,5],[1,0]);
H = tf([1],[0.01,1]);
Gz = feedback(G*Gc,H)
```

```
%% Przykład 6
syms a t f      % definicja zmiennych symbolicznych
f = exp(a*t)     % funkcja symboliczna
laplace(f)       % wyznaczenie transformaty (symbolicznie)
```

```
%% Przykład 7
syms s
F = (3*s+10)/(s^2+7*s+12)
ilaplace(F)
```

Zadania do wykonania w ramach listy:

1. Wprowadź do przestrzeni roboczej następującą transmitancję

$$G(s) = \frac{s+1}{s^2+0.5s+1} \quad (1)$$

oraz wyznacz odpowiedź skokową, impulsowa oraz częstotliwościową.

2. Wprowadź do przestrzeni roboczej następującą transmitancję

$$G(s) = \frac{4(s+1)}{(s+2)(s+3)^2} \quad (2)$$

oraz wyznacz odpowiedź skokową, impulsowa oraz częstotliwościową.

3. Wprowadź do przestrzeni roboczej następującą transmitancję

$$G(s) = \frac{2s+1}{s^2+0.5s+1} \quad (3)$$

w zapisie zkp. Następnie wyznacz odpowiedź skokową, impulsowa oraz częstotliwościową.

4. Wprowadź do przestrzeni roboczej następującą transmitancję

$$G(s) = \frac{1}{s^2+0.5s+1}e^{-0.5} \quad (4)$$

oraz wyznacz odpowiedź skokową, impulsowa oraz częstotliwościową.

5. Wprowadź do przestrzeni roboczej następującą transmitancję

$$G_1(s) = \frac{1}{s^2+0.5s+1} \quad (5)$$

$$G_2(s) = \frac{1}{s^2+0.5s+1}e^{-0.5} \quad (6)$$

oraz na jednym wykresie wyznacz odpowiedź skokową, impulsowa oraz częstotliwościową.

6. Wyznacz odpowiedź skokową następującego układu

$$Y_1(s) = G_1(s)U_1(s) \quad (7)$$

$$Y_2(s) = G_2(s)U_1(s), \quad (8)$$

gdzie

$$G_1(s) = \frac{1}{0.5s + 1} \quad G_2(s) = \frac{1}{0.5s + 1}.$$

7. Wyznacz odpowiedź skokową następującego układu

$$\begin{bmatrix} Y_1(s) \\ Y_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_{11}(s) & G_{12}(s) \\ G_{21}(s) & G_{22}(s) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1(s) \\ U_2(s) \end{bmatrix} \quad (9)$$

gdzie

$$\begin{aligned} G_{11}(s) &= \frac{1}{0.02063s^3 + 0.2575s^2 + 0.95s + 1}, \\ G_{12}(s) &= \frac{1}{0.05687s^3 + 0.4775s^2 + 1.25s + 1}, \\ G_{21}(s) &= \frac{1}{0.1339s^3 + 0.8375s^2 + 1.65s + 1}, \\ G_{22}(s) &= \frac{2}{0.3919s^3 + 1.648s^2 + 2.25s + 1}, \end{aligned}$$

8. Wyznacz odpowiedź skokową następującego układu

$$\begin{bmatrix} Y_1(s) \\ Y_2(s) \\ Y_3(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_{11}(s) & 0 & 0 \\ 0 & G_{22}(s) & 0 \\ 0 & 0 & G_{22}(s) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1(s) \\ U_2(s) \\ U_3(s) \end{bmatrix} \quad (10)$$

gdzie

$$G_{11}(s) = \frac{0.67}{0.15s + 1}, \quad G_{22}(s) = \frac{0.57}{0.55s + 1}, \quad G_{33}(s) = \frac{0.47}{0.35s + 1}.$$

9. Zakładając typowe połączenie ze sprzężeniem zwrotnym gdzie

$$\text{a) } G(s) = \frac{1}{s^2 + 24s + 80}, \quad G_c(s) = \frac{1}{s}, \quad H(s) = \frac{1}{0.01s + 1}.$$

$$\text{b) } G(s) = \frac{s}{s^2 + 24s + 80}, \quad G_c(s) = \frac{1}{s^2}, \quad H(s) = 1$$

$$\text{c) } G(s) = \frac{211.87s + 317.64}{s^3 + 114.5s^2 + 1906s + 317.7}, \quad G_c(s) = \frac{169.6s + 400}{s(s + 4)}, \quad H(s) = 1.$$

$$\text{d) } G(s) = \frac{211.9s + 317.6}{s^3 + 114.5s^2 + 1906s + 317.7}, \quad G_c(s) = 1, \quad H(s) = \frac{1}{s + 1}.$$

Wyznacz transmitancję powyższych układów zamkniętych. Zapisz transmitancje w postaci zpk.

10. Zakładając typowe połączenie ze sprzężeniem zwrotnym gdzie

$$G(s) = \begin{bmatrix} G_{11}(s) & 0 & 0 \\ 0 & G_{22}(s) & 0 \\ 0 & 0 & G_{22}(s) \end{bmatrix}, \quad C(s) = \begin{bmatrix} C_{11}(s) & 0 & 0 \\ 0 & C_{22}(s) & 0 \\ 0 & 0 & C_{22}(s) \end{bmatrix}$$

$$H(s) = \begin{bmatrix} H_{11}(s) & 0 & 0 \\ 0 & H_{22}(s) & 0 \\ 0 & 0 & H_{22}(s) \end{bmatrix}$$

Wyznacz transmitancję powyższego układu zamkniętego. Przy czym:

$$G_{11}(s) = \frac{0.124}{0.896s + 1}, \quad C_{11}(s) = \frac{0.789s + 1}{s}, \quad H_{11}(s) = \frac{1}{0.23s + 1}.$$

$$G_{22}(s) = \frac{0.567}{0.355s + 1}, \quad C_{22}(s) = \frac{0.2452s + 1}{s}, \quad H_{22}(s) = \frac{1}{0.593s + 1}.$$

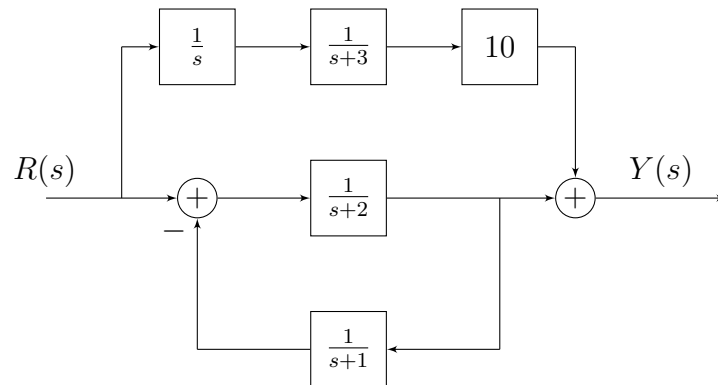
$$G_{33}(s) = \frac{0.345}{0.464s + 1}, \quad C_{33}(s) = \frac{0.984s + 1}{s}, \quad H_{33}(s) = \frac{1}{0.221s + 1}.$$

11. Zakładając typowe połączenie ze sprzężeniem zwrotnym gdzie

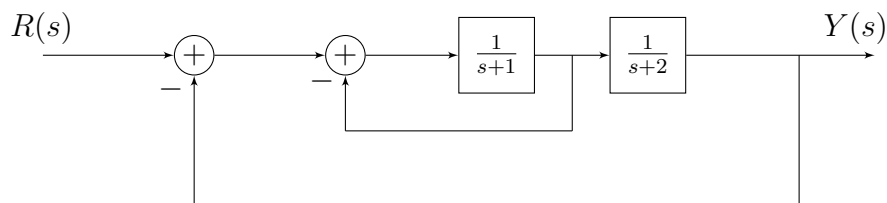
$$G(s) = \frac{K_m J}{Js^2 + Bs + K_r}, \quad C(s) = \frac{L_q s}{L_q s + R_q}, \quad H(s) = sK_v.$$

Wyznacz transmitancję powyższego układu zamkniętego z zastosowaniem obliczeń symbolicznych.

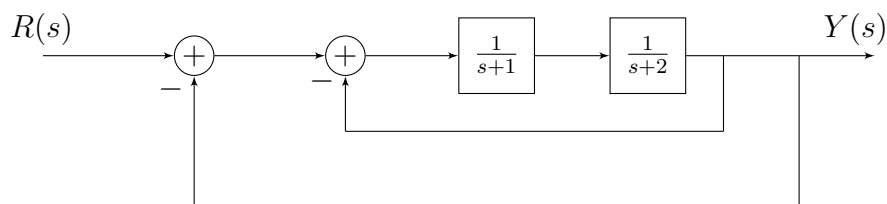
12. Narysuj następujący schemat blokowy w programie Simulink. Następnie Wyznacz transmitancję zastępczą układu. Porównaj odpowiedź układu w Simulinku oraz transmitancji zastępczej na skok jednostkowy.



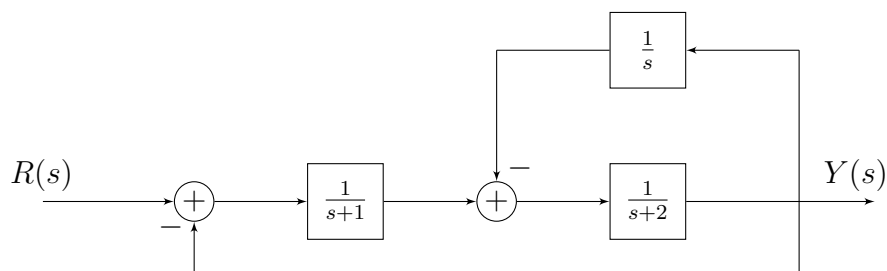
13. Narysuj następujący schemat blokowy w programie Simulink. Następnie Wyznacz transmitancję zastępczą układu. Porównaj odpowiedź układu w Simulinku oraz transmitancji zastępczej na skok jednostkowy.



14. Narysuj następujący schemat blokowy w programie Simulink. Następnie Wyznacz transmitancję zastępczą układu. Porównaj odpowiedź układu w Simulinku oraz transmitancji zastępczej na skok jednostkowy.



15. Narysuj następujący schemat blokowy w programie Simulink. Następnie Wyznacz transmitancję zastępczą układu. Porównaj odpowiedź układu w Simulinku oraz transmitancji zastępczej na skok jednostkowy.



16. Narysuj następujący schemat blokowy w programie Simulink. Następnie Wyznacz transmitancję zastępczą układu. Porównaj odpowiedź układu w Simulinku oraz transmitancji zastępczej na skok jednostkowy.

