

Control Toolbox – prehľad funkcií

⇒ Generovanie spojitého systému *ord2* funkciou

Pre generovanie spojitého systému ako základ používa funkcia *ord2* rovnicu:

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = G_p(s) = \frac{K}{s^2 + 2\varepsilon\omega_n s + \omega_n^2}$$

$\omega_n = \frac{1}{T_n}$ – prirodzená uhlová frekvencia (ω_n); ε – pomerné tlmenie $\langle 0,1 \rangle$

Struna.m

```
wn=2
tlmenie=0.707
[num,den]=ord2(wn,tlmenie) % [A,B,C,D]=ord2(wn,H)
% ord2 - vstavany generator spojitého systému 2.rádu
```

⇒ Generovanie náhodného, stabilného n - rozmerného vstupno / výstupného modelu

Funkcia *rmodel*

```
[num,den]=rmodel(n) % n-rád náhodne generovanej pr. funkcie stabilného
[A,B,C,D]=rmodel(n) % procesu
```

A,B,C,D – stavový model SISO procesu

Num,den – čitateľ, menovateľ SISO prenosovej funkcie procesu

⇒ Aproximácia dopravného oneskorenia T_D prenosovou funkciou N-členmi rádu e^{-sT_D}

```
[num,den]=pade(Td,N) % Padeho aproximácie
```

⇒ Pripojenie dopravného oneskorenia k dynamickému časovo - invariantnému systému SISO

```
sysdop=pade(sys,N)
% sys- zdefinovaný systém
% N- počet členov padeho rozvoja
```

Príklad 1

Prenosová funkcia pre SISO systém je vyjadrená v tvare: $G(s) = K \frac{(1+T_1s)}{(1+T_2s)(1+T_3s)(1+T_4s)} e^{-T_Ds}$

Nájdite jej vyjadrenie v prostredí MATLAB v spojitaj forme ak $T_1 = 10s$, $T_2 = 7s$, $T_3 = 3s$, $T_4 = 2s$ dopravné oneskorenie $T_D = 4s$.

Riešenie realizujte pomocou programu v jazyku Matlab.

funkcie Control Toolbox-u

Doprones.m

```
K=1;
T1=10; T2=7; T3=3; T4=2 ; Td=4;
num1=[K*T1 K];
den1=conv([T2 ,1],[T3,1])
den=conv([T4,1],den1)
sysdo=tf(num1,den,'ioDelay',4)% zabudovanie dopravného oneskorenia do
                                % procesu
sdo=pade(sysdo,2) % definovanie počtu členov Padeho rozvoja N=2
                  % a vytvorenie prenosovej funkcie s Td
```

Transfer function:

sysdo =

$$\exp(-4*s) * \frac{10s + 1}{42s^3 + 41s^2 + 12s + 1}$$

sdo =

$$\frac{10s^3 - 14s^2 + 6s + 0.75}{42s^5 + 104s^4 + 105s^3 + 49.75s^2 + 10.5s + 0.75}$$

⇒ **Odozva systému na ľubovoľne zvolený signál budenia**

Definovať budiaci signál v jazyku Matlab (užívateľ) u a t -> matice 1 x n

Aplikovať funkciu *gensig* na generovanie budiaceho signálu:

```
[u,t]=gensig(type, Tau, Tf, Ts )
plot(t,u)
% *****
% Type - 'sine'- sin. signál,
%       'square'- schodová funkcia,
%       'pulse' - pulzná funkcia umax=1
% Tau - perióda signálu
% Tf - celková doba simulácie
% Ts - vzorkovací čas (perióda vzorkovania)
```

Funkcia *lsim* – vypočítava časovú odozvu z prenosovej funkcie $G(s) = \frac{num}{den}$ na ľubovoľne zvolený vstup $u(t)$ do LTI DS.

```
[y,t]=lsim(sys,u,t)
% *****
% sys - DS v prenosovej oblasti alebo v stavovom priestore
% u- musí obsahovať toľko stĺpcov , koľko je vstupov systému
% lsim- funkcia vracia maticu y s toľkými stĺpcami, koľko je výstupov
% v DS
```

funkcie Control Toolbox-u

```
[y,x]=lsim(A,B,C,D,u,t,x0)
% *****
% x - počet stavových premenných
% A,B,C,D - DS
% u- vstup(budiaci signál)
% x0-počiatočné podmienky
```

```
num=[1,2];
den=[1,2,1];
sys=tf(num,den);
[u,t]=gensig('square',5,30,0.1);
plot(t,u);
lsim(sys,u,t);
[y,t]=lsim(sys,u,t);
num_vyj=[y,u];
plot(t,num_vyj)
```

Príklad2

Responzie DS na dva rôzne vstupy(u, unew) .

Zistite odozvu DS pomocou funkcie lsim na dve rôzne vstupy v delenom grafickom okne.

```
% odskúšanie funkcie lsim
[num,den]=zp2tf([-2], [-1, -0.2+10*i, -0.2-10*i ],100);
t=[0:0.1:20];
u=exp(-t);
subplot(211);
lsim(num,den,u,t); % graf
hold on
plot(t,u,'-');
title('responzia systému 3.rádu na exp(-t)')
hold off
unew=exp(-0.2*t).*sin(10*t)
subplot(212)
lsim(num,den,unew,t);
hold on
plot(t,unew,'--')
title('responzia DS 3.rádu na vstup unew');
hold off
```