

Zadanie č. 1

Návrh spojitých regulátorov.

Cieľ cvičenia: Navrhnuť spojité regulátory pre zadaný technologický proces.

ZADANIE

Navrhnite spojité regulátory pre daný spojitý systém.

1. Získajte prenosovú funkciu spojitého regulátora metódami:
 - Optimálny modul
 - Inverzná dynamika
 - Metóda časových konštánt
2. Vykreslite prechodové charakteristiky URO do jedného obrázku a z hľadiska kvality regulácie vyberte najlepší regulačný obvod.
3. Pre najlepší regulačný obvod odsimulujte do jedného obrázku priebehy $y(t)$, $e(t)$ a do druhého obrázku priebeh $u(t)$.
4. Pre najlepší regulačný obvod overte výpočtom ustálené hodnoty veličín z bodu 3.
5. Pre najlepší regulačný obvod overte stabilitu URO.

Dokumentový server ku predmetu:

- AIS priečinok **PREDNASKY** – materiály k prednáškam
- AIS priečinok **CVICENIA** – materiály ku cvičeniam

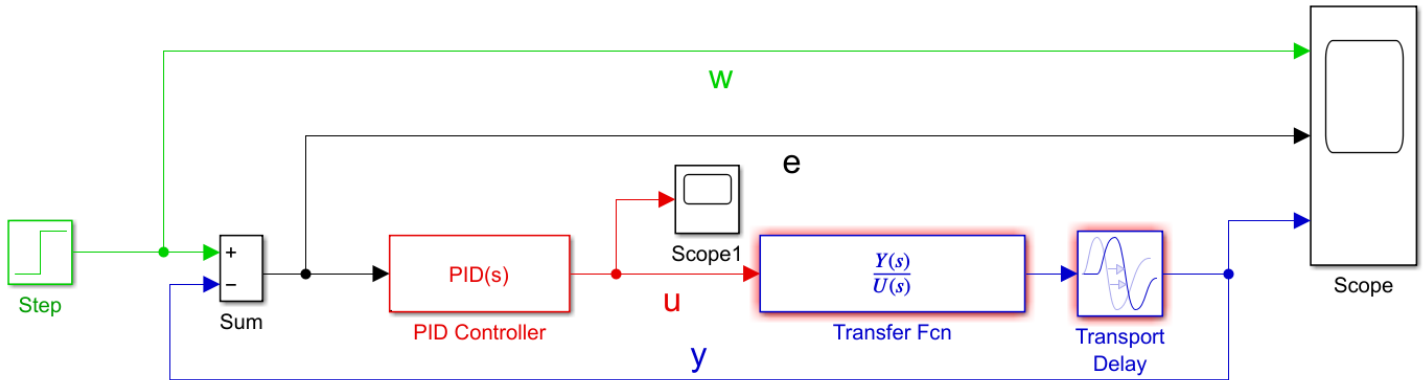
HELP – Zadanie sa vypracováva na dvoch cvičeniach a odovzdáva na treťom. Spôsob odovzdania určí vedúca cvičení.

Každý dostane zadanú prenosovú funkciu riadeného systému. Pre tento riadený systém bude počas celého semestra navrhovať regulátory.

% zadanie prenosovej funkcie v **MATLABe**

```
>> G = tf (citatel, menovatel, 'InputDelay', D) % D je dopravne oneskorenie
>> step (G) % vykreslenie prechod. charakt.
```

SIMULINK – príprava blokovej schémy na riadenie systému



Metóda Optimálneho modulu

Postup str. 84 prednáška:

1. Zadaný systém musí byť v tvare časových konštánt, ak nie je, treba ho upraviť.
2. Vypočítať pomocné parametre p_1, p_2, \dots, p_5 .
3. Vypočítať parametre a_0, a_1, \dots, a_5 .
4. Str. 83 - Dosadiť parametre a_0, a_1, \dots, a_5 do maticového zápisu pre PID regulátor (kde K je zosilnenie riadeného systému) a vypočítať parametre regulátora.

$$\begin{pmatrix} a_1 & -1 & 0 \\ a_3 & -a_2 & a_1 \\ a_5 & -a_4 & a_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{-1} \\ r_0 \\ r_1 \end{pmatrix} = \frac{1}{2K} \begin{pmatrix} 1 \\ -a_1^2 + 2a_2 \\ a_2^2 - 2a_1a_3 + 2a_4 \end{pmatrix}$$

A x = b

Zadaj v MATLABe maticu A, vektor b (celá pravá strana výrazu) a použi:

```
>> x = A\b % kde x(1)=r-1=I, x(2)=r0=P, x(3)=r1=D
```

5. Parametre regulátora zadaj do simulačnej schémy.

Metóda Inverznej dynamiky.

Postup podľa vzorového príkladu2 na str. 108 prednáška.

Parametre regulátora zadaj do simulačnej schémy (kde $I=P/T_I, D=PT_D$).

Metóda Suma časových konštánt.

Zadaný systém musí byť v tvare časových konštánt, ak nie je, treba ho upraviť.

Tabuľka na str. 85 prednáška (Rýchla verzia).

Parametre regulátora zadaj do simulačnej schémy (kde $I=P/T_I$, $D=PT_D$).

Z hľadiska kvality regulácie vyberte najlepší regulačný obvod.

Na základe ukazovateľov kvality riadenia – str. 66 -69 (v MATLABe príkaz *stepinfo*)

Výpočet ustálených hodnôt pre základný URO – str. 65

Buď ručne alebo pomocou MATLABu – príkazy: *syms*, *limit*, *vpa*, *tfdata*, *poly2sym*

Stabilita URO

Pomocou MATLABu:

```
>> G = tf (citatel, menovatel, 'InputDelay', D)
```

```
% Prenosova funkcia s aprox. dopravného oneskorenia
```

```
>> Gd = pade (G, 1);
```

```
% Prenosova funkcia PID regulatora
```

```
>> GR = tf ([D P I], [1 0])           % alebo GR = tf ([P*TD P P/TI], [1 0])
```

```
%Prenosova funkcia ORO
```

```
>> Go=G*GR;                          % alebo Go=Gd*GR;
```

```
% Overenie stability URO -> z frekv. charakt. ORO
```

```
>> nyquist (Go)                      % komplexna rovina
```

```
>> figure
```

```
>> margin (Go)                      % bode (Go) - AFLCH
```

```
>> CHRURO = minreal (1+Gd*GR);
```

```
>> polyURO = roots (CHRURO.Numerator{1})    % poly URO
```