

Problém 1. Je daný výmenník tepla opísaný diferenciálnou rovnicou

$$0.200 \frac{d\vartheta}{dt} = -5.700\vartheta + 0.670\vartheta_p + 0.330\vartheta_v$$

kde ϑ je výstupná teplota z výmenníka, ϑ_p je riadiaca veličina a ϑ_v je poruchová veličina. Prenos medzi výstupnou teplotou ako výstupom a teplotou pary ako vstupom je

- $\frac{0.330}{5.700s - 0.200}$
- $\frac{0.330}{0.200s - 5.700}$
- $\frac{0.670}{0.200s + 5.700}$
- $\frac{0.670}{5.700s + 0.200}$
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

Ak uvažujeme regulátor v tvare

$$\frac{0.793s + 0.628}{s}$$

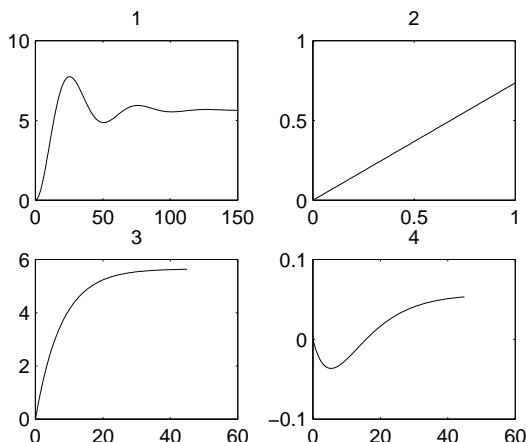
tak póly URO sú

- $-31.0893, -0.0676$
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $-34.1982, -0.0812$
- $-37.3071, -0.0609$
- $-27.9803, -0.0744$

Navrhnite iný spätnoväzbový regulátor, ktorý umiestní póly na $-64, -64$. Jeho prenos je v tvare (zaokruhlite na celé čísla)

- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $\frac{36s + 1589}{s}$
- $\frac{30s + 1223}{s}$
- $\frac{36s + 1834}{s}$
- $\frac{27s + 1100}{s}$

Problém 2. Priradte prechodovú charakteristiku na obrázku prenosu v tvare $\frac{5.65}{58.98s^2 + 4.61s + 1}$



- 2
- 4
- 3
- 1
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

Problém 3. Uzavretý regulačný obvod tvorí riadený proces s prenosom $G_p(s) = \frac{7}{s^2 + 8s + 6}$ a regulátor. Proces má byť riadený tak, aby maximálne preregulovanie nebolo väčšie ako 5 % a v URO nemôže zostať trvalá regulačná odchýlka. Treba použiť regulátor

- $G_R(s) = 82.30$
 $G_R(s) = 51.60 + 60.60/s$
 $G_R(s) = 3.71 + 19.35/s$
 žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
 $G_R(s) = 96.70$

Problém 4. Riešenie diferenciálnej rovnice $y'(t) + 6y(t) = e^{2t}$ s začiatočnou podmienkou $y(0) = 12$ je

- $1/8 e^{2t} + \frac{95}{8} e^{-6t}$
 $1/8 e^{2t} + \frac{31}{8} e^{-6t}$
 $1/8 e^{2t} + \frac{23}{8} e^{-6t}$
 žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
 $1/8 e^{2t} + \frac{55}{8} e^{-6t}$

3

Problém 5. Pri získavaní prechodovej charakteristiky sa vykonal skok vstupnej veličiny z hodnoty 0.63 na hodnotu 0.80. Výstupná veličina bola v počiatku v ustálenom stave 0.45 a po skončení prechodových javov sa opäť ustálila na hodnote 0.53. Na nameranej prechodovej charakteristike sa odčítal čas prieťahu 2.90 min a čas nábehu 7.90 min. Rád náhradného prenosu n a časová konštantă T sú

- $n = 4, T = 9.39$ min
 žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
 $n = 3, T = 2.99$ min
 $n = 4, T = 1.77$ min
 $n = 2, T = 6.73$ min

2

Navrhnite k identifikovanému prenosu pomocou Strejcovej metódy najjednoduchší spätnoväzbový regulátor, ktorý odstráni TRO (počítajte s presnosťou na 4 desatinné miesta)

- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
 $1.275 + 0.330/s$
 $1.063 + 0.300/s$
 0.708
 $0.779 + 0.390/s + 0.270s$

2

Problém 6. Dynamický model procesu chemickej technológie sa dá opísť matematickým modelom so vstupnými veličinami u_1, u_2 a stavovými veličinami x_1, x_2 a s nulovými počiatočnými podmienkami v tvare

3

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -9x_1 - 7x_2 + 3u_1 - 20u_2 \\ \dot{x}_2 &= 15x_1 + 6x_2 - 8u_1 + 1u_2\end{aligned}$$

Prenos medzi u_2 a x_2 je v tvare

- $\frac{-20s + 113}{s^2 + 3s + 51}$
 $\frac{-8s - 27}{s^2 + 3s + 51}$
 $\frac{3s + 38}{s^2 + 3s + 51}$
 $\frac{+1s - 291}{s^2 + 3s + 51}$
 žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

Problém 7. Uzavretý regulačný obvod tvorí riadený proces s prenosom $G_p(s) = \frac{5}{s^2 + 10s + 1}$ a regulátor s prenosom $G_R(s) = 2 + 4s$. Ak sa v čase $t = 0$ žiadana veličina zmení z hodnoty 0 na 5 je trvalá regulačná odchýlka rovná

3

- 0.59
- 0.51
- 1.69
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- 0.45

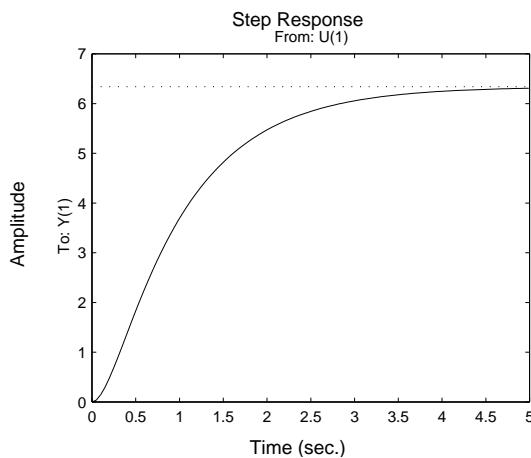
Problém 8. Predpokladajme proces opísaný diferenciálnou rovnicou v tvare $y'(t) + 9y(t)v(t) + 3y(t) = v(t)$ a jeho ustálený stav je charakterizovaný hodnotami $v^s = 2, y^s = 3$. Linearizovaný odchýlkový model procesu ($x = y - y^s, u = v - v^s$) je opísaný diferenciálnou rovnicou

- $x' + 21.00x = -26.00u$
- $x' + 21.00x = -26.00v$
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $x' + 0.10x + 0.40 = 0.33u$
- $x' + 0.94x + 0.84 = 0.26v$

Problém 9. Určte kritickú hodnotu I pre PI regulátor s prenosom $G_R(s) = P + I/s$ (ak $P = 10$) v uzavretom regulačnom obvode s riadeným procesom opísaným prenosom $G_p(s) = \frac{6}{s^2 + 2s + 8}$

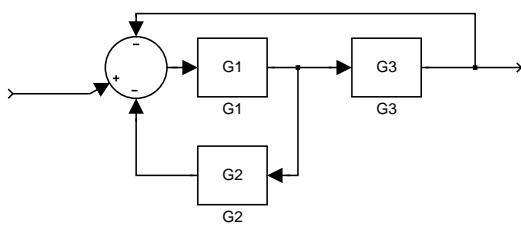
- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- 9.83
- 6.16
- 0.04
- 22.67

Problém 10. Priradte prechodovej charakteristike na obrázku prenos



- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $\frac{6.34}{0.18s^2 + 0.17s + 1}$
- $\frac{6.34}{0.18s^2 - 0.25s + 1}$
- $\frac{6.34}{0.18s^2 + 1.09s + 1}$
- $\frac{6.34}{0.18s^2 - 1.26s + 1}$

Problém 11. Výsledný prenos dynamického systému z nasledujúceho obrázka má tvar



- žiadna z ostatných odpovedí nie je správna
- $\frac{1 + G_1G_3 + G_1G_2}{1 + G_1G_2}$
- $\frac{G_1G_3 + G_2G_3}{1 + G_1G_3 + G_2G_3}$
- $\frac{1 + G_1G_2 + G_2G_3}{1 + G_2G_3}$
- $\frac{G_1 + G_3}{1 + G_1G_3 + G_1G_2}$

Problém 12. Laplaceov obraz riešenia diferenciálnej rovnice $y''(t) + 3y'(t) + 8y(t) = 11$ so začiatočnými podmienkami $y'(0) = 8, y(0) = 13$ je

$Y(s) = \frac{11}{s^3 + 3s^2 + 8s}$

žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

$Y(s) = \frac{13s + 58}{s^2 + 3s + 8}$

$Y(s) = \frac{13s^2 + 47s + 11}{s^3 + 3s^2 + 8s}$

$Y(s) = \frac{11}{s^2 + 3s + 8}$

Problém 13. Dynamický systém je opísaný prenosom $G_p(s) = \frac{8s^2 + 10s}{s^3 + 2s^2 + 9s + 2}$ s nulovými začiatocnými podmienkami. Diferenciálna rovnica, ktorou je opísaný tento dynamický systém, má tvar

žiadna z ostatných odpovedí nie je správna

$u'''(t) + 2u''(t) + 9u'(t) + 2 = 8y''(t) + 10y'(t)$

$y'''(t) + 2y''(t) + 9y'(t) + 2 = 8u''(t) + 10u'(t)$

$y'''(t) + 2y''(t) + 9y'(t) + 2y(t) = 8u''(t) + 10u'(t)$

$u'''(t) + 2u''(t) + 9u'(t) + 2u(t) = 8y''(t) + 10y'(t)$

2