

SZABÁLYOZÁSTECHNIKA 2. ZÁRTHELYI, A csoport
2009.12.11. 90 perc

Név	Neptun kód	Kurzus	Gyakorlatvezető	Összpontszám

1. Egy zárt folytonos szabályozási körben a szakasz átviteli függvénye $P(s) = \frac{5}{1+10s}$. Tervezzen PI szabályozót a szakaszhoz póluskiejtési technikával.

a./ Adja meg a szabályozó átviteli függvényét.

b./ Vácsolja fel a felnyitott kör Bode diagramját. Adja meg a vágási körfrekvenciát és a φ_1 fázistöbbletet.

c./ Egységugrás alapjelre adja meg a zárt körben a szabályozó kimenetén a beavatkozó jel kezdeti és végértékét! Adja meg a szabályozott jellemző kezdeti és végértékét!

d./ A megadott szabályozó mellett mekkora holtidő adható a szakaszhoz, hogy a fázistöbblet $\varphi_1 = 60^\circ$ legyen?

e./ Mekkora járulékos holtidő beiktatásával kerül a zárt szabályozási kör a stabilitás határhelyzetébe? **5 pont**

2. Egy folytonos szakasz átviteli függvénye legyen: $P(s) = \frac{1}{s^2 + 8s + 7} = \frac{Y(s)}{U(s)}$

Írja fel a $P(s)$ átviteli függvénnyel megadott folyamat irányítható kanonikus állapotteres modelljét! (Segítség: $y = x_2$; $\dot{x}_2 = x_1$)

A $k^T = [1 \ 2]$ erősítési vektoron keresztül a fenti állapotváltozókkal negatív állapotvisszacsatolást alkalmazva határozza meg a zárt rendszer karakterisztikus egyenletét és a zárt rendszer pólusait.

5 pont

3. Származtassa az $x[k+1] = Fx[k] + gu[k]$ diszkrét állapotegyenlet F mátrixát és g vektorát a folytonos rendszer állapotegyenletének A mátrixából és b vektorából! **4 pont**

4. Adja meg a z -transzformáció definícióját! Hova képezi le a z -transzformáció az s komplex sík imaginárius tengelyét? Hova képezi le az $s=0$ és az $s=-2$ pontokat? A mintavételezési idő legyen T_s . **4 pont**

5. Egy folyamat impulzusátviteli függvénye: $G(z) = \frac{0.08(z+0.9)}{(z-0.9)(z-0.2)}$.

Adja meg a folyamat statikus átviteli tényezőjét!

A negatívan visszacsatolt szabályozási körben a szabályozó impulzusátviteli függvénye:

$C(z) = 2 \frac{(z-0.9)(z-0.2)}{(z-1)z}$. Milyen jellegű kompenzációnak felel meg ez? Egységugrás alapjelre a

zárt körben adja meg a folyamat kimenőjel és a beavatkozójel kezdeti- és végértékét! **5 pont**

6. Milyen típusú diszkrét szabályozót valósít meg a $C(z) = \frac{4(z-0.7)}{z}$ impulzusátviteli függvény?

Adja meg a szabályozó kimenetén a jel kezdeti és végértékét, ha a bemenőjel mintavételezett egységugrás. Adja meg a szabályozó differenciaegyenletét! **4 pont**

7. Ismertesse az adaptív szimplex tiszta kereső módszer lényegét! **3 pont**

SZABÁLYOZÁSTECHNIKA 2. ZÁRTHELYI, B csoport
2009.12.11 90 perc

Név	Neptun kód	Kurzus	Gyakorlatvezető	Összpontszám

1. Egy zárt folytonos szabályozási körben a szakasz átviteli függvénye $P(s) = \frac{9}{s^2}$.

a./ Egységnyi átviteli tényezőjű arányos szabályozóval stabilis-e a zárt szabályozási kör? Válaszát indokolja!

b./ Alkalmazzunk PD szabályozót, amelynek átviteli függvénye: $C(s) = \frac{1+s}{1+0.05s}$.

Vázolja fel a felnyitott kör közelítő BODE diagramját! (aszimptotikus amplitúdó-körfrekvencia és fázis-körfrekvencia diagram.) Jelölje be a diagramon a vágási körfrekvenciát és a fázistöbbletet. Stabilis-e a szabályozás? Válaszát indokolja!

c./ Egységugrás alapjelre adja meg a zárt körben a PD szabályozó kimenetén a beavatkozó jel kezdeti és végértékét. Adja meg a szabályozott jellemző kezdeti és végértékét.

d./ Mekkora állandósult hibával követi a szabályozott jellemző a sebességugrás és a gyorsulásugrás alapjelet? 5 pont

2. A lineáris folytonos rendszer állapotmátrixai: A, b, c^T, d . Adja meg a nyitott rendszer karakterisztikus egyenletét. Állapotvisszacsatolásos szabályozót alkalmazunk k^T visszacsatoló vektorral. Adja meg az állapotvisszacsatolásos rendszer blokk-diagramját és karakterisztikus egyenletét! 5 pont

3. Vezesse le a diszkrét rendszer
$$\begin{aligned} x[k+1] &= Fx[k] + gu[k] \\ y[k] &= c^T x[k] + du[k] \end{aligned}$$
 állapotegyenletéből a $G(z)$

impulzusátviteli függvényt! 4 pont

4. Számítsa ki a $P(s) = \frac{-8}{(s+4)(s-2)}$ átviteli függvényű folyamatot stabilizáló állapotvisszacsatoló

k^T vektort! Használja az órán tanult labilis pólust tükröző módszert! 4 pont

5. Egy folyamat impulzusátviteli függvénye: $G(z) = \frac{0.1(z+0.8)}{(z-1)(z-0.2)}$. A negatívan visszacsatolt

szabályozási körben a szabályozó impulzusátviteli függvénye: $C(z) = 2 \frac{z-0.2}{z}$.

a./ Milyen jellegű kompenzációt alkalmazunk? Adja meg a szabályozó differenciaegyenletét.

b./ Adja meg a szabályozó kimenőjelének kezdeti és végértékét, ha bemenőjele mintavételezett egységugrás.

c./ Stabilis-e a zárt szabályozási kör? Válaszát indokolja!

d./ Egységugrás alapjelre a zárt szabályozási körben adja meg a kimenőjel és a beavatkozójel kezdeti- és végértékét! 5 pont

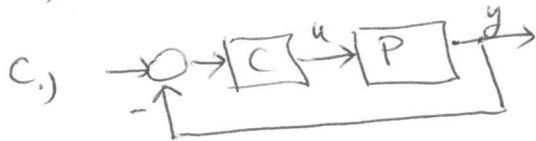
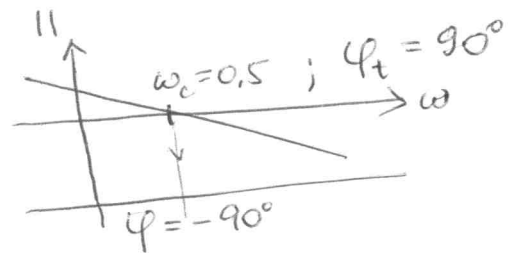
6. Adja meg egy mintavételezett jel z-transzformáltjának kifejezését. Adja meg az $y(t) = e^{-at}$ jel T_s mintavételi idővel történő mintavételezésével adódó diszkrét jel z-transzformáltját.

Adja meg az impulzusátviteli függvény definícióját és számítási módját. 4 pont

7. Adja meg a gradienst felhasználó NEWTON-RAPHSON optimalizáló módszer kanonikus alakját! 3 pont

1.) a.) $C(s) = \frac{1+10s}{10s}$

b.) $L(s) = C(s) \cdot P(s) = 0.5/s$

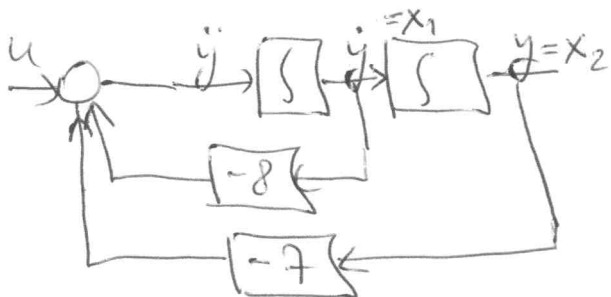


$y(t=0) = 0$; $y(t \rightarrow \infty) = 1$
 $u(t=0) = 1$; $u(t \rightarrow \infty) = 1/5 = 0.2$

d.) $-\omega_c T_H = -\frac{\pi}{6}$; $0.5 \cdot T_H = \frac{\pi}{6} \rightarrow T_H = \frac{\pi}{3}$

e.) $-\omega_c T_{Hkr} = -\frac{\pi}{2}$; $0.5 \cdot T_{Hkr} = \frac{\pi}{2} \rightarrow T_{Hkr} = \pi$

2.) $\frac{Y}{U} = \frac{1}{s^2 + 8s + 7}$; $\ddot{y} + 8\dot{y} + 7y = u$



$$\begin{cases} \dot{x}_1 = u - 8x_1 - 7x_2 \\ \dot{x}_2 = x_1 \\ y = x_2 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} -8 & -7 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}}_A \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}}_B u$$

$$y = \underbrace{[0 \quad 1]}_C \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \underbrace{0}_{d} \cdot u$$

Az állapotirracsonalt kör karakterisztikus egyenlete:

$$\det(sI - A + b \cdot k^T) = 0$$

$$\det \left\{ \begin{bmatrix} s+8 & 7 \\ -1 & s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \right\} = \det \begin{bmatrix} s+9 & 9 \\ -1 & s \end{bmatrix}$$

$$s^2 + 9s + 9 = 0 \quad \text{Kar. eqy.}$$

$$s_{1,2} = \frac{-9 \pm \sqrt{45}}{2}$$

Zal oldali, stabilis pólusok.

