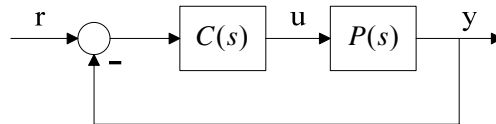


Gyakorló feladatok a labor zárthelyihez

1. Tekintsük $P(s) = \frac{1}{(s+10)(s+5)(s+2)}$ mellett az alábbi zárt szabályozási kört:



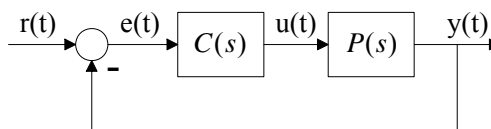
Tervezze meg a $C(s)$ soros PI szabályozót úgy, hogy a fázistartalék $\varphi_r = 60^\circ$ legyen!

- a/ Adja meg a megtervezett PI szabályozó átviteli függvényét (4 pont).
- b/ Adja meg a zárt rendszer átviteli függvényének domináns póluspárját (2 pont).
- c/ Adja meg a zárt rendszer átmeneti függvényének százalékos túllendülését (2 pont).
- d/ Egység-sebességugrás alapjel esetén adja meg a zárt rendszer állandósult állapotbeli hibáját (2 pont).
- e/ Egység-sebességugrás alapjelet feltételezve írja fel a zárt rendszer kimenőjelenek analitikus kifejezését állandósult állapotban (2 pont).

2. Egy folytonos folyamat átviteli függvénye

$$P(s) = \frac{A}{s(1+2s)}; A = 1$$

Soros szabályozási körben szabályozzuk a folyamatot.



- a. P szabályozás alkalmazása esetén ($C(s) = K$) határozza meg K azon értékeit, melyekre a zárt kör stabilis.
- b. Tervezze meg azt a legegyszerűbb soros PID szabályozót (P,PI,PD,PID) úgy, hogy a zárt rendszer viselkedése egységugrás bemenet esetén tegyen eleget a következő feltételeknek:
 - stacionárius állapotban hiba nélkül kövesse a bemenetet.
 - a kimeneti túllövés 5% és 15% között legyen.
 - a beállási idő kisebb legyen mint 5.
 - a vezérlőjel maximuma kisebb legyen mint 10.

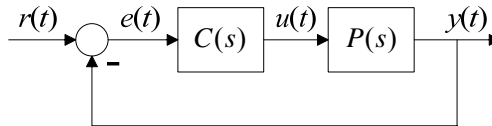
Határozza meg a szabályozó átviteli függvényét és annak paramétereit.

- c. Adja meg a rendszer fázistartalékát, egységugrás bemenet esetén a kimenőjel túllövését és beállási idejét (közelítőleg) és az $u(t)$ vezérlő jel maximumát. Ábrázolja a kimenőjel viselkedését.

3. Egy folytonos folyamat átviteli függvénye

$$P(s) = \frac{4}{s(1+4s)^2}$$

Soros szabályozási körben szabályozzuk a folyamatot.



- c. P szabályozás alkalmazása esetén ($C(s) = K$) határozza meg K azon értékeit, melyekre a zárt kör stabilis.
- d. Tervezzen PD szabályozót úgy, hogy a zárt rendszer viselkedése egységugrás bemenet esetén tegyen eleget a következő feltételeknek:
- stacionárius állapotban hiba nélkül kövesse a bemenetet.
 - a rendszer fázistartaléka legyen 60° .
 - a szabályozási idő a 2%-os beálláshoz legyen kb. 40 sec.

Határozza meg a szabályozó átviteli függvényét és annak paramétereit.

- c. Egységugrás bemenet esetén adja meg a kimenőjel túllövését valamint az $u(t)$ beavatkozó jel maximumát és végértékét. Ábrázolja a kimenőjel viselkedését.

4. Egy folytonos folyamat átviteli függvénye

$$P(s) = \frac{2}{(1+s)(1+4s)(1+8s)}$$

Tervezzen soros mintavételes PID szabályozót. A mintavételezési idő: $T=0.5$.

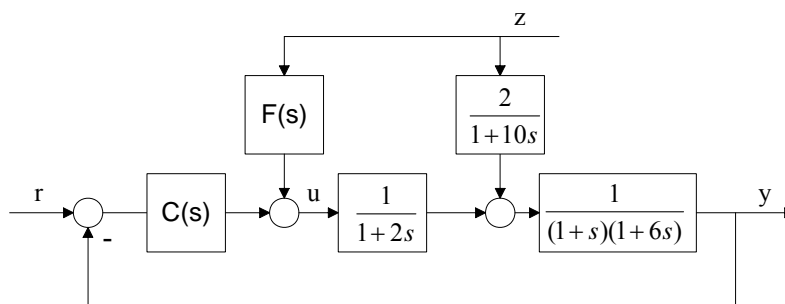
- a. Zérusrendű tartószerv esetén adja meg a folyamat $G(z)$ impulzusátviteli függvényét zérus-pólus alakban.
- b. Tervezze meg a szabályozót a következő feltételekre:
- egységugrás bemenet esetén a stacionárius hiba legyen zérus.
 - a fázistartalék legyen kb. 60° .

Adja meg a szabályozó impulzusátviteli függvényét zérus-pólus alakban.

- c. Vázolja fel a szabályozott rendszer kimenőjelenek és beavatkozójelenek viselkedését egységugrás alapjelre. Adja meg a beavatkozójel maximális értékét.

(Elég a diszkrét közelítés jeleit felvázolni, nem szükséges Simulinket használni.)

5. Adott az alábbi szabályozási kör:



ahol

$$C(s) = k \frac{1 + sT_I}{s}$$

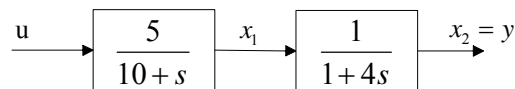
- Méretezze az $F(s)$ zavarkompenzáló tagot oly módon, hogy a zavarás hatása egyáltalán ne jelenjen meg az y kimenő jelben.
 - Méretezze a $C(s)$ kompenzáló tagot a póluskiejtéses módszer alapján úgy, hogy a felnyitott szabályozási kör fázistöbblete kb. 60 fok legyen.
 - $r=1(t)$ és $z=0$ bemenőjel esetén számítsa ki az y kimenőjel eredő átviteli függvényét zérus-pólus alakban. Minőségileg helyesen rajzolja fel a kimenőjelet, adja meg a maximális értékét.
-

6. Egy folytonos folyamat átviteli függvénye:

$$P(s) = \frac{1}{(1+s)(1+5s)}$$

- Határozza meg a folyamat állapotmátrixait diagonális alakban.
 - Rajzolja fel a rendszer blokk diagramját párhuzamos realizációban.
 - Rajzolja fel a rendszer kimenetének változását és az állapottrajektóriáját nulla bemenet és $x_0 = [-1, 2]$ kezdeti feltétel esetén. (állapottrajektória: a x_2 állapotváltozó az x_1 függvényében)
-

7. Adott az alábbi folytonos folyamat:



- Adja meg a rendszer állapotegyenletét a megjelölt állapotváltozókkal.
 - Tervezen állapotvisszacsatolásos szabályozást úgy, hogy a zárt rendszer olyan másodrendű lengő tag legyen, amelynek csillapítási tényezője 0.7, időállandója 0.8 és erősítési tényezője 1.
 - Rajzolja fel a szabályozási kör blokkvázlatát.
-

8. Tervezen $C(z)$ soros póluskiejtéses PIPD szabályozót a $P(s) = \frac{0.5(s+5)e^{-0.3s}}{(s+0.1)(s^2+1.2s+1)}$

folytonos szakasz zárt mintavételes szabályozásához úgy, hogy a fázistartalék $\varphi_i \cong 60^\circ$ legyen!
A mintavételezési idő legyen $T_{mv} = 0.1 \text{ sec}$.

- Adja meg a megtervezett szabályozó $C(z)$ impulzusátviteli függvényét!
- Adja meg a zárt rendszer mintavételezett $y[k]$ kimenőjelét a $k=0, T_{mv}, 2T_{mv}, 3T_{mv}$ és $4T_{mv}$ mintavételi időpillanatokban!
- Adja meg a zárt rendszer mintavételezett $u[k]$ bemenőjelének a $k=0, T_{mv}, 2T_{mv}, 3T_{mv}$ és $4T_{mv}$ mintavételi időpillanatokban!
- Adja meg a zárt rendszerben $u[k]$ és $y[k]$ állandósult értékét!

9. Adja meg a $W_1(s) = \frac{2}{1 + 0.4s + s^2}$ átviteli függvénnyel megadott szakasz átmeneti függvényének maximális értékét és beállási idejét.

10. A $W(s) = \frac{K}{s(s+3)(s+6)}$ átviteli függvénnyel adott szakaszt mereven visszacsatoljuk.

Határozza meg azt a $K > 0$ értéket, amelynél a zárt kör labilissá válik!

14. Adott egy lineáris rendszer állapotmodellje:

$$\dot{x}_1 = -17x_1 - 80x_2 - 100x_3 + bu$$

$$\dot{x}_2 = x_1$$

$$\dot{x}_3 = x_2$$

$$y = x_3$$

Állapotvisszacsatolást alkalmazva határozza meg azt a k erősítési vektort, amely a zárt rendszerre az $\alpha_{\text{zárt}}(s) = s^3 + 60s^2 + 1200s + 8000$ karakterisztikus polinomot eredményezi.

11. Egy zárt mintavételes szabályozási kör felnyitott körének impulzusátviteli függvénye

$$W_o(z) = \frac{K(0.0091z + 0.0082)}{z^2 - 1.7236z + 0.7408}$$

Határozza meg K értékét úgy, hogy a fázistartalék 60° legyen!