

Számítógéppel irányított rendszerek elmélete

2. évközi zárthelyi dolgozat

2012. 05. 10.

elméleti kérdések

1 Elmélet - 20p

1. Mennyi lesz az az erősítése decibelben az alábbi átviteli függvénynek konstans bemenet esetén? (2p)

$$H(s) = \frac{s + 1}{s^2 + 10s + 10}$$

2. Ismertesse a lineáris kvadratikus szabályozás (LQR) problémafelvetését! (Milyen adatok adottak, és mi az, amit ki szeretnénk számítani?) (3p)

Milyen típusú visszacsatolást kapunk egy LQR tervezési feladat megoldása során? (1p)

3. Mi az elérhetőség definíciója diszkrét idejű lineáris időinvariáns rendszerek esetén? (2p)
Mi az elérhetőség szükséges és elégséges feltétele? (2p)

4. Írjuk fel a diszkrét idejű **lineáris időinvariáns** rendszerekre vonatkozó Ljapunov-tételt! (2p)

Mi lesz ebben az esetben a rendszer Ljapunov-függvénye? (1p)

5. Igazak-e a következő állítások? (rövid indoklást is kérünk)

(a) Megfelelően megválasztott statikus lineáris kimenet-visszacsatolással bármely instabil lineáris időinvariáns rendszer stabilizálható. (2p)

(b) Stabilizáló állapotvisszacsatolás és stabil dinamikájú állapotbecslő együttes alkalmazása bizonyos esetekben instabil szabályozott rendszert eredményezhet. (2p)

6. Tekintsük a következő átviteli függvényt:

$$H(s) = \frac{s + l_1}{s^3 + l_2 s^2 + s + 3},$$

ahol l_1 és l_2 valós paraméterek. Létezik-e olyan véges erősítésű lineáris kimenet-visszacsatolás (azaz $u = -ky$, ahol $|k| < \infty$), amely aszimptotikusan stabilizálja a rendszert, ha $l_1 > 0$ és $l_2 < 0$? Miért? (3p)

2 Gyakorlat - 30p

1. Legyen

$$y(k+2) + 2y(k+1) - 4y(k) = 2u(k+1) - 4u(k)$$

illetve

$$\Phi = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \Gamma = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad C = (2 \quad -4) \quad D = 0$$

- (a) Számolja ki az impulzusátviteli operátort, $H(q)$ -t a differencia egyenletből! (3p)
- (b) Realizációja-e $H(q)$ -nak a megadott állapotter modell? (2p)
- (c) Megfigyelhető-e az adott állapotter modell? Miért? (2p)

2. Legyen

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad C = (1 \quad 0) \quad D = 0$$

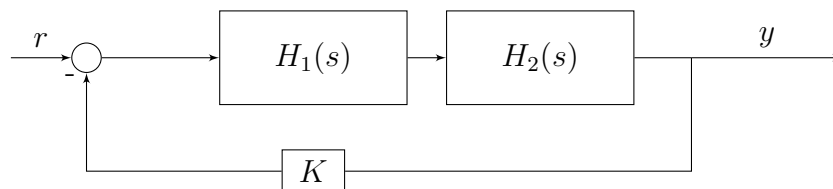
- (a) Tervezen állapotvisszacsatolást a rendszerhez, ami a rendszer pólusait $[-2, -4]$ helyekre mozgatja el (4p)!
- (b) Ellenőrizze a megoldást (1p)!
- (c) Tervezen állapotmegfigyelőt a rendszerhez, aminek előírt karakterisztikus polinomja: $\varphi_o(s) = (s+2)(s+3)$.
Írja fel az állapotmegfigyelő állapotegyenletének $(\frac{d\hat{x}}{dt} = F\hat{x} + Gy + Hu)$ F, G és H mátrixait (3p)!

3. Legyen

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad C = (1 \quad 1)$$

Határozza meg a kapott diszkrét idejű állapotter modell Φ és Γ mátrixát, ha a fenti rendszert $h = \ln(4)$ mintavételi idővel diszkrétizáljuk (5p)! (Segítség: $x(k+1) = \Phi x(k) + \Gamma u(k)$)

4. Adott a következő hatásvázlat:



- (a) $H_1(s) = \frac{s+2}{s^2+5s+6}$, $H_2(s) = \frac{1}{s+1}$, $K = 1$, adja meg a $G(s)$ eredő átviteli függvényt! (2p)
- (b) $H_1(s) = \frac{s+1}{s-3}$, $H_2(s) = \frac{s+4}{s^2+3s+2}$, $K = -4$ vagy $K = 2$ értékre lesz az eredő átviteli függvény stabil? (3p)
- (c) $H_1(s) = \frac{s+2}{s^2+5s+6}$, $H_2(s) = ?$, $K = 1$, adja meg $H_2(s)$ -t, úgy hogy csak -tetszőleges- instabil pólusai legyenek az eredő rendszernek! (5p)