

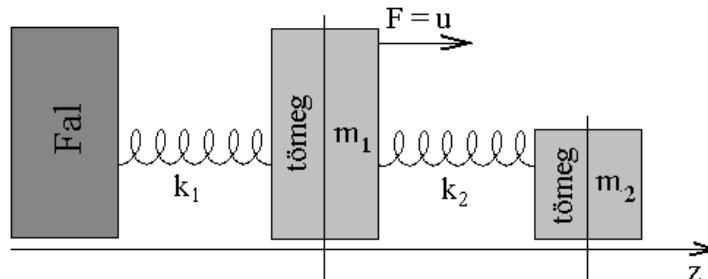
1. feladat

A szabályzott szakasz egy gyengén csillapított kéttárolós lengőtag, amelynek átviteli függvénye $W(s) = \frac{1}{1 + 0.1s + s^2}$. A DAC és ADC átalakítókkal kiegészített szakaszhoz 2-szabadságfokú (feedforward-feedback) mintavételes szabályozót tervezünk, amelynek mintavételi ideje $T = 0.2$ sec. A zárt rendszer referenciamodelljét folytonos időben specifikáljuk a domináns póluspár $\zeta = 0.7$ csillapításával és $\omega_0 = 1$ sec⁻¹ csillapítatlan sajátfrekvenciával. A statikus pontosság biztosítására a szabályozónak integrátort is kell tartalmaznia. A kauzalitási feltételek betartásakor az $A_0(z)$ megfigyelő (observer) polinom feleljen meg a folytonos időben specifikált $\zeta_{\text{obs}} = 0.7$ és $\omega_{\text{obs}} = 3$ sec⁻¹ paraméterű megfigyelő póluspárnak. A tervezést a következő lépésekben kell elvégezni:

- Határozza meg a szabályozott szakasz $D(z) = \frac{B(z)}{A(z)}$ diszkrétidejű átviteli függvényét, ha a DAC átalakító nulladrendű tartószervvel modellezhető! Adja meg a tervezéshez szükséges $B(z) = B^+(z)B^-(z)$ faktorizációt! ($B^+(z)$ monik!)
- Határozza meg a folytonos időben előírt ζ , ω_0 , ζ_{obs} , ω_{obs} értékek esetén a zárt rendszer referencia modellje nevezőjét, a domináns póluspárnak megfelelő $A_m(z)$ és a megfigyelő póluspárnak megfelelő $A_0(z)$ másodfokú faktorokat diszkrét időben!
- Határozza meg a referencia modell, a szabályozó és a megfigyelő polinomjainak fokszámát a kauzalitási feltétel specifikációk betartása mellett, kis fokszámú polinomokra törekedve! Segítség:
 $grA_m = 1 + grB^- + \{1/0\}$; $grS = grA + 1 - 1$; $grA_0 = grA + 1 - 1 - \{1/0\}$; $grR_1' = grB^-$
- Határozza meg a szabályozó polinomjainak meghatározására szolgáló diophantoszi polinomegyenletet, annak mátrixait és B_m' értékét!
- Adja meg a szabályozó $R(z)$, $S(z)$, $T(z)$ polinomjait képletszerűen és numerikusan is, a szabályozó differenciaegyenletét, továbbá a zárt szabályozási rendszer hatásvázlatát, $D_{yr}(z)$ eredő átviteli függvényét és $v_{yr}(t)$ átmeneti függvényét (ugrásválaszát) rajzban!

2. feladat

Egytengelyes pozicionáló rendszer egyszerűsített vázlatát látható az ábrán. Az m_2 tömegű test pozíciója a szabályozott jellemző és az m_1 tömegű testre ható erő a beavatkozó jel.



A tömegek és a rugóállandók értéke rendre $m_1 = m_2 = k_1 = 1$, $k_2 = 2$. Legyenek az állapotváltozók rendre a mozgó tömegek nyugalmi helyzetétől vett kitérései (x_1, x_2) és sebességei (x_3, x_4) a z tengely mentén. A rendszer egyenletei:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_3 \\ \dot{x}_2 &= x_4 \\ \dot{x}_3 &= -3x_1 + 2x_2 + u \\ \dot{x}_4 &= 2x_1 - 3x_2 \end{aligned}$$

- Adja meg az állapotegyenletben szereplő A, B, C és D mátrixok értékeit, és számítsa ki a rendszer sajátértékeit! Határozza meg az irányíthatósági és megfigyelhetőségi mátrixokat, és azokból következtessen a rendszer irányíthatóságára és megfigyelhetőségére!
- Tervezzen állapotvisszacsatolást, hogy egységugrás referencijel esetén a beállítás a $\omega_0 = 10$, $\zeta = 0.7$ által meghatározott domináns póluspár szerint alakuljon! A szükséges további sajátértékek zárt körben legyenek $s_{\infty} = -3\omega_0$. Számítsa ki az állapotvisszacsatolás erősítés vektorát, és az alapjel figyelembe vételére szolgáló N_x és N_u erősítések értékeit!
- Mekkora lesz a fentiekben meghatározott állapotvisszacsatolást és N_x , N_u erősítéseket tartalmazó szabályzót használva a beavatkozó jel kezdeti értéke, ha a rendszer nulla kezdeti feltételekből indul, és a szabályozási kör bemenetére $r(t) = 0.1\varepsilon(t)$ jelet adunk? (Az eredményt indokolja!)
- Tervezzen állapotmegfigyelőt a fenti rendszerhez az $s_{\infty} = -6\omega_0$ választás mellett! Számítsa ki a megfigyelő állapotegyenletében szereplő mátrixok értékeit, és írja fel a megfigyelő differenciaegyenletét!
- Rajzolja fel a zárt rendszer hatásvázlatát az állapotvisszacsatolással, az alapjel miatti korrekcióval, és a megfigyelővel! Határolja el a rajzon a szabályozó elemeit!