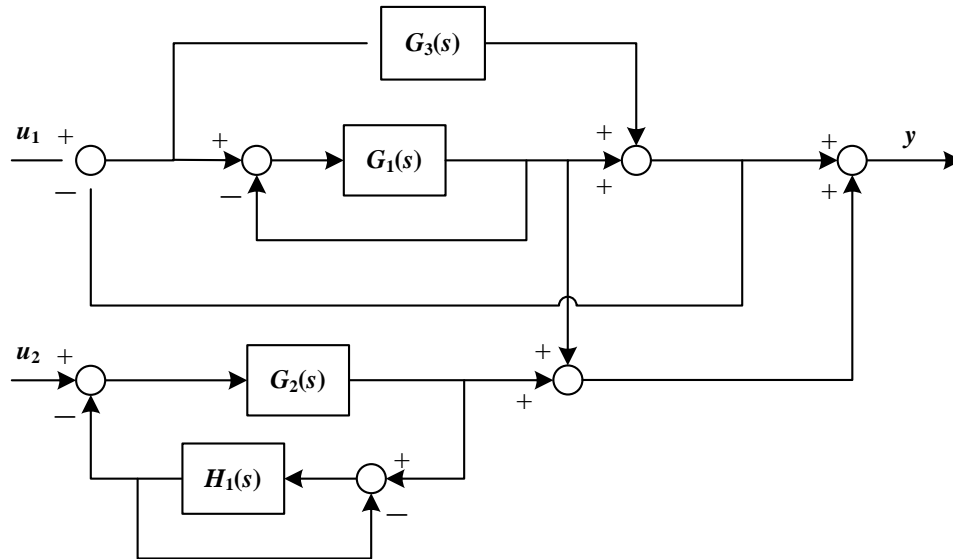


Elektrijada 2008.

Zadaci za takmičenje u znanju iz oblasti AUTOMATIKA

1. Blok dijagram sistema upravljanja dat je na slici:



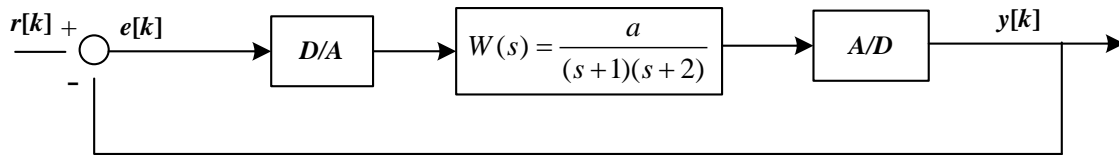
- a) Primenom Mason-ovog pravila, odrediti matricu vrstu funkcija prenosa od ulaza $u = [u_1 \ u_2]^T$ do izlaza y .
- b) Ako su pojedinačne funkcije prenosa: $G_1(s) = \frac{1}{s+1}$, $G_2(s) = \frac{1}{s+3}$, $G_3(s) = 10$ i $H_1(s) = K$, odrediti opseg vrednosti parametra K koja stabilizuje sistem.

2. Sistem je dat modelom u prostoru stanja:

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}u, \quad y = \mathbf{C}\mathbf{x}, \quad \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -6 & -10 & -5 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = [12 \ 0 \ 0].$$

- a) Nacrtati strukturu opserversa stanja.
- b) Skicirati frekvencijske karakteristike sistema i odrediti presečnu učestanost pojačanja i pretek faze.
- c) Pri merenju izlaza y sistema javlja se visokofrekventni šum n merenja, čija je donja granična učestanost $\omega_{0n} = 4$ rad/s. Projektovati opservers (odrediti matricu \mathbf{G} pojačanja opserversa), tako da se opservacija stanja vrši što je moguće bolje, a šum merenja potiskuje što je moguće više.

3. Sistem upravljanja predstavljen je na slici:



Primenjena kombinacija digitalno/analogne D/A i analogno/digitalne A/D konverzije modelira se kolom zadržke nultog reda i idealnim odabiranjem. Perioda obabiranja je $T = \ln 2$ sec.

- Odrediti funkciju diskretnog prenosa otvorene sprege $W(z) = Y(z) / E(z)$ i, primenom Jury-evog testa, odrediti opseg parametra a koji stabilise sistem zatvorene sprege.
- Odrediti vrednost parametra a , kojim se ostvaruje minimalna stacionalna vrednost greške praćenja za step pobudu reference. Kolika je tad vrednost $e[k \rightarrow \infty]$ greške?
- Ako je vrednost parametra $a = 0.1$, odrediti impulsni odziv $g[k]$ sistema zatvorene sprege, naći njegovu maksimalnu vrednost g_{\max} i odbirak k_{\max} pri kome se realizuje ovaj maksimum.
- Na osnovu impulsnog odziva $g[k]$ sistema zatvorene sprege za $a = 0.1$ i pozicije odbirka k_{\max} pri kome se realizuje maksimum g_{\max} , iz prethodne tačke, formirani su novi nezavisni sistemi S_1 i S_2 , čiji su impulsni odzivi redom:

$$\begin{aligned} S_1: \quad g_1[k] &= g[k] \cdot (h[k] - h[k - (k_{\max} + 1)]) \\ S_2: \quad g_2[k] &= g[k] \cdot h[k - (k_{\max} + 1)] \end{aligned}$$

Sistemi S_1 i S_2 nezavisno se pobuđuju istom pobudom $r[k]$ i dobijaju se odzivi: $y_1[k]$ za sistem S_1 i $y_2[k]$ za sistem S_2 . Odrediti odziv $y[k]$ originalnog sistema zatvorene sprege na pobudu $r[k]$.