

Elektrijada 2009.

Zadaci za takmičenje u znanju iz oblasti AUTOMATIKA

1. Za sistem funkcije prenosa otvorene sprege $W(s) = \frac{10}{s(s+6)}$:

a) Odrediti grešku sistema zatvorene sprege u ustaljenom stanju za pobudu reference

$$r(t) = 2[h(t-4) - 3h(t-1)h(t-5)].$$

b) Odrediti sledeće karakteristike sistema:

- pretek faze i
- propusni opseg sistema zatvorene sprege.

c) Odrediti i skicirati odziv sistema zatvorene sprege na jediničnu odskočnu pobudu reference. Odrediti preskok i vreme za koje odziv sistema dostiže 50% svoje stacionarne vrednosti.

d) Ako se u povratnu spregu uvede senzor koji ima transportno kašnjenje τ , odrediti maksimalnu vrednost τ_{max} koja neće destabilisati sistem zatvorene sprege.

e) Kolika treba da bude vrednost τ transportnog kašnjenja da bi se ostvarilo simultano prepolovljavanje preteka faze i udvostručavanje presečne učestanosti pojačanja sistema u odnosu na originalne vrednosti bez transportnog kašnjenja?

Napomena: Korišćena je oznaka $h(t)$ za kontinualni Heaviside-ov jedinični odskočni signal.

2. Sistem je dat modelom u prostoru stanja:

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}u, \quad y = \mathbf{C}\mathbf{x}, \quad \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = [1 \quad 0].$$

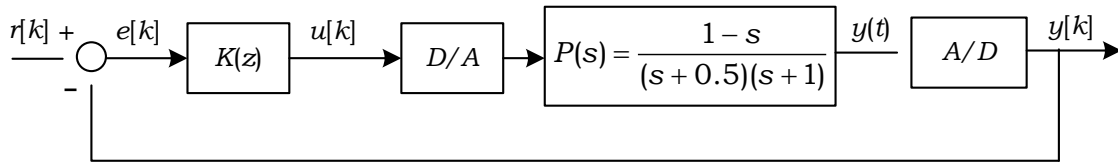
i ima nepoznate početne uslove $\mathbf{x}(0)$. Kada je na sistem dovedeno upravljanje $u(t) = 3\delta(t)$, ustanovljeno je da je odziv sistema identički jednak nuli.

a) Odrediti početna stanja $\mathbf{x}(0)$ u zavisnosti od parametra a .

b) Na osnovu analize iz prethodne tačke, komentarisati opservabilnost stanja sistema.

Napomena: Korišćena je oznaka $\delta(t)$ za Dirakov impulsni signal.

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 odabiranja je $T = \ln 2$ sec.

- Odrediti funkciju diskretnog prenosa $P(z) = Y(z)/U(z)$.
- Projektovati regulator $K(z)$ tako da za jediničnu step pobudu reference $r[k] = h[k]$ odziv sistema zatvorene sprege bude:

$$y(t) = \left(1 - e^{-(t-\tau)/T_d}\right) h(t-\tau), \quad T_d = 2T, \quad \tau = 3T.$$

- Odrediti stacionarnu vrednost upravljačkog signala $u[k \rightarrow \infty]$ koju realizuje regulator $K(z)$ projektovan u prethodnoj tački b) za jediničnu step pobudu reference $r[k] = h[k]$.

Napomena: Korišćene su oznake $h[k]$ i $h(t)$ za diskretni, odnosno kontinualni Heaviside-ov jedinični odskočni signal.