

Auditorne vježbe 1 i 2

13. listopada 2023.

1. zadatak

Brzinom vrtnje istosmjernog motora s konstantnom i nezavisnom uzбудom se upravlja u otvorenoj petlji promjenom napona armature U_a .

Zadani su sljedeći parametri: $U_{an} = 12 \text{ V}$, $I_{an} = 0.68 \text{ A}$, $w_n = 1500 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$, $R_a = 5 \Omega$, $L_a = 5 \text{ mH}$.

Potrebno je:

- a) Odrediti napon armature pri kojem se neopterećen motor vrti brzinom $1000 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$.
- b) Odrediti brzinu vrtnje uz napon armature iz a) dijela zadatka, ako je motor nazivno opterećen.

Rješenje: a) $U_a = 5.73 \text{ V}$, b) $\omega = 406.4 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$.

2. zadatak

Brzinom vrtnje istosmjernog motora s konstantnom i nezavisnom uzбудom se upravlja korištenjem sljedećeg zakona upravljanja: $U_a = K_R(\omega_{ref} - \omega)$.

Zadani su sljedeći parametri: $U_{an} = 12 \text{ V}$, $I_{an} = 0.68 \text{ A}$, $w_n = 1500 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$, $R_a = 5 \Omega$, $L_a = 5 \text{ mH}$, $J = 6 \cdot 10^{-5} \text{ kgm}^2$, $K_R = 10$, $\omega_{ref} = 1000 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$.

Potrebno je:

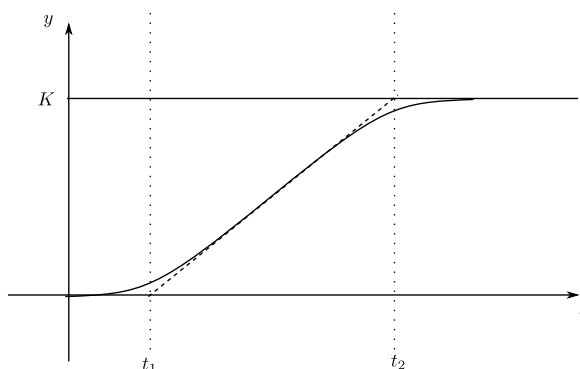
- a) Odrediti brzinu vrtnje u ustaljenom stanju za neopterećen motor.
- b) Odrediti brzinu vrtnje u ustaljenom stanju za nazivno opterećen motor.
- c) Odrediti maksimalni iznos pojačanja za koje je nadvišenje manje od 5%.

Rješenje: a) $\omega = 994.5 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$, b) $\omega = 991.75 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$, c) $K_R \leq 2.82$.

3. zadatak

Zadan je proces

$$G(s) = \frac{5}{(s+1)^3} \quad (1)$$



Slika 1: Odziv sustava na jediničnu skokovitu pobudu

Potrebno je:

- Odrediti parametre PID regulatora korištenjem Ziegler Nicholsove metode prijelazne funkcije, ako je odziv na skokovitu jediničnu pobudu dan Sl. 1. Parametri PID regulatora iznose $K_R = \frac{1.2}{a}$, $T_I = 2T_T$, $T_D = 0.5T_T$. Zadano je $t_1 = 0.8$ s, $t_2 = 4.5$ s.
- Odrediti parametre PID regulatora korištenjem Ziegler Nicholsove metode ruba stabilnosti. Parametri regulatora iznose $K_R = 0.6K_{kr}$, $T_I = 0.5T_{kr}$, $T_D = 0.12T_{kr}$.

Rješenje: a) $K_R = 1.11$, $T_I = 1.6$ s, $T_D = 0.4$ s. b) $K_R = 0.96$, $T_I = 1.81$ s, $T_D = 0.435$ s.

4. zadatak

Zadani su sljedeći parametri istosmjernog motora s konstantnom i nezavisnom uzbuđom: $U_{an} = 12$ V, $w_n = 1500 \frac{\pi}{30} \text{ s}^{-1}$, $R_a = 5 \Omega$, $I_{an} = 0.68$ A, $T_a = 2$ ms, $T_{em} = 0.1$ s.

Potrebno je:

- Uz pretpostavku da se motor može aproksimirati prijenosnom funkcijom prvog reda, potrebno je pronaći parametre PI regulatora kojim se postiže $\sigma_m = 5\%$, $t_p = 0.1$ s.
- Pronaći parametre PID regulatora kojim se postiže $\sigma_m = 5\%$, $t_p = 0.1$ s.

Rješenje:

- Prijenosna funkcija motora može se zapisati kao: $G_p(s) \approx \frac{1/C_e}{(1+0.1s)}$, $K_R = 0.27$, $T_I = 0.0265$. b) Prijenosna funkcija motora može se zapisati kao: $G_p(s) \approx \frac{1/C_e}{(1+0.1s)(1+0.002s)}$, $K_R = 0.27$, $T_I = 0.0265$, $T_D = 0.002$ s

Bilješke - ploča