

Završni ispit

5. veljače 2013.

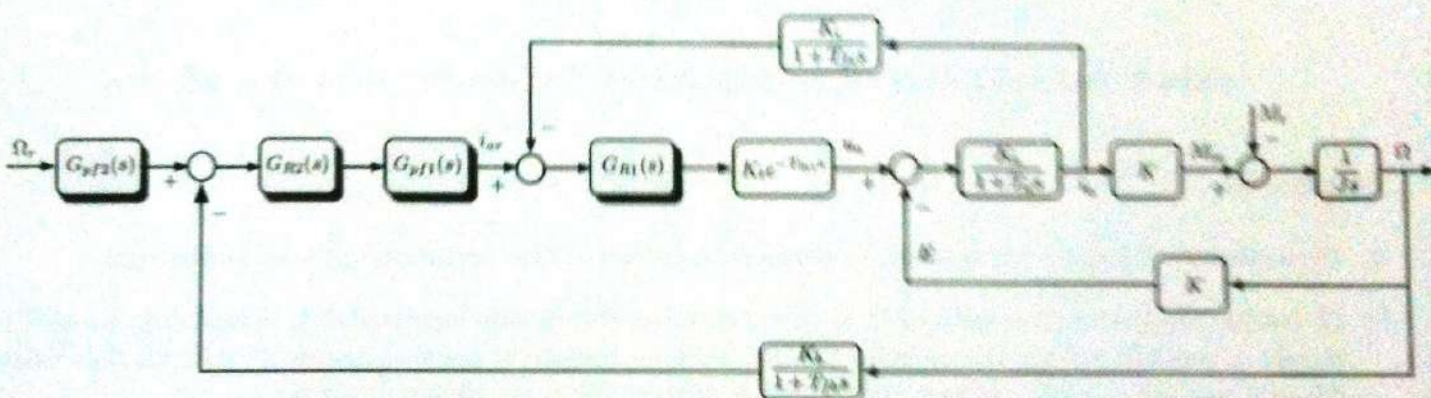
Ime i Prezime:

Matični broj:

Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

1. zadatak (15 bodova)

Kaskadna struktura upravljanja brzinom istosmjernog motora prikazana je na slici 1, pri čemu pojedini parametri iznose: $K_a = 4.5 \text{ A/V}$, $T_a = 0.025 \text{ s}$, $K = 1.33 \text{ Vs/rad}$, $K_t = 44$, $T_{ms} = 1.66 \text{ ms}$, $K_i = 0.1 \text{ V/A}$, $T_{fi} = 2 \text{ ms}$, $K_b = 0.0318$, $T_{fb} = 20 \text{ ms}$, $J = 3.2 \text{ kg m}^2$.



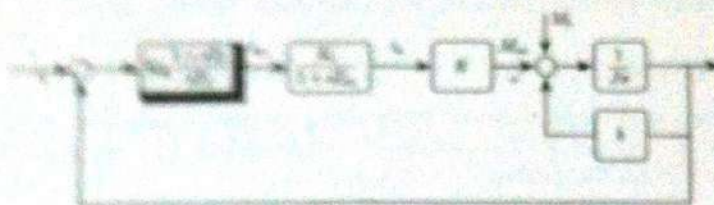
Slika 1: Blokovska shema kaskadnog upravljanja brzinom DC motora s nezavisnom urbućom

Potrebno je:

- Projektirati PI regulator struje armature $G_{R1}(s)$ prema tehničkom optimumu kao i prefiltar referentne vrijednosti struje armature $G_{pf1}(s)$. (4 boda)
- Projektirati regulator brzine vrtnje motora $G_{R2}(s)$ prema simetričnom optimumu uz $a = 2$. Također je potrebno projektirati prefiltar u referentnoj grani brzine vrtnje $G_{pf2}(s)$. (4 boda)
- Projektirati regulator brzine vrtnje motora $G_{R2}(s)$ prema simetričnom tako da faza osiguranje iznosi $\gamma = 42^\circ$ i odrediti maksimalnu dozvoljenu promjenu momenta tromosti, tako da minimalno faza osiguranje iznosi $\gamma = 37^\circ$. Skicirati bodeov dijagram za nominalni moment tromosti i za maksimalnu dozvoljenu promjenu. (7 bodova)

2. zadatak (10 bodova)

Nadomjestni prijenosni sustav brzine vrtnje inercijskog motora s nezavisnom i konstantnom uzbuđenom priključna je blokovska shema na slici 2. Prihvatiti: $K_t = 0.5$, $T_{\text{em}} = 5 \text{ ms}$, $K = 1.33 \text{ Vs/rad}$ i $J = 3 \text{ kgm}^2$, $b = 0.1 \text{ Ns}$.



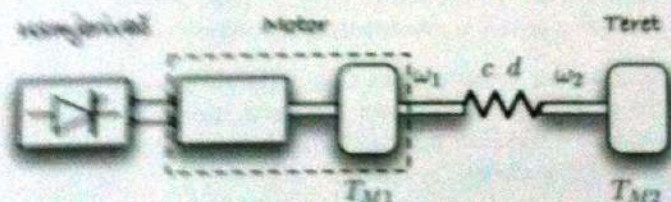
Slika 2. Blokovska shema upravljanja brzinom DC motora s nezavisnom uzbuđom

Potrebno je:

- (5 bodova) Odrediti parametre PI regulatora brzine vrtnje prema modulnom optimumu.
- (2 boda) Odgovoriti li regulator iz a) dijela zadatka eliminaciju regulacijskog odstupanja u ustaljenom stanju u slučaju kolektivne veličine oblika funkcije linearnog porasta (rampe). Obradovati odgovor. Ako ne odgovara koliko iznosi regulacijskog odstupanje u ustaljenom stanju?
- (3 boda) Odrediti ekvivalentnu vremensku konstantu i karakteristične odnose. Nacrtajte odziv sustava i označite nadvođenje i vrijeme prvog maksimuma.

3. zadatak (15 bodova)

Za elektromehanički sustav s obodnim prijenosom zadani su sljedeći normirani parametri: $T_{M1} = 1.0 \text{ s}$ - motor; $T_{M2} = 4.0 \text{ s}$ - teret; $c = 100 \text{ Nm/rad}$ - konstanta krutosti; $d = 0.5 \text{ Nms/rad}$ - konstanta prigušenja; $T_D = 1 \text{ s}$ - normirana vremenska konstanta.



Slika 3. Sustav remenog stroja s remenskim prijenosom

- (6 bodova) Potrebno je nacrtati strukturnu blokovsku shemu nadomjesnog kontinuiranog regulacijskog kruga brzine vrtnje s PI regulatorom brzine vrtnje te odrediti parametre regulatora uz korištenje optimuma dvostrukog odnosa uz $D_1 = 0.5$, uz nadomjesnu vremensku konstantu podređenog regulacijskog kruga struje $T_{\text{em}} = 0.01 \text{ s}$ i vrijeme usporavanja $T = 0.001 \text{ s}$.
- (6 bodova) Koliko bi iznosili parametri podoptimalnog (u smislu optimuma dvostrukog odnosa) PI regulatora kojim se postigne nadomjesna vremenska konstanta zatvorenog kruga $T_s = 0.4 \text{ s}$, uz dominantni karakteristični odnos $D_1 = 0.5$. Koliko u tom slučaju iznosi karakteristični odnos D_2 ?
- (3 boda) Izvesti jednadžbu za nadomjesnu konstantu zatvorenog kruga uz $D_1 = 0.5$.

Napomena: Nadomjesna vremenska konstanta zatvorenog kruga u a) dijelu zadatka odredite koristeći približnu relaciju.