

Digitalno upravljanje pretvaračima i pogonima 2

-Računske vežbe-

1. Dat je sistem za regulaciju brzine u kontinualnom domenu. PI regulator brzine je izveden tako da su dejstva regulatora u direktnoj grani. Poznati su parametri sistema i oni su: koeficijent proporcionalnog pojačanja K_p , koeficijent integralnog pojačanja K_i , inercija mehaničkog podsistema J kao i koeficijent frikcije B . Može se smatrati da je aktuator momenta idealan k_a bez kašnjenja i njegova dinamika se može zanemariti. Koeficijent prigušenja sistema ξ jednak je 0.5. Ispitati kako na odziv sistema deluje promena proporcionalnog pojačanja regulatora.
2. Posmatrati sistem dat u zadatku 1. Nacrtati s ravan i obeležiti polove sistema. Dovedi u vezu realne i imaginarne delove polova sa parametrima sistema. Odrediti ugao α .
3. Posmatrati sistem obrađen u zadatku 1. Ispitati uticaj izmeštanja proporcionalnog pojačanja u lokalnu granu. Odrediti polove i nule sistema. Ispitati odziv novodobijenog sistema i uporediti sa odzivom dobijenim u zadatku 1.
4. Posmatrati sistem dat u zadatku 1. Inercija sistema $J = 1 \text{ kgm}^2$, dok se koeficijent frikcije može predstaviti sa $B = 0.1 \text{ Nm/rad/s}$. Odrediti odziv sistema ako su parametri regulatora K_i i K_p jednaki 1. Odrediti pojačanja regulatora tako da se dobije faktor prigušenja ξ koji je jednak 1. Odrediti odskočni odziv takvog sistema.
5. Dat je sistem za regulaciju brzine u z domenu. Regulator brzine izveden je tako da je regulator u direktnoj grani. Parametri sistema su poznati. Izvesti funkciju prenosa regulatora, objekta i mernog sistema. Nacrtati blok dijagram sistema.
6. Posmatrati zadatak 5. izvesti funkciju prenosa sistema u slučaju izmeštanja proporcionalnog pojačanja u lokalnu granu. Nacrtati blok dijagram sistema i odrediti polove i nule.
7. Na osnovu dobijenog sistema u zadatku 6. formirati regulator u inkrementalnoj formi tako da prenosna funkcija sistema ostane nepromenjena, kao u zadatku 5. U zadatku je opravdano zanemariti sistem za merenje brzine.
8. Posmatrati sistem za regulaciju brzine u kontinualnom domenu. Proporcionalno pojačanje regulatora izmešteno je u lokalnu granu. Koeficijent prigušenja $\xi = 1$. Izvesti prenosnu funkciju sistema u kome se uvažava i podsistem za merenje brzine sa svojim kašnjenjem.

Merenje brzine opravdano je modelovati filterom prvog reda. Naći polove i nule takvog sistema. Ispitati uticaj povećanja vremenske konstante mernog sistema na kvalitet odziva.

9. Posmatrati sistem u diskretnom domenu u kome je primenjena regulacija pozicije. Regulator pozicije je izveden kao PID. Aktuator momenta se može smatrati kao idealan ($k_a = 1$). Nacrtati blok šemu ovakvog sistema. Obeležiti na blok šemi prelaze iz analognog u digitalni domen i obrnuto. Izvesti funkciju prenosa u slučaju izmeštanja P i D pojačanja u lokalnu granu. Odrediti polove i nule ovakvog sistema. Uporediti odskočni odziv ovakvog sistema sa odzivima sistema u kojima su P kao i P i D dejstvo u direktnoj grani.
10. Posmatrati sistem na kome je primenjena regulacija brzine. Sistem je dat u kontinualnom domenu. Opravdano je zanemariti funkciju prenosa aktuatora momenta i funkciju prenosa sistema za merenje brzine. Motor je spregnut sa opterećenjem osovinom sa konačnom krutošću. Momenat inercije motora i opterećenja su poznati (J_m i J_o) kao i koeficijent krutosti k_k i koeficijent k_v . Izvesti funkciju prenosa mehaničkog podsistema θ_L/T_{em} , koji čine motor, vratilo i opterećenje. Na osnovu dobijene funkcije prenosa odrediti rezonantnu frekvenciju mehaničkog podsistema. Projektovati *notch* filter za suzbijanje rezonantnih oscilacija takav da ima slabljenje od 10 puta pri čemu je koeficijent prigušenja polova $\xi_p = 0.5$. Koristeći MATLAB odrediti funkciju prenosa *notch* filtera u diskretnom domenu i dati idejni predlog za praktičnu implementaciju.

БРЗИНА

(1/2)

Посматра се брзински регулисан серво систем са векторски контролисаним асинхронним мотором. На вратилу мотора постоји инкрементални енкодер са 4096 импулса по обротају. (1) на слици која је на следећој страници). Положај мотора (2) се одишава са бројаца који се током једног оброта мења у опсегу од 0 до "3FFF". Брзина ω_{FB} (3) се израчунава сваких $T=100\mu s$ на основу разлике $\theta_{n+1} - \theta_n$, и представљена је 16-битним бројем.

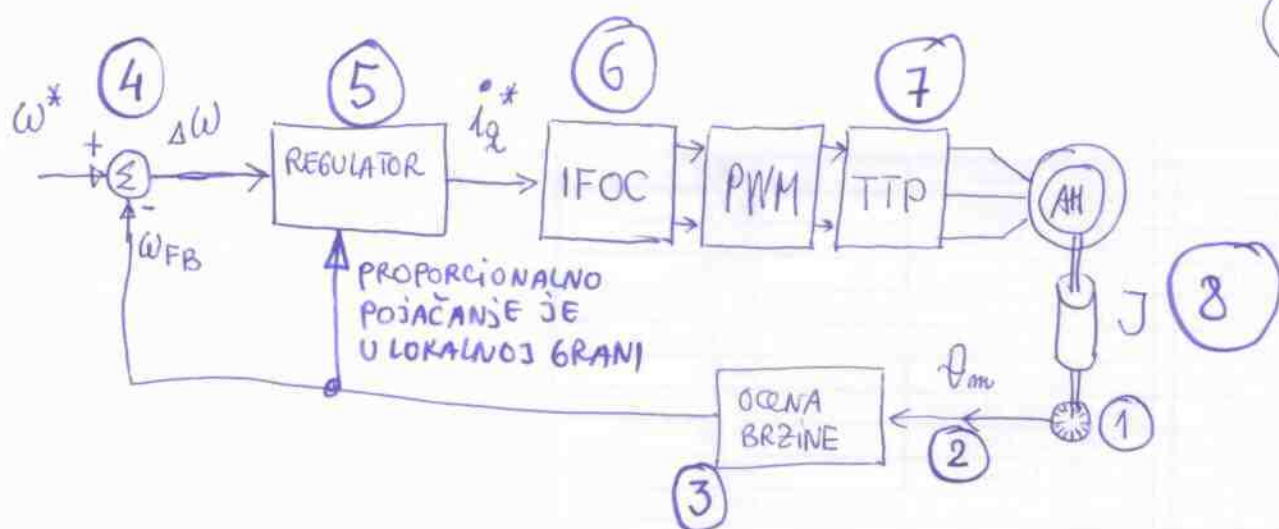
ПИТАЊЕ Написати рутину у ASM или C-у која полази од мерене позиције θ_m (2) и израчунава брзину ω_{FB} (3) тако да при $n = 3000$ o/min $\omega_{FB} \approx 20971$.

Дискриминатор грешке (4) пореди ω_{FB} са сигналом $\omega^* = n^* \cdot (20971/3000)$ [o/min]. Регулатор брзине је PI и он доје затражену вредност момента у форми i_2^* , где је i_2^* 16-бит број. (5)

ПИТАЊЕ Написати брзински PI регулатор у ASM или C-у. Улаз је 16-бит број $\Delta\omega$, излаз 16-бит број i_2^* . Регулатор треба да буде у инкременталној форми. Акумулатор инкремента је 32-бит број. Излазна променљива треба да буде ограничена на $\pm I_{max} [A] \cdot 1000$, при чему је $I_{max} = 10A$ параметар који се може мењати. Појачања K_P^{DIG} и K_I^{DIG} су 16-бит параметри. Функција преноса регулатора треба да буде

$$W_{REG}(z) = \frac{i_2^*(z)}{\Delta\omega(z)} = \frac{1}{2^{16}} K_P^{DIG} + \frac{1}{2^{16}} K_I^{DIG} \cdot \frac{1}{1-z^{-1}}; \text{ али је } K_P^{DIG} \text{ ипак у локалној грани}$$

У оквиру регулатора мора бити решен WIND-UP проблем (ANTI-WIND-UP)



Zadana vrednost i_d^* dovodi se u IFOC strukturu za upravljanje momentom. Može se smatrati da je strujni regulator idealan, $i_d \equiv i_d^*$. Poznato je $I_d^* = 2A$, $L_m = 500mH$, $L_R = L_S = 580mH$, kao i da je komutaciona učestanost invertera (7) tako velika da se efekti valovitosti i kašnjenja mogu zanemariti. Motor je povezan na inercioni teret (8) sa $J = 0.005 kgm^2$ i $B = 0$. Poznato je da je motor dvofazni.

ПИТАЊЕ Odrediti funkciju prenosnog sistema. Odrediti pojačanje tako da se dobije striktno aperiodички одзив највеће могуће брзине.

Za ova pojačanja, odrediti шум који ће се јавити у сигналу i_d^* услед ограничене резолуције у мерењу позиције и израчунавању брзине.

Колики је пропусни опсег?