

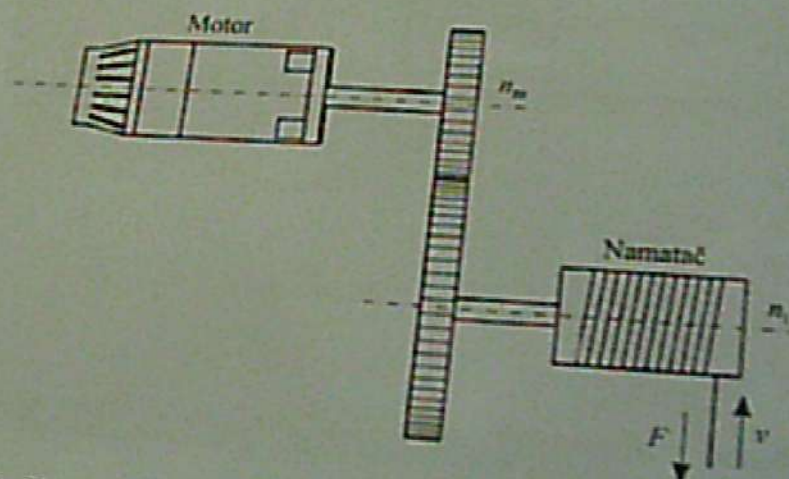
Ime i Prezime:

Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

1. zadatak (15 bodova)

Istosmjerni nezavisno uzbuđeni motor ima sljedeće podatke: $P_n = 2,2 \text{ kW}$, $I_n = 22,5 \text{ A}$, $U_n = 120 \text{ V}$, $n_n = 390 \text{ min}^{-1}$ i otpor armature $R_a = 0,7 \Omega$. Moment trenja i ventilacije motora je konstantan.

- (3 boda) Odrediti moment tereta kojim je motor opterećen ako se uz nazivni napon vrti brzinom $n = 420 \text{ min}^{-1}$? Nacrtati momentne karakteristike tereta i motora te označiti radnu točku.
- (3 boda) Ako se motor optereti momentom tereta $M_t = 35 \text{ Nm}$, koliko treba iznositi napon napajanja da se motor vrti brzinom $n = 390 \text{ min}^{-1}$? Nacrtati momentne karakteristike tereta i motora te označiti radnu točku.
- (5 bodova) Ako na motor priključimo teret momentne karakteristike $M_t = k/n \text{ Nm}$, pri nazivnom naponu teče struja $I = 15 \text{ A}$. Kojom brzinom bi se vrtio motor ako bi se uzbudna struja (tok) motora smanjila za 10% u odnosu na nazivnu vrijednost?
- (4 boda) Odrediti brzinu vrtnje motora, ako se motor napaja s $U = 0,5 U_n$ i preko reduktora pogoni namatač prikazan na slici 1. Omjer reduktora je $i = 20$, korisnost $\eta_{red} = 0,75$, polumjer bubnja je $R_b = 0,5 \text{ m}$, a sila kojom žica djeluje na bubanj iznosi $F = 1200 \text{ Nm}$. Kolika je brzina namatanja žice?



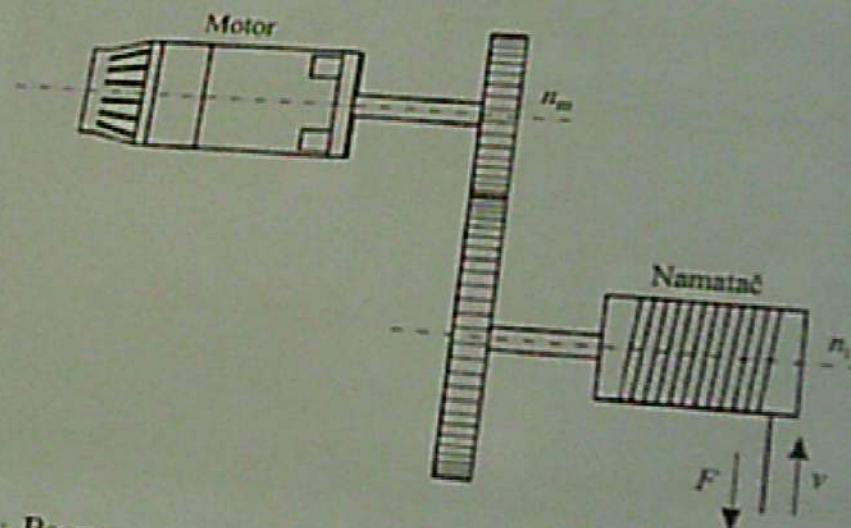
Slika 1: Pogon namatača žice realiziran s istosmjernim motorom

2. zadatak (12 bodova)

Asinkroni motor nazivnih podataka: $U_n = 380 \text{ V}$, $P_n = 15 \text{ kW}$, $n_n = 1450 \text{ min}^{-1}$, $I_n = 30 \text{ A}$, $\cos \phi_n = 0,85$, $\eta_n = 0,85$. Namot u spoju zvijezda, skalarno je $k_s = 1,2$. Moment trenja i ventilacije motora je konstantan.

Isosmjerni nezavisno uzbuđeni motor ima sljedeće podatke: $P_n = 2,2 \text{ kW}$, $I_n = 22,5 \text{ A}$, $U_n = 120 \text{ V}$, $n_n = 390 \text{ min}^{-1}$ i otpor armature $R_a = 0,71 \Omega$. Moment trenja i ventilacije motora je konstantan.

- (3 boda) Odrediti moment tereta kojim je motor opterećen ako se uz nazivni napon vrti brzinom $n = 420 \text{ min}^{-1}$? Nacrtati momentne karakteristike tereta i motora te označiti radnu točku.
- (3 boda) Ako se motor optereti momentom tereta $M_t = 35 \text{ Nm}$, koliko treba iznositi napon napajanja da se motor vrti brzinom $n = 390 \text{ min}^{-1}$? Nacrtati momentne karakteristike tereta i motora te označiti radnu točku.
- (5 bodova) Ako na motor priključimo teret momentne karakteristike $M_t = k/n \text{ Nm}$, pri nazivnom naponu teče struja $I = 15 \text{ A}$. Kojom brzinom bi se vrtio motor ako bi se uzbudna struja (tok) motora smanjila za 10% u odnosu na nazivnu vrijednost?
- (4 boda) Odrediti brzinu vrtnje motora, ako se motor napaja s $U = 0,5 U_n$ i preko reduktora pogoni namatač prikazan na slici 1. Omjer reduktora je $i = 20$, korisnost $\eta_{red} = 0,75$, polumjer bubnja je $R_b = 0,5 \text{ m}$, a sila kojom žica djeluje na bubanj iznosi $F = 1200 \text{ Nm}$. Kolika je brzina namatanja žice?



Slika 1: Pogon namatača žice realiziran s istosmjernim motorom

2. zadatak (12 bodova)

Asinkroni motor nazivnih podataka: $U_n = 380 \text{ V}$, $P_n = 15 \text{ kW}$, $n_n = 1460 \text{ min}^{-1}$, $f_n = 50 \text{ Hz}$, $M_{pr}/M_n = 2,5$, namot u spoju zvijezda, skalarno je upravljao U/f metodom u otvorenoj petlji. Gubici trenja i ventilacije motora se zanemaruju.

- (3 boda) Odrediti brzinu vrtnje motora pri nazivnom opterećenju potencijalnim momentom tereta.

- b) (3 boda) Ako se na motor priključi motaica za papir čija je momentna karakteristika dana izrazom $M_t = k \cdot n \text{ Nm}$, pri nazivnom naponu i nazivnoj frekvenciji motor se vrti brzinom $n = 1470 \text{ min}^{-1}$. Odrediti brzinu vrtnje motora pri referentnoj frekvenciji $f = 40 \text{ Hz}$. Nacrtati momentnu karakteristiku tereta te momentne karakteristike motora za nazivnu i referentnu frekvenciju te naznačiti karakteristične točke.
- c) (6 bodova) Na asinkroni motor je priključen istosmjerni motor nazivnih podataka: $P_n = 13,5 \text{ kW}$, $I_n = 74 \text{ A}$, $U_n = 220 \text{ V}$, $n_n = 1450 \text{ min}^{-1}$, otpor armature $R_a = 0,2 \Omega$, koji se napaja iz četve-rokvadrantnog čopera. Odrediti brzinu vrtnje pogona ako je asinkronom stroju zadana referentna frekvencija $f = 30 \text{ Hz}$, a čoper napaja istosmjerni stroj naponom $U = -130 \text{ V}$. Moment trenja i ventilacije istosmjernog stroja je konstantan. Na istom grafu nacrtati momentne karakteristike oba stroja te naznačiti radnu točku.

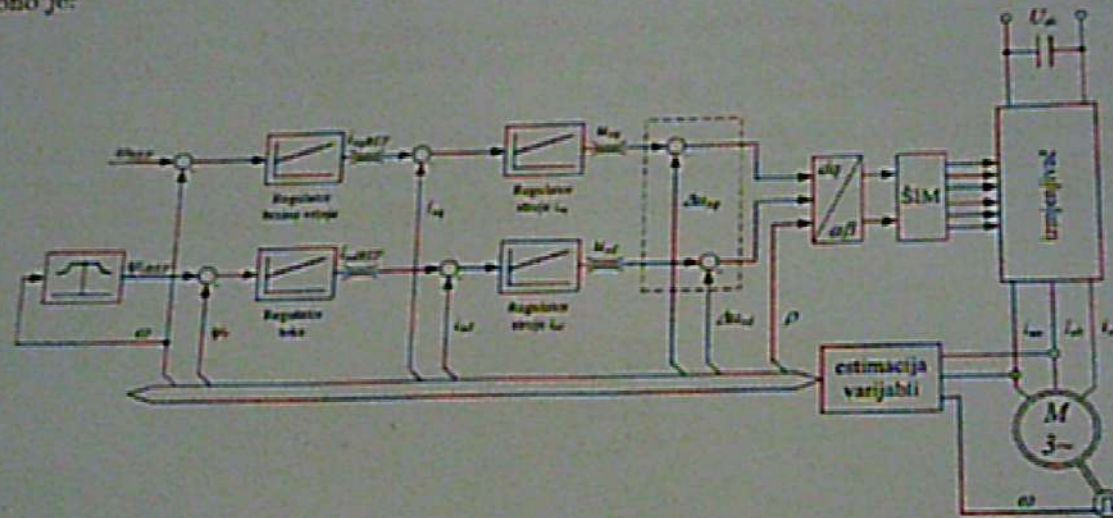
3. zadatak (8 bodova)

Za upravljanje brzinom vrtnje kaveznog asinkronog motora koristi se struktura upravljanja prikazana na slici 2. Motor je opterećen s 20% nazivnog momenta i vrti se brzinom 20% većom od nazivne brzine. Potrebno je:

- terez i momentne karakteristike točke.
- c) (6 bodova) Na asinkroni motor je priključen istosmjerni motor nazivnih podataka: $P_n = 13,5 \text{ kW}$, $I_n = 74 \text{ A}$, $U_n = 220 \text{ V}$, $n_n = 1450 \text{ min}^{-1}$, otpor armature $R_a = 0,2 \Omega$, koji se napaja iz četve-
rokvadrantnog čopera. Odrediti brzinu vrtnje pogona ako je asinkronom stroju zadana referentna
frekvencija $f = 30 \text{ Hz}$, a čoper napaja istosmjerni stroj naponom $U = -130 \text{ V}$. Moment trenja i
ventilacije istosmjernog stroja je konstantan. Na istom grafu nacrtati momentne karakteristike oba
stroja te naznačiti radnu točku.

3. zadatak (8 bodova)

Za upravljanje brzinom vrtnje kaveznog asinkronog motora koristi se struktura upravljanja prilazana na
slici 2. Motor je opterećen s 20% nazivnog momenta i vrti se brzinom 20% većom od nazivne brzine.
Potrebno je:



Slika 2: Sustav za regulaciju brzine s vektorski upravljanim asinkronim motorom

- a) (6 bodova) Kvalitativno skicirati odzive struja $i_{sd}(t)$ i $i_{sq}(t)$, te brzine vrtnje $\omega(t)$ za slučaj da se u trenutku $t = 3 \text{ s}$ referentna vrijednost brzine postavi na 80% nazivne brzine, a moment tereta ostane nepromijenjen.
- b) (2 boda) U istom d,q koordinatnom sustavu skicirati položaj vektora magnetskog toka rotora i položaj vektora struje statora u početnom stacionarnom stanju ($n = 120\% n_n$, $M_t = 20\% M_n$) te u stacionarnom stanju koje je nastupilo nakon promjene referentne vrijednosti brzine ($n = 80\% n_n$, $M_t = 20\% M_n$).