

# UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONIMA

I. međupit - 19.11.2014.

**(12 bodova)** Dva istosmjerna nezavisno uzbuđena motora spojena su na zajedničku osovinu. Nazivni podaci motora su:

**Motor1:**  
nazivna snaga  $P_n = 33 \text{ kW}$   
nazivni napon  $U_n = 440 \text{ V}$   
nazivna struja  $I_n = 83 \text{ A}$   
nazivna brzina vrtnje  $n_n = 1040 \text{ min}^{-1}$   
otpor armature  $R_a = 0,24 \Omega$

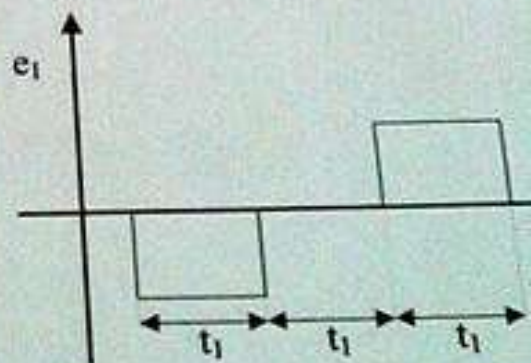
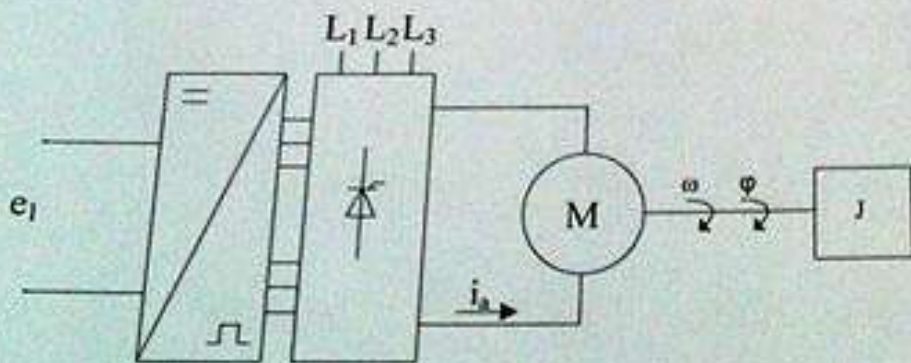
**Motor2:**  
*15 114*  
*te ovih* nazivna snaga  $P_n = 34 \text{ kW}$   
*oludni* nazivni napon  $U_n = 440 \text{ V}$   
nazivna struja  $I_n = 87 \text{ A}$   
nazivna brzina vrtnje  $n_n = 1060 \text{ min}^{-1}$   
otpor armature  $R_a = 0,3 \Omega$

Motore rade na pogonu za dizanje i spuštanje tereta koje je ostvareno preko reduktora. Moment trenja reduktora je  $M_{tr} = 10 \text{ Nm}$ . Moment tereta je potencijalnog karaktera i iznosi  $M_t = 400 \text{ Nm}$ .

- (5 bodova)** Kojom brzinom će motori dizati teret kada se oba motora priključe na nazivni napon? Koliko je opterećenje pojedinog motora (na osovini) u odnosu na nazivno opterećenje?
- (4 boda)** Na koji napon bi se trebao priključiti motor 2 da svaki motor preuzme pola tereta na osovini?
- (3 boda)** Ako se tok motora 2 smanji za 5% u odnosu na nazivni tok, kojom brzinom će motori dizati teret? Da li je dozvoljen trajni rad pogona u ovoj radnoj točki?

**Napomena:** Gubici trenja i ventilacije motora se ne zanemaruju!

**(6 bodova)** Ulazni napon upravljačkog sustava se mijenja prema referentnom signalu  $e_l$  prikazanom na slici 1. Vrijeme  $t_1$  dovoljno je veliko da se uspostavi stacionarna brzina vrtnje stroja. Kvalitativno skicirati vremenske odzive struje armature  $i_a(t)$ , brzine vrtnje  $\omega(t)$  i kuta zakreta  $\phi(t)$  neopterećenog motora. Uzbuda motora je konstantna i vrijeme pretpostavka da je  $T_a < T_m \ll t_1$ .



Slika 1 Upravljački sustav i referentna vrijednost napona



3. (10 bodova) Asinkroni kavezni motor i istosmjerni nezavisno uzbuđeni motor spojeni su na istu osovinu. Asinkroni stroj je napajan iz frekvencijskog pretvarača i skalarno upravljani metodom  $U/f = \text{konst.}$  u otvorenoj petlji, dok se istosmjerni motor napaja iz četverokvadrantnog čopera čiji je ulaz spojen na  $U = 220 \text{ V}$ .

Nazivni podaci asinkronog stroja su:  $P_n = 15 \text{ kW}$ ,  $f_n = 50 \text{ Hz}$ ,  $U_n = 380 \text{ V}$ ,  $\cos \varphi_n = 0,76$ ,  $n_n = 1460 \text{ min}^{-1}$ , a nazivni podaci istosmjernog stroja:  $P_n = 13,5 \text{ kW}$ ,  $I_n = 74 \text{ A}$ ,  $U_n = 220 \text{ V}$ ,  $n_n = 1450 \text{ min}^{-1}$ ,  $R_a = 0,2 \Omega$ . Moment trenja i ventilacije asinkronog stroja se zanemaruje, a moment trenja i ventilacije istosmjernog stroja je konstantan.

- a) (3 boda) Odrediti brzinu vrtnje pogona ako je asinkronom stroju zadana referentna frekvencija  $f_1 = 30 \text{ Hz}$ , a istosmjerni stroj je isključen (nije priključen na čoper).  
b) (6 bodova) Odrediti brzinu vrtnje pogona ako je asinkronom stroju zadana referentna frekvencija  $f_1 = 30 \text{ Hz}$ , a čoper napaja istosmjerni stroj naponom  $U = -130 \text{ V}$ .

✗ (1 bod) Koliki je faktor vođenja u b) dijelu zadatka uz bipolarnu, a koliki uz unipolarnu modulaciju?

✗ (7 bodova) Asinkroni stroj je vektorski upravljani pri čemu se za upravljanje sklopkama pretvarača koristi vektorska modulacija širine impulsa,  $\alpha$  i  $\beta$  komponente referentnog vektora napona statora u trenutku  $t$  iznose  $u_\alpha = 200 \text{ V}$ ,  $u_\beta = -145 \text{ V}$ . Odrediti trenutne vrijednosti faznih napona statora  $u_a$ ,  $u_b$  i  $u_c$  u tom trenutku. Koliko vremena unutar intervala  $T_s = 2 \mu\text{s}$  vodi pojedina sklopka? Skicirati izmjenjivač i na njemu označiti sklopke. Napon istosmjernog međukruga iznosi  $U_{dc} = 600 \text{ V}$ . Nacrtati valne oblike upravljačkih signala za navedeni slučaj. U kojem sektoru se nalazi referentni vektor napona  $U_{ref}$ ?