

UPRAVLJANJE ELEKTROMOTORNIM POGONIMA

Ponovljeni drugi međuispit - 03.02.2010.

1. (8 bodova) Trofazni kavezni asinkroni motor ima sljedeće nazivne podatke:

nazivna snaga	$P_n=225 \text{ kW}$
nazivni napon	$U_n=2300 \text{ V}$
nazivna frekvencija	$f_n=60 \text{ Hz}$
nazivna brzina vrtnje	$n_n=590 \text{ min}^{-1}$

Motor je opterećen nazivnim momentom.

- a) Izračunajte gubitke u rotoru motora. Zanimarite mehaničke gubitke zbog trenja i ventilacije.
b) Odredite brzinu vrtnje motora ako je priključen na napon $U=1950 \text{ V}$ uz nepromijenjeni moment tereta. Koliki su tada gubici u rotoru i snaga koju motor daje na osovini?

Rješenje:

$$\text{a) } P_{gub,a} = 3991,2 \text{ W}$$

$$\text{b) } n_{tb} = 586 \text{ o/min} \Rightarrow \omega_{t,b} = 61,36 \text{ rad/s}$$

$$P_{os,b} = 223476 \text{ W}$$

$$P_{gub,b} = 5308 \text{ W}$$

2. (9 bodova) Asinkroni se stroj vrti konstantnom brzinom vrtnje $n = 1460 \text{ min}^{-1}$. U trenutku t estimiran je položaj vektora toka rotora koji iznosi $\rho = \pi / 3$, te rezultirajući vektor struje statora koji iznosi $\vec{i}_s = 25 \angle 75^\circ \text{ A}$. Trenutačni položaj rotora iznosi $\varepsilon = \pi / 6$.

- a) Odredite trenutačne vrijednosti faznih struja stroja, α i β , d i q te k i l komponenata vektora struje statora.
b) Nacrtati troosni abc , dvoosni (α, β) , (d, q) i (k, l) koordinatni sustav te označiti komponente rezultatne struje u pojedinim sustavima. Koliki je kut rezultirajućeg vektora struje u (d, q) koordinatnom sustavu?
c) Kojim brzinama rotiraju koordinatni sustav toka rotora, koordinatni sustav rotora i (α, β) koordinatni sustav?

Rješenje:

$$\text{a) } i_a = i_{s\alpha} = 6,47 \text{ A}$$

$$i_{s\beta} = 24,14 \text{ A}$$

$$i_b = 17,64 \text{ A}$$

$$i_c = -24,11 \text{ A}$$

$$i_{sd} = 24,14 \text{ A}$$

$$i_{sq} = 6,47 \text{ A}$$

$$i_{sk} = 16,67 A$$

$$i_{sl} = 17,67 A$$

b) $\vartheta = 15^\circ$

c) Brzina koordinatnog sustava toka rotora je $n_s = 1500 \text{ o/min}$, brzina (k,l) sustava je $n = 1460 \text{ o/min}$, a brzina (α, β) koordinatnog sustava je $n = 0 \text{ o/min}$ jer je taj sustav mirujući.

3. (8 bodova) Asinkroni stroj vektorski je upravlján pri čemu se za upravljanje sklopkama koristi vektorska modulacija širine impulsa. U trenutku t referentni vektor napona iznosi $U_{ref} = 300 \angle 180^\circ$.

a) Odredite koliko vremena unutar intervala T_s vodi pojedina sklopka, ako se zna da sklopka koja je najmanje vremena uključena vodi 20% ukupnog perioda sklapanja što iznosi $0,2 \mu s$. Pretpostavite da se nulta sklopna stanja ostavaruju kombinacijom oba nul vektora (U_7 i U_8). Koliki je period sklapanja T_s ?

b) Koliki je napon istosmjernog međukruga?

c) Skicirajte izmjenjivač i na njemu označite sklopke, te nacrtajte valne oblike upravljačkih signala za navedeni slučaj. U kojem sektoru se nalazi referentni vektor napona U_{ref} ?

Rješenje:

$$a) T_7 = T_8 = \frac{T_0}{2} = 0,2 \mu s$$

$$T_4 = 0,6 \mu s$$

$$T_s = 1 \mu s$$

$$b) U_{dc} = 750 V$$

c) U_{ref} je vektor U_4 i nalazi se između V. i VI. sektora