

Domaći zadatak se rešava samostalno, zapisuje u vežbanku i predaje najkasnije do petka, 13. maja. Tokom izrade, može se obratiti asistentu radi konsultacija. Rešenja se zapisuju u vežbanku na čiju naslovnu stranu treba upisati prezime, ime, broj indeksa, kao i email adresu. Sve rezultate i međurezultate u okviru svakog zadatka treba uokviriti pravougaonim ramom. Čitkim rukopisom treba zapisati sve polazne stavove, zaključke, odluke, izvođenja, proračune i obrazloženja koja se imaju tokom rešavanja zadatka. Prilikom izrade domaćeg zadatka, moguće je pisati i običnom olovkom. Vežbanka se predaje asistentu. Domaći zadatak se predaje detaljno ispisan u vežbanci. Nepotpuni ili nečitko ispisani zadaci se neće uzimati u obzir. Tokom odbrane, student usmeno obrazlaže svoje rešenje zadataka. Tokom kraćeg razgovora, student odgovara na manji broj kraćih pitanja vezanih za korake preduzete u rešavanju zadataka.

ELEKTRIČNE MAŠINE 2. domaći zadatak TIP A

***** Rade studenti sa neparnim brojem indeksa *****

1. zadatak

Na primeru asinhronog motora koji na rotoru poseduje samo jednu kratko spojenu konturu, poznate otpornosti R_R i zanemarive rasipne induktivnosti, u kome postoji obrtno polje, takvo da je njegova maksimalna vrednost u rotorskoj konturi jednaka Ψ_m , odrediti i nacrtati trenutnu vrednost momenta koji deluje na rotor. Odrediti srednju vrednost momenta i skicirati mehaničku karakteristiku. Objasniti kako treba postaviti dodatnu, drugu kratko spojenu konturu rotora da bi se dobila trenutna vrednost momenta koja nema pulsacija. Tvrđnje potkrepiti analitičkim izrazima. Rotor se obrće brzinom Ω_m a obrtno polje brzinom $\Omega_S = \Omega_m + \Omega_k$.

2. zadatak

Objasniti potrebu za trofaznom dvofaznom transformacijom. Koji su nedostaci modela u originalnom abc domenu? Opisati rečima zašto je jedan od pokazatelja korektno obavljene transformacije invarijantnost (nepromenljivost) magnetopobudne sile mašine. Zašto preferiramo transformacije invarijantne po induktivnosti i impedansi? Može li se, polazeći od trofazne abc mašine, načiniti (namotati) realna dvofazna mašina sa $N_{a\beta} = mN_{abc}$ navojaka koja će dati jednaku magnetopobudnu silu statora F_s kao i originalna trofazna mašina, a da pri tome naponi, struje i fluksni obuhvati dvofazne mašine budu jednaki vrednostima koji proizilaze iz Klarkine transformacije abc veličina, pri čemu su matrice transformacije fluksa, napona i struje jednake ($K_U = K_I = K_\Psi$)? Pokazati da je dobijena transformacija invarijantna po snazi.

3. zadatak

Polazeći od matrice induktivnosti za sistem namotaja $\alpha_S, \beta_S, \alpha_R, i \beta_R$ pokazati da je elektromagnetski moment mašine jednak $M_{em} = (3/2) (\Psi_{\alpha S} i_{\beta S} - \Psi_{\beta S} i_{\alpha S})$.

4. zadatak

Trofazni dvopolni asinhroni motor vezan u zvezdu načinjen za nominalni fazni napon efektivne vrednosti $U_{nom}=220$ V, nominalne frekvencije $f_{s,nom}=50$ Hz, ima sledeće parametre:

- otpornost statorskog namotaja (jedne faze) $R_S = 2 \Omega$,
- svedena otpornost rotorskog namotaja (jedne faze) $R_R = 2.3 \Omega$,
- rasipna induktivnost statorskog namotaja (jedne faze) $L_{\gamma S} = 9$ mH,
- svedena rasipna induktivnost rotorskog namotaja (jedne faze) $L_{\gamma R} = 9$ mH,
- induktivnost magnetizacije (tj. međusobna induktivnost) $L_m = 95$ mH.

Odrediti:

- polazni i prevalni moment u motornom režimu rada [Nm],
- frekvenciju rotorskih struja za navedene režime rada [Hz],
- efektivne vrednosti struja u fazama statorskog namotaja [A] pri polasku i (motornom) prevalnom momentu.

(s(pr) se određuje na način objašnjen u toku kursa, uz zanemarenje statorske otpornosti, uz korišćenje tačne vrednosti ekvivalentne induktivnosti rasipanja, koja se razlikuje od zbira rasipanja statorskog i rotorskog namotaja. Kao konačno rešenje, pored izraza, dati i numeričku vrednost svakog rezultata. Napomena: Kod određivanja vrednosti momenta, nije opravdano zanemariti struju magnetizacije niti otpornost statorskog namotaja).

5. zadatak

Polazeći od parametara datih u prethodnom zadatku posmatra se radni režim u kome je efektivna vrednost statorske struje jednaka 8A pri čemu se struja magnetizacija može zanemariti. Odrediti brzinu obrtanja rotora n_m [o/min] i stepen korisnog dejstva motora η za dati režim rada. Gubici u gvožđu i mehaničkom podsistemu ovog motora se mogu zanemariti.

ELEKTRIČNE MAŠINE 2. domaći zadatak TIP B

***** Rade studenti sa parnim brojem indeksa *****

1. zadatak

Poznate su otpornosti R_S i R_R statorskog i rotorskog namotaja, kao i reaktanse rasipanja ovih namotaja X_S i X_R . Rezultantna magnetopobudna sila asinhronog motora (F_m) jednaka je zbiru MPS statora (F_S) i rotora (F_R). Ova MPS daje rezultantni međusobni fluks Ψ_m koji obuhvata oba namotaja. Tretirajući AM kao transformator čija je primarna strana stator a sekundarna rotor, izvesti i nacrtati zamensku šemu za ustaljena stanja.

2. zadatak

Navesti i opisati oglede iz kojih se mogu odrediti parametri zamenske šeme asinhronne mašine R_S , L_m i $L_{\gamma e}$. Na raspolaganju su i podaci sa natpisne pločice mašine. Odrediti parametar R_R .

3. zadatak

Trofazni dvopolni asinhroni motor vezan u zvezdu načinjen za nominalni fazni napon efektivne vrednosti $U_{nom}=220$ V, nominalne frekvencije $f_{s,nom}=50$ Hz, ima sledeće parametre:

- otpornost statorskog namotaja (jedne faze) $R_S = 1.8 \Omega$,
- svedena otpornost rotorskog namotaja (jedne faze) $R_R = 2.1 \Omega$,
- rasipna induktivnost statorskog namotaja (jedne faze) $L_{\gamma S} = 8.5$ mH,
- svedena rasipna induktivnost rotorskog namotaja (jedne faze) $L_{\gamma R} = 8.5$ mH,
- induktivnost magnetizacije (tj. međusobna induktivnost) $L_m = 90$ mH.

Odrediti:

- polazni i prevalni moment u generatorskom režimu rada [Nm],
- frekvenciju rotorskih struja za navedene režime rada [Hz],
- efektivne vrednosti struja u fazama statorskog namotaja [A] pri polasku i (generatorskom) prevalnom momentu.

(s(pr) se određuje na način objašnjen u toku kursa, uz zanemarenje statorske otpornosti, uz korišćenje tačne vrednosti ekvivalentne induktivnosti rasipanja, koja se razlikuje od zbira rasipanja statorskog i rotorskog namotaja. Kao konačno rešenje, pored izraza, dati i numeričku vrednost svakog rezultata. Napomena: Kod određivanja vrednosti momenta, nije opravdano zanemariti struju magnetizacije niti otpornost statorskog namotaja).

4. zadatak

Polazeći od parametara datih u prethodnom zadatku posmatra se radni režim u kome je brzina obrtanja rotora $n_m=3090$ o/min pri čemu se struja magnetizacija može zanemariti. Odrediti stepen korisnog dejstva motora η za dati režim rada. Gubici u gvožđu i mehaničkom podsistemu ovog motora se mogu zanemariti.

5. zadatak

Odrediti izraz za elektromagnetski momenat asinhronne mašine, polazeći od zamenske šeme za ustaljena stanja. Nije opravdano načiniti pretpostavku da je $|I_m| \ll |I_s|$, ali se može zanemariti proizvod $R_S \cdot R_R / s$ u odnosu na proizvod $X_{\gamma S} \cdot X_{\gamma R}$.