

Elektromehaničke i električne pretvorbe
Ljetni ispitni rok, 2014.

1. Transformator ,nazivni podaci : 220/35 kV, 50 Hz, 60 MVA,
 $u_k = 10.5 \%$, $P_0 = 200 \text{ kW}$, $P_k = 450 \text{ kW}$.

Transformator se spaja na mrežu $U = 200 \text{ kV}$, $f = 60 \text{ Hz}$. Projektiran je za temperaturu okoline 20°C te se zagrije na temperaturu od 90°C ukoliko je trajno nazivno opterećen i spojen na mrežu nazivnih parametara. Gubici u kratkom spoju istog su iznosa za frekvencije 50 Hz i 60 Hz .

a) Koliki će biti gubici u željezu pri $U = 200 \text{ kV}$, $f = 60 \text{ Hz}$ ukoliko se pretpostavi da su na nazivnom naponu i frekvenciji gubici $\frac{P_H}{P_V} = 1$ i da P_H ovisi o B^3

b) S kojom prividnom snagom transformator može trajno raditi na novom priključku ($U = 200 \text{ kV}$, $f = 60 \text{ Hz}$) tako da mu konačna nadtemperatura ne prijeđe nazivnu nadtemperaturu pri temperaturi okoline za koju je projektiran , odnosno 20°C

c) Kolika je optimalna korisnost pri nazivnom naponu i frekvenciji? Koliko tada iznosi opterećenje?

(5 bodova)

2. Trofazni transformator 5MVA, 20/0.4 kV, Dyn11, ima podatke izmjerene u pokusu praznog hoda: $P_0 = 13 \text{ kW}$, $I_0 = 0.007 I_n$ i pokusu kratkog spoja: $P_k = 53 \text{ kW}$, $u_k = 8.5\%$ pri 75°C . Otpor izmjeren među stezaljkama primara u toplom stanju (pri 75°C) iznosi $R_{st1} = 0.025 \Omega$. Izračunajte elemente nadomjesne sheme u p.u. sustavu za 75°C i nacrtajte T nadomjesnu shemu i označite sve elemente na njoj.

(6 bodova)

3. Trofazni 8-polni hidrogenerator nazivnih podataka 120 MVA, 10.5 kV, $\cos\varphi_n = 0.9$, $I_{fn} = 750 \text{ A}$, $X_d = 180\%$, $X_q = 120\%$ radi na krutoj mreži. Nacrtajte pogonski dijagram s granicama $P_{min} = 0.1 P_n$, $P_{max} = P_n$, $I_{fmin} = 0.2 I_{fn}$.

Na dijagramu označite :

- a) Radnu i jalovu snagu u SI i p.u , u nazivnoj radnoj točki (točka N)
 - b) Točku pri kojoj generator radi s najvećom radnom snagom na granici praktične stabilnosti (točka A). Kolika je tada radna i jalova snaga u SI i p.u?
 - c) Točku pri kojoj generator radi s minimalnom uzбудom i daje najveću radnu snagu u mrežu. Kolika je tada radna i jalova snaga u SI i p.u?
- (10 bodova)**

4. Trofazni 4-polni turbogenerator nazivnih podataka 15 MVA, 10.5 kV, $\cos\varphi_n = 0.9$, $X_d = 190\%$, $I_{fn} = 320$ A . Turbogenerator je priključen na krutu mrežu na nazivnom naponu.

- a) Izračunajte kut opterećenja i E_0 za nazivne podatke
 - b) Ako se armaturna struja smanji na 0.5 p.u i ako je jalova snaga jednaka nuli , koliki je tada kut opterećenja i E_0
 - c) Koliko iznosi uzбудna struja u SI i p.u za a) i b) dio zadatka
 - d) nacrtati fazorski dijagram za b) dio zadatka
- (5 bodova)**

5. Trofazni asinkroni šesteropolni motor 3.15kW, 400V, 60Hz, 1130 min^{-1} , spoj zvijezda, pogoni teret konstantnog momenta pri čemu je izmjerena brzina vrtnje $n_t = 1140 \text{ min}^{-1}$. Otpor faze namota statora u pogonski toplom stanju iznosi $R_s = 0.44 \Omega$. Gubici trenja i ventilacije iznose 2% nazivne snage motora. Za navedenu radnu točku izračunajte:

- a) brzinu vrtnje okretnog polja
- b) klizanje
- c) frekvenciju rotorskih struja
- d) moment na osovini
- e) snagu na osovini
- f) gubitke u namotu rotora

Pretpostavite da se gubici trenja i ventilacije ne mijenjaju s promjenom brzine vrtnje te da je moment motora linearno ovisan u području klizanja od $s = 0$ do $s = 10\%$.

Skicirajte karakteristike momenta trofaznog asinkronog motora i momenta tereta u ovisnosti o brzini vrtnje i označite tri karakteristične točke na karakteristici momenta motora.

(6 bodova)

6. Trofazni asinkroni motor nazivnih podataka 30 kW, 400 V, 50 Hz, 970 min^{-1} , $\cos \varphi_n = 0.87$.

Motor pokreće ventilator kojemu se snaga mijenja s trećom potencijom brzine vrtnje. Za pokretanje ventilatora brzinom 900 min^{-1} potrebna je snaga 24 kW. U kojoj radnoj točki radi ovaj pogon (S , snaga na osovini, moment). Da li je motor u radnoj točki preopterećen? Objasniti.

(6 bodova)

7. Nacrtaj shemu jednofaznog tiristorskog ispravljača u mosnom spoju.

Trošilo je induktivno (L ide u beskonačno). U krugu je protuelektromotorna sila $U_{dc} = 30 \text{ V}$, efektivna vrijednost ulaznog napona $U_{s,ef} = 230 \text{ V}$, $R = 5 \Omega$, $\alpha = 45^\circ$ el.

Nacrtaj valne oblike struje i napona izvora i trošila. Koliki je faktor snage ako nema gubitaka...

(6 bodova)

8. Uzlazni pretvarač bez galvanskog odvajanja.

Odrediti radnu frekvenciju pretvarača tako da pretvarač radi u neisprekidanom načinu rada pri izlaznom naponu $U_d = 75 \text{ V}$.

Izračunati I_B , I_d te I_{Lmin} i I_{Lmax} . Nacrtati valne oblike $i_L(t)$ i $u_L(t)$.

Zadan je: $U_B = 50 \text{ V}$, $L = 250 \mu\text{H}$, $t_{on} = 50 \mu\text{s}$, $R = 2.5 \Omega$

(6 bodova)