

## DINAMIKA INDUSTRIJSKIH SUSTAVA

Ispitni rok - 03.07.2012.

1. (2 boda) Navedite vrste zaštite transformatora u svrhu zaštite od unutarnjih kvarova.
2. (2 boda) Nacrtajte u isti dijagram vanjsku karakteristiku kompenziranog i nekompenziranog istosmjernog motora s nezavisnom uzбудom. Objasnite zbog čega se te karakteristike razlikuju.
3. (2 boda) Skicirajte valne oblike struje, povratnog napona i probojnog napona u slučaju neuspješnog gašenja luka izmjenične struje u prekidaču.
4. (2 boda) Skicirajte karakteristike okidača za prekidače  $t(I/I_n)$  i označite zone termičkog i elektromagnetskog osigurača.
5. (2 boda) Skicirajte valni oblik elektromagnetskog momenta  $M(t)$  zaleta asinkronog motora u kojem se elektromagnetska i elektromehanička pojava odvijaju jednako brzo.
6. (4 boda) Istosmjerni serijski motor na istosmjernoj mreži napona  $U = 220 \text{ V}$  vrti se brzinom  $n = 900 \text{ min}^{-1}$  kada je opterećen toliko da uzima struju  $I = 15 \text{ A}$ . Motor je nezasićen, otpor armature i serijskog namota iznosi  $0,5 \Omega$ . Kolika bi bila brzina vrtnje:
  - a) Ako se moment tereta na osovini poveća za 30%?
  - b) Ako se potpuno otkloni mehaničko opterećenje?
7. (2 boda) Neopterećeni istosmjerni nezavisno uzbuđeni motor priključen na nazivni napon vrti se brzinom  $1400 \text{ min}^{-1}$ . Kojom će se brzinom vrtiti motor, ako promijenimo uzбудu tako da se tok smanji na 70% prijašnje vrijednosti, a napon podigne za 10%?
8. (4 boda) Na sabirnicu od 10 kV priključena su tri asinkrona motora nazivnih podataka danih tablicom 1. Motori rade u nazivnim radnim točkama.

Tablica 1

motor	$U_n [\text{kV}]$	$P_n [\text{kW}]$	$\cos\varphi_n$	$\eta_n$	$f_n [\text{Hz}]$
AM1	10	70	0,90	0,942	50
AM2	10	50	0,88	0,927	50
AM3	10	20	0,80	0,903	50

Odredite snagu kondenzatorske baterije koju treba priključiti na sabirnicu da faktor snage postrojenja nakon kompenzacije bude jednak 0,95? Skicirajte dijagram snage prije i poslije kompenzacije i označite karakteristične veličine.

9. (10 bodova) Asinkroni motor napaja se iz pretvarača napona i frekvencije 100 kVA. Pretvarač napona i frekvencije spojen je na mrežu čija je snaga kratkog spoja 1000kVA. Linijske struje petog, sedmog i jedanaestog harmonika iznose:  $I_5 = 0,15I_1$ ,  $I_7 = 0,03I_1$  i  $I_{11} = 0,01I_1$ . Frekvencija mreže je  $f = 60$  Hz i linijski napon mreže iznosi  $U_{LL} = 440$  V. Potrebno je izračunati:
- harmonički faktor struje (HF),
  - ukupnu harmoničku distorziju struje (THD) na temelju harmoničkog faktora struje (HF), snage pogona i snage kratkog spoja,
  - kapacitet C i induktivitet L filtra na ulazu pretvarača napona i frekvencije kako bi se prigušio peti harmonik uz  $\alpha = 0,95$ ,
  - faktor prigušenja napona  $a_5(h)$  za peti, sedmi i jedanaesti harmonik
  - ukupnu harmoničku distorziju napona (THD) nakon ugradnje proračunatog filtra (c dio zadatka).
10. (10 bodova) Pogon od 10 kVA, nazivnog faznog napona  $U_n = 120$  V i frekvencije  $f = 50$  Hz napaja se iz pretvarača napona i frekvencije. Motor je povezan s pretvaračem napona i frekvencije s *dugačkim* kabelom gdje je  $Z_0 = Z_{mot} / 10$ . Vrijeme porasta impulsa napona je  $t_r = 0,4 \mu s$ , a brzina elektromagnetskog vala  $U^* = 160$  m/ $\mu s$ . Potrebno je izračunati:
- faktor refleksije  $\Gamma_m$  na stezaljkama motora,
  - ekvivalentnu impedanciju motora  $Z_{mot}$  za koju je reflektirajući napon 20 % iznosa napona istosmjernog međukruga,
  - kritičnu dužinu kabela  $l_c$ ,
  - za 20 % prenapona reflektirajućeg vala, odrediti R i C filtra na stezaljkama motora.
11. (10 bodova) Izračunajte moment inercije i masu čeličnog zamašnjaka prema slici ako je gustoća čelika 7900 kg/m<sup>3</sup>. Pri tome je  $r_1=20$ mm,  $r_2=200$ mm,  $r_3=350$ mm,  $l_1=1000$ mm,  $l_2=20$ mm, a  $l_3=200$ mm. Izračunajte koliku kinetičku energiju (u kWh) ima ovaj zamašnjak ako se vrti brzinom od 3000 r/min.

