

**Pismeni ispit iz Energetske elektrotehnike**  
**11.04.2005.**

Prezime i ime: \_\_\_\_\_

**A BODOVI    B BODOVI    UKUPNO**

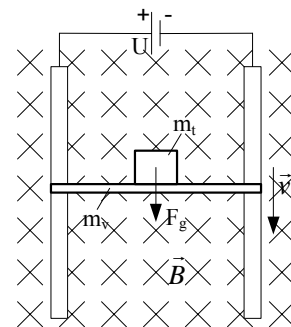
Matični broj : \_\_\_\_\_

--	--	--

A1. Ravni vodič duljine 0.5 m i mase 1 kg se nalazi na vertikalnim tračnicama prema slici. Na vodiču se nalazi teret mase 2 kg. Vodič i tračnice su smješteni u homogenom magnetskom polju indukcije 0.8 T. Ukupni otpor kruga iznosi  $0.1 \, \Omega$  i pretpostavlja se konstantnim. Trenje je zanemareno.

- Koliki mora biti napon izvora  $U$  da bi se vodič spuštao brzinom 2 m/s?
- Koliku snagu daje izvor?
- Kolika se električna snaga pretvara u mehaničku snagu?
- Koliki su gubici u električnom krugu?

Napomena: Ubrzanje slobodnog pada iznosi  $9.81 \, \text{m/s}^2$ .

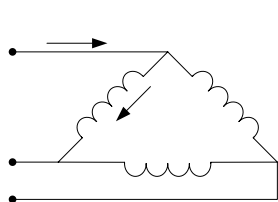


- $U = 6.558 \, \text{V}$
- $P_{\text{izvor}} = 482.5 \, \text{W}$
- $P_m = 58.86 \, \text{W}$
- $P_g = 541.3 \, \text{W}$

A2. Trofazni asinkroni kavezni motor 250 kW,  $2p=2$ , 6000 V, 50 Hz,  $\cos\varphi=0.9$ , korisnost  $\eta=0.93$  ima statorski namot spojen u trokut. Struja kratkog spoja iznosi 180 A.

- Kolika struja teče svakim faznim namotom i u svakom dovodu do motora pri nazivnom opterećenju?
- Koliko bi iznosila struja kratkog spoja ako namot motora prespojimo u Y i priključimo na istu mrežu?

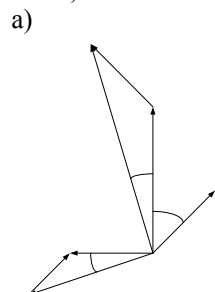
Preporuka: Skiciraj shemu spoja!



- $I_l = 28.74 \, \text{A}$   
 $I_f = 16.6 \, \text{A}$
- $I_{kY} = 60 \, \text{A}$

A3. Trofazni sinkroni turbogenerator ima nazivne podatke: 10 MVA, 10 kV, 50 Hz, faktor snage 0.9. Pri nazivnom opterećenju generatora turbina na osovini daje snagu 9,3 MW.

- Skicirajte fazorsko-vektorski dijagram za nazivnu radnu točku.
- Koliko iznosi nazivna struja generatora?
- Kolika je korisnost ( $\eta$ ) generatora pri nazivnom opterećenju?
- Koliko iznosi jalova snaga? Da li ju generator uzima ili daje u mrežu?



- $I_n = 577.4 \, \text{A}$
- $\eta = 0.9677$  ili 96.77%
- $Q = 4.36 \, \text{MVar}$

Generator daje jalovu snagu u mrežu.

A4. U jezgri energetskog transformatora izmjereni gubici histereze pri frekvenciji 50 Hz i naponu 400 V iznose 740 W, a vrtložnih struja 250 W. Koliko će iznositi ti gubici pri frekvenciji 60 Hz i naponu 400 V?

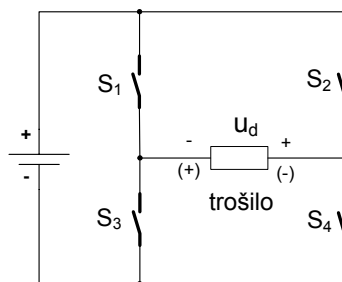
$$P_{h2} = 616.67 \, \text{W}$$

$$P_{v2} = 250 \, \text{W}$$

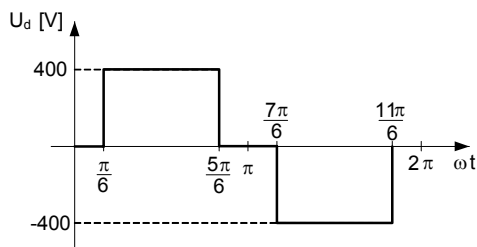
A5. Na slici je shema istosmjernog pretvarača u jednofaznom mosnom spoju. Napon istosmjernog izvora iznosi 400 V. Elektroničkim sklopkama  $S_1$  do  $S_4$  se upravlja na sljedeći način:

$0 \leq \omega t < \pi/6$ :  $S_1, S_2$  uključene;  $S_3, S_4$  isključene,  
 $\pi/6 \leq \omega t < 5\pi/6$ :  $S_1, S_4$  uključene;  $S_2, S_3$  isključene,  
 $5\pi/6 \leq \omega t < 7\pi/6$ :  $S_3, S_4$  uključene;  $S_1, S_2$  isključene,  
 $7\pi/6 \leq \omega t < 11\pi/6$ :  $S_2, S_3$  uključene;  $S_1, S_4$  isključene,  
 $11\pi/6 \leq \omega t < 2\pi$ :  $S_1, S_2$  uključene;  $S_3, S_4$  isključene.

- a) Skicirajte valni oblik napona na trošilu,  
 b) Izračunajte efektivnu vrijednost napona na trošilu.



a)



b)  $U_{def} = 326.6 \text{ V}$

B1. Energija se dodaje cilindru s plinom i stap se pomiče tako da vrijednost  $p \cdot V$  ostaje konstantna. Početni tlak je 200 kPa i početni volumen  $2 \text{ m}^3$ .

Koliki rad izvrši plin nad stapom ukoliko je konačni tlak 100 kPa?

**$W = 277 \text{ KJ}$**

B2. Tlak u unutrašnjosti limenke ispunjene zrakom iznosi 350 kPa na temperaturi od  $22^\circ \text{C}$ . Limenka može puknuti kod razlike tlaka prema okolini od 1,30 MPa.

Koliko treba povećati specifičnu unutrašnju energiju zraka u limenci da limenka pukne, ako je tlak okoline 101 kPa i specifični toplinski kapacitet zraka  $720 \text{ J/kgK}$ ?

**$\Delta u = 638 \text{ KJ/kg}$**

B3. Proces u termoelektrani, promatran kao idealni Rankineov kružni proces, opisuju sljedeći parametri: stacionarno se u kotlu dovodi 2500 MW topline, na osovini turbine dobiva se 900 MW, maseni protok vode (pare) u procesu iznosi  $2600 \text{ kg/s}$ , tlak u kondenzatoru iznosi 5 kPa, uz termički stupanj iskoristivosti od 35%.

Odrediti tlak u kotlu. Računati s konstantnim specifičnim volumenom kondenzata (vode) što ga pojna pumpa vraća u kotao ( $v = 0.001 \text{ m}^3/\text{kg}$ ).

**$p_g = 9,62 \text{ MPa}$**

B4. Odrediti ukupno očekivanu proizvodnju el. energije za godinu dana rada protočne hidroelektrane: visina brane 20 m, ukupni stupanj djelovanja 85% i instalirani protok (10% veći od prosječnoga)  $196 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vjerojatnosna krivulja protoka ima oblik

$Q(t) = 300 + (50 - Q_{sr}) \cdot t/6 \text{ [m}^3/\text{s]}$ , ( $t$  u mjesecima), a za neto visinu uzeti prosječnu vrijednost od 16 m.

**$W = 179 \text{ GWh}$**

B5. Prema aproksimativnim podacima dnevnog opterećenja (od  $22 \div 6 \text{ h} - 800 \text{ MW}$ ,

od  $6 \div 13 \text{ h} - 1400 \text{ MW}$ , od  $13 \div 17 - 1200 \text{ MW}$  i od  $17 \div 22 - 2000 \text{ MW}$ ) treba odrediti: promjenjivu i ukupno dnevno potrošenu energiju, te faktor opterećenja.

Potrebno je i nacrtati dnevnu krivulju trajanja opterećenja.

**$W_v = 11,8 \text{ GWh}$**

**$W_d = 31,0 \text{ GWh}$**

**$m_d = 0,65$**

