

**1.** Dva medija imaju isti toplinski kapacitet  $2 \text{ (kJ/kg}\cdot\text{K)}$  i temperaturu ( $300 \text{ K}$ ) te se nalaze na istom tlaku ( $0,1 \text{ MPa}$ ). Medij A ima masu  $10 \text{ kg}$ , a medij B  $1 \text{ kg}$ .

Koliko iznosi razlika unutrašnje toplinske energije te iznos i smjer izmjenjene topline kada se mediji dovedu u kontakt?

$$\Delta U = 5,4 \text{ MJ}$$

$$Q_{\text{izmj}} = 0 \text{ MJ}$$

**2.** Tijekom 30 minuta klima uređaj električne snage  $1,5 \text{ kW}$  u toplinski izoliranoj sobi ohladi unutrašnjost sobe za  $5,3 \text{ MJ}$ .

Koliko se topline preda u okolinu i koliko se potroši el. energije za 6 sati rada klima uređaja?

$$Q_{6\text{h.soba}} = 63,6 \text{ MJ}$$

$$W_{6\text{h}} = 32,4 \text{ MJ}$$

$$Q_{6\text{h.okolina}} = 96,0 \text{ MJ}$$

**3.** Rankineov kružni proces s temperaturom u kondenzatoru od  $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$  i temperaturom u kotlu od  $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ima entalpije: na izlazu iz kotla  $3468 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ , na ulazu u kondenzator  $2580 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$  i na ulazu u kotao  $335 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ .

Koliki je stupanj djelovanja opisanog Rankineovog kružnog procesa i Carnotovog kružnog procesa s istim temperaturama?

$$\eta_R = 0,283$$

$$\eta_C = 0,543$$

**4.** Promatramo protočnu hidroelektanu: ukupni stupanj djelovanja  $85\%$  i instalirani protok (jednak prosječnom protoku)  $175 \text{ m}^3/\text{s}$ . Poznato je da vjerojatnosna krivulja protoka ima oblik  $Q(t) = 300 + (50 - Q_{\text{sr}}) \cdot t/6 \text{ [m}^3/\text{s]}$ , ( $t$  u mjesecima), a konsumpcione krivulje na zahvatu  $H_z = 10 + Q/8$  i odvodu  $H_o = Q/8$ , ( $Q$  u  $\text{m}^3/\text{s}$ ) i visina u metrima).

Koliki volumen vode proteče kroz hidroelektranu tijekom jedne godine?

$$V_{\text{kroz.HE}} = 4533,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

**5.** Za krivulju trajanja dnevnog opterećenja su poznate slijedeće veličine: faktor  $\alpha=1$ , faktor  $\beta=0,333$ , varijabilna snaga  $600 \text{ MW}$ , maksimalna snaga  $1 \text{ GW}$  i faktor opterećenja  $0,733$ .  
Odrediti trajanje varijabilnog opterećenja.

$$t_v = 20 \text{ h}$$

**6.** Elektromotor se vrti brzinom 1500 r/min i predaje na osovini snagu od 50 kW. Promjer rotora je 400 mm. Koliko iznose:

- moment na osovini motora,
- kutna brzina rotora,
- obodna brzina rotora,
- korisnost motora  $\eta$  ako su ukupni gubici u njemu 5000 W?
- Koliko energije motor uzme iz mreže u trajanju od 48 sati, a uz opterećenje trajnog iznosa 50 kW?

**M=318,31 Nm**  
**w=157,08 s<sup>-1</sup>**  
**v=314,16 m/s**  
**η=0,909**  
**E=2 640 000 Wh**

**7.** Trofazni generator priključen je s 3 fazna vodiča i nul-vodom na potrošače koji su nesimetrično raspoređeni, pa uzimaju struje 130 A, 130 A i 150 A. Fazni pomak struje je u sve tri faze jednak, tj one jedna prema drugoj zaostaju za 120 stupnjeva. Kolika će struja teći u nul-vodu?

**$I = -17,321 - 10i$  A ili  $I = 20$  A pod kutom  $240^\circ$**

**8.** Trofazni asinkroni kavezni motor ima podatke: 65 kW, 400 V, 50 Hz, 1485 r/min,  $\eta=0,93$ ,  $\cos\varphi=0,9$ , spoj statorskog namota u trokut. Struja kratkog spoja je 5 puta veća od nazivne, a moment kratkog spoja iznosi 50% nazivnog.

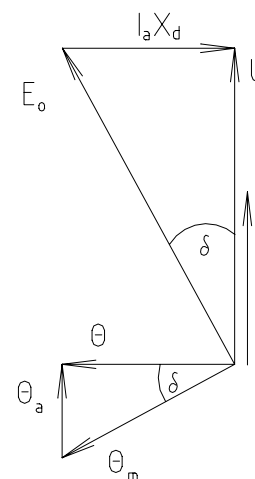
- Koliko iznosi struja kratkog spoja u amperima i to u dovodima do motora i u svakoj fazi motora?
- Koliko iznosi moment kratkog spoja u Nm?

**9.** Trofazni 4-polni sinkroni motor 550 kW, 400 V, 50 Hz, spojen u zvijezdu, ima sinkronu reaktanciju  $0,6 \, \Omega/\text{fazi}$ , a omski otpor se može zanemariti. Skicirajte fazorski dijagram i izračunajte kojem naponu  $E_0$  mora odgovarati uzbuda motora ako želimo da se kod punog opterećenja radi s  $\cos\varphi=1$ . Gubici u motoru iznose 7% nazivne snage.

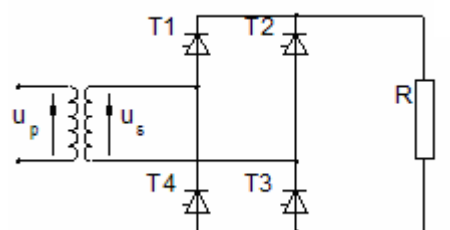
## 10. Jednofazni punovalni tiristorski ispravljač priključen na krutu mrežu

napona  $u = 160\sqrt{2} \sin(\omega t)$  [V]. Na ispravljač je priključeno trošilo kojem je omski otpor  $R=12 \Omega$ . Kut upravljanja tiristorima je  $\alpha=\pi/6$ . Skicirajte shemu spoja i valni oblik napona na trošilu i izračunajte njegovu srednju i efektivnu vrijednost. Kolika je maksimalna vrijednost struje kroz trošilo. Zanemarite padove napona na tiristorima, induktivitetima i vodičima čitavog ispravljačkog kruga.

**$I_k=672,5 \text{ A}$**   
 **$I_{k\_fazno}=388,3 \text{ A}$**   
 **$M_k=208,9 \text{ A}$**



**$P_1=588500 \text{ W}$**   
 **$I=849,4 \text{ A}$**   
 **$E_0=559,5 \text{ V}$**



$U_{ef}=157,7 \text{ V}$   
 $U_{sr}=134,4 \text{ V}$   
 $I_m=18,9 \text{ A}$

