

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

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

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

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

4. 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 $335 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$.

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

$$T_{\text{CG}} = 490,3 \text{ K} = 217,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

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 m^3/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 MW , maksimalna snaga 1 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 η 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?

$$\begin{aligned} M &= 318,31 \text{ Nm} \\ \omega &= 157,08 \text{ s}^{-1} \\ v &= 314,16 \text{ m/s} \\ \eta &= 0,909 \\ E &= 2\,640\,000 \text{ Wh} \end{aligned}$$

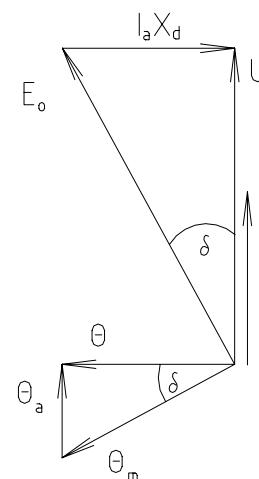
7. Trofazni generator priključen je s 3 fazna vodiča i nul-vodom na potrošače koji su nesimetrično raspoređeni, pa uzimaju struje 130 A, 130 A i 150 A. Fazni pomak struje je u sve tri faze jednak, tj one jedna prema drugoj zaostaju za 120 stupnjeva. Kolika će struja teći u nul-vodu?

$$I = -17,321 - 10i \text{ A} \quad \text{ili} \quad I = 20 \text{ A pod kutom } 240^\circ$$

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?

$$\begin{aligned} I_k &= 672,5 \text{ A} \\ I_{k, \text{ fazno}} &= 388,3 \text{ A} \\ M_k &= 208,9 \text{ A} \end{aligned}$$

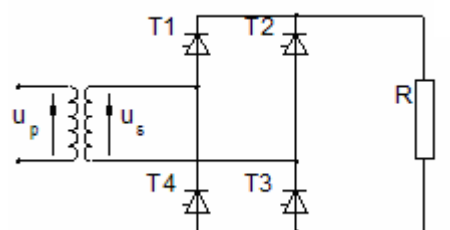


$$\begin{aligned} P_1 &= 588500 \text{ W} \\ I &= 849,4 \text{ A} \\ E_0 &= 559,5 \text{ V} \end{aligned}$$

9. Trofazni 4-polni sinkroni motor 550 kW, 400 V, 50 Hz, spojen u zvijezdu, ima sinkronu reaktanciju 0,6 Ω /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.



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

