

1. Dva medija imaju istu masu (10 kg) i temperaturu (300 K) te se nalaze na istom tlaku (0,1 MPa). Medij A ima toplinski kapacitet 4 kJ/kg·K, a medij B 2 kJ/kg·K. Odrediti razliku unutrašnje toplinske energije te iznos i smjer izmjenjene topline kada se mediji dovedu u kontakt.

$$\Delta U_{AB} = 6 \text{ MJ}, \quad \Delta Q_{AB} = 0$$

2. Plin u spremniku volumena 333 m³ nalazi se na temperaturi okoline (299 K) i tlaku od 11·10⁵ Pa. Nakon otvaranja ventila na spremniku plin se adijabatski širi stružeći u okolinu do izjednačenja tlaka s tlakom okoline (1,0·10⁵ Pa). Zatvaranjem ventila plin se zagrijava na temperaturu okoline postizući tlak od 2·10⁵ Pa. Koliko iznosi κ plina?

$$\kappa = 1.407$$

3. 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 kg/s, tlak u kondenzatoru iznosi 5 kPa, uz termički stupanj iskoristivosti od 0,35. Odrediti tlak u kotlu. Računajte s konstantnim specifičnim volumenom kondenzata (vode) što ga pojava pumpa vraća u kotao ($v=0.001 \text{ m}^3/\text{kg}$).

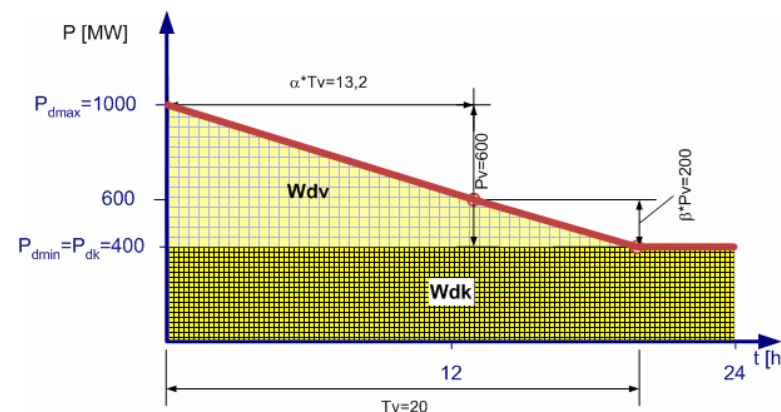
$$p_g = 9,62 \text{ MPa}$$

4. Odrediti ukupno proizvedenu el. energiju tijekom jedne godine za protočnu hidroelektranu: visina brane 20 m, ukupni stupanj djelovanja 85% i instalirani protok (jednak prosječnom protoku) 175 m³/s. Poznato je da vjerojatnosna krivulja protoka ima oblik $Q(t) = 300 + (50 - Q_{sr}) \cdot t/6 \text{ [m}^3/\text{s]}$, (t u mjesecima), a konsumpcione krivulje na zahvatu $H_z = 10 + Q/8$ i odvodu $H_o = Q/8$, (Q u [m³/s] a visina u metrima).

$$W_u = 105 \text{ GWh}$$

5. Nacrtati dnevni dijagram trajanja opterećenja i izračunati ukupno proizvedenu el. energiju za EES sa slijedećim parametrima dnevnog dijagrama trajanja opterećenja:

- najveća snaga potrošnje tijekom dana iznosi 1000 MW;
- najmanje se zahtijeva 400 MW;
- opterećenje je promjenjivo tijekom 20 h
- koeficijenti: $\alpha=0,66$ i $\beta=0,33$.



$$W_u = 15.54 \text{ GWh}$$

6. Ukupni moment tromosti rotora električnog motora i radnog stroja iznosi $J=4,5 \text{ kgm}^2$. Koliko energije treba dovesti da rotor dostigne brzinu: a) 1500 r/min, b) 25000 r/min.

Kolika bi bila disipacija topline u oblogama kočnice kojom bismo taj rotor zakočili od brzine 30000 r/min do brzine 1000 r/min?

7. Skicirajte:

- karakteristiku praznog hoda sinkronog generatora,
- kratkog spoja sinkronog generatora.

Označite sve relevantne veličine, te napišite kolika je korisnost generatora u navedenim režimima rada.

8. Nazivni podaci trofaznog asinkronog motora su 55 kW, 400 V, 50 Hz, 97 A, 1475 r/min, $\cos\varphi=0,89$, gubici trenja i ventilacije 1,9 kW.

Izračunajte za nazivno opterećenje:

- snagu okretnog magnetskog polja,
- gubitke u namotu rotora,
- ukupne statorske gubitke,
- moment na osovini,
- snagu koju motor uzima iz mreže i
- korisnost.

9. Sinkroni trofazni generator 25MVA, 10kV, 50 Hz, $\cos\varphi=0,8$, $x_d=120\%$, 3000 r/min radi na krutu mrežu opterećen nazivnom strujom, pri faktoru snage $\cos\varphi=0,7$ induktivno.

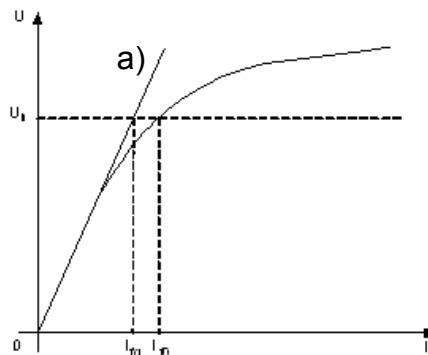
- Skicirajte fazorski-vektorski dijagram za zadano pogonsko stanje,
- izračunajte inducirani napon E_0 za zadano pogonsko stanje i
- izračunajte kut opterećenja.

10. Skicirajte punovalni trofazni diodni ispravljački most sadrži 6 energetskih dioda 200A, 400V. Svakom diodom teče struja kojoj je srednja vrijednost 150A. Skicirajte U-I karakteristiku takve diode i izračunajte (približni iznos) disipaciju električne snage (u Watima) na svih 6 dioda.

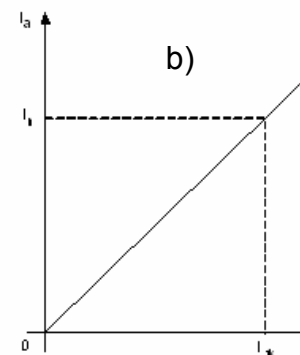
$$E_{k1} = 55\,517 \text{ Ws}$$

$$Q = 22\,181\,936 \text{ Ws}$$

$$E_{k2} = 15\,421\,257 \text{ Ws}$$



Korisnost je nula.



Korisnost je nula.

$$P_{12} = 57864 \text{ W}$$

$$P_{g1} = 1947 \text{ W}$$

$$P_1 = 59811 \text{ W}$$

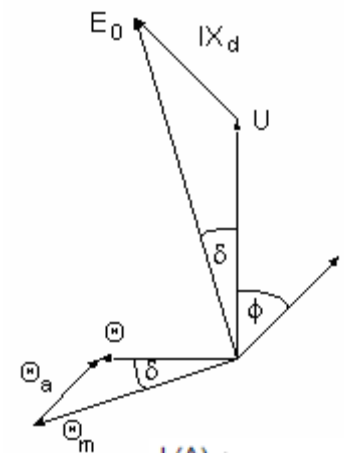
$$P_{2el} = 964,4 \text{ W}$$

$$M = 356 \text{ Nm}$$

$$\eta = 0,92$$

$$E_0 = 11767 \text{ V}$$

$$\delta = 35,97^\circ \text{ ili } 0,628 \text{ radijana}$$



$$P = 630 \text{ W}$$

