

1. Koliki je postotak dodatne snage potreban da automobil pri brzini od 90 km/h ide brzinom od 130 km/h? Sila kojom vjetar djeluje na automobil određena je izrazom $F_D = \rho \cdot c^2 \cdot A \cdot k_D / 2$, koeficijent otpora k_D iznosi 0,2, projicirana površina automobila $A = 2,3 \text{ m}^2$ i gustoća zraka $\rho = 1,23 \text{ kg/m}^3$.

2. Koliko iznosi promjena entropije dva kilograma zraka volumena $0,8 \text{ m}^3$ i tlaka 200 kPa nakon izobarnog zagrijavanja do temperature od $500 \text{ }^\circ\text{C}$? ($c_p = 1,00 \text{ kJ/kgK}$, $R = 287 \text{ J/kgK}$)

3. Kroz parnu turbinu, koja ima unutrašnji stupanj djelovanja 90%, prolazi 4,6 t/h vodene pare tlaka 30 bar, temperature $450 \text{ }^\circ\text{C}$. Tlak u kondenzatoru iznosi 0,05 bara. Poznati su iznosi entalpija: na izlazu iz kotla 3345 kJ/kg, izlazu iz turbine u slučaju izentropske ekspanzije (idealno) 2155 kJ/kg i na izlazu iz kondenzatora 138 kJ/kg. Koliki je stupanj djelovanja kružnog procesa uz zanemarenje rada pojne pumpe?

4. Derivacijska hidroelektrana ima ukupni stupanj djelovanja 86%; promjer turbine 3 m, instalirani protok od $85 \text{ m}^3/\text{s}$ i turbinu postavljenu na razini od 44 m nadmorske visine, Kolika je razina gornje vode kada elektrana daje na pragu snagu od 26 MW uz protok od $77 \text{ m}^3/\text{s}$?

5. Dnevna krivulja trajanja opterećenja elektroenergetskog sustava aproksimirana je s tri pravca: $P_{\text{dmax}} = 1000 \text{ MW}$, $P_{\text{dk}} = 500 \text{ MW}$, $\alpha T_{\text{dv}} = 11 \text{ h}$, $T_{\text{dv}} = 18 \text{ h}$, $\beta = 0,5$.

Zadatak je nacrtati razmještaj elektrana u opisanom dijagramu:

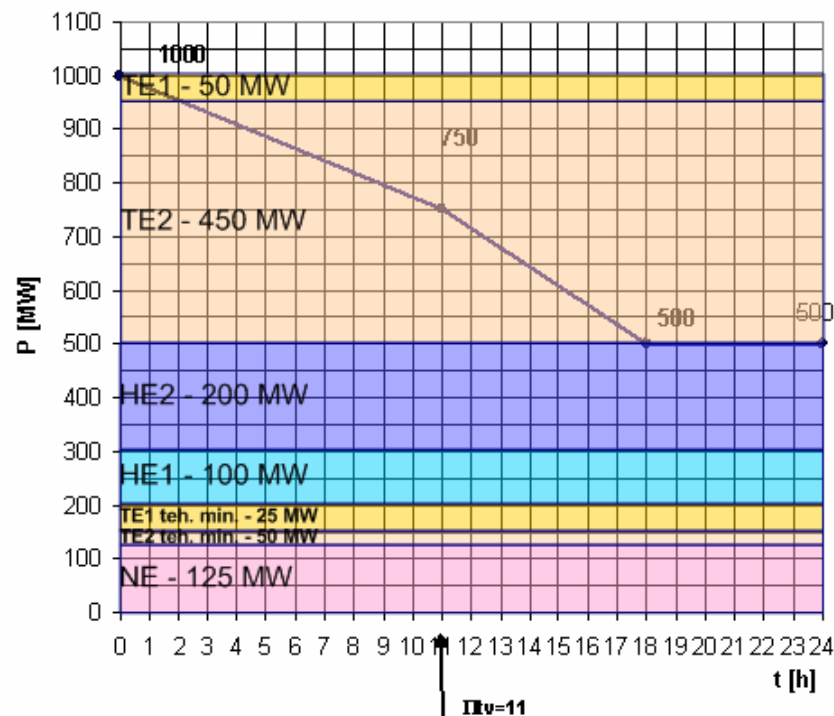
NE: $P_{\text{NEm}} = 125 \text{ MW}$; $C_{\text{NE}} = 25 \text{ lp/kWh}$
 TE1: $P_{\text{TE1m}} = 225 \text{ MW}$; $P_{\text{TE1min}} = 25 \text{ MW}$; $C_{\text{TE1}} = 35 \text{ lp/kWh}$
 TE2: $P_{\text{TE2m}} = 500 \text{ MW}$; $P_{\text{TE2min}} = 50 \text{ MW}$; $C_{\text{TE2}} = 30 \text{ lp/kWh}$
 HE1: $P_{\text{HE1}} = 100 \text{ MW}$;
 HE2: $P_{\text{HE2}} = 200 \text{ MW}$

$$\Delta P_{12A} = 201\%$$

$$\Delta S_{12A} = -2041 \text{ J/K}$$

$$\eta_A = 33,4\%$$

$$H_{\text{GV}A} = 90,1 \text{ m n.v.}$$



6. Trofazni sinkroni generator 1000kVA, 10000V, 50Hz, $\cos\phi=0,8$ spojen je u zvijezdu, a na njega je priključena simetrična trofazna peč snage 900 kW spojena u trokut. Skicirajte spoj i izračunajte:

- Kada bi prespojili peč u zvijezdu i priključili na isti generator, kolikom bi ukupnom snagom peč opterećivala generator?
- Kolikom bi snagom peč opterećivala generator ako u jednoj fazi peći spojene u zvijezdu pregori osigurač, a zvijezdišta generatora i peći su spojena?

7. Jezgra A i jezgra B su napravljene iz mekog magnetskog materijala, imaju jednaki namot i magnetski krug s jedinom razlikom u veličini zračnog raspora. Raspor jezgre A iznosi 1 mm, a raspor jezgre B iznosi 1,3 mm. Jezgre su priključene na izmjenični napon 380V, 50Hz. Kolika bi bila indukcija u zračnom rasporu jezgre B, ako je u rasporu jezgre A 0,9T? Pretpostavite da je relativna permeabilnost magnetskog materijala beskonačno velika. Rješenje treba obrazložiti.

8. Dvofazni namot prema slici sadrži 2 potpuno jednaka i međusobno prostorno okomita namota protjecana strujama $i_A = 10\sin\omega t$ i $i_B = 12\sin(\omega t + 150^\circ)$. Koliki je omjer amplituda direktnog i inverznog okretnog protjecanja? Pretpostavite da je prostorna raspodjela sinusna.

9. Na slici je prikazana momentna karakteristika kaveznog asinkronog motora za nazivni napon 380V i frekvenciju 50Hz uz broj pari polova $2p=4$. Prekretni moment iznosi 52 Nm. U isti dijagram skicirajte karakteristike:

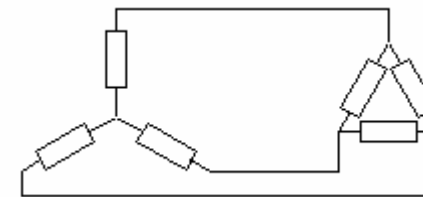
- za slučaj da se i napon i frekvencija smanje na 50% nazivnih iznosa (uz izračun prekretnog momenta i sinkrone brzine),
- za slučaj da se frekvencija poveća na dvostruku vrijednost, tj. na 100 Hz, a napon ostane nepromijenjen, tj. 380V (uz izračun prekretnog momenta i sinkrone brzine).

10. Na slici je shema spoja jednofaznog punovalnog upravljivog tiristorskog ispravljača kojemu je na istosmjernoj strani priključen radni otpor $R=10\ \Omega$. Napon sekundara jednofaznog transformatora je, a kut upravljanja tiristora $\alpha=\pi/4$.

- Skicirajte vremenski oblik napona na trošilu U_d i izračunajte njegovu srednju vrijednost,
- Skicirajte vremenski oblik struje kroz tiristor T3,
- Kolika je maksimalna vrijednost struje kroz otpor R? Padovi napona na tiristoru i induktivni otpor u cijelom strujnom krugu mogu se zanemariti.

a) $P=300\text{ kW}$

b) $P=200\text{ kW}$

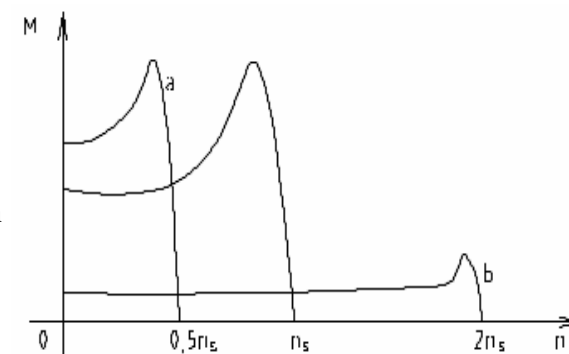


$$B_{\delta 2} = B_{\delta 1}$$

Zbog povećanja zračnog raspora povećava se i struja, jer se pokušava zadržati tok u zračnom rasporu. Pošto je tok isti onda je i indukcija ista.

$$\frac{\Theta_d}{\Theta_i} = 0,584$$

- $M_{pra} = 52\text{ Nm}$
 $n_{sa} = 0,5n_s = 750\text{ r/min}$
- $M_{prb} = 13\text{ Nm}$
 $n_{sb} = 2n_s = 3000\text{ r/min}$



a) $U_d = 169,06\text{ V}$

c) $I_{\max} = 31,1\text{ A}$

