

- A1.** Ekspanzija 200 kg/h plina odvija se od 9 bar i 400°C do 1 bar. Kolika je konačna temperatura (K), volumen (m³/h), dobivena snaga (kW) i izmijenjena toplina (kJ/h) u slijedeća dva slučaja: a) proces je izotermni, i b) proces je politropski s $n = 1,2$ ($c_p = 1005$ J/kgK i $c_v = 718$ J/kgK).
- A2.** U Jouleovom procesu, između tlakova 10^5 N/m² i $2,5 \cdot 10^5$ N/m², sudjeluje 200 kg/h zraka. Temperatura na ulazu u komresioni cilindar je 290 K, a temperatura ispušnih plinova 480 K. Izračunajte: maksimalnu temperaturu u procesu (K), toplinsku snagu koja se dovodi u komori izgaranja (kJ/h), dobivenu snagu (kW) i termodinamički stupanj iskorištenja (%). Računajte s $R = 287$ J/kgK, $c_p = 1000$ J/kgK i $\kappa = 1,4$.
- A3.** Kolika je promjena eksergije 1 kg zraka, koji se u izmjenjivaču topline zagrijava od 120 °C do 750 °C? Ulazni tlak je 8 bara, a izlazni 7,4 bara. Stanje okolice je $p_0 = 1$ bar i $t_0 = 17$ °C. Promjena entropije je $s_2 - s_0 = 0,676$ kJ/kgK, a $s_1 - s_0 = -0,303$ kJ/kgK. Specifična toplina zraka je konstantna i iznosi $c_p = 1,00$ kJ/kgK.
- A4.** Izvor rijeke nalazi se na 800 m n.v. s protokom od 400 m³/s. Protok se povećava do nadmorske visine 100 m po zakonu: $H[m] = -\frac{3}{2} * Q_{sr} \left[\frac{m^3}{s} \right] + 1400$. Odredite:
- odredite brutto energiju vodotoka;
 - snagu pribranske hidroelektrane s pregradom na 400 m n.v. i visine 100 m;
 - snagu derivacijske hidroelektrane sa zahvatom na 400 m n.v., postrojenjem na 200 m n.v. i branom visine 100 m.
- A5.** Dnevni dijagram opterećenja nekog elektroenergetskog sustava određen je izrazom $P(t)[MW] = 800 - 200 \sin\left(\frac{\pi * t[h]}{12}\right)$. Potrebno je:
- nacrtati i analitičkim izrazom definirati oblik dnevne krivulje trajanja opterećenja;
 - odrediti dnevno potrošenu energiju;
 - izvršiti smještaj termoelektrana i protočnih hidroelektrana u dnevnoj krivulji trajanja opterećenja ako su o njima poznati sljedeći podaci:
- TE1: $P_{TE1n} = 200$ MW; $P_{TE1min} = 50$ MW; $c_{TE1} = 50$ lp/kWh
 TE2: $P_{TE2n} = 300$ MW; $P_{TE2min} = 60$ MW; $c_{TE2} = 40$ lp/kWh
 TE3: $P_{TE3n} = 600$ MW; $P_{TE3min} = 100$ MW; $c_{TE3} = 80$ lp/kWh
 HE1: $P_{HE1n} = 115$ MW
 HE2: $P_{HE2n} = 200$ MW
 HE3: $P_{HE3n} = 100$ MW

- B1. Gubici zbog vrtložnih struja u feromagnetskoj jezgri energetskog transformatora izmjereni pri naponu 10000 V, i frekvenciji 50 Hz, iznose 1500 W. Koliko bi iznosili ti gubici ako bi se frekvencija povećala na 60 Hz, a napon ostao nepromijenjen, tj. 10000 V?
- B2. Okretno magnetsko polje u rasporu električnog stroja se vrti brzinom 750 r/min. Na rotoru se nalazi jedan dijametralni svitak s 30 zavoja. Dok rotor miruje, u svitku se inducira napon 400 V 50 Hz. Koliko polova ima statorski namot tog stroja? Koliki bi se napon inducirao u navedenom dijametralnom svitku na rotoru i kolika bi bila njegova frekvencija kada bi se rotor vrtio brzinom:
- 725 r/min,
 - 750 r/min,
 - 775 r/min ?
- B3. Trofazni asinkroni motor ima nazivne podatke 150 kW, 182 A, 660 V, 50 Hz, statorski namot je spojen u zvijezdu. Ako se namot statora prespoji u trokut i priključi na 3-faznu mrežu 400 V, 50 Hz, koliku bi struju uzimao iz mreže pri opterećenju 150 kW? Da li bi se namot statora pri takvom spoju i pogonu zagrijavao više nego u originalnom spoju zvijezda i zašto?
- B4. Trofazni sinkroni generator ima nazivne podatke: 15MVA, 10 kV, 50 Hz, $\cos\varphi=0,82$. Pri nazivnom opterećenju generatora turbina daje snagu 12 MW. Ako bi generator trebao raditi na krutu mrežu opterećen nazivnom statorskom strujom i $\cos\varphi=0,9$ (induktivno), izračunajte:
- koliku bi snagu trebala davati turbina (uz nazivnu korisnost generatora),
 - jalovu snagu koju bi davao generator u mrežu,
 - radnu snagu koju bi davao generator u mrežu,
 - prividnu snagu generatora,
 - kolika bi u takvom pogonskom slučaju bila korisnost (η) generatora?
- B5. Na slici je shema spoja jednofaznog punovalnog upravljivog tiristorskog ispravljača kojemu je na istosmjernoj strani priključen radni otpor $R=13,5 \Omega$. Napon sekundara jednofaznog transformatora je $u_s = 380 \sin 314t$, a kut upravljanja tiristora $\alpha=\pi/4$.
- Skicirajte oblik napona na trošilu U_d i izračunajte njegovu efektivnu vrijednost,
 - Skicirajte oblik struje kroz otpor R i oblik struje kroz tiristor T1,
 - Kolika je maksimalna vrijednost struje kroz otpor?
- Zbog pojednostavljenja pretpostavite da su zanemareni svi padovi napona i induktivni otpori u cijelom strujnom krugu ispravljača, te utjecaj komutacija tiristora.

