Energijske tehnologije ZI 2015./2016.

1. Koje su vrste toplinskih kolektora i kako im je definirana efikasnost? Koja se svojstva očekuju od primarnog radnog medija solarne termoelektrane?
2. Koje su osnovne prednosti vodika kao goriva? Koji su osnovni načini spremanja vodika i kojem bi načinu i zašto trenutno dali prednost?
3. Koji su osnovni dijelovi gorivnog članka/ćelije? Nacrtaj U-I karakteristiku i karakteristiku snage gorivne ćelije. Koji je tip ćelije najpogoniji za stacionarnu primjenu u energetici?
4. Nacrtaj Q-H dijagram derivacijske elektrane. Čemu služi vodna komora? kako dijelimo vodne turbine? Koji se tip vodne turbine ne može koristiti u RHE i zašto? Kako se regulira snaga Peltonove turbine? Ako se u postojećoj HE poveća neto pad vode, da li uz zanemarenje svih gubitaka snaga raste linearno, brže ili sporije nego linearno?
5. Ako u EES – u frekvencija pada, kako se mora promijeniti radna snaga pogonskog stroja u elektrani? Ako se sinkronom generatoru spojenom u mrežu poveća uzbuda, što se promijeni u interakciji stroja i EES – a? Koja je osnovna razlika u funkciji prekidača i rastavljača, a u čemu je razlika dalekovodnog užeta i VN kabela?
6. Što je solarna konstanta? Koje se komponente sunčevog zračenja koriste u fotonaponskom panelu? Nacrtati i označiti I-U i karakteristiku snage FN panela ako se iznos ozračenja poveća 2 puta te ako temperatura poraste 2 puta. Kako je definirana efikasnost FN ćelije i o čemu ovisi napon praznog hoda ćelije?
7. Nacrtaj i označi karakteristike snage vjetroagregata. Kojw aerodinamičke sile djeluju na lopatice rotora VA? Što znači kada kažemo da VA koristi direktni pogon i indirektni spoj na mrežu? Što znači da vjetar kao energent ima veliku varijabilnost i malu predvidljivost?
8. Navedite bar 2 izvora biomase iz uzgoja. U čemu je razlika između primarne i sekundarne pretvorbe biomase? U koju pretvorbu spada fermentacija i što joj je izlazni produkt?
9. Kako spremnike dijelimo po obliku pohranjene energije? Navedite faze u pogonskom ciklusu spremnika energije. Uzevši u obzir značajke spremnika el. energije usporedite RHE i akomulatorske baterije.
10. Na koje načine na okoliš utječe termoelektrana na ugljen, nuklearka i vjetroelektrana? Što je to eksterni trošak? Kako na organizme djeluje električno, a kako magnetsko polje niske frekvencije (50 Hz)?
11. Snaga parne turbine u termoelektrani u kojjoj se provodi idealni Rankineov kružni proces je 300 MW. Tlak vodene pumpe na ulazu u turbinu je 7MPa, a temperatura 500 C. Tlak u kondenzatoru je 20kPa. Iz parnih tablica očitane su sljedeće karakteristične vrijednosti:
    1. za tlak 20 kPa: v`=0.001 m^3/kg, s`=0.832kJ/kgK, s``=7.910 kJ/kgK, h`=251.5 kJ/kg, h``=2610kJ/kg
    2. za tlak 7MPa i temperaturu 500 C: h=2410 kJ/kg, s=7 kJ/kg

Izračunati:

* + 1. sadržaj pare na izlazu iz turbine
    2. termički stupanj djelovanja Rankineovog kružnog procesa (uzeti u obzir rad pumpanja)
    3. maseni protok rashladne vode koja odvodi toplinu iz kondenzatora , ako joj temperatura pri prolazu kroz kondenzator poraste za 9C, a specifični toplinski kapacitet joj je 4.18 kJ/kgK

1. Nuklearka PWR tipa ima 241 gorivni element u jezgri. Gorivni element je duljine 3.75 m, tipa 18x18 i ima 36 vodilica za kontrolne šipke i instrumentaciju. Nominalna linearna gustoća snage gorivne šipke je 18.6kW/m. Porast temperature hladioca u jezgri reaktora je 33K, a specifični toplinski kapacitet hladioca je 5.54 kJ/kgK. Elektrana ima 3 rashladne petlje u primarnom krugu. Snaga koju primarna pumpa predaje fluidu je 8MW. U kondenzatoru se predaje 3300MW toplinske snage riječnoj vodi. Srednji neutronski tok u jezgri je 3\*10^17 n/m^2s. Izračunaj:
   * 1. snagu jezgre
     2. maseni protok u jednoj petlji primarnog kruga
     3. termički stupanj djelovanja elektrane
2. Predviđeni protok derivacijske hidroelektrane u godini aproksimira izraz Q=90-5\*t [m^3/s], t u [mj]. Instalirani protok HE je 70 m^3/s. Prosječni stupanj djeolanja je 90%, a neto visina vode može se smatrati konstantnom i iznosi 80 m. Izračunati:
   * 1. nazivnu snagu HE, predviđenu godišnju proizvodnju el. energije i fakrot opterećenja HE
     2. neiskorištenu snagu vode pri instaliranom protoku ako se izlaz turbine promjera 3 m nalazi 5 m iznad razine vode
3. Vršno ozračenje na površinu fotonaponskih panela u solarnoj FN elektrani nazivne snage 50 kWe iznosi 1 kW/m^2. Stupanj djelovanja fotonaponskih ćelija je 0.15, a faktor opterećenja elektrane je 0.22.
   * 1. Kolika je aktivna površina panela?
     2. Kolika je godišnja ozračenost na horizontalnu plohu ako ukupno povećanje ozračenosti na panele pod optimalnim kutem iznosi 30% )paneli u elektrani postavljeni su pod optimalnim kutem).
     3. Koliko se najmanje FN panela mora spojiti paralelno da se ne premaši struja kratkog spoja od 10A po panelu ukoliko je za ozračenje od 1kW/m^2 faktor punjenja 0.9 i napon otvorenog kruga 20 V?
4. Vjetroagregat (VA) razvija nazivnu snagu 1.5 MWe kod nazivne brzine vjetra 11m/s. Brzina vjetra između nazivne i maksimalne javlja se tijekom 20% vremena u godini (kada VA cijelo vrijeme dostiže nazivnu snagu). El. snagu od 0.75 MWe vjetroagregat razvija pri brzini vjetra od 9m/s koja se javlja tijekom 30% vremena u godini. Pri brzini vjetra 6m/s, koja se javlja tijekom 20% vremena u godini, VA razvija snagu 0.35 MWe. Ostatak vremena VA ne radi. Izračunaj:
   * 1. predviđenu godišnju potrošnju el. energije
     2. faktor opterećenja vjetroagregata
     3. promjer lopatica vjetroagregata ako se pri brzini 9 m/s, 45% energije vjetra pretvara u el. energiju. Računati s gustoćom zraka 1.225 kg/m^3.
5. Elektrana na biomasu koristi poljoprivrednu površinu veličine 6 km^2 kao plantažu za uzgajanje biomase. Prinos biomase je 15t/ha, a ogrjevna vrijednost 11MJ/kg.
   * 1. Koliko se maksimalno toplinske energije može godišnje proizvesti u elektrani?
     2. Ako je faktor opterećenja elektrane 0.75, a stupanj djelovanja 30%, kolika je njezina nazivna snaga, koliko el. energije elektrana proizvede?
6. Maksimalna dnevna potrošnja EES-a iznosi 2000MW, a minimalna 800MW. Vrijeme trajanja minimalne snage je 6h. Varijabilna dnevna potrošnja energije iznosi 14400 MWh. Za aproksimaciju dnevnog dijagrama trajanja opterećenja s 3 pravca vrijedi beta=0.5. U sustavu se nalaze sljedeće elektrane:
   1. HE: P=300MW i protočna HE
   2. NE: P=500MW
   3. TE1: P=200MW
   4. TE2: P=300MW
   5. TE3: P=400MW
   6. RHE: P=400MW

Reverzibilna HE (RHE) radi kada su iscrpljene sve ostale elektrane u sustavu. Cijena proizvodnje el. energije iz TE je obrnuto proporcionalna njihovoj nazivnoj snazi( Najmanja elektrana ima najveće troškove proizvodnje).

* + 1. Nacrtati dnevni dijagram trajanja opterećenja EES-a, označiti karakteristične točke i nacrtati raspored uključivanja elektrana.
    2. Koliko iznosi faktor opterećenja?
    3. Koliko sati TE2 radi na maksimalnoj snazi?
    4. Izračunaj energiju protočne HE.
    5. Koliko energije je potrebno proizvesti iz RHE?
    6. Izračunati minimalni volumen vode u gornjoj akomulaciji potreban da bi se ostvarila predviđena proizvodnja RHE, ako je gornja akomulacija RHE smještena 300m iznad donje akomulacije. Stupanj djelovanja crpljenja vode je 0.7, a proizvodnje el. energije 0.8.