

Obnovljivi izvori i napredne tehnologije Završni ispit 19.06.2012.

Odaberite i potpišite svoj izbor bodovanja za usmeni dio ispita:

- ☐ Želim bodovanje usmenog ispita proporcionalno uspjehu na teorijskom dijelu ZI (nema bodovnog praga).
- ☐ Želim usmeno odgovarati (bodovni prag).

Ime i prezime:	Mat. broj:	Bodovi:	/50
1.	Navedite kratko najvažnije prednosti i nedostatke pojedinih obnovljivih izvora energije obzirom na ključne karakteristike.		/2
2.	Skicirajte binarni kružni proces u T,s dijagramu i objasnite njegove posebnosti.		/1
3.	Objasnite karakteristiku pražnjenja akumulatora i zašto je ona važna. te nacrtajte odgovarajući dijagram.		/1
4.	Kakva je ovisnost snage o brzini vrtnje lopatica i brzini vjetra (nacrtati) te kako se to odražava na dizajn vjetroagregata?		/2
5.	Što je to zahtjev da vjetroelektrana "prođe" kroz stanje kvara: objasnite zašto je to važno, kako se vjetroelektrana treba ponašati i nacrtajte vezanu $U-t$ krivulju.		/2
6.	Koji podaci o Sunčevu zračenju se koriste u planiranju korištenja energije Sunca i na koji način.		/1
7.	Objasniti i nacrtati u $I-U$ dijagramu kako temperatura utječe na karakteristiku fotonaponske ćelije?		/2
8.	Objasniti i nacrtati u $I-U$ dijagramu kako promjena intenziteta Sunčeva zračenja utječe na karakteristiku fotonaponske ćelije?		/2
9.	Nacrtajte nadomjesnu shemu fotonaponske ćelije, navedite tipične vrijednosti elemenata i objasnite zašto je to važno.		/2
10.	Što je to točka maksimalne snage fotonaponske ćelije i kako se postiže?		/1
11.	Navedite najvažnije vrste fotonaponskih ćelija njihove karakteristike (ekonomsko/tehnološke) i tipične vrijednosti efikasnosti.		/2
12.	Navedite sve moguće utjecaje fotonaponske elektrane na distribuciju.		/1
13.	Nacrtajte ovisnost efikasnosti turbine, po izboru, o normiranom nazivnom protoku?		/1
14.	Nacrtajte krivulju trajanja protoka (ukupnog i iskoristivog), neto visine i snage kroz godinu za malu HE na jednom dijagramu.		/2

ZADACI

15. S ciljem boljeg iskorištenja noćnog suviška električne energije u EES planirana je izgradnja reverzibilne hidroelektrane. Maksimalni noćni suvišak električne energije iznosi 800 MWh/noć. Predviđena efikasnost pretvorbe mehaničke u električnu energiju iznosi 85%, dok se efikasnost pumpanja procjenjuje na 65%. Za potencijalnu lokaciju reverzibilne hidroelektrane poznata je visinska razlika između gornjeg i donjeg spremnika koja iznosi 250 metara. Odredite korisni volumen spremnika potreban za iskorištenja maksimalnog suviška električne energije i količinu električne energije koju elektrana vraća u sustav tijekom dnevnog pogona. Za gustoću vode pretpostavite da iznosi 1000 kg/m³.

/2

16. Izračunajte visinu Sunca u Sunčevo podne i trajanje Sunčeva dana od izlaska do zalaska Sunca u Zagrebu ($\varphi=45^\circ 49'$) za 15. srpanj.

$$\delta = 23,45^\circ \sin\left(360^\circ \frac{284 + n}{365}\right) \quad /2$$

17. Pri ozračenju od 1 kW/m^2 elektromotorna sila (napon praznog hoda) solarne ćelije površine 4 cm^2 je $0,48 \text{ V}$, a struja je kratkog spoja $0,1 \text{ A}$. Maksimalna snaga dobiva se pri naponu $0,41 \text{ V}$. Ako je efikasnost ćelije $4,67\%$ i faktor punjena $0,389$, odredite maksimalnu struju i opterećenje pri kojem se dobiva maksimalna snaga. /2
18. Odredite srednju dnevnu ozračenost plohe okrenute prema Jugu u Splitu (zemljopisna širina Splita $\varphi=43,5^\circ$) u mjesecu svibnju, postavljenu pod nagibom od 30° . Ozračenost na horizontalnu plohu za prosječan dan u mjesecu iznosi $H = 23,3 \text{ MJ/m}^2$, dok prosječna ekstraterestička ozračenost za svibanj iznosi $H_0 = 38,5 \text{ MJ/m}^2$. Albedo (faktor refleksije) iznosi $0,2$. Pretpostavite da prosječni faktor $R_{b\beta}$ (za mjesec svibanj i zadane kuteve nagiba plohe i zemljopisne širine) iznosi $0,89$.

$$\bar{H}_\beta = \bar{H}_{b\beta} + \bar{H}_{d\beta} + \bar{H}_{r\beta}$$

$$\bar{H}_{d\beta} = \bar{H}_d \frac{1 + \cos \beta}{2}; \frac{\bar{H}_d}{\bar{H}} = 1,60 - 4,17 \bar{K}_T + 5,29 \bar{K}_T^2 - 2,86 \bar{K}_T^3$$

$$\bar{H}_{b\beta} = \bar{H}_b \bar{R}_{b\beta}; \bar{H}_{r\beta} = \rho \bar{H} \frac{1 - \cos \beta}{2}; \bar{H}_{d\beta} = \bar{H}_d \frac{1 + \cos \beta}{2} \quad /9$$

19. Vjetroagregat nazivne snage 1500 kW , promjera lopatica 77 m radio je tijekom godine 20% vremena na nazivnoj snazi, 40% vremena na 60% nazivne snage, 20% vremena na 40% nazivne snage a 20% vremena nije radio. Brzina vjetra na kojoj vjetroagregat postiže nazivnu snagu iznosi 12 m/s . Odredite ukupno proizvedenu električnu energiju i vrijednost za c_p na nazivnoj snazi i brzini vjetra od 12 m/s . Gustoća zraka je $1,226 \text{ kg/m}^3$. /2
20. Krivulju protoka na mjestu gdje je postavljena mala protočna derivacijska hidroelektrana aproksimirana je tablicom. Instalirani protok iznosi $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$, a efikasnost turbine prikazana je tablično kroz vrijednosti za određeni interval protoka. Dostupan pad iznosi 120 m . Gubitke u cjevovodu zanemarite.

Mjesec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Broj dana	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$Q [\text{m}^3/\text{s}]$	20	15	17	9	5	2	1	3	4	3	5	8

Q/Q_i	$<30\%$	$\geq 30\%, <50\%$	$\geq 50\%, <65\%$	$\geq 65\%, <80\%$	$\geq 80\%$
η_t	0	0,3	0,5	0,7	0,85

Odredite:

- iznos vjerojatne godišnje proizvodnje električne energije; (**2 boda**)
- faktor opterećenja hidroelektrane kroz cijelu godinu; (**2 bod**)
- relativnu pogrešku proračuna vjerojatne godišnje proizvodnje električne energije i faktora opterećenja nastalu zbog zanemarenja gubitaka u cjevovodu ako je poznato da je:

Obnovljivi izvori i napredne tehnologije Završni ispit 19.06.2012.

- a. promjer cjevovoda 1200 mm,
- b. duljina cijevi je 500 m,
- c. gruboća cijevi $e = 0,12$ mm
- d. kinematička viskoznost vode je $1,004 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Napomena: u proračunu upotrijebite instalirani protok.

(Bodovanje: f - 3 bod; h_f - 1 bod; Δ_{rw} - 1 boda; Δ_{rm} - 1 boda)

Napomena: Darcy-Weisbach izraz za gubitke je: $h_f = f \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v_{sr}^2}{2g}$, a

Reynoldsov broj se računa po izrazu $Re = \frac{d \cdot v_{sr}}{\nu}$.

Napomena: Relativnu pogrešku računajte po izrazu:

$$\Delta_r = \frac{\text{vrijednost sa zanemarenjem} - \text{vrijednost bez zanemarenja}}{\text{vrijednost bez zanemarenja}}$$

Moody Diagram

