

Hidroelektrane

161. U vodnoj se turbini hidroelektrane odvija jednodimenzionalni, stacionarni strujni proces. Napišite analitički izraz za količinu dobivenog tehničkog rada.

$$P = g * \rho * Q * H$$

Q – ukupni maseni protok vode kroz turbinu

H_n – neto pad vode (bruto pad je onaj koji nam daje priroda, a neto pad je onaj gdje su u bruto pad još dodani gubici protoka i brzine vode)

162. Kako dijelimo HE prema padu?

- niskotlačne (do 25 m)
- srednjotlačne (25 - 200 m)
- visokotlačne (> 200 m)

163. Kako dijelimo HE prema položaju strojnice?

Pribranske (strojnica smještena neposredno uz branu) i derivacijske.

164. Što prikazuje Q-H dijagram?

Q-H dijagram opisuje protok vode u osnovnom vodotoku od izvora do ušća

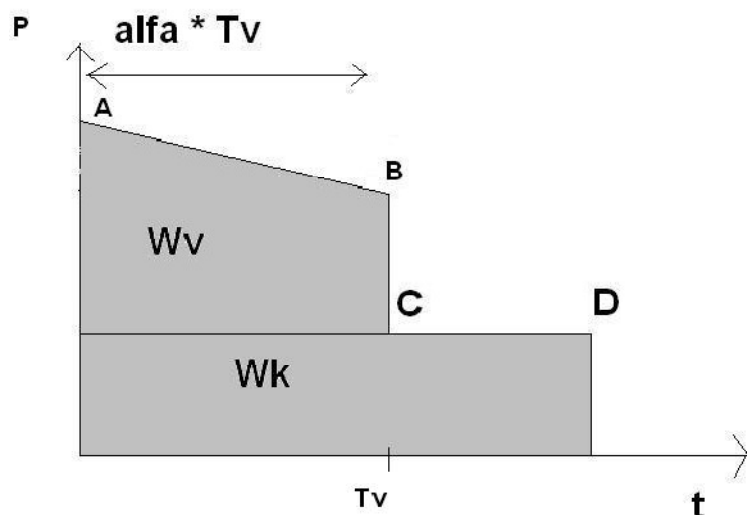
165. Što je krivulja trajanja opterećenja?

To je krivulja u kojoj su opterećenja poredana po veličini, a ne po kronološkom redu kao u dijagramu opterećenja. U krivulji trajanja opterećenja zanima nas trajanje i veličina opterećenja ne i raspored opterećenja.

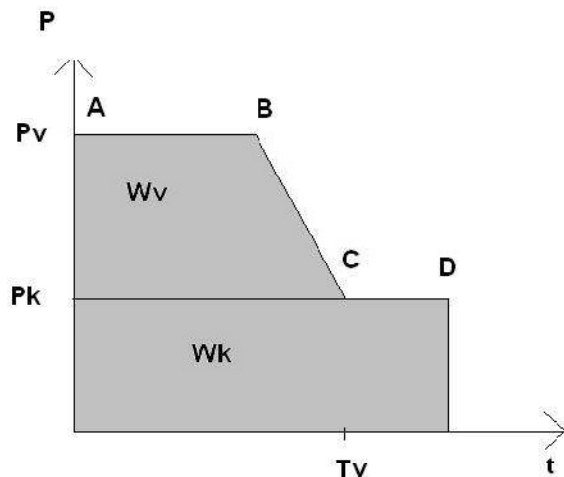
166. Što je dnevni dijagram opterećenja?

Prikazuje način, u kojim količinama i vrijeme potrebe potrošnje električne energije, odnosno potrebe za proizvodnjom s aspekta elektrana. (ako je DDP onda je s aspekta potrošača.)

167. Nacrtati dnevnu krivulju trajanja opterećenja takvu da je $\alpha=1$.

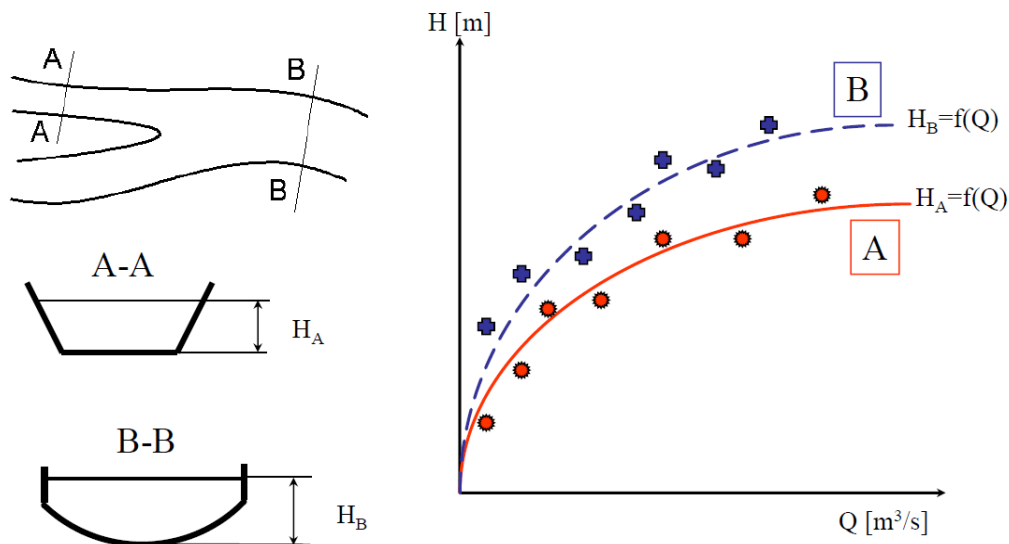


168. Nacrtati dnevnu krivulju trajanja opterećenja takvu da je $\beta=1$.



169. Nacrtajte i objasnite konsumpcionu krivulju.

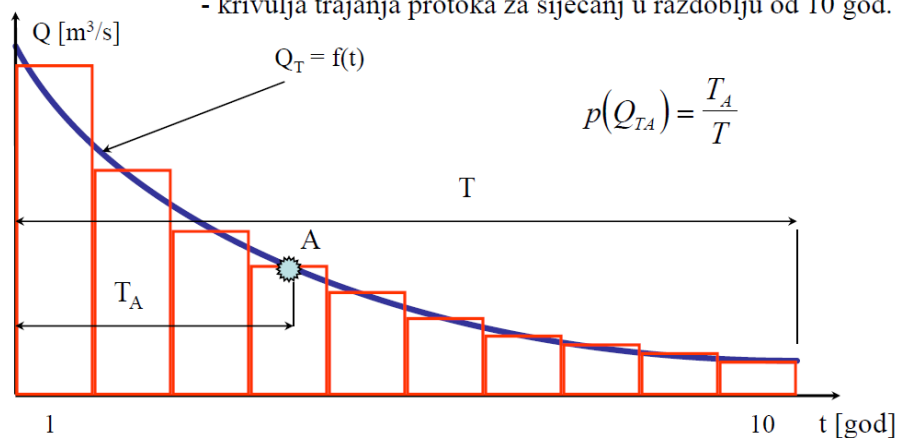
Pokazuje ovisnost visine vode u koritu o trenutnom volumnom protoku. Mjerenja se obavljaju za određeno mjesto i sve očekivane vodostaje, a ovisi o obliku korita na mjestu vodokaza.



170. Nacrtajte i objasnite vjerojatnosnu krivulju protoka.

Predstavlja vjerojatnosnu krivulju - vjerojatnost pojave protoka Q_{TA} jednaka je omjeru vremena T_A i ukupnog vremena promatranja.

- krivulja trajanja protoka za siječanj u razdoblju od 10 god.



171. Što je aspirator?

Uređaj na izlazu iz turbine koji omogućava iskorištenje potencijalne energije vode između izlaza iz turbine i razine donje vode

172. Što je difuzor?

Uređaj na izlazu iz turbine koji omogućava iskorištenje potencijalne energije te smanjenje gubitaka kinetičke energije vode između izlaza iz turbine i razine donje vode.

173. Što je derivacijski kanal?

Omogućuje strujanje vode kod derivacijskih hidroelektrana.

174. Što je biološki minimum?

Biološki minimum je ona količina protoka koja se u toku godine mora ostaviti u vodotoku da bi se omogućio život organizama u rijeci.

175. Što je vodna komora?

Nalazi se na kraju tlačnog cjevovoda sa svrhom da kod naglog smanjenja opterećenja HE tlak vode u cjevovodu ne poraste iznad dopuštene granice.

176. Što je tlačni tunel (cjevovod)?

Koristi se za dovod vode do turbine.

Brana služi za skretanje vode od njezinog prirodnog toka prema zahvatu, za povišenje razine vode radi postizanja većeg pada i ostvarivanje akumulacije.

Zahvat prima i usmjerava vodu prema hidroelektrani.

Dovod vode spaja zahvat s vodo stanom ili vodnom komorom.

177. Koja su osnovna obilježja pribranske elektrane?

Pribranske hidroelektrane su one koje imaju strojarnicu smještenu uz branu ili unutar brane ili je strojarnica izvedena kao dio brane.

178. Koja su osnovna obilježja derivacijske elektrane?

Gradi se kad je veći pad. Tada se voda kanalom ili tunelom dovodi strojarnici jer je udaljena od brane.

179. Navedite tip vodne turbine (po principu rada i nazivu) za veliki protok i mali pad.

Reakcione (pretlačne) – Francis turbine, Kaplan turbine, propeler. Grade se u području nizina.

180. Navedite tip vodne turbine (po principu rada i nazivu) za veliki pad i mali protok.

Impulsne (slobodnog mlaza) – Pelton turbina. Koristi se u visokim gorskim predjelima.

181. Napišite tlačni oblik Bernoullijeve jednadžbe.

$$p + \rho gh + \frac{\rho c^2}{2} + p_r = konst. [N/m^2]$$

182. Napišite visinski oblik Bernoullijeve jednadžbe.

$$\frac{p}{\rho g} + h + \frac{c^2}{2g} + h_r = konst. [m]$$

183. Koja kombinacija pada i protoka najbolje odgovara reakcijskoj (npr. Kaplan) turbini?

- a) veliki H i Q
- b) veliki H mali Q
- c) mali H i Q
- d) mali H veliki Q

184. Koja kombinacija pada i protoka najbolje odgovara impulsnoj (npr. Pelton) turbini?

- a) veliki H i Q
- b) veliki H mali Q
- c) mali H i Q
- d) mali H veliki Q

185. Protok vode u osnovnom vodotoku od izvora do ušća opisuje:

- a) vjerojatnosna krivulja protoka
- b) konsumpcijska krivulja
- c) Q-H dijagram
- d) dnevni dijagram protoka

186. Čemu služi aspirator?

- a) Da spriječi kavitaciju
- b) Da poveća protok kroz turbinu
- c) Da iskoristi potencijalnu energiju do razine donje vode
- d) Da bolje iskoristi visinsku razliku i kinetičku energiju između gornje i donje vode

187. Što predstavlja konsumpciona krivulja?

- a) Ovisnost protoka o nadmorskoj visini
- b) Trajanje protoka većeg ili jednakog navedenom
- c) Ovisnost nivoa vode u koritu o protoku
- d) Ovisnost brzine istjecanja o nivou vode

188. Koja se vrsta vodne turbine ne koristi kod malog pada i velikog protoka?

- a) Propelerna
- b) Reakcijska
- c) Impulsna
- d) sve navedene se koriste

189. Za povećanje iskorištavanja potencijalne energije vode između izlaza iz vodne turbine i razine donje vode koristi se:

- a) aspirator i difuzor
- b) aspirator
- c) difuzor
- d) ništa od navedenog

190. Snaga akumulacijske hidroelektrane ne ovisi o:

- a) instaliranom protoku
- b) veličini akumulacije
- c) visinskoj razlici gornje vode i turbine
- d) gubicima u dovodnom kanalu

191. Što ne određuje izbor vodne turbine?

- a) Raspoloživi pad vode
- b) Volumni protok vode
- c) Vjerojatna energija vodotoka
- d) Očekivani protok kroz turbinu

192. Biološki minimum hidroelektrane je određen prema:

- a) instaliranom protoku
- b) raspoloživom padu vode
- c) kapacitetu derivacijskog kanala
- d) ništa od navedenoga (Ovisi o dubini i brzini vode)

193. Zašto je kavitacija primarno problem?

- a) Smanjuje snagu
- b) Stvara buku
- c) Oštećuje opremu (lopatice pumpe)
- d) Ništa od navedenoga

194. Je li energetska stupanj djelovanja hidroelektrane ograničen drugim glavnim stavkom termodinamike?

- a) da (Ne može se sva energija vodotoka pretvoriti u energiju jer postoje određeni gubici u procesu pretvorbe, npr. gubitak zbog trenja koje nastaje prolaskom vodom kroz korito i cijevovode)
- b) ne
- c) ovisi o vrsti hidroelektrane
- d) ovisi o procesu u hidroelektrani

Nuklearne elektrane

125. Što je to fisija i za kakve elemente daje energiju?

Fisija je raspad teških jezgri na lakše. Daje energiju za teške elemente.

126. Što je to fuzija i za kakve elemente daje energiju?

Fuzija je spajanje manjih jezgri u veću. Daje energiju za lakše elemente.

127. Što je to energija veze?

Energija koja se oslobađa kad se formira jezgra. Energija koju je potrebno uložiti da se jezgra rastavi na sastavne dijelove.

128. Što je to defekt mase?

Defekt mase je razlika mase jezgre i ukupne mase pojedinačnih nukleona.

129. Što je to ostatna toplina?

Toplina koja nastaje kao posljedica radioaktivnog raspada fisijskih produkata.

130. Što je to obogaćenje nuklearnog goriva?

Proces povećanja izotopskog udjela.

131. Napišite zakon radioaktivnog raspada.

$N = N_0 e^{-\lambda t}$ Zakon radioaktivnog raspada opisuje kako se mijenja prosječni broj radioaktivnih jezgara N u vremenu.

132. Navedite tipove energetske reaktora.

Mogu se podijeliti prema tipu goriva, korištenom rashladnom sredstvu, potrebi za usporavanje neutrona i namjeni korištenja. Tipovi reaktora su:

- Lakovodni reaktori (LWR – Light Water Reactor)
- reaktor s vodom pod tlakom (PWR – Pressurized Water Reactor)
- reaktor s vodom koja ključa (BWR – Boiling Water Reactor)
- teškovodni reaktori (HWR – Heavy Water Reactor)
- plinom hlaneni reaktori
- brzi reaktori

133. Navedite dvije osnovne kemijske forme goriva u nuklearnom reaktoru.

Metal, keramika, cilindrične tablete, šipke, kuglice...

134. Navedite osnovne materijale moderatora neutrona.

Obična voda, teška voda, grafit i berilij.

135. Navedite osnovna rashladna sredstva u reaktoru.

Obična voda, teška voda, plin, tekući metali i rastopljene soli.

136. Definirajte faktor multiplikacije neutrona.

Omjer srednjeg broja neutrona u dvije susjedne generacije neutrona (prije i nakon fisije).

137. Koliko rashladnih krugova ima BWR reaktor?

BWR ima 2 rashladna kruga (primarni krug i krug od kondenzatora).

138. Koliko odvojenih rashladnih krugova ima nuklearna elektrana PWR tipa (lakovodni pod tlakom) od reaktora do konačnog ponora topline?

- a) 1
- b) 2
- c) 3 (primarni, sekundarni i kondenzator)
- d) 4

139. Moderator se koristi za:

- a) ubrzavanje neutrona
- b) usporavanje neutrona
- c) apsorpciju neutrona
- d) multiplikaciju neutrona

140. Vrijeme poluraspada je vrijeme:

- a) za koje se raspadne pola početno prisutnih jezgara radioaktivnog izotopa
- b) za koje se početni broj jezgara smanji e puta
- c) pola vremena potrebnog da se raspadnu početno prisutni radioaktivni izotopi
- d) vrijeme za koje radioaktivni izotop prestane biti radioaktivan

141. Koju kombinaciju gorivo/moderator/rashladno sredstvo nije moguće realizirati?

- a) prirodni uran/obična voda/teška voda
- b) obogaćeni uran/obična voda/obična voda
- c) obogaćeni uran/ teška voda/ teška voda
- d) prirodni uran/ grafit/ plin

142. Kao moderator kod brzog oplodnog reaktora koristi se:

- a) obična voda (LWR, PWR, BWR)
- b) teška voda (HWR)
- c) grafit
- d) ništa od navedenog (brzi generatori ne koriste moderatore.)

143. Koji se kružni proces koristi u sekundarnom krugu nuklearne elektrane s tlakovodnim reaktorom (PWR):

- a) Jouleov
- b) Rankineov (sa zasićenom parom)
- c) Carnotov
- d) Stirlingov

144. Nukleonom nazivamo:

- a) nuklearnu jezgru
- b) proton
- c) neutron
- d) proton ili neutron u jezgri

145. Energija veze po nukleonu s porastom broja nukleona:

- a) Raste
- b) Pada
- c) Raste pa pada
- d) Pada pa raste

146. Ako je ukupna masa čestica prije nuklearne reakcije veća nego masa nakon reakcije:

- a) oslobođena je energija
- b) morali smo uložiti energiju
- c) ovisi o tipu nuklearne reakcije
- d) ovisi o česticama koje učestvuju u nuklearnoj reakciji

147. Čime je jednoznačno određena gustoća reakcija fisije?

- a) Obogaćenjem i masom goriva
- b) Mikroskopskim udarnim presjekom i vrstom fisibilnog materijala
- c) Temperaturom i tlakom
- d) Tokom neutrona i makroskopskim fisijskim udarnim presjekom

$$R = I \cdot N_A \cdot \sigma$$

I - intenzitet neutrona u sklopu

N - plošnoj gustoći

σ - neutronske mikroskopske dani presjek

148. Što je od navedenoga različito između PWR i BWR reaktora?

- a) gorivo
- b) moderator
- c) pogonski tlak (PWR radi na principu povećanog tlaka, a BWR na principu zagrijavanja vode)
- d) rashladno sredstvo

149. Reaktor BWR tipa ima sljedeće materijale kao gorivo/moderator/rashladno sredstvo

- a) metalni uran/tešku vodu/običnu vodu
- b) uran dioksid/običnu vodu koja ne ključa/običnu vodu koja ne ključa
- c) uran dioksid/običnu vodu koja ključa/običnu vodu koja ključa
- d) metalni uran/grafit/plin

150. Koja kombinacija gorivo/ moderator/ rashladno sredstvo odgovara PWR (lakovodni pod tlakom) reaktoru?

- a) obogaćeni uran/obična voda/ obična voda
- b) obogaćeni uran/teška voda/ teška voda
- c) prirodni uran/obična voda/ teška voda
- d) prirodni uran/grafit/plin

151. Nuklearna elektrana u mreži pokriva

- a) samo bazno opterećenje
- b) najčešće bazno opterećenje
- c) vršno opterećenje
- d) nema pravila

152. Iznos ostatne topline ovisi o

- a) samo o snazi na kojoj je reaktor radio
- b) samo o vremenu obustave
- c) samo o trajanju rada reaktora
- d) sve navedeno

$$P = 0,0061 P_0 [(t - t_0)^{-0,2} - t_0^{-0,2}]$$

P_0 – snaga reaktora prije obustave

t_0 – vrijeme rada reaktora na snazi P_0

t – vrijeme rada i obustave

153. Ostatna toplina u nuklearnom gorivu je posljedica:

- a) preostalog neiskorištenog fisijskog goriva
- b) radioaktivnog raspada fisijskih produkata
- c) reakcija neiskorištenih neutrona
- d) kombinacije kemijskih i nuklearnih reakcija

154. Ostatna toplina u nuklearnom gorivu predstavlja problem jer:

- a) nije iskorištena sva fisijska energija iz goriva
- b) može doći do eksplozije
- c) razvijena toplina može istopiti nuklearno gorivo
- d) složenost procesa radioaktivnih raspada nije lako proračunati

155. Ostatna toplina u nuklearnom gorivu predstavlja najveći problem:

- a) neposredno nakon obustave rada reaktora
- b) neposredno prije početka rada reaktora
- c) neposredno prije prestanka rada reaktora
- d) za vrijeme rada reaktora

156. Što je aktivnost izvora?

- a) Broj raspada u jedinici vremena (Brzina promjene broja radioaktivnih jezgara, $R=dN/dt=\lambda N$)
- b) Energija potrebna za fisiju
- c) Energija deponirana u jedinici mase
- d) Mjera odstupanja reaktora od kritičnosti

157. Kada je reaktor kritičan?

- $k=1$ kritičan reaktor (održava konstantan broj neutrona i snagu proizvedenu fisijom)
- $k<1$ podkritični
- $k>1$ nadkritični

158. Koji od navedenih moderatorskih materijala nije našao primjenu u energetske reaktorima:

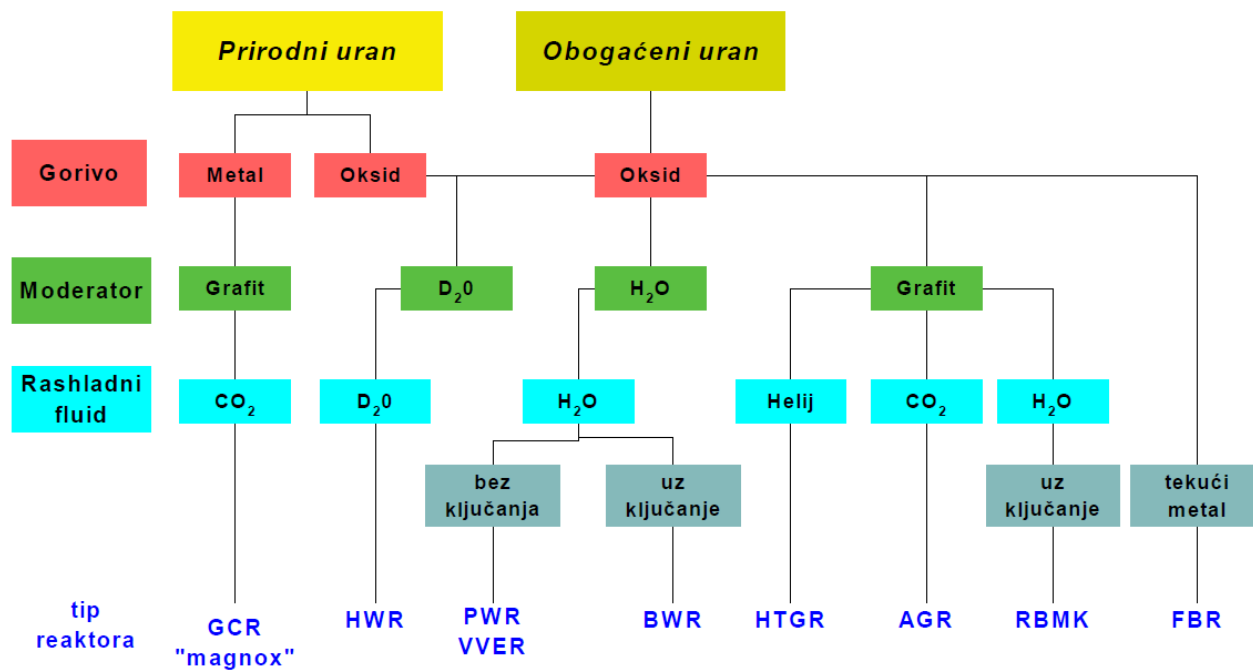
- a) obična voda
- b) teška voda
- c) grafit
- d) berilij

159. Što je od navedenog indikacija da nuklearna reakcija može proizvesti energiju?

- a) Razlika mase prije i poslije reakcije je veća od nule
- b) Razlika mase prije i poslije reakcije je manja od nule
- c) Reakcija ima energiju aktivacije manju od nule
- d) Reakcija ima energiju aktivacije veću od nule

160. Za snagu kritičnog reaktora vrijedi da:

- a) raste
- b) pada
- c) je konstantna
- d) je nazivnog iznosa



Potrošnja, prijenos i distribucija

195. Što je to jalova snaga?

Jalova snaga je snaga koja ne obavlja aktivan rad na trošilu. $Q = U * I * \sin\varphi$

196. Što je to prividna snaga?

Ukupna snaga koju trošilo uzima iz mreže. $S = U_{ef} * I_{ef}$

Faktor snage je omjer radne i prividne snage. $\cos\varphi = P/S$

Radna snaga P je srednja vrijednost u toku jedne periode

197. Što je to faktor opterećenja?

Faktor opterećenja je definiran kao omjer između energije W_d (tijekom dana proizvedena energija) i energije koja bi se mogla proizvesti snagom P_{max} (maksimalno opterećenje) tijekom 24 sata.

$$m_d = \frac{W_d}{24P_{max}}$$

198. Navedite barem dvije vrste elektrana za pokrivanje baznog dnevnog opterećenja.

NE i TE

199. Navedite elektrane koje se koriste za pokrivanje vršnog i varijabilnog dnevnog opterećenja.

HE i TE (na plin)

200. Što je to prekidač?

Prekidač je dio rasklopnog postrojenja koji služi za uključenje i isključenje vodova u normalnom pogonu ili u slučaju kvarova. Postavlja se prije rastavljača. Prvog ga isključujemo i smijemo ga isklopiti dok njime protječe struje.

201. Što je to rastavljač?

Rastavljač je mehanički rasklopni aparat koji služi za vidljivo odvajanje dijela postrojenja koji nije pod naponom od dijela postrojenja koji je pod naponom. Prvog ga uključujemo. Ne smijemo ga isklopiti dok njime protječe struje

202. Koja je osnovna razlika između prijenosnih i distribucijskih mreža?

Prijenosne su visokonaponske, a distribucijske su niskonaponske (ili srednjonaponske).

203. Nabroji najmanje četiri utjecaja na porast (odnosno promjenu) potrošnje električne energije?

Povećanje broja stanovnika, porast životnog standarda – godišnja promjena

Zbog godišnjih doba i drugih ciklusa (npr. sezona odmora) – mjesečna promjena

Ovisno o danu u tjednu (radni dan, subota, nedjelja) – dnevna promjena

Električna energija se ne koristi jednoliko tijekom dana – trenutna promjena

204. Energija potrošena u jednom danu:

a) jednaka je površini ispod dnevne krivulje opterećenja

b) jednaka je površini ispod dnevne krivulje trajanja opterećenja

c) jednaka je zbroju varijabilne i konstantne energije

d) sve navedeno

205. Koje elektrane se ne koriste za zadovoljavanje vršnog opterećenja u EES-u?

- a) plinske elektrane
- b) reverzibilne hidroelektrane
- c) nuklearne elektrane
- d) niti jedna navedena

206. Koje elektrane se koriste za zadovoljavanje vršnog opterećenja u EES-u?

- a) plinske elektrane
- b) protočne hidroelektrane
- c) nuklearne elektrane
- d) niti jedna navedena

207. Prekidači u rasklopnom postrojenju služe za:

- a) uključenje i isključenje vodova u normalnom pogonu
- b) vidljivo odvajanje dijelova postrojenja
- c) uključenje i isključenje vodova u slučaju kvarova
- d) sve navedeno

208. Rastavljači u rasklopnom postrojenju služe za:

- a) uključenje i isključenje vodova u normalnom pogonu
- b) vidljivo odvajanje dijelova postrojenja
- c) uključenje i isključenje vodova u slučaju kvarova
- d) sve navedeno

209. Koji od navedenih sklopnih uređaja ne smijemo isklopiti kada njima protječe struja:

- a) rastavljač
- b) prekidač
- c) oba
- d) nijedan

210. Koji od navedenih sklopnih uređaja smijemo isklopiti kada njima protječe struja:

- a) rastavljač
- b) prekidač
- c) oba
- d) nijedan

211. Kojim redoslijedom uključujemo prekidač i rastavljač:

- a) rastavljač nakon prekidača
- b) rastavljač prije prekidača
- c) svejedno je
- d) ovisi o konfiguraciji mreže

212. Gubici snage na prijenosnom vodu su:

- a) proporcionalni struji
- b) obrnuto proporcionalni struji
- c) proporcionalni kvadratu struje
- d) obrnuto proporcionalni kvadratu struje

213. Razdjelne mreže su uglavnom:

- a) zamkaste
- b) zrakaste
- c) iste kao prijenosne
- d) takve da se potrošač napaja iz barem 2 smjera