

## PROJEKTNI ZADATAK 5

### Električne instalacije u sportskoj hali

Za jedan zatvoreni sportski objekat poznati su sledeći podaci o prijemnicima električne energije:

- jednovremeno maksimalna snaga električnih izvora svetla i ostalih prijemnika opšte namene iznosi 200 kW, a jednovremeni faktor snage  $\cos \varphi = 0.97$  i
- jednovremeno maksimalna snaga klima postrojenja iznosi 180 kW, a jednovremeni faktor snage  $\cos \varphi = 0.92$ .

Među električnim izvorima svetla se nalazi značajan broj metal halogenih izvora, koji se i pri kratkotrajnim padovima napona većim od 20 % gase. Za njihovo ponovno paljenje je potrebno 10 minuta, zbog čega pad napona ne sme da pređe 20 %.

U klima postrojenju se nalaze, između ostalih prijemnika, dva trofazna asinhrona motora sa kratko spojenim rotorom, sledećih karakteristika:  $P_n = 55$  kW,  $\eta_n = 0.87$ ,  $\cos \varphi_n = 0.94$ ,  $I_p/I_n = 6$ ,  $\cos \varphi_p = 0.6$  i  $U_n = 380$  V. Ovi motori pokreću klipne kompresore, koji imaju stalan otporni moment u funkciji broja obrtaja. Da se usled premalog napona ne bi smanjio elektromagnetni momenat motora i time ugrozio polazak motora, pad napona pri polasku ne sme biti veći od 30 %. Zalet motora pri takvim uslovima traje oko 3 sekunde.

Za snabdevanje električnom energijom sportske hale stoji na raspolaganju jedna transformatorska stanica (TS) udaljena od objekta oko 100 metara, na čijim niskonaponskim izvodima ima nekoliko slobodnih mesta. Najveća dozvoljena vrednost topljivog umetka osigurača na izvodima TS je 400 A.

Urbanističkim planom rešenja okoline objekta se predviđa da se od TS do objekta kabl (kablovi) polažu u zemlju, koja ima toplotnu otpornost  $\rho^T \leq 1$  (Km)/W. U samom objektu se predviđa razvod vodova kroz tehničke hodnike, na kablovskim regalima.

Najveća dužina strujnog kola spomenutih motora je oko 30 m.

Sa obzirom na namenu objekta potrebno je predvideti i rezervno napajanje koje će omogućiti napajanje prijemnika kao u slučaju normalnog napajanja iz elektrodistributivne mreže.

Određiti jednopolnu šemu električnog razvoda i dimenzionisati sve električne komponente. Izvršiti provere padova napona u kritičnim strujnim kolima. Proveriti efikasnost zaštite od indirektnog dodira pri proboju faze na masu motora. Za slučaj trolnog kratkog spoja na niskonaponskim sabirnicama napajanim kablom iz transformatorske stanice izračunati vrednost udarne struje.

U području TS na koju se priključuje objekt zaštita od strujnog udara se sprovodi "nulovanjem".

*Prilozi:*

1) Za izradu rezervnih izvora napajanja na raspolaganju stoje sledeći dizel električni agregati nazivnog napona  $U_n = 3 \times 380$  V/220 V:  $S = 500, 400, 350, 300, 250, 220, 185 \dots$  kVA. Za određivanje trenutnog pada napona na krajevima generatora pri nagloj promeni opterećenja koristiti grafik sa strane 11 (slika 1.2-2) u udžbeniku.

2) Radna temperatura elektroprovodnog dela provodnika je  $70^\circ\text{C}$ ,  $\sigma(20^\circ\text{C}) = 56$  (S m)/mm<sup>2</sup>, a koeficijent linearne temperaturne promene otpora (za referentnu vrednost na  $20^\circ\text{C}$ ) iznosi  $\alpha = 0.003931/\text{K}$ .

3) Okolno zemljište je peskovito. Njegova specifična toplotna otpornost iznosi  $\rho^T = 1$  (K m)/W.

4) Vrednosti podužnih induktivnosti četvorožilnih kablova u funkciji reseka faznog provodnika iznose:

S (mm <sup>2</sup> )	16	25	35	50	70	95	120	150	240
x (Ω/km)	.09	.086	.083	.083	.082	.082	.08	.08	.08

5) Vrednosti reaktansi i otpora generatora iznose:  $X_d \approx X_i \approx 13\%$  i  $R_d \approx R_i \approx 0.15 X_d$ ;  $X_0 \approx 8\%$  i  $R_0 \approx 0.15 X_0$ . Kod kabla, inverzna reaktansa i otpornost su jednake odgovarajućim direktnim vrednostima, a nulte vrednosti iznose  $X_0 \approx 3.5 X_d$  i  $R_0 = R_f + 3 R_n$ .

Pri dimenzinisanju kablova po termičkom kriterijumu koristiti podatke date u Prilogu 11 u knjizi M. Kostić: "Teorija i praksa projektovanja električnih instalacija, Akademska misao, Beograd, 2002., odnosno IEC standard 60364-5-523