

Zadatak 1

Dve TS 35/10 kV, pojedinačne snage 2x8 MVA napajaju se nadzemnim vodovima sa provodnikom Al/č preseka 70 mm². Svaka TS 35/10 kV se u normalnom pogonu napaja po principu "1 vod - 1 TS 35/10 kV".

Sa svakog transformatora 35/10 kV napajaju se sledeći potrošači:

- 1936 domaćinstava na sistemu daljinskog grejanja, sa pripremom sanitarne tople vode akumulacionim bojlerima;
- 441 domaćinstvo koja se greju TA-pećima;
- 256 domaćinstava koja se greju električnim kotlovima.

- a) Izračunati vršno opterećenje TS u zimskom periodu, ako je faktor jednovremenosti između transformatora 0,95. Faktor snage potrošača je 1,0.
- b) Ako je vršno opterećenje transformatora u letnjem režimu opterećenja 75 % od vršnog opterećenja transformatora u zimskom režimu opterećenja, odrediti iznos snage koji se rezervira iz distributivne mreže 10 kV pri ispadu napojnog voda 35 kV koji napaja TS 35/10 kV "A". Vreme je sunčano i tiho sa temperaturom 30 °C i koeficijent jednovremenosti između TS 35/10 kV je 0,95.
- c) Odrediti da li će transformator T1 u TS "A" biti preopterećen u letnjem režimu, ako dođe do ispada transformatora T2 u TS 35/10 kV "A". Pri ispadu transformatora T2, 60 % njegovog opterećenja preuzima T1 u TS "A", a ostatak preuzima TS "B". Maksimalno trajanje vršnog opterećenja transformatora T1 je 4 časa, a prethodno opterećenje je 90% od dozvoljenog
- a) Vršne snage pojedinačnih domaćinstava, po specifikovanim grupama, su sledeće:

Za domaćinstvo sa daljinskim grejanjem i bojlerom(ima) za pripremu tople vode:

$$P_{vrb1} = 4,5 + 0,25 \times P_{\sum el.ap.} = 4,5 + 0,25 \times 14,75 = 8,1875 \text{ kW}$$

Za domaćinstvo sa termo-akumulacionim pećima:

$$P_{vrc1} = 0,75 \times P_{TA} + (4,5 + 0,25 \times P_{\sum el.ap.}) = 0,75 \times 9 + (4,5 + 0,25 \times 14,75) = 14,9375 \text{ kW}$$

Za domaćinstvo sa električnim kotlom:

$$P_{vrc2} = 0,75 \times P_{el.kot} + (4,5 + 0,25 \times P_{\sum el.ap.}) = 0,75 \times 18 + (4,5 + 0,25 \times 14,75) = 21,6875$$

kW

$$j_{nb1} = 0,15 + \frac{1 - 0,15}{\sqrt{n_{b1}}} = 0,15 + \frac{0,85}{\sqrt{1936}} = 0,169$$

$$j_{nc1} = 0,43 + \frac{1 - 0,43}{\sqrt{n_{c1}}} = 0,43 + \frac{0,57}{\sqrt{441}} = 0,457$$

$$j_{nc2} = 0,267 + \frac{1 - 0,267}{\sqrt{n_{c2}}} = 0,267 + \frac{0,733}{\sqrt{256}} = 0,313$$

$$P_{vTR} = (n_{b1} \times j_{nb1} \times P_{vrb1} + n_{c1} \times j_{nc1} \times P_{vrc1} + n_{c2} \times j_{nc2} \times P_{vrc2})$$

$$P_{vTR} = 1936 \times 0,169 \times 8,1875 + 441 \times 0,457 \times 14,9375 + 256 \times 0,313 \times 21,6875 = \\ = 2678,819 + 3010,459 + 1737,776 = 7.424,054 \text{ kW}$$

$$\cos \varphi = 1,0$$

$$P_{vTR} = 7,424 \text{ MW}$$

$$P_{vTS} = 2 \times j_{TR} \times P_{vTR} = 2 \times 0,95 \times 7.424,054 \text{ kW} = \text{ kW} \quad P_{vTS} = 14,1057 \text{ MW}$$

b) $I_{dozv} = K_{op} \times K_{\theta} \times K_v \times K_s \times I_{nd}$ (A) je ista kao u prethodnom zadatku:

$$I_{dozv} = 1,0 \times 1,09 \times 1,191 \times 1,0 \times 235 = 305 \text{ A, kao i dozvoljena snaga:}$$

$$P_{dozv} = \sqrt{3} U_n I_{dozv} \cos \varphi = \sqrt{3} \times 35 \times 305 \times 1,0 = 18.472,3 \text{ kW} = 18,472 \text{ MW}$$

$$P_{v2TS} = 2 \times j_{TR} \times P_{vTS}^{leto} = 2 \times j_{TR} \times 0,75 \times P_{vTS} =$$

$$= 2 \times 0,95 \times (0,75 \times 14.1057) = 2 \times 0,95 \times 10.579,3 = 20100,67 \text{ kW} = 20,1 \text{ MW}$$

$$\Delta P = P_{v2TS} - P_{dozv} = 20100,67 - 18.472,3 \quad \Delta P = 1628,37 \text{ kW}$$

Iz mreže 10 kV potrebno je rezervirati snagu od 1628,37 kW.

c) Vršno opterećenje transformatora u letnjem režimu je

$$P_{vTR}^{leto} = 0,75 \times P_{vTR} = 0,75 \times 7.424,054 \text{ kW} = 5.568,04 \text{ kW} = 5,57 \text{ MW}$$

$$S_{1g} = 0,9 \quad S_2 = 0,9 \times 0,95 \times S_n = 0,855 \times S_n \Rightarrow K_{1g} = 0,855, \rightarrow \text{sa grafikona 2 se očitava}$$

$$K_{2g} = 1,07$$

$$S_2 = S_{doz} = 1,07 \quad S_n = 1,07 \times 8,0 = 8,56 \text{ MVA, odnosno}$$

$$P_{doz} = S_{doz} \times \cos \varphi = 8,56 \text{ MVA} \times 1,0 = 8,56 \text{ MW}$$

Opterećenje transformatora T1 u TS "A" pri ispadu transformatora T2 u TS "A" je :

$$P_{vTR} = P_{vTR}^{leto} + 0,6 \times P_{vTR}^{leto} = 1,6 \times P_{vTR}^{leto} = 1,6 \times 5.568,04 = 8.908,865 \text{ kW} = 8,91 \text{ MW}$$

U TS "A", pri ispadu transformatora T2, transformator **T1 će biti preopterećen** za :

$$8.908,865 - 8.56 = 349 \text{ kW}$$