

У П Р А Ж Н Е Н И Е № 5

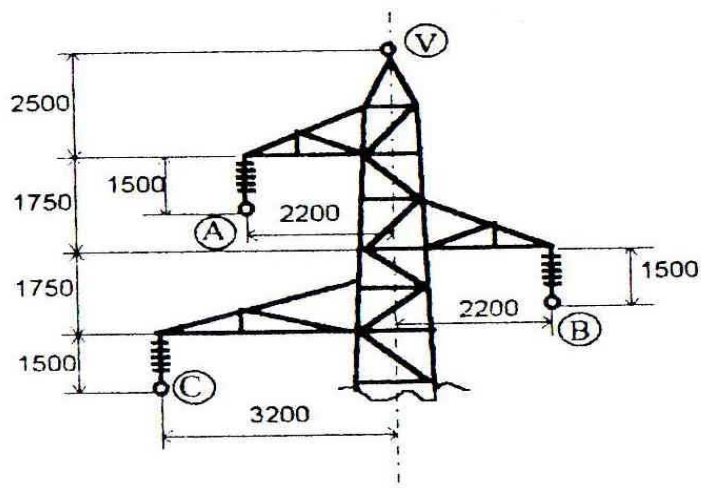
I. Тема: „Изчисляване на параметрите на заместващите схеми за промишленá честота $f=50$ Hz на електропровод с едно мълниезащитно въже заземено в двата края.“

II. Задача. Да се изчислят параметрите на заместващите схеми за симетричните съставлящи ($\dot{Z}_{1w}, \dot{Z}_{0w}, \dot{Y}_{1w}, \dot{Y}_{0w}$) на единичен електропровод за 110 kV. Електропроводът преминава през терен с проводимост на почвата $\gamma_{з,таб} = 10^{-2}$ S/m. Геометрията на короната на носещите стълбове е показана на фиг.5.1. Височината на окачване на най-долната фаза е $h_c = 10,5$ m. Материалът, сечението, диаметърът и активното съпротивление на фазовите проводници, вътрешното индуктивно съпротивление на мълниезащитното въже и дължината на електропровода за различните варианти са дадени в табл.5.1.

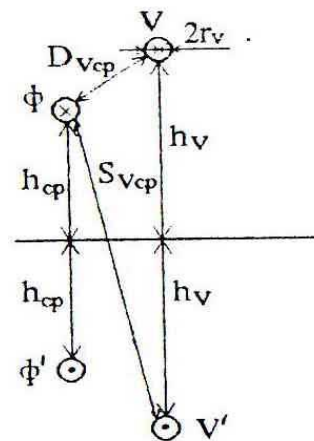
Забележка: Активните съпротивления да се считат дадени за работната температура на проводниците.

Таблица 5.1

група №	L_w km	Фазови проводници					Мълниезащитно въже			
		Мар-ка	брой на пров. на фаза	S mm ²	d_ϕ mm	R_ϕ Ω /km	Мар-ка	S mm ²	R_v Ω /km	$X_{в\dot{т}р.}$ Ω /km
1	20	АС	1	120	15,3	0,27	С	50	3,2	0,8
2	25	АС	1	185	19,1	0,17	С	50	3,2	0,8
3	30	АС	1	240	21,5	0,131	С	50	3,2	0,8
4	35	АСО	1	300	23,5	0,108	С	50	3,2	0,8
5	38	АСО	1	400	27,2	0,08	С	50	3,2	0,8



Фиг. 5.1. Корона на стълб тип НТ за 110 kV



Фиг.5.2

III. Методични указания

Решението преминава през следните етапи:

III.1. Формиране на индивидуалните задания.

Студентът формира индивидуалното си задание. За целта се изхожда от базовите данни за материала, сечението, диаметъра и активното съпротивление на фазовите проводници, вътрешното индуктивно съпротивление на м.з.в. и дължината за различните варианти, дадени в табл.5.1. Коригират се дължината на електропровода и проводимостта на почвата по формулите:

$$L_N = K_L \cdot L_{N,таб}, \text{ km}; \quad K_L = \left(1 + \frac{8-N}{20}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{гр}}{20}\right);$$

$$\gamma_{3,N} = K_\gamma \cdot \gamma_{3,таб}, \frac{\text{S}}{\text{m}}; \quad K_\gamma = \left(1 + \frac{8-N}{20}\right) \cdot \left(1 + \frac{N_{гр}}{20}\right).$$

където N е номерът на студента от списъка на учебната група;

$N_{гр}$ - номерът на учебната група;

III.2. Изчисляват се търсените параметри.

Мълниезащитното въже практически не указва влияние на параметрите за правата последователност. Поради тази причина \dot{Z}_{1W} и \dot{Y}_{1W} се изчисляват както при електропроводи без м.з.в. (вж. упр.№4). Влиянието на двустранно заземеното м.з.в. върху съпротивлението за нулева последователност е значимо и се отразява чрез съотношението:

$$\dot{Z}_0^{(V)} = \dot{Z}_0 - \frac{3\dot{Z}_{\Phi-V}^2}{\dot{Z}_{V-3}}, \quad \Omega/\text{km}; \quad L_W = L_N, \text{ km};$$

където \dot{Z}_0 е съпротивлението за нулева последователност на електропровода без м.з.в.;

$\dot{Z}_{\Phi-V}$ - взаимно съпротивление между фазов проводник и въжето;

\dot{Z}_{V-3} - съпротивление на контура въже-земя.

$$\dot{Z}_{V-3} = (R_V + 0,05) + j \left(0,145 \cdot \lg \frac{D_3}{r_V} + X_{V,в\dot{т}р.} \right), \quad \Omega/\text{km};$$

r_V - радиусът на въжето в м;

$$\dot{Z}_{\Phi-V} = 0,05 + j 0,145 \cdot \lg \frac{D_3}{D_{V,ср}}, \quad \Omega/\text{km};$$

$$D_{V,ср} = \sqrt[3]{D_{AV} \cdot D_{BV} \cdot D_{CV}}, \text{ m.}$$

Влиянието на м.з.в. върху C_0 , независимо от начина на заземяването му, се отчита чрез коригиране на потенциалния коефициент за нулева последователност, като се използва израз подобен на този при \dot{Z}_0 , т.е. -

$$\alpha_0^{(V)} = \alpha_0 - \frac{3 \cdot \alpha_{\Phi-V}^2}{\alpha_V}, \text{ km/F},$$

където $\alpha_0 = \frac{1}{C_0} = 18 \cdot 10^6 \cdot \ln \frac{2h_{cp} \cdot S_{cp}^2}{r_{\Phi} \cdot D_{cp}^2}$, km/F, е потенциалният коефициент на електропровод без м.з.в. (вж. упр. №4);

$\alpha_{\Phi-V} = 18 \cdot 10^6 \cdot \ln \frac{S_{V,cp}}{D_{V,cp}}$, km/F - средният потенциален коефициент

между фаза и въже (вж. фиг.5.2);

$\alpha_V = 18 \cdot 10^6 \cdot \ln \frac{2h_V}{r_V}$, km/F - потенциален коефициент на въжето.

$S_{V,cp} = \sqrt[3]{S_{AV'} \cdot S_{BV'} \cdot S_{CV'}}$, m - средно геометрично разстояние между фазовите проводници А,В,С и огледалният образ на въжето (V') спрямо земя.

С така определеното $\alpha_0^{(V)}$ се изчисляват капацитета и проводимостта за нулева последователност, т.е. -

$$C_0^{(V)} = \frac{1}{\alpha_0^{(V)}}, \text{ F/km}; \quad B_{C_0}^{(V)} = 2\pi f \cdot C_0^{(V)}, \text{ S/km};$$

от където за търсените пълни параметри за нулева последователност на електропровода се получава:

$$\dot{Z}_{0W} = \dot{Z}_0^{(V)} \cdot L_W, \Omega; \quad \dot{Y}_{0W} = jB_{C_0}^{(V)} \cdot L_W, \text{ S}.$$