

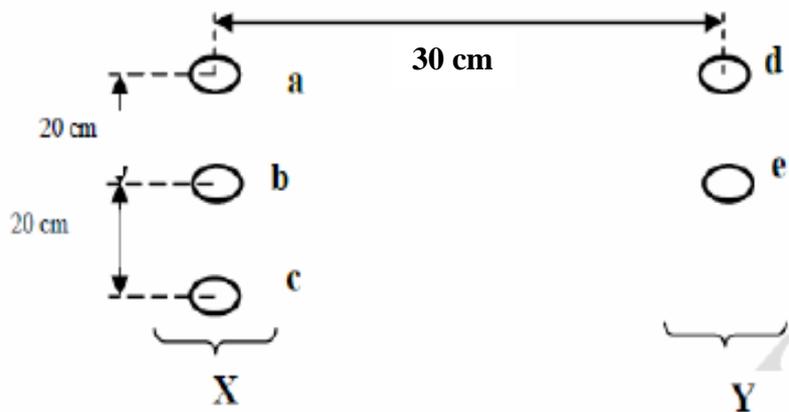


Série N° 3

Exercice:

Une ligne monophasée de transmission d'énergie est composée de trois conducteurs (groupe X) de 0,1 cm aller et de deux conducteurs (groupe Y) de rayon 0,2 cm retour. La configuration géométrique de la ligne est tel que :

Déterminer l'inductance de la ligne.



Solution:

Pour le groupe de conducteurs X l'inductance est

$$L_X = 2.10^{-7} \cdot \ln \frac{D_m}{R_m} \quad \text{H/m}$$

$$D_m = \sqrt[2 \times 3]{D_{ad} \cdot D_{ae} \cdot D_{bd} \cdot D_{be} \cdot D_{cd} \cdot D_{ce}}$$

$$D_{ad} = D_{be} = 30 \text{ cm} \quad D_{ae} = D_{bd} = 30 \text{ cm}$$

$$D_{bd} = D_{ae} = D_{ce} = \sqrt{20^2 + 30^2} = 36 \text{ cm} \quad D_{cd} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ cm}$$

$$D_m = \sqrt[6]{30^2 + 36^2 + 50^2} = 35,78 \text{ cm}$$

$$R_m = \sqrt[9]{(D_{aa} \cdot D_{ab} \cdot D_{ac}) \cdot (D_{ba} \cdot D_{bb} \cdot D_{bc}) \cdot (D_{ca} \cdot D_{cb} \cdot D_{cc})}$$

$$D_{aa} = D_{bb} = D_{cc} = R' = 0,1.0,7788 = 0,07788 \text{ cm}$$

$$D_{ab} = D_{ba} = D_{bc} = D_{cb} = 20 \text{ cm}$$

$$D_{ac} = D_{ca} = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Donc } R_m = \sqrt[9]{(0,07788)^3 \cdot 20^4 \cdot 40^2} = 3,7 \text{ cm}$$

$$L_x = \ln \frac{35,78}{3,7} = 4,53 \cdot 10^{-7} \text{ H / m}, L_x = 0,453 \text{ mH / Km}$$

Pour le groupe Y l'inductance est

$$L_Y = 2 \cdot 10^{-7} \ln \frac{D_m}{R_m}$$

La distance moyenne géométrique est la même $D_m = 35,78 \text{ cm}$

Par contre le rayon moyen géométrique R_m est

$$R_m = \sqrt[4]{D_{dd} \cdot D_{de} \cdot D_{ee} \cdot D_{ed}}$$

$$D_{dd} = D_{ee} = 0,2 \cdot (0,7788) =$$

$$D_{de} = D_{ed} = 20 \text{ cm}$$

$$R_m = \sqrt[4]{(0,2 \cdot 0,7788)^2 \cdot 20^2} = 1,76 \text{ cm}$$

$$L_Y = 2 \cdot 10^{-7} \ln \left(\frac{35,78}{1,76} \right) = 0,6 \text{ mH / Km}$$

L'inductance de la ligne est donc

$$L = L_x + L_Y = 1,053 \text{ mH / Km}$$