

Série de TD N° 2

Exercice N°1

Nous considérons le cas de trois conducteurs transposés (Fig.1).

1. Calculer la différence de potentiel entre la phase a et b en chaque tronçon de la ligne.
2. Déduire la capacité linéique.

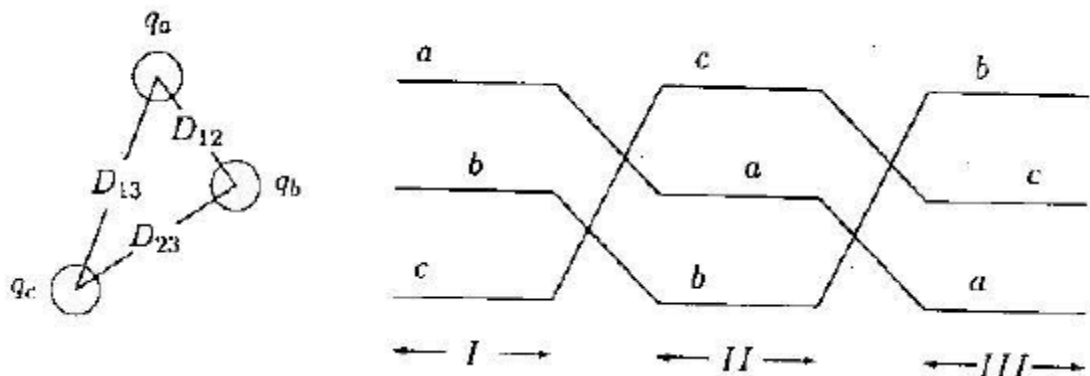


Figure 1.

Exercice N°2

Une ligne triphasée transposée à double conducteur peut avoir la configuration suivante :

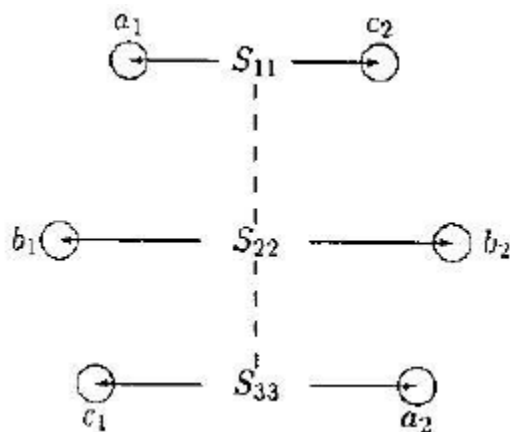


Figure 2.

Calculer la capacité linéique par phase pour cette configuration.

### Ex01 :

La différence de potentiel entre a et b peut être exprimé par :

$$V_{ab(I)} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left( q_a \ln \frac{D_{12}}{r} + q_b \ln \frac{r}{D_{12}} + q_c \ln \frac{D_{23}}{D_{13}} \right)$$

Par analogie peut facilement retrouver  $V_{ab(II)}$  et  $V_{ab(III)}$  :

$$V_{ab(II)} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left( q_a \ln \frac{D_{23}}{r} + q_b \ln \frac{r}{D_{23}} + q_c \ln \frac{D_{13}}{D_{12}} \right)$$

$$V_{ab(III)} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left( q_a \ln \frac{D_{13}}{r} + q_b \ln \frac{r}{D_{13}} + q_c \ln \frac{D_{12}}{D_{23}} \right)$$

La valeur moyenne est :

$$V_{ab} = \frac{1}{(3)2\pi\epsilon_0} \left( q_a \ln \frac{D_{12}D_{23}D_{13}}{r^3} + q_b \ln \frac{r^3}{D_{12}D_{23}D_{13}} + q_c \ln \frac{D_{12}D_{23}D_{13}}{D_{12}D_{23}D_{13}} \right)$$

$$V_{ab} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left( q_a \ln \frac{(D_{12}D_{23}D_{13})^{\frac{1}{3}}}{r} + q_b \ln \frac{r}{(D_{12}D_{23}D_{13})^{\frac{1}{3}}} \right) \quad GMD = \sqrt[3]{D_{12}D_{23}D_{13}}$$

$$V_{ab} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left( q_a \ln \frac{GMD}{r} + q_b \ln \frac{r}{GMD} \right) \quad \text{et} \quad V_{ac} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left( q_a \ln \frac{GMD}{r} + q_c \ln \frac{r}{GMD} \right)$$

$$V_{ab} + V_{ac} = \frac{1}{2\pi\epsilon} \left( 2q_a \ln \frac{GMD}{r} - q_a \ln \frac{r}{GMD} \right) = \frac{3q_a}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{GMD}{r}$$

$$V_{ab} = V_{an} \angle 0^\circ - V_{an} \angle -120^\circ$$

$$V_{ac} = V_{an} \angle 0^\circ - V_{an} \angle -240^\circ \quad \text{et} \quad V_{ab} + V_{ac} = 3V_{an} \quad \rightarrow \quad C = \frac{q_a}{V_{an}} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{GMD}{r}} \quad \text{F/m}$$

### Exercice N°2

La capacité par phase est exprimé par :

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{GMD}{r_b}} \quad \text{F/m}$$

L'effet de faisceau se traduit par un RMG et DMG dont le calcul est exactement le même comme pour le calcul de l'inductance (Série N 1).

**NB :** La seule différence dans le calcul de RMG pour la Capacité et l'inductance est :

Pour le cas de la capacité pour un seul conducteur :

le RMG est égale le Rayon du conducteur