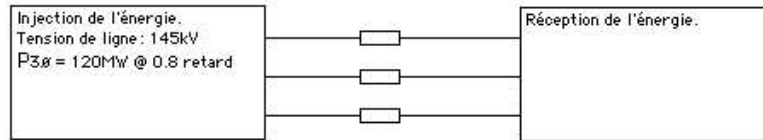


Exercice : Lignes électriques



La ligne de transmission illustrée est de 100km.

L'énergie est transmise de gauche vers la droite.

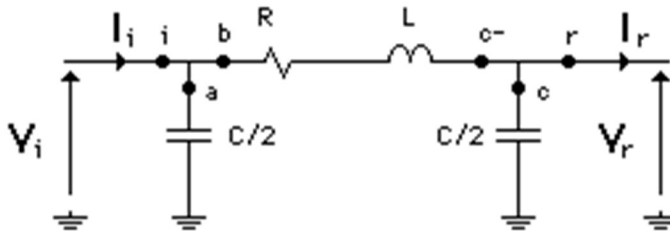
$r = 0.091\Omega/\text{km}$ par phase

$l = 1.34 \text{ mH}/\text{km}$ par phase

$c = 8.85\text{E-}9 \text{ F}/\text{km}$ par phase

$f = 50 \text{ Hz}$

Le modèle à utiliser est:



- a) Calculez I_i et I_r .
- b) Calculez V_r .
- c) Calculez $P_{3\phi}$ au point de réception.

Si l'injection est avec un FP en avance

- a) Calculez I_i et I_r .
- b) Calculez V_r .
- c) Calculez $P_{3\phi}$ au point de réception.

Correction

On a :

$$\begin{bmatrix} V_i \\ I_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_r \\ I_r \end{bmatrix}$$

Soit :

$$\begin{bmatrix} V_r \\ I_r \end{bmatrix} = \frac{1}{AD - BC} \begin{bmatrix} D & -B \\ -C & A \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_i \\ I_i \end{bmatrix}$$

Où :

| Modèle en Γ | Modèle en Π |
|--|---|
| $\underline{A} = \underline{D} = ch(\underline{n} X)$ | $\underline{A} = \underline{D} = 1 + \frac{\underline{Z}_t \cdot \underline{Y}_t}{2}$ |
| $\underline{B} = \sqrt{\frac{\underline{Z}_1}{\underline{Y}_1}} sh(\underline{n} X)$ | $\underline{B} = \underline{Z}_t$ |
| $\underline{C} = \sqrt{\frac{\underline{Y}_1}{\underline{Z}_1}} sh(\underline{n} X)$ | $\underline{C} = \underline{Y}_t + \frac{\underline{Y}_t^2 \cdot \underline{Z}_t}{4}$ |

1. Calcul de \underline{I}_i , \underline{V}_r , \underline{I}_r et \underline{P} avec un FP retard :

L'intensité efficace du courant \underline{I}_i est donnée par :

$$\underline{I}_i = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = 597,3 A$$

Avec :

$$\underline{I}_i = 597,3 e^{-j36,87^\circ} = 477,8 - 358,4 j$$

sachant que :

$$\underline{V}_i = \frac{145000}{\sqrt{3}} e^{j0} = 83715,8 e^{j0}$$

Grandeurs de la charge :

$$\underline{V}_r = \frac{1}{\underline{A} \cdot \underline{D} - \underline{B} \cdot \underline{C}} (\underline{D} \cdot \underline{V}_i - \underline{B} \cdot \underline{I}_i)$$

$$\underline{I}_r = \frac{1}{\underline{A} \cdot \underline{D} - \underline{B} \cdot \underline{C}} (-\underline{C} \cdot \underline{V}_i + \underline{A} \cdot \underline{I}_i)$$

Calcul des paramètres de la matrice :

$$\underline{Z} = 0,091 + 0,42076 j$$

$$\underline{Y} = 0,0000027789 j$$

$$\underline{A} = \underline{D} = 0,994159 + 0,0012619 j$$

$$\underline{B} = 9,0645634 + 41,997881 j$$

$$\underline{C} = -1,1698E-07 + 0,000277 j$$

Ce qui nous donne les valeurs suivantes :

$$\underline{V}_r = 63845,5 - 16712,9 j = 65996,8 e^{-j14,67^\circ}$$

$$\underline{I}_r = 475,5 - 378,9 j = 608 e^{-j38,55^\circ}$$

$$P = 3 \cdot V_r \cdot I_r \cdot \cos(\vec{V}_r, \vec{I}_r) = 3 \cdot 65996,8 \cdot 608 \cdot \cos(-14,67 + 38,55) = 110,07 \text{ MW}$$

2. Calcul de \underline{I}_i , \underline{V}_r , \underline{I}_r et \underline{P} avec un FP avance :

$$\underline{I}_i = 597,3 e^{j36,87^\circ} = 477,8 + 358,4 j$$

$$\underline{V}_r = 93945,9 - 23209,6 j = 96770,4 e^{-j13,88^\circ}$$

$$\underline{I}_r = 474,6 + 333,6 j = 580 e^{j35^\circ}$$

$$P = 3 \cdot V_r \cdot I_r \cdot \cos(\vec{V}_r, \vec{I}_r) = 3 \cdot 96770,4 \cdot 580 \cdot \cos(-13,88 - 35) = 110,73 \text{ MW}$$