

Réseaux de Transport d'Énergie Électrique

1 Etude d'un défaut dissymétrique

Une tranche de centrale nucléaire est équipée d'un alternateur 1500 MVA et d'un transformateur élévateur permettant le transport de l'énergie électrique en 400 kV.

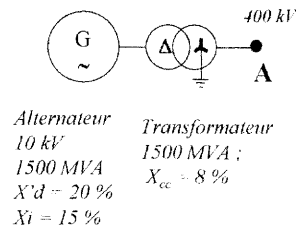


Figure 1 : Ensemble Alternateur/Transformateur.

Avant l'apparition du défaut, on suppose que l'ensemble alternateur/transformateur fonctionne à vide.

Suite à la rupture d'un isolateur, la phase I est mise à la terre au niveau du point A conformément à la figure 2.

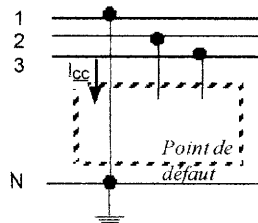


Figure 2 : Défaut Phase-Terre au point A

On désire calculer le courant de court-circuit de régime transitoire qui apparaît au niveau de ce défaut :

- 2-1 : Etablir, vue du point A, les schémas équivalents pour les systèmes direct, inverse et homopolaire. Préciser les valeurs des différents éléments.
- 2-2 : Calculer les impédances internes Z_d , Z_i et Z_0 vues du point A.
- 2-3 : Donner l'expression du courant de court-circuit phase-terre au point A. Effectuer l'application numérique.

2 Etude du transport d'énergie électrique sur une ligne de longueur moyenne

Une ligne de transport d'énergie électrique (AB) en 400 kV, d'une longueur de 200 km, est équipée en son point milieu (m) d'un compensateur de puissance réactive. Sa capacité linéique est de 12 nF/km, son inductance linéique est de 1mH/km. La résistance linéique est négligée. On note X_L la réactance totale de la ligne et Y_L l'admittance totale de la ligne.

Le schéma équivalent monophasé de la ligne AB est donné à la figure 3. Les tensions V_A et V_B ont même module et elles sont déphasées d'un angle θ (angle de transport). Le module des tensions V_A et V_B et V_m sera noté V. (V_m est en retard d'un angle $\theta/2$ par rapport à V_A .)

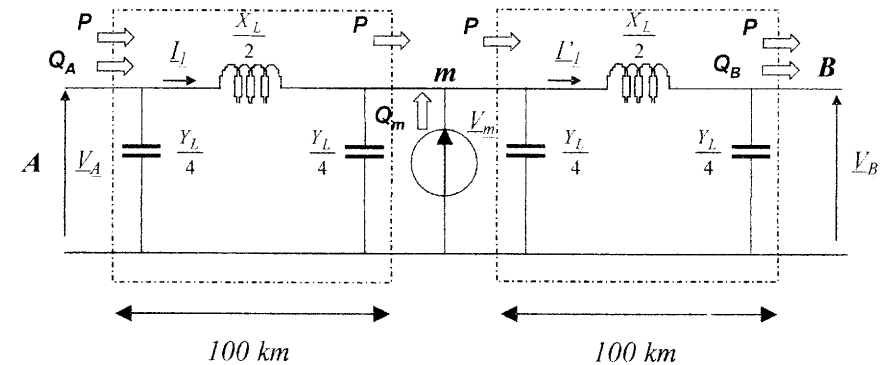


Figure 3 : Schéma équivalent monophasé de la ligne AB

Nota : les calculs des puissances s'effectueront globalement pour les trois phases de la ligne, on posera $U = V\sqrt{3}$.

- 2-1 : Positionner qualitativement sur un diagramme de Fresnel les positions des vecteurs V_A , V_B , V_m , $j\frac{X_L}{2}I_1$, $j\frac{X_L}{2}I'_1$, I_1 et I'_1
- 2-2 : Etablir l'expression de la puissance active P transportée par la ligne en fonction de U, θ et X_L . Calculer la puissance maximale transmissible par la ligne.
- 2-3 : Etablir, en fonction de U, θ et X_L , l'expression de la puissance réactive Q_x « consommée » par chaque élément de réactance $X_L/2$. Calculer, en fonction de U et Y_L , la puissance réactive Q_Y « fournie » par chaque élément d'admittance $Y_L/4$.
- 2-4 : Donner l'expression de la puissance réactive Q_A en fonction de U, θ , Y_L et X_L . Exprimer en fonction de Q_A les puissances réactives Q_B et Q_m .
- 2-5 : Calculer les puissances réactives Q_A , Q_B et Q_m dans le cas où la ligne transporte une puissance active de 300 MW, 547 MW et de 1500 MW. Que constatez-vous ?