

CORRIGE TYPE D'EXAMEN RESEAUX ELECTRIQUES 2019

Questions de cours : 5.00

- 0.50 1. Pourquoi transporte-on l'énergie électrique à très haute tension?
- L'augmentation de la tension permet de diminuer le courant.
 - La réduction du courant permet d'utiliser de plus petites tailles de conducteurs.
 - pour limiter les pertes joules (les pertes étant proportionnelles au carré de l'intensité) et minimisé la chute de tension
- 0.50 2. Donner la définition d'un réseau électrique ?
- Un réseau électrique est l'ensemble des composantes requises pour conduire l'énergie électrique de la source (générateur) à la charge (consommateur).
- 0.50 3. Quelle sont les types des réseaux électriques ?
- Lignes de distribution BT
 - Lignes de distribution MT
 - Lignes de transport HT
 - Lignes de transport THT
- 0.75 4. Quels sont les éléments constitutifs d'une ligne électrique aérienne, et le rôle de chacun?
- | | |
|-----------------------------|--|
| Les conducteurs de phase | transporter l'énergie électrique |
| Les Eclateurs | protection |
| Les Pylônes | fixation des câbles à une hauteur de sécurité |
| Isolateur | assurent l'isolement électrique entre les câbles et les supports |
| Câbles de garde | protection |
| Prises de terre des pylônes | protection |
- 0.75 5. Donner trois avantages du transport de l'énergie électrique à courant continu?
- Pas d'effets réactifs, (facteur de puissance unitaire),
Facilite l'interconnexion des réseaux, il suffit d'avoir partout la même tension ,
Pas d'effet de peau, les câbles et les lignes sont plus simples et moins chers,
Une liaison à courant continu nécessite seulement deux conducteurs.
- 0.50 6. Quelles sont les distances d'isolement requises pour construire une ligne électrique ?
- Les distances d'isolement sont : distance entre phase et phase et distance phase terre
- 0.75 7. Expliquer la différence entre une centrale de pointe et une centrale de base.
- Les centrales de base de grande puissance qui débitent leur pleine capacité en tout temps, par contre les centrales de point à une puissance moyenne qui ne débitent leur pleine capacité que pendant de courtes périodes.
- 0.75 8. Quelle est la différence entre un disjoncteur et un sectionneur
- Le disjoncteur possède un pouvoir de coupure par contre le sectionneur ne possède aucune pouvoir de coupure
Le disjoncteur à une ouverture invisible par contre l'ouverture de sectionneur est visible.
- 0.50 9. Quelle est le rôle de la transposition des phases d'une ligne électrique ?
- Le rôle de la transposition des phases d'une ligne électriques est pour d'obtenir un système équilibré (surtout au bout de réseau).

EX01 :

5.00

1/ La condition

La condition nécessaire pour que les capacitances des phases soient équilibrées est la transposition des phases.

2/ Expression RMG_C

$$RMG_C = \left(\prod_i^n \prod_j^m d_{ij} \right)^{\frac{1}{n^2}} = \sqrt[4]{(\sqrt{2} r d^3)} \quad 0.75$$

3/ Déterminer de RMG_C

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f X_C} \quad 0.25$$

$$C = \frac{2\pi\epsilon}{\ln\left(\frac{D_{eq}}{R_{eqC}}\right)} = \frac{1}{2\pi f X_C}$$

$$R_{eq} = \frac{D_{eq}}{e^{(2\pi\epsilon_0)(2\pi f X_C)}} \quad 0.25$$

$$= \sqrt[3]{RMG_C \cdot RMG_C \cdot RMG_C} = RMG_C \quad 0.25$$

$$D_{eq} = (D_{ab} D_{ac} D_{bc})^{\frac{1}{3}} = (14 \times 28 \times 14)^{\frac{1}{3}} = 17.64m \quad 0.50$$

$$RMG_C = 0.317m \quad 0.25$$

4/ Calcul de r

$$RMG_C = \sqrt[4]{(\sqrt{2} r d^3)} \Rightarrow r = \frac{RMG_C^4}{\sqrt{2} d^3} \quad 0.75$$

$$r = 0.02m$$

5/ Calcul de r

$$L = L_a = L_b = L_c = \frac{\mu}{2\pi} \ln\left(\frac{D_{eq}}{R_{eqL}}\right) \quad 0.25$$

$$R_{eqL} = (RMG_{La} RMG_{Lb} RMG_{Lc})^{\frac{1}{3}} = RMG_L \quad 0.25$$

$$RMG_L = \left(\prod_i^n \prod_j^m d_{ij} \right)^{\frac{1}{n^2}} = \sqrt[16]{(r' d d \sqrt{2} d)^4} = 0.28m \quad 0.50$$

$$L = \frac{\mu}{2\pi} \ln\left(\frac{17.64}{0.28}\right) = 8.28 \times 10^{-7} H / m \quad 0.50$$

$$L = 8.28 \times 10^{-4} H / km$$

$$X_a = X_b = X_c = 2\pi f L = 0.26\Omega / km \quad 0.50$$

EX02 :

5.00

$$L = 200km$$

$$Z_0 = 0.032 + j0.35\Omega / km$$

$$Y_0 = j4 \times 10^{-6} siemens / km$$

1 / Calcul des paramètres ABCD

$$Z = Z_0 \times l = (0.032 + j0.35) \times 200 = 6.4 + j70\Omega \quad 0.25$$

$$Y = Y_0 \times l = (j4 \times 10^{-6}) \times 200 = j8 \times 10^{-4} \Omega^{-1} \quad 0.25$$

$$A = 1 + \frac{ZY}{2} = 0.9720 + j0.0026 = D \quad 0.50$$

$$B = Z = 6.4 + j70 \quad 0.50$$

$$C = \frac{Y}{2}(1 + A) = -1.024 \times 10^{-6} + j7.89 \times 10^{-4} \quad 0.50$$

2 A / La tension V1

$$\begin{bmatrix} V1 \\ I1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V2 \\ I2 \end{bmatrix}$$

$$V2 = \frac{U2}{\sqrt{3}} = \frac{325}{\sqrt{3}} = 187.63 kV$$

$$I2 = \frac{S2^*}{3 \times V2^*} = \frac{216 - j162}{3 \times 187.63} = 383.72 - j287.79 A \quad 0.50$$

$$= 479.64 \angle -36.86^\circ A$$

$$V1 = A \times V1 + B \times I2 = 205 + j255 kV \quad 0.50$$

$$= 206.57 \angle 7.09^\circ kV$$

2 B / Le courant I1

$$I1 = C \times V1 + D \times I2 = 373.52 - j130.7 A \quad 0.50$$

$$= 395.73 \angle -19.29^\circ A$$

2 C / La puissance S1

$$S1 = 3 \times V1 \times I1 = 219.7 + j108.97 MVA \quad 0.50$$

$$= 245.24 \angle 26.38^\circ MVA$$

3/ Taux de régulation de tension

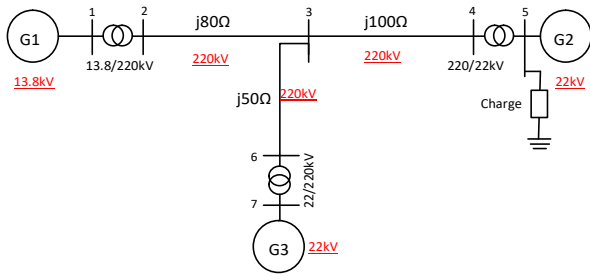
$$R = \frac{|V1/A| - |V2|}{|V2|} = 13.26\% \quad 0.50$$

4/ Rendement de la ligne

$$\eta = \frac{P2}{P1} = \frac{216}{219.7} = 98\% \quad 0.50$$

EX03 :

5.00



$$U_{1B} = U_{5B} + \Delta U = U_{5B} + j0.483 I + j0.46 I_1$$

0.50

$$I_1 = \frac{S_{M1}^*}{U_{B5}} = \frac{\left(\frac{30 \angle -36.87}{50} \right)}{\left(\frac{18}{22} \right)} = 0.5867 - 0.4400i$$

0.50

$$I_2 = \frac{S_{M2}^*}{U_{B7}} = \frac{\left(\frac{30 \angle -36.87}{50} \right)}{\left(\frac{20}{22} \right)} = 0.5280 - 0.3960i$$

0.50

Les générateurs

$$G1 : X_{G1} = 0.2 \times \left(\frac{13.8}{13.8} \right)^2 \times \left(\frac{50}{50} \right) = 0.2 pu$$

0.50

$$G2 : X_{G2} = 0.2 \times \left(\frac{18}{22} \right)^2 \times \left(\frac{50}{30} \right) = 0.223 pu$$

0.50

$$G3 : X_{G3} = 0.2 \times \left(\frac{20}{22} \right)^2 \times \left(\frac{50}{30} \right) = 0.275 pu$$

0.50

$$I = I_1 + I_2 = 1.1147 - 0.8360i$$

0.25

Donc :

$$U_{1B} = \left(\frac{18}{22} \right) + j0.483 I + j0.46 I_1 = 1.4244 + 0.8083i$$

0.50

$$U_{1B} = 1.637 \angle 29.57$$

0.50

Les transformateurs

$$T1 : X_{T1} = 0.1 \times \left(\frac{13.8}{13.8} \right)^2 \times \left(\frac{50}{25} \right) = 0.2 pu$$

0.50

$$T2 : X_{T2} = 0.1 \times \left(\frac{20}{22} \right)^2 \times \left(\frac{50}{30} \right) = 0.137 pu$$

0.50

$$T3 : X_{T3} = 0.1 \times \left(\frac{22}{22} \right)^2 \times \left(\frac{50}{35} \right) = 0.142 pu$$

0.50

Les lignes

$$Z_{pu} = \frac{Z(\Omega)}{Z_B}$$

$$Z_B = \frac{U_{5B}^2}{S_B} = \frac{220^2}{50 \times 10^6} = 968 \Omega$$

0.25

$$Z_{Ligne1} = \frac{j80}{968} = 0.083 pu$$

0.25

$$Z_{Ligne2} = \frac{j100}{968} = 0.1 pu$$

0.25

$$Z_{Ligne3} = \frac{j50}{968} = 0.052 pu$$

0.25

