

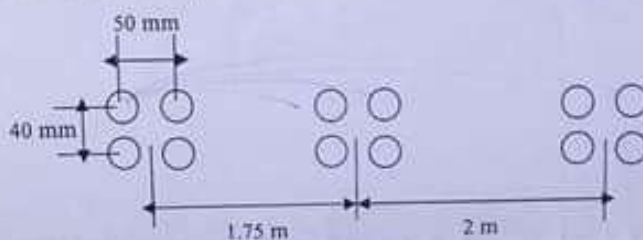
Epreuve Finale : Réseaux Electriques  
(2017/2018)  
Dr. S. CHAKROUNE

Questions de cours: (3pts)

On définit le coefficient de réflexion  $K_0$  tel que :  $K_0 = V_r/V_i$   
Exprimer  $K_0$  en fonction de l'impédance caractéristique et de l'impédance de charge pour  $x=0$ .

Exercice N°1: (7pts)

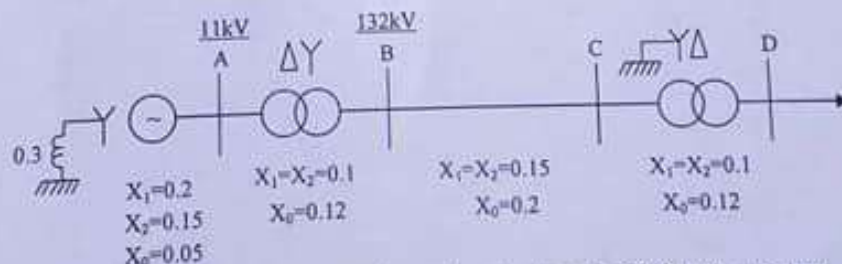
On considère une ligne de 700kV dont les conducteurs sont en faisceaux. La disposition géométrique est indiquée par la figure ci-dessous. Chaque conducteur a un diamètre de 30mm.



- 1/Déterminer l'inductance et la capacité de la ligne par km/phase;
- 2/Calculer l'impédance caractéristique et la constante de propagation de la ligne;
- 3/Donner l'équation aux dimensions des deux paramètres calculés.

Exercice N°2: (10pts)

Soit le réseau électrique indiqué ci-dessous.



Si toutes les réactances sont exprimées dans le système de base  $S_b=300$  MVA calculer:

- 1/ Les courants  $I_A$ ,  $I_B$  et  $I_C$  suite à un défaut triphasé au point (B);
- 2/ Les courants  $I_A$ ,  $I_B$  et  $I_C$  suite à un défaut monophasé au point (A);
- 3/ Le courant de court-circuit suite à un défaut biphase à la terre au point (C);
- 4/ Le courant de court-circuit suite à un défaut biphase au point (C) de deux façons.

2  
12  
3°

Correction GMD1 06/01/2019  
Réseaux électriques  
3<sup>ème</sup> licence ECT

Questions de cours

4 - Un court-circuit est un bouclage accidentel de deux ou plusieurs conducteurs entre le récepteur et la source.

E - Formes de court-circuit :

- 1) court-circuit monophasé, isolé ou à la terre. (0,5 pt)
- 2) court-circuit biphasé, isolé ou à la terre. (0,5 pt)
- 3) court-circuit triphasé isolé ou à la terre. (0,5 pt)

- D'avoir les ordres de grandeurs relatifs de certains paramètres indépendamment des niveaux de tension et de puissance. (0,5 pt)
- simplification des formules et schémas équivalents. (0,5 pt)
- La formulation des transformateurs se ramène à l'étude de circuits monophasés. (0,5 pt)

- 
$$I_{cc} = \frac{\sqrt{Z_L^2 + Z_0 Z_i + Z_0^2}}{Z_L Z_i + Z_i Z_0 + Z_L Z_0} \cdot \sqrt{3} \cdot V_n \quad (1 \text{ pt})$$

- 
$$g_0 = \frac{\Delta P_{tr}}{U_n^2}$$

$\Delta P_{tr}$  : Pertes active transversales (1 pt)

Ligne aérienne  $\Rightarrow \Delta P_{tr} = \Delta P_{couronne}$

$$\Delta P_{couronne} = \frac{0,18}{\delta} \sqrt{\frac{\rho_{cond}}{\rho_{moy}}} (U_s - U_{cr})^2 \quad [kW/km]$$

$U_s$  : tension simple source

$U_{cr}$  : " " critique de l'apparition de l'effet couronne

$$U_{cr} = 48,9 \cdot m_0 \cdot m_t \cdot \delta \cdot \log_{10} \left( \frac{\rho_{moy}}{\rho_{cond}} \right)$$

$m_0$  : Coefficient tenant compte de l'état du conducteur (var 20,85 - 0,87)

$\delta$  : Coefficient tenant compte de la pression atmosphérique ( $\delta = 1 - 0,0001 \cdot h$ )

$m_t$  : coefficient tenant compte de la température ( $m_t = 1 \Rightarrow$  bon)



C. le même schéma équivalent direct  $\Leftrightarrow X_{eq} = 0,45 \text{ P.u.}$  (0,24)

$$\frac{I}{0.1} = \frac{E}{Z_1 + Z_2} \quad ; \quad \frac{I}{0.1} = \frac{E}{X_1 + Y_2} = \frac{1}{j(0.45 + j0.4)}$$

$$= -j1.176 \text{ pu}$$

$$I_{a1} = I_{a2} = -I_c, \quad I_{a0} = 0; \quad I_{a2} = -I_{a1} \quad (0, 2\pi)$$

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{dc}} + I_{\text{ba}} + I_{\text{bc}}$$

$$0 + a^2 I_{a1} + a (I_{a1}) = 0 + (-0,5 - j0,866)(-j1,166) + (-0,5 + j0,866)(j1,176) = -2,248 \quad (\omega_1 2r)$$

$$|I_8| = 2,028 \text{ p.u.} = 2,028 \cdot \frac{300 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 132 \cdot 10^3} = 2,67 \text{ kA} = 0,27$$

à faire la vérification!

$$I_c = I_{c0} + I_{c1} + I_{c2}$$

$$= 0 + a I_{a1} + a^2 I_{a2} = -2.0368 \angle 0.127$$

OR

1/2019

Correction EMB1 /06/01/2019

sous Electriciens

licence ELT.

Questions des sources : (voir sources)

1) 3pt 2) 1,5pt 3) 1,5pt 4) 3pt 5) 2pt.

Ex n°1 (7pts)

$U_{B1} = 18 \text{ kV}$  ;  $Z_{B1} = \frac{U_{B1}^2}{S_B} = 3,24 \Omega$  ;  $I_{B1} = 5,55 \text{ kA}$

$U_{B2} = 70 \text{ kV}$  ;  $Z_{B2} = \frac{U_{B2}^2}{S_B} = 49 \Omega$  ;  $I_{B2} = \frac{U_{B2}}{Z_{B2}} = 1,43 \text{ kA}$

$U_{B3} = 16,5 \text{ kV}$  ;  $Z_{B3} = \frac{U_{B3}^2}{S_B} = 2,72 \Omega$  ;  $I_{B3} = 6,06 \text{ kA}$

$S_B = 100 \text{ MVA}$  ;  $X_{T1 \text{ pu}} = 0,1 \cdot \frac{100}{50} = 0,2 \text{ pu}$

$X_{T2 \text{ pu}} = 1 \cdot \frac{100}{100} = 1$  ;  $X_{T3 \text{ pu}} = 0,1 \cdot \frac{100}{50} = 0,2 \text{ pu}$

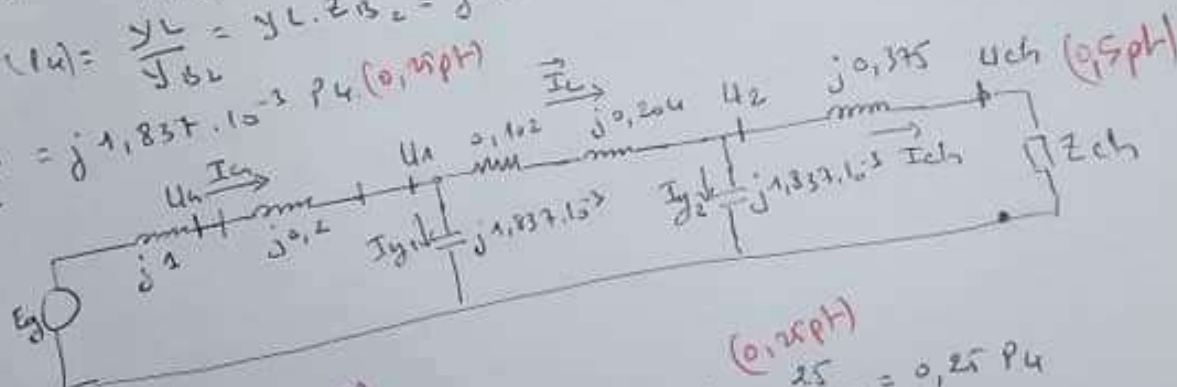
$X_{T2} = 0,15 \cdot \frac{100}{40} = 0,375 \text{ pu}$

Ligne :  $R_L = 5 \Omega$  ;  $X_L = 10 \Omega$  ;  $Y_L = j 75 \mu\text{S}$

$Z_L (\text{pu}) = \frac{Z_L}{Z_{B1}} = (0,102 + j 0,204) \text{ pu}$

$Y_L (\text{pu}) = \frac{Y_L}{Y_{B1}} = Y_L \cdot Z_{B1} = j 3,675 \cdot 10^{-3} \text{ pu}$

$\frac{Y_L}{2} = j 1,837 \cdot 10^{-3} \text{ pu}$



charge :  $U_{ch} = \frac{15}{16,5} = 0,91 \text{ pu}$  ;  $S_{ch} = \frac{25}{100} = 0,25 \text{ pu}$

$I_{ch} (\text{pu}) = \frac{S_{ch}}{U_{ch}} = 0,275 \angle -37^\circ \text{ pu}$  ;  $\phi = \cos^{-1} 0,8 = 37^\circ$

$U_2 = U_{ch} + j 0,375 \cdot I_{ch} = 0,974 \angle 4,86^\circ \text{ pu}$

$I_L = I_{ch} + I_{Y2}$  ;  $I_{Y2} = U_2 \cdot \frac{Y_L}{2} = 1,79 \cdot 10^{-3} \angle 94,9^\circ \text{ pu}$

$I_L = 0,274 \angle -36,6^\circ \text{ pu}$  ;  $I_{Lr} = I_L \text{ pu} \cdot I_{B1} = 391,82 \angle -36,6^\circ (\text{A})$

$$Z_A = 0,8103 \angle 100^\circ \text{ pu}$$

$$Z_B = 0,2024 \angle -60,30^\circ \text{ pu} ; Z_C = 0,2024 \angle 60,30^\circ \text{ pu}$$

$$Z_d = \frac{1}{3} [Z_A + a Z_B + a^2 Z_C] = 0,0633 + j0,2701 \text{ pu} \quad (0,25 \text{ ph})$$

$$Z_i = \frac{1}{3} [Z_A + a^2 Z_B + a Z_C] = -0,1349 + j0,2701 \text{ pu} \quad (0,25 \text{ ph})$$

$$Z_o = \frac{1}{3} [Z_A + Z_B + Z_C] = 0,0668 + j0,2701 \text{ pu} \quad (0,25 \text{ ph})$$

$$a = 1 \angle 120^\circ ; a^2 = 1 \angle -120^\circ = a^{-1}$$

$$I_d = I_i = I_o = \frac{V_n}{Z_d + Z_i + Z_o} = 1,8341 \angle -90^\circ \text{ pu} \quad (0,5 \text{ ph})$$

$$\begin{cases} I_A = 3 \cdot I_d = 3,7023 \angle 30^\circ \text{ pu} \quad (0,5 \text{ ph}) \\ I_B = I_C = 0 \end{cases} \quad (0,25 \text{ ph})$$

Système de répartition

$$1) V_d = E_d - I_d \cdot Z_d$$

$$E_d = V_d = 0,98 \angle 0^\circ \text{ pu}$$

$$V_d = 1,3158 \angle -144^\circ \text{ pu} \quad (0,5 \text{ ph})$$

$$2) V_i = -I_i \cdot Z_i$$

$$= -0,3726 \angle -153,66^\circ \text{ pu} \quad (0,25 \text{ ph})$$

$$= 0,3333 \angle 16,66^\circ \text{ pu}$$

$$3) V_o = -I_o \cdot Z_o$$

$$= -0,3726 \angle -153,46^\circ \text{ pu} \quad (0,5 \text{ ph})$$

$$= 0,3333 \angle 16,65^\circ \text{ pu}$$

$$\begin{cases} V_A = V_d + V_i + V_o = 0 \quad (0,25 \text{ ph}) \\ V_B = a^2 V_d + a V_i + V_o = 1,0138 \angle 46,59^\circ \text{ pu} \quad (0,5 \text{ ph}) \\ V_C = a V_d + a^2 V_i + V_o = 1,0103 \angle -46,47^\circ \text{ pu} \quad (0,5 \text{ ph}) \end{cases}$$