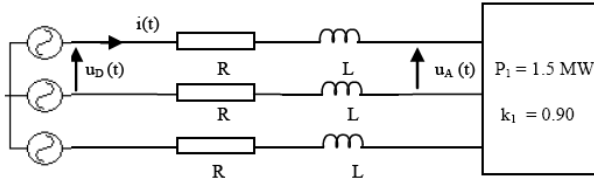


## Correction TD N°2

### Exo 1:

- Le but est de calculer la valeur efficace  $U_D$  de la tension composée au départ de la ligne.



1. Exprimez et calculez la valeur efficace de l'intensité  $I$  du courant dans un fil de ligne.

$$I = \frac{P_1}{\sqrt{3}U_A \cos(\varphi_1)} = \frac{P_1}{\sqrt{3}U_A k_1} = 48.1 \text{ A}$$

2. Exprimez et calculez la puissance réactive  $Q_1$  absorbée par la charge.

$$Q_1 = P_1 \cdot \tan(\varphi_1) = P_1 \cdot \tan(\arccos(k_1)) = 726 \text{ kvar}$$

3. Exprimez et calculez :

- La résistance  $R$  et l'inductance  $L$  pour chaque fil de ligne de longueur 50 km.

$$R = 0.22 \cdot 50 = 11 \Omega \quad \text{et} \quad L = 1.2 \cdot 10^{-3} \cdot 50 = 60 \text{ mH}$$

- Les puissances active  $P_2$  et réactive  $Q_2$  consommées par la ligne.

$$P_2 = 3 \cdot R \cdot I^2 = 76.4 \text{ kW} \quad \text{et} \quad Q_2 = 3 \cdot L \omega \cdot I^2 = 131 \text{ kvar}$$

4. Pour l'ensemble {ligne + récepteur}, exprimez et calculez :

- Les puissances active  $P_T$  et réactive  $Q_T$  transportées.

A l'aide du théorème de Boucherot on écrit :  $P_T = P_1 + P_2 = 1.58 \text{ MW}$  et  $Q_T = Q_1 + Q_2 = 857 \text{ kvar}$

- La puissance apparente  $S_T$  transportée.

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = 1.79 \text{ kVA}$$

5. Déduisez-en la valeur efficace de la tension entre phases  $U_D$  au départ de la ligne ainsi que la chute de tension relative  $\Delta U/U_D$ .

$$S_T = \sqrt{3} \cdot U_D \cdot I \text{ donc } U_D = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot I} = 21.5 \text{ kV}$$

$$\frac{\Delta U}{U_D} = \frac{U_D - U_A}{U_D} = 7.1 \%$$

La chute de tension relative  $\Delta U/U_D$ , admissible sur le réseau moyenne tension (MT) est de 7.5 %.

6. Cette contrainte est-elle respectée ?

OUI

### Exo 2:

- a) -----

L'impédance série par phase est

$$Z = (r + j\omega L) l = (0.15 + j2\pi \times 50 \times 1.3263 \times 10^{-3}) 40 = 6 + j16.67 \Omega$$

La tension cotée récepteur est

$$V_R = \frac{220 \angle 0^\circ}{\sqrt{3}} = 127 \angle 0^\circ \text{ kV}$$

La puissance apparente est

$$S_R = 381 \angle \cos^{-1} 0.8 = 381 \angle 36.87^\circ = 304.8 + j228.6 \text{ MVA}$$

Le courant par phase est donné par

$$I_R = \frac{S_R^*}{3V_R^*} = \frac{381 \angle -36.87^\circ \times 10^3}{3 \times 127 \angle 0^\circ} = 1000 \angle -36.87^\circ \text{ A}$$

La tension cotée source est

$$V_S = V_R + Z I_R = 127 \angle 0^\circ + (6 + j16.67) (1000 \angle -36.87^\circ) (10^{-3}) = 142.13 \angle 3.92^\circ$$

La tension entre phases coté source est

$$|U_S| = \sqrt{3} |V_S| = 246 \text{ kV}$$

La puissance émise est

$$S_S = 3 V_S I_S^* = 3 \times 142.13 \angle 3.92^\circ \times 1000 \angle 36.87^\circ \times 10^{-3} = 322.8 + j278.6 \text{ MVA} = 426 \angle 40.8^\circ$$

Le rendement de la ligne est

$$\eta = \frac{P_R}{P_S} = \frac{304.8}{322.8} \times 100 = 94.4 \%$$

b) -----

La puissance apparente est

$$S_R = 381 \angle -[\cos^{-1} 0.8] = 381 \angle -36.87^\circ = 304.8 - j228.6 \text{ MVA}$$

Le courant par phase est donné par

$$I_R = \frac{S_R^*}{3V_R^*} = \frac{381 \angle 36.87^\circ \times 10^3}{3 \times 127 \angle 0^\circ} = 1000 \angle 36.87^\circ \text{ A}$$

La tension cotée source est

$$V_S = V_R + Z I_R = 127 \angle 0^\circ + (6 + j16.67) (1000 \angle 36.87^\circ) (10^{-3}) = 122.97 \angle 7.92^\circ$$

La tension entre phases coté source est

$$|U_S| = \sqrt{3} |V_S| = 213 \text{ kV}$$

La puissance émise est

$$S_S = 3 V_S I_S^* = 3 \times 122.97 \angle 7.92^\circ \times 1000 \angle -36.87^\circ \times 10^{-3} = 322.8 - j178.6 \text{ MVA} = 368.91 \angle -28.95^\circ$$

Le rendement de la ligne est

$$\eta = \frac{P_R}{P_S} = \frac{304.8}{322.8} \times 100 = 94.4 \%$$