

Branchement des réactances inductives

(Série et parallèle)

EXERCICE N° 4 :

Corrigé

Soit trois bobines ayant les inductances : $L_1 = 0,2 \text{ H}$; $L_2 = 0,4 \text{ H}$; $L_3 = 0,8 \text{ H}$.

A- Les trois bobines sont connectées en série et l'ensemble est alimenté avec une tension alternative de valeur efficace $U = 50 \text{ V}$ et fréquence $F = 50 \text{ Hz}$.

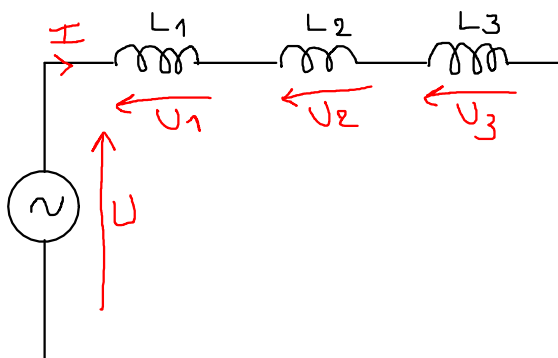
1. Déterminer la réactance de chaque bobine.
2. Déterminer la réactance de l'ensemble.
3. Déterminer le courant effectif dans le circuit.
4. Déterminer la tension effective pour chaque bobine.

B- Les trois bobines précédentes sont désormais branchés en parallèle et l'ensemble est alimentés avec la même tension

5. Déterminer la réactance de l'ensemble.
6. Déterminer le courant dans chaque bobine.
7. Déterminer le courant principal du circuit.

Corrigé

A- Les trois bobines sont connectées en série et l'ensemble est alimenté avec une tension alternative de valeur efficace $U = 50 \text{ V}$ et fréquence $F = 50 \text{ Hz}$.



$$I_1 = I_2 = I_3 = I$$
$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

1. Déterminer la réactance de chaque bobine.

$$X_L = L \cdot \omega \quad \text{avec} \quad \omega = 2\pi f = 2 \times 3,14 \times 50 = 314 \text{ rad/s}$$

$$X_{L1} = L_1 \cdot \omega = 0,2 \times 314 = \underline{62,8 \, \Omega}$$

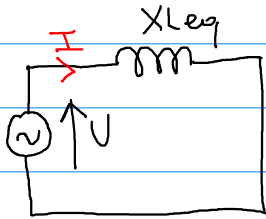
$$X_{L2} = L_2 \cdot \omega = 0,4 \times 314 = \underline{125,6 \, \Omega}$$

$$X_{L3} = L_3 \cdot \omega = 0,8 \times 314 = \underline{251,2 \, \Omega}$$

2. Déterminer la réactance de l'ensemble.

$$\begin{aligned} X_{Leq} &= X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} \quad \text{ou} \quad X_{Leq} = L_{eq} \cdot \omega \\ &= 62,8 + 125,6 + 251,2 &= (L_1 + L_2 + L_3) \cdot \omega \\ &= \underline{439,6 \, \Omega} &= (0,2 + 0,4 + 0,8) \cdot 314 \end{aligned}$$

3. Déterminer le courant effectif dans le circuit.



$$\text{on a : } U = X_{Leq} \cdot I$$

$$\rightarrow \underline{I} = \frac{U}{X_{Leq}} = \frac{50}{439,6} = \underline{0,1137 \text{ A}} = 113,7 \text{ mA}$$

4. Déterminer la tension effective pour chaque bobine.

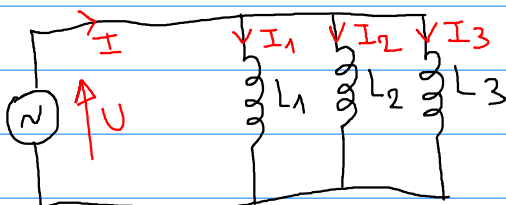
$$U_1 = X_{L1} \cdot I = 62,8 \times 0,1137 = \underline{7,143 \text{ V}}$$

$$U_2 = X_{L2} \cdot I = 125,6 \times 0,1137 = \underline{14,285 \text{ V}}$$

$$U_3 = X_{L3} \cdot I = 251,2 \times 0,1137 = \underline{28,571 \text{ V}}$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 49,999 \approx 50 \text{ V}$$

B- Les trois bobines précédentes sont désormais branchés en parallèle et l'ensemble est alimentés avec la même tension



5. Déterminer la réactance de l'ensemble.

$$\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} = \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,4} + \frac{1}{0,8} = \frac{4+2+1}{0,8} = \frac{7}{0,8}$$

$$L_{eq} = \frac{0,8}{7} = 0,11428 \text{ H} = 114,28 \text{ mH}$$

$$\text{Donc } \underline{X_{Leq}} = L_{eq} \times \omega = 114,28 \cdot 10^{-3} \cdot 314 = \underline{35,885 \Omega}$$

6. Déterminer le courant dans chaque bobine.

$$U_1 = U_2 = U_3 = U = 50 \text{ V}$$

$$\underline{I_1} = \frac{U}{X_{L1}} = \frac{50}{62,8} = \underline{0,796 \text{ A}}$$

$$\underline{I_2} = \frac{U}{X_{L2}} = \frac{50}{125,6} = \underline{0,398 \text{ A}}$$

$$\underline{I_3} = \frac{U}{X_{L3}} = \frac{50}{251,2} = \underline{0,199 \text{ A}}$$

7. Déterminer le courant principal du circuit.

$$\underline{I} = I_1 + I_2 + I_3 = 0,796 + 0,398 + 0,199 = \underline{1,393 \text{ A}}$$

ou bien

$$\underline{I} = \frac{U}{X_{Leq}} = \frac{50}{35,885} = \underline{1,393 \text{ A}}$$