



Examen de remplacement

ETTF 1

2^{ème} AST (S3) FAMILLE-A

Durée : 1H : 15

Questions de cours (05 points) :

- 1) Si tu connais la puissance électrique consommée par un appareil électrique, es-tu capable de déterminer l'intensité du courant qui y circule ?
- 2) Qu'elle est la différence entre un dipôle électrique passif et un dipôle électrique actif ?
- 3) Que veut dire : un circuit est en résonance ?
- 4) En triphasé que décrit : la puissance active P, la puissance réactive Q et la puissance apparente S ?
- 5) Pour minimiser les pertes par Hystérésis et les pertes par courant de Foucault dans un circuit magnétique à flux constant que doit ton faire ?

Exercice 1 : (05 points) :

Cet exercice est comptabilisé à la fois dans l'examen et comme contrôle continu N°1

Soit le circuit de la figure 1

- 1) Calculer (sous la forme polaire) l'impédance équivalente du circuit Z_{eq}
- 2) Calculer le courant I qui traverse le circuit
- 3) Calculer I_1 et I_2
- 4) Calculer les puissances : active, réactive et apparente du circuit ainsi que le facteur de puissance

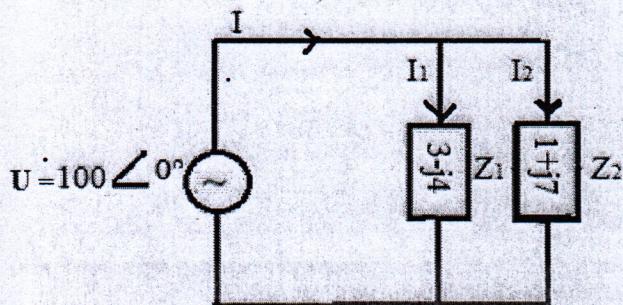


Figure -1-

Exercice 2 : (05 points)

La ligne triphasée ci-contre (figure 2) alimente sous tensions triphasées alternatives sinusoïdales équilibrées 230/400 V, 50 Hz :

- + Un moteur asynchrone absorbant une puissance active de 6 kW et une puissance réactive de $Q = 2\sqrt{3} \text{ kVAR}$
- + Un ensemble de trois condensateurs montés en triangle. Chaque condensateur a une valeur de $\frac{2 \cdot 10^{-3}}{46\pi\sqrt{3}} \text{ F}$

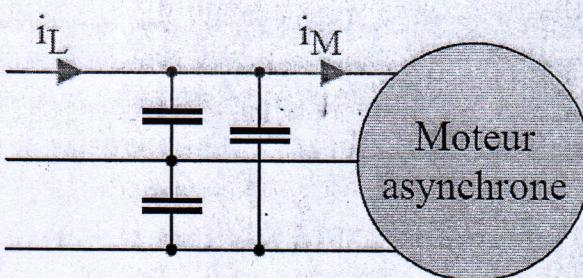


Figure 2

- 1) Calculer la puissance apparente S_M et le courant I_M du moteur
- 2) Calculer le facteur de puissance de la ligne qui alimente l'ensemble moteur + condensateurs, ainsi que la valeur de courant de ligne i_L .

Exercice 3 : (05 points) :

Soit le circuit magnétique hétérogène de la figure 3

- 1) Donner le circuit électrique équivalent
- 2) Calculer la réluctance équivalente du circuit.
- 3) Calculer l'inductance L du circuit.
- 4) Calculer la réluctance et l'inductance si on ajoute un entre fer de 1mm dans la partie droite du circuit.

On donne la perméabilité du vide $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$

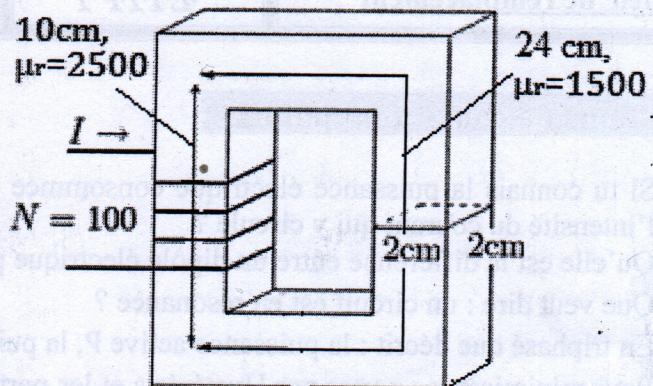


Figure 3

Bonne chance

Correction de l'examen de remplacement

ETTF1 S3 2020/2021

Questions de cours (05 points) :

- 1) Oui, si je connais la tension aux bornes de l'appareil ou sa résistance interne
- 2) Un dipôle passif consomme de l'énergie électrique (comme une résistance et une inductance), autrement on parle d'un dipôle actif. (comme générateur)
- 3) On dit qu'un circuit est en résonance lorsque la tension appliquée et le courant résultant sont en phase.
- 4) En triphasé la puissance active P , décrit la conversion énergétique effectuée par le récepteur. La puissance réactive Q n'est absolument pas associée à une conversion énergétique mais plutôt à une notion de stockage, la puissance apparente S n'a pas de sens physique. C'est une grandeur très utile au dimensionnement des installations électriques
- 5) Pour minimiser les pertes par Hystéresis on choisit un matériau ferromagnétique et pour les pertes par courant de Foucault On feuilleté le circuit magnétique

Exercice N°2 : (05 points)

Exercice N°2 : (05 points)

$$S_M = \sqrt{P_M^2 + Q_M^2} = \sqrt{6^2 + 2^2 \cdot 3} = \sqrt{48} = 4\sqrt{3} \text{ kVA}$$

$$S_M = 4\sqrt{3} \text{ kVA} = U_{eff} I_{M_{eff}} \cdot \sqrt{3} \Rightarrow I_{M_{eff}} = \frac{4000\sqrt{3}}{400\sqrt{3}} = 10A$$

$$Q_C = -3 \times U_{eff}^2 \cdot C \cdot \omega = -3 \cdot 400^2 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot \sqrt{3}} \cdot 100\pi = -2000\sqrt{3} \text{ VAR}$$

$$P_{ligne} = 6 \text{ kW}, Q_{ligne} = Q_M + Q_C = 0. \text{ Le facteur de puissance de la ligne est donc de } 1.$$

$$S_{Ligne} = \sqrt{P_{Ligne}^2 + Q_{Ligne}^2} = 6 \text{ kVA} = U_{eff} I_{L_{eff}} \cdot \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow I_{L_{eff}} = \frac{S_{ligne}}{U_{eff} \cdot \sqrt{3}} = \frac{6000}{400\sqrt{3}} = \frac{15}{\sqrt{3}} = 5\sqrt{3} A = 8.66A$$

Exercice N°1 : (05 points)

$$\begin{aligned} \frac{1}{Z_{eq}} &= \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} \rightarrow Z_{eq} = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{(3-j4)(1+j7)}{(3-j4)+(1+j7)} = \frac{(31+j17)}{(4+j3)} \\ &= \frac{(31+j17)(4-j3)}{(4+j3)(4-j3)} = 7-j14 \end{aligned}$$

$$2) Z_{eq} = \sqrt{50} e^{-j0.14}$$

$$3) I = \frac{U}{Z_{eq}} = \frac{100e^{j0}}{\sqrt{50} e^{-j0.14}} = 14.14 e^{j0.14}$$

$$4) Z_1 = 3 - j4 = 5e^{-j0.93} \text{ alors } I_1 = \frac{U}{Z_1} = 20e^{j0.93}$$

$$Z_2 = 1 + j = 5\sqrt{2}e^{j1.43} \text{ alors } I_2 = \frac{U}{Z_2} = 10\sqrt{2}e^{-j1.43}$$

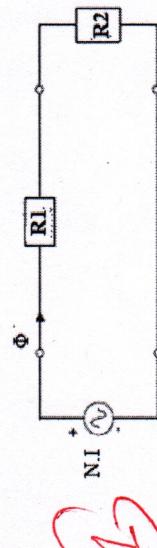
$$5) P = r_1 I_1^2 + r_2 I_2^2 = 3 \cdot 20^2 + 1 \cdot (10)^2 =$$

$$Q = X_1 I_1^2 + X_2 I_2^2 = (-4) \cdot 20^2 + 7 \cdot (10)^2$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{P}{S} =$$

Exercice N°3 : (05 points)

Exercice N°3 : (05 points)



Calculer la réductance équivalente du circuit.

$$R_{fer} = \frac{l_1}{\mu_1 s_1} + \frac{l_2}{\mu_2 s_2} = \frac{1}{4\pi 10^{-7} \cdot 4 \cdot 10^{-4}} \left(\frac{10 \cdot 10^{-2}}{2500} + \frac{24 \cdot 10^{-2}}{1500} \right) = 4 \cdot 10^5 \text{ Atr/Wb}$$

Calculer l'inductance L du circuit.

$$L_i = N \emptyset \rightarrow L = \frac{N^2}{R_{fer}} = 25 \text{ mH}$$

2. Calculer la réductance dans le cas d'enferrer.

$$R_{fer} = \frac{l_1}{\mu_1 s_1} + \frac{l_2}{\mu_2 s_2} + + \frac{l_0}{\mu_0 s_0} = \frac{1}{4\pi 10^{-7} \cdot 4 \cdot 10^{-4}} \left(\frac{10 \cdot 10^{-2}}{2500} + \frac{(24 - 0.001) \cdot 10^{-2}}{1500} + 0.001 \right)$$

$$R_{fer} = 24 \cdot 10^5 \text{ Atr/Wb}$$