

Examen de Génie Electrique « Electrotechnique »

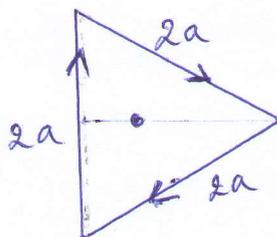
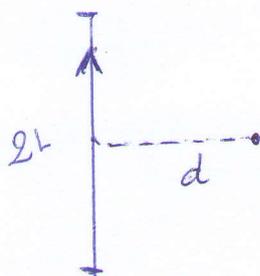
**Exo I** - Un moteur monophasé, de puissance mécanique utile **3cv**, de rendement **0,8** consomme un courant de **36A** sous la tension sinusoïdale de valeur efficace **127V** et de fréquence **50Hz**.

- 1) Calculer les puissances, active, apparente et réactive ainsi que son facteur de puissance
- 2) Calculer le condensateur nécessaire à placer en parallèle avec le moteur pour relever le facteur de puissance à **0,9**.
- 3) Calculer la nouvelle intensité du courant absorbé en ligne

**Exo II** - Une usine alimentée en courant alternatif triphasé de tension simple **220V -50Hz** possède :

- **4** moteurs de **9cv** chacun, de facteur de puissance **0,7** et de rendement **0,9**
  - **3** moteurs de puissance utile **3kW** chacun, de rendement **0,82** absorbant chacun **6A**
- 1) Calculer les puissances, active, réactive et apparente de l'installation
  - 2) Calculer le facteur de puissance de l'installation et le courant total qu'elle absorbe.

**Exo III** – Déterminer l'induction magnétique créée par un fil fin de longueur finie **2L** en un point situé à une distance **d** du fil et à mi-hauteur. Le fil est parcouru par un courant **I**.  
Utiliser ce résultat pour calculer l'induction au centre d'un conducteur en forme de triangle équilatéral de côté **2a** et parcouru par le courant **I**.



IV

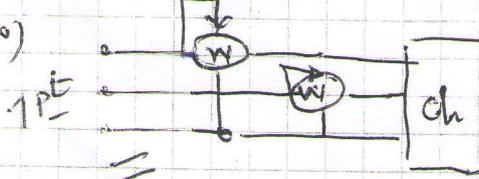
- 1) Donner le schéma de montage de la mesure de la puissance par la méthode des 2 wattmètres en précisant les formules de calcul des puissances active et réactive.
- 2) - Donner la constitution d'un transformateur.
  - Quel est son rôle et son intérêt dans les réseaux électriques.
  - Quel est le but des essais à vide et en court-circuit d'un transformateur

**N.B : 1cv = 736W**

EX01  $P = 3.736 = 2760 \text{ W}$ ,  $S = UI = 127.36 = 4572 \text{ VA}$ ,  $Q = \sqrt{S^2 - P^2} = 3645 \text{ Var}$   $\circ 15$   
 $\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{2760}{4572} = 0,60$   $c = P \frac{(tg \varphi - tg \varphi')}{\omega U^2} = \frac{2760(1,32 - 0,484)}{2\pi \cdot 50 \cdot 127^2} = 455 \mu\text{F}$   $\equiv 2 \text{ PC}$   
 $P = P'$ ;  $\cos \varphi' = 0,9$   $I' = \frac{P}{U \cos \varphi'} = \frac{2760}{127 \cdot 0,9} = 24,14 \text{ A}$   $\equiv 1 \text{ PC}$

EX02  $P_{M1} = 9.736 = 7360 \text{ W}$  4 moteurs  $P_1 = 4 P_{M1} = 29440 \text{ W}$   
 $Q_{M1} = P_{M1} tg \varphi = 7360 \cdot 1,02 = 7507,2 \text{ Var}$  4 moteur  $Q_1 = 4 Q_{M1} = 30028,8 \text{ Var}$   
 $P_{M2} = \frac{3000}{0,82} = 3658,5 \text{ W}$   $\cos \varphi = \frac{P_{M2}}{\sqrt{3} UI} = \frac{3658,5}{\sqrt{3} \cdot 220 \sqrt{3} \cdot 6} = 0,923$ ;  $Q_{M2} = P_{M2} tg \varphi$   
 $Q_{M2} = 3658,5 \cdot 0,414 = 1514,6 \text{ Var}$ ; 3 moteur  $P_2 = 3 P_{M2} = 10975,5 \text{ W}$ ;  $Q_2 = 3 Q_{M2} = 4543,8 \text{ Var}$   
 $P_t = P_1 + P_2 = 40415,5 \text{ W}$ ;  $Q_t = Q_1 + Q_2 = 34572,6 \text{ Var}$   $S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = 53185,3 \text{ VA}$   
 $\cos \varphi = \frac{P_t}{S_t} = 0,76$   $I_t = \frac{S_t}{\sqrt{3} U} = 80,8 \text{ A}$

EX03  
 $dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} dl \sin \alpha$ ;  $dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} dl \sin \alpha$ ;  $2 dB = dl \sin \alpha$   
 $dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{1}{r^2} dl \sin \alpha$ ;  $\cos \theta = \frac{d}{r} \Rightarrow dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{1}{d^2} \cos \theta dl$   
 $B = \int_{-\alpha}^{+\alpha} dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi d} \int_{-\alpha}^{+\alpha} \cos \theta d\theta = \frac{\mu_0 I}{4\pi d} \cdot 2 \sin \alpha$ ;  $\sin \alpha = \frac{l}{\sqrt{l^2 + d^2}}$   
 - pour le triangle equilateral  $\alpha = 60^\circ$   
 $B = 3 \cdot \frac{\mu_0 I}{4\pi d} \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3} \mu_0 I}{4\pi d}$   $tg 30^\circ = \frac{d}{a} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow d = \frac{a\sqrt{3}}{3}$   
 $B = \frac{3\sqrt{3} \cdot \mu_0 I}{4\pi \cdot \frac{a\sqrt{3}}{3}} = \frac{9\mu_0 I}{4\pi a}$   $\boxed{B = \frac{9\mu_0 I}{4\pi a}}$   $3//$

IV. 10)  $1 \text{ PC}$   
  
 $P = W_1 + W_2$   $Q = \sqrt{3} \cdot (W_1 - W_2)$

- 20) a) 2 enroulements (primaire et secondaire) couplés par un circuit magnétique feuilleté.  $\circ 15$   
 b) Transport à HT (diminuer les pertes), disposer d'un niveau de tension voulu.  $\circ 15$   
 c) essai à vide (Rapport de transformation - pertes fer)  $\circ 7,5$   
 d) essai en cc (Pertes joules) - paramètres ramenés ( $R_s$  et  $X_s$ )  $\circ 7,5$