

Exercices chapitre 8

Quelques points importants du cours

- ✓ Le MAS est aussi appelé **moteur à induction**.
- ✓ La vitesse du champ magnétique tournant est appelée **vitesse synchrone** ou **vitesse de synchronisme**. Elle dépend de la fréquence du réseau et du nombre de pôles comme suit :

$$n_s = \frac{120 f}{p} ; \begin{cases} f \text{ en Hz} \\ n_s \text{ en tr/min ou rpm} \\ p: \text{ nombre de pôles du stator} \end{cases}$$

- ✓ Vitesse de glissement

$$n_g = n_s - n$$

- ✓ Glissement

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \times 100 \Rightarrow s = \frac{n_g}{n_s} \times 100$$

- ✓ Vitesse du rotor

$$n = (1 - s)n_s$$

- ✓ Dans la zone de fonctionnement d'un MAS, la caractéristique couple-vitesse est une droite. Le couple est proportionnel au glissement.

$$T_u(s) = Ks$$

- ✓ Le glissement dépend de la charge et donc du couple et donc de la puissance développée.
- ✓ Le **régime nominal** est la situation dans laquelle le moteur développe sans **puissance nominale**.
- ✓ Relation entre puissance mécanique, couple et la vitesse :

$$P_u = T \times \Omega = \frac{n \times T}{9.55} ; \begin{cases} T \text{ en N.m} \\ \Omega \text{ en rad/s} \end{cases} ; \begin{cases} P \text{ en W} \\ n \text{ en rpm} \end{cases}$$

- ✓ À une puissance quelconque (autre que la puissance nominale), lorsqu'on ne peut pas évaluer les différentes pertes :

$$P_u \approx \frac{K \cdot s \cdot n_s}{9.55}$$

Cheminement de puissance et rendement du MAS

- ✓ Conversion : **1 HP = 746 W**
- ✓ Puissance absorbée

$$P_a = P_e = \sqrt{3} V_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} V_L \cdot I_L \cdot FP = S_a \times FP$$

- ✓ Pertes Joule statoriques

$$p_{Js} = \frac{3}{2} R_{LL} I_L^2$$

R_{LL} est la résistance mesurée entre deux bornes du stator indépendamment du couplage.

- ✓ Puissance transmise au rotor

$$P_{tr} = P_a - (p_{Js} + p_f)$$

- ✓ Pertes Joule rotoriques

$$p_{Jr} = sP_{tr}$$

- ✓ L'ensemble des pertes fer et des pertes rotationnelles représente les **pertes collectives**.
- ✓ La puissance réelle **absorbée à vide** représente les **pertes collectives** (pertes fer plus pertes rotationnelles).
- ✓ Puissance utile

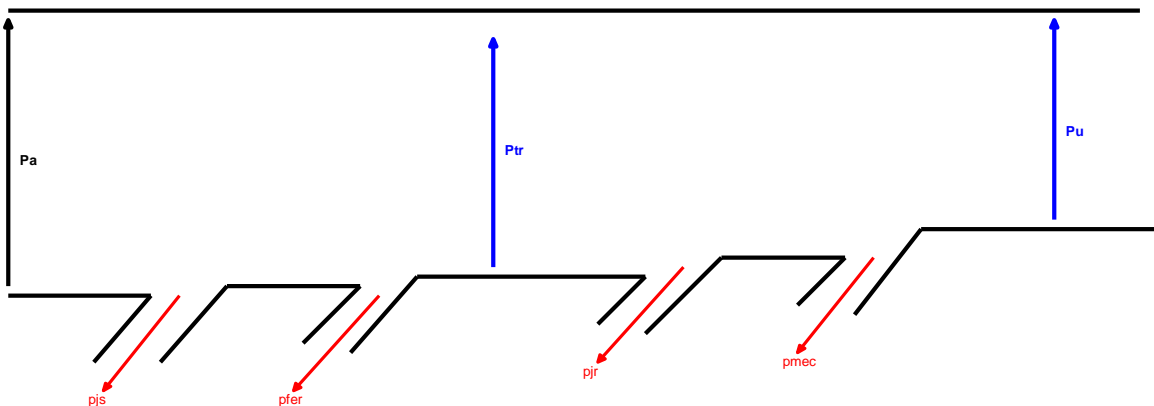
$$P_u = \underbrace{P_a}_{\sqrt{3}V_L I_L \cos \varphi} - p_{Js} - \underbrace{p_{Jr}}_{sP_{tr}} - \underbrace{(p_{fer} + p_{mec})}_{\text{pertes collectives}}$$

- ✓ Ensemble des pertes :

$$\text{pertes} = p_{Js} + p_{fer} + p_{Jr} + p_{mec}$$

- ✓ Quelques formules du rendement

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_a - p_{Js} - p_{fer} - p_{Jr} - p_{mec}}{P_a} = \frac{P_{tr} - p_{Jr} - p_{mec}}{P_a}$$



Stratégie de la commande V/f scalaire

- ✓ La vitesse de glissement est maintenue constante

$$n_g = n_s - n_n = n_{s_{nom}} - n_{nom} = n_{s1} - n_1 = n_{s2} - n_2$$

Rappels

- Les tensions données sans autre précision représentent toujours la valeur efficace de la tension de ligne.
- Si la fréquence n'est pas précisée dans un exercice, alors prendre $f = 60 \text{ Hz}$.

Énoncés

Exercice 1

Rappel sur la nature de la charge et le triangle de puissance

Une installation d'une mine fonctionne sous une tension triphasée de 560 V. On donne pour les moteurs les caractéristiques reportées dans le tableau ci-dessous :

Moteur 1	Moteur 2	Moteur 3
$P_1 = 20 \text{ kW} ; Q_1 = 15 \text{ kvar}$	$S_2 = 45 \text{ kVA} ; FP$ $= 0.6 \text{ retard}$	$S_3 = 10 \text{ kVA} ; Q_3 = -5 \text{ kvar}$

1. La tension de 560 V est-elle la tension de ligne ou la tension de phase ?
2. Précisez pour chacun des moteurs 1 et 3, les comportements (capacitif ou inductif ?)
3. Calculez la puissance active pour chacun des moteurs 2 et 3.
4. Calculez la puissance réactive du moteur 2.

Réponses : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tension de ligne} \\ M_1 : \text{inductif} \\ M_2 : \text{capacitif} \\ P_2 = 27 \text{ kW} \\ P_3 = 8,66 \text{ kW} \\ Q_2 = 36 \text{ kvar} \end{array} \right.$

Cliquez ici pour le corrigé détaillé

Exercice 2

Bilan de puissance d'une installation comportant plusieurs moteurs

Une installation électrique industrielle triphasée a été analysée et on a obtenu les mesures suivantes :

- Tension de fonctionnement : 500 V
- L'installation comporte 3 moteurs triphasés à cage d'écuréuil avec les caractéristiques ci-dessous.

Moteurs	Puissance en HP	Facteur de puissance	Courant absorbé	Tension d'alimentation
Moteur 1	10 HP	$FP = 85 \%$	21 A	500 V
Moteur 2	40 HP	$FP = 75 \%$	40 A	500 V
Moteur 3	50 HP	$FP = 80 \%$	53 A	500 V

Les **trois moteurs fonctionnent toujours en même temps.**

1. À quel régime correspondent ces valeurs fournies.
2. Quelle est la puissance active totale de l'installation ?
3. Quelle est la puissance totale perdue en chaleur, ventilateur, frottement...?
4. Déterminer la puissance réactive totale de l'installation.
5. Quel est le facteur de puissance total ?

Réponses :
$$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Nominal} \\ P_{\text{totale}} = 78.16 \text{ kW} \\ \text{pertes} = 3.56 \text{ kW} \\ Q_{\text{totale}} = 60.03 \text{ kvar} \\ FP = 0.79 \text{ retard} \end{array} \right.$$

[Cliquez ici pour le corrigé détaillé](#)

Exercice 3

Glissement et pertes joules rotoriques d'un MAS

Un moteur asynchrone triphasé 380 V, **50 Hz** absorbe un courant de 15 A avec un facteur de puissance de 0,8. Sa vitesse de rotation est de 1425 rpm. En ne tenant compte que des pertes par effet Joule dans le rotor, calculez :

1. Le nombre de pôles.
2. La puissance absorbée.
3. Le glissement.
4. Les pertes par effet Joule dans le rotor.
5. Le rendement.

Réponses :
$$\left\{ \begin{array}{l} p = 4 \\ P_a = 7898.1 \text{ W} \\ s = 5 \% \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} p_{J_R} = 394.91 \text{ W} \\ \eta = 95 \% \end{array} \right.$$

[Cliquez ici pour le corrigé détaillé](#)

Exercice 4

Couplage d'un MAS sur un réseau triphasé, vitesse de rotation et glissement

Un moteur asynchrone triphasé possède les caractéristiques suivantes.

Puissance	Tension aux bornes d'un enroulement	Fréquence	Nombres de pôles
98 kW	400 V	60 Hz	16

1. Le moteur est alimenté par une ligne triphasée de 400 V. Quel doit être son couplage sur ce réseau pour que ses enroulements soient alimentés correctement ? Justifiez votre réponse.
2. Quelle est la puissance apparente absorbée par le moteur s'il absorbe un courant de 4,5 A ?
3. Quelle est la vitesse du champ tournant ?
4. En marche le glissement de la machine est de 3 %. En déduire la vitesse de rotation du moteur.

Réponses :
$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta \\ S = 3117.7 \text{ VA} \\ n_s = 450 \text{ rpm} \\ n = 436.5 \text{ rpm} \end{array} \right.$$

[Cliquez ici pour le corrigé détaillé](#)

Exercice 5

Calcul du courant nominal d'un moteur asynchrone triphasé

Un moteur asynchrone triphasé de 75 HP à un rendement de 91 % et un FP de puissance de 83 % à pleine charge. Calculez son courant nominal si la tension est de 440 V.

Réponse : $I_n = 97.2 A$

[*Cliquez ici pour le corrigé détaillé*](#)

Exercice 6

Caractérisation et variation de la vitesse de rotation d'un MAS

Certaines caractéristiques d'un moteur asynchrone triphasé sont fournies dans le tableau ci-dessous.

Tension	Courant	Fréquence	Vitesse de rotation	Facteur de puissance
600 V	92.7 A	60 Hz	1170 rpm	0.87 retard

Les pertes mécaniques à vitesse nominale sont évaluées à 1900 W et les pertes magnétiques à tension nominales sont de 2000 W. La résistance mesurée entre deux enroulements du stator couplé en étoile est de **0.26 Ω** .

Déterminer pour ce moteur :

1. Le glissement en régime nominal.
2. Le rendement en régime nominal
3. La puissance mécanique nominale sur l'arbre du moteur.
4. Le couple mécanique nominal sur l'arbre.
5. La tension d'alimentation, la vitesse de rotation, la puissance mécanique fournie à la charge de même que le courant de ligne fourni par la source si le moteur est alimenté à une fréquence de 40 Hz de telle façon qu'il développe son couple nominal.

$$\text{Réponses : } \left\{ \begin{array}{l} s = 2.5 \% \\ \eta = 89\% \\ P_u = 74600 W \\ T_u = 608.91 N.m \end{array} \right. ; \left\{ \begin{array}{l} V_{L40} = 400 V \\ n_{40} = 770 \text{ rpm} \\ P_{u40} = 49095.7 W \\ I_{L40} = 91.52 A \end{array} \right.$$

[*Cliquez ici pour le corrigé détaillé*](#)

Corrigé des exercices

Solution Exercice 1

Une installation d'une mine fonctionne sous une tension triphasée de 560 V. On donne pour les moteurs les caractéristiques reportées dans le tableau ci-dessous :

Moteur 1	Moteur 2	Moteur 3
$P_1 = 20 \text{ kW} ; Q_1 = 15 \text{ kVAR}$	$S_2 = 45 \text{ kVA} ; FP = 0.6 \text{ retard}$	$S_3 = 10 \text{ kVA} ; Q_3 = -5 \text{ kVAR}$

1. La tension de 560 V est-elle la tension de ligne ou la tension de phase ?

Il s'agit de la **tension de ligne**. La tension donnée pour un système triphasé sans aucune précision représente la valeur efficace de la tension de ligne.

2. Précision sur la nature inductive ou capacitive des moteurs 1 et 3.

- Moteur 1 : inductif, car la puissance réactive est positive.
- Moteur 3 : capacitif, car la puissance réactive est négative.

3. Calcul de la puissance active pour chacun des moteurs 2 et 3.

- Moteur 2 :

$$FP = \frac{P_2}{S_2} \Rightarrow P_2 = FP \times S_2 \Rightarrow P_2 = 0,6 \times 45 = \boxed{27 \text{ kW}}$$

- Moteur 3 :

$$S_3^2 = P_3^2 + Q_3^2 \Rightarrow P_3^2 = S_3^2 - Q_3^2$$

$$\Rightarrow P_3 = \sqrt{S_3^2 - Q_3^2} \Rightarrow P_3 = \sqrt{(10)^2 - (-5)^2} = \boxed{8.66 \text{ kW}}$$

4. Calcul de la puissance réactive du moteur 2.

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P_2^2} \Rightarrow Q_2 = \sqrt{(45)^2 - (27)^2} = \boxed{36 \text{ kvar}}$$

[Cliquez ici pour retourner à l'énoncé](#)

[Lien vidéo pour explications](#)

Solution Exercice 2

Une installation électrique industrielle a été analysée et on a obtenu les mesures suivantes :

- Tension de fonctionnement : 500 V
- L'installation comporte 3 moteurs triphasés à cage d'écuréuil avec les caractéristiques ci-dessous.

Moteurs	Puissance en HP	Facteur de puissance	Courant absorbé	Tension d'alimentation
Moteur 1	10 HP	$FP = 85 \%$	21 A	500 V
Moteur 2	40 HP	$FP = 75 \%$	40 A	500 V
Moteur 3	50 HP	$FP = 80 \%$	53 A	500 V

Les trois moteurs fonctionnent toujours en même temps.

1. Régime qui correspond aux valeurs fournies.

Régime nominal

2. Puissance active totale de l'installation.

On doit, pour cela, calculer la puissance active absorbée par les trois moteurs.

Rappel : la puissance donnée par le fabricant est la puissance nominale de sortie du moteur (c'est-à-dire sa puissance utile ou encore sa puissance mécanique de sortie). Ainsi pour chaque moteur; on utilisera pour le calcul de la puissance absorbée la formule suivante :

$$P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times FP$$

- Moteur 1 : $P_1 = \sqrt{3} \times 500 \times 21 \times 85 \% = 15.4585 \text{ kW}$
- Moteur 2 : $P_2 = \sqrt{3} \times 500 \times 40 \times 75 \% = 25.980 \text{ kW}$
- Moteur 3 : $P_3 = \sqrt{3} \times 500 \times 53 \times 80 \% = 36.719 \text{ kW}$

Puissance totale : $P_{\text{totale}} = P_1 + P_2 + P_3 = 15.4585 + 25.980 + 36.719 = 78.1575$

$$P_{\text{totale}} = P_a = 78.16 \text{ kW}$$

3. Puissance totale perdue

La puissance mécanique de sortie pour les 3 moteurs sera :

$$P_{\text{sortie}} = P_u = (10 + 40 + 50) \times 746 = 74600 = 74,6 \text{ kW}$$

$$\text{pertes} = P_{\text{totale}} - P_{\text{sortie}} = 78.1575 - 74.6 = 3.5575 \text{ kW}$$

$$\text{pertes} \approx 3.56 \text{ kW}$$

4. Puissance réactive totale de l'installation.

On peut calculer la puissance apparente (S) de chaque moteur et déterminer ensuite la puissance réactive.

- Moteur 1

$$S_1 = \frac{P_1}{FP} = \frac{15.4585}{85\%} = 18.186 \text{ kVA} \Rightarrow Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P_1^2} = \sqrt{(18.186)^2 - (15.4585)^2}$$

$$= \mathbf{9.5803 \text{ kvar}}$$

- Moteur 2

$$S_2 = \frac{P_2}{FP} = \frac{25.980}{75\%} = 34.64 \text{ kVA} \Rightarrow Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P_2^2} = \sqrt{(34.64)^2 - (25.980)^2} = \mathbf{22.91 \text{ kvar}}$$

- Moteur 3

$$S_3 = \frac{P_3}{FP} = \frac{36,719}{80\%} = 45.898 \text{ kva} \Rightarrow Q_3 = \sqrt{S_3^2 - P_3^2} = \sqrt{(45.898)^2 - (36.719)^2}$$

$$= \mathbf{27.539 \text{ kvar}}$$

- Puissance réactive totale : $Q_{\text{totale}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 9.5803 + 22.91 + 27.539 = 60.0293$

$$\mathbf{Q_{\text{totale}} = 60.0293 \text{ kvar}}$$

5. Facteur de puissance total

$$S_{\text{totale}} = \sqrt{P_{\text{totale}}^2 + Q_{\text{totale}}^2} = \sqrt{(78,1575)^2 + (60,0293)^2} = \mathbf{98.55 \text{ kVA}}$$

$$FP = \frac{P_{\text{totale}}}{S_{\text{totale}}} = \frac{78.1575}{98.55} = 0.793$$

$$\mathbf{FP = 0.793 \text{ retard}}$$

[Cliquez ici pour retourner à l'énoncé](#)

[Lien vidéo pour explications](#)

Solution Exercice 3

Un moteur asynchrone triphasé 380 V, **50 Hz** absorbe un courant de 15 A avec un facteur de puissance de 0.8 retard. Sa vitesse de rotation est de 1425 rpm. **En ne tenant compte que des pertes par effet Joule dans le rotor**, calcul des quantités suivantes :

1. Le nombre de pôles.

Le nombre de pôles est lié à la fréquence et la vitesse de synchronisme comme suit :

$$p = \frac{120 f}{n_s} = \frac{120 \times 50}{n_s}$$

En considérant la valeur de la vitesse réelle du moteur, on a :

$$p = \frac{120 \times 50}{1425} = 4,21 \Rightarrow \mathbf{p = 4} \Rightarrow \mathbf{n_s = 1500 \text{ rpm}}$$

2. La puissance absorbée.

$$P_a = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \times 380 \times 15 \times 0,8 = \mathbf{7898.152 \text{ W}}$$

3. Le glissement.

$$s(\%) = \frac{n_s - n}{n_s} \times 100 = \frac{1500 - 1425}{1500} \times 100 = \boxed{5\%}$$

4. Les pertes par effet Joule dans le rotor.

Par définition, on a :

$$p_{JR} = sP_{tr}$$

Puisqu'on a aucune perte au stator, cette puissance devient alors;

$$p_{JR} = sP_a = \frac{7898,152 \times 5}{100} = \boxed{394.907 \text{ W}}$$

5. Le rendement.

Dans ce cas, on aura :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_a - sP_a}{P_a} = 1 - s = \boxed{95\%}$$

[Cliquez ici pour retourner à l'énoncé](#)

[Lien vidéo pour explications](#)

Solution Exercice 4

Un moteur asynchrone triphasé possède les caractéristiques suivantes.

Puissance	Tension aux bornes d'un enroulement	Fréquence	Nombres de pôles
98 kW	400 V	60 Hz	16

1. Le moteur est alimenté par une ligne triphasée de 400 V. Choix du couplage et justification.

Les caractéristiques du fabricant précisent que chaque enroulement, pour le fonctionnement normal du moteur, doit être alimenté à 400 V.

Si le réseau est triphasé 400 V cela signifie que la tension entre deux lignes est de 400 V. Ainsi la seule façon d'appliquer 400 V aux bornes de chaque enroulement est d'alimenter chaque enroulement entre deux lignes et le couplage indiqué dans ce cas sera alors le couplage **triangle**.

2. Puissance apparente absorbée par le moteur s'il absorbe un courant de 4,5 A.

Indépendamment du couplage, on aura :

$$S = \sqrt{3}V_L \cdot I_L = \sqrt{3} \times 400 \times 4.5 \approx \boxed{3117.7 \text{ VA}}$$

3. Vitesse du champ tournant

$$n_s = \frac{120 \times f}{p} = \frac{120 \times 60}{16} = \boxed{450 \text{ rpm}}$$

4. En marche le glissement de la machine est de 3 %. Déduction de la vitesse de rotation du moteur.

$$n = (1 - s)n_s = (1 - 0.03) \times 450 = \boxed{436.5 \text{ rpm}}$$

[Cliquez ici pour retourner à l'énoncé](#)

[Lien vidéo pour explications](#)

Solution exercice 5

Calcul du courant nominal d'un moteur asynchrone triphasé.

$$P_u = 75 \text{ HP} = 75 \times 746 = 55950 \text{ W}$$

Avec le rendement, on obtient la puissance absorbée comme suit :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \Rightarrow P_a = \frac{P_u}{\eta} = \frac{55950}{0.91} = 61483.516 \text{ W}$$

On peut alors finalement trouver le courant nominal comme suit :

$$I_L = \frac{P_a}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot FP} = \frac{61483.516}{\sqrt{3} \times 440 \times 0.83} = \boxed{97.2 \text{ A}}$$

[Cliquez ici pour retourner à l'énoncé](#)

[Lien vidéo pour explications](#)

Solution exercice 6

Certaines caractéristiques d'un moteur asynchrone triphasé sont fournies dans le tableau ci-dessous.

Tension	Courant	Fréquence	Vitesse de rotation	Facteur de puissance
600 V	92,7 A	60 Hz	1170 rpm	0,87

Les pertes mécaniques à vitesse nominale sont évaluées à 1900 W et les pertes magnétiques à tension nominale sont de 2000 W. La résistance mesurée entre deux enroulements du stator couplé en étoile est de 0,26 Ω .

1. Calcul du glissement en régime nominal.

Pour une vitesse 1170 rpm, la vitesse de synchronisme est de 1200 rpm. Ce qui donne un glissement de :

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \times 100 = \frac{1200 - 1170}{1200} \times 100 = \boxed{2.5 \%}$$

2. Calcul du rendement en régime nominal.

Pour cela, nous devons faire le **bilan de puissance** du moteur comme suit :

- Puissance absorbée :

$$P_a = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot FP = \sqrt{3} \times 600 \times 92,7 \times 0,87 = 83812,9 \text{ W}$$

- Pertes joules au stator :

Peu importe le couplage du stator, avec la résistance R_{LL} (mesurée entre deux bornes du stator), on obtient :

$$p_{Js} = \frac{3}{2} R_{LL} I_L^2 = \frac{3}{2} \times 0,26 \times 92,7^2 = 3351,383 \text{ W}$$

- Puissance transmise au rotor :

$$P_{tr} = P_a - p_{Js} - \underbrace{p_{fer}}_{2000} = 83812,9 - 3351,383 - 2000 = 78461,517 \text{ W}$$

- Pertes joules rotoriques :

$$p_{Jr} = sP_{tr} = \frac{2,5}{100} \times 78461,517 = 1961,538 \text{ W}$$

- Somme des pertes :

$$\text{pertes} = p_{Js} + p_{fer} + p_{Jr} + p_{mec} = 3351,383 + 2000 + 1961,538 + 1900 = 9212,921 \text{ W}$$

- Rendement :

$$\eta = \frac{P_a - \text{pertes}}{P_a} = \frac{83812,9 - 9212,921}{83812,9} = \boxed{0,89 = 89\%}$$

3. Calcul de la puissance mécanique nominale sur l'arbre du moteur.

Il s'agit également de la puissance utile du moteur.

$$P_u = P_a - \text{pertes} = 83812,9 - 9212,921 \approx \boxed{74600 \text{ W}}$$

4. Calcul du couple mécanique nominal sur l'arbre.

$$T_u = \frac{9,55 P_u}{n} = \frac{9,55 \times 74600}{1170} = \boxed{608,914 \text{ N.m}}$$

5. Calcul de la tension d'alimentation, la vitesse de rotation, la puissance mécanique fournie à la charge de même que le courant de ligne fourni par la source si le moteur est alimenté à une fréquence de 40 Hz de telle façon qu'il développe son couple nominal.

- Tension d'alimentation à 40 Hz

$$V_{L40} = \frac{f_{40}}{f_{60}} \times V_{L60} = \frac{40}{60} \times 600 = \boxed{400 \text{ V}}$$

- Vitesse de rotation

À partir des caractéristiques initiales, on détermine le nombre de pôles du moteur comme suit :

$$p = \frac{120 \times f_{60}}{n_s} = \frac{120 \times 60}{1200} = 6 \text{ pôles}$$

La vitesse de glissement est alors : $n_g = n_s - n = 1200 - 1170 = 30 \text{ rpm}$.

À 40 Hz, la vitesse du champ tournant sera de :

$$n_{s_{40}} = \frac{120 \times f_{40}}{p} = \frac{120 \times 40}{6} = 800 \text{ rpm}$$

Ce qui correspond à une vitesse du rotor de :

$$n_{40} = n_s - n_g = 800 - 30 = \boxed{770 \text{ rpm}}$$

- **Puissance mécanique fournie à la charge à couple nominal**

$$P_{u_{40}} = \frac{T_u \times n_{40}}{9,55} = \frac{608,914 \times 770}{9,55} = \boxed{49095,683 \text{ W}}$$

- **Courant de ligne fourni par la source**

La puissance absorbée dans ce cas sera :

$$P_{a_{40}} = \frac{P_{u_{40}}}{\eta} = \frac{49095,683}{0,89} = 55163,688 \text{ W}$$

Ce qui donne alors un courant de ligne de :

$$I_{L_{40}} = \frac{P_{a_{40}}}{\sqrt{3} \times V_{L_{40}} \times FP} = \frac{55163,688}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,87} = \boxed{91,52 \text{ A}}$$

[Cliquez ici pour retourner à l'énoncé](#)

[Lien vidéo pour explications](#)

Exercice résolu seulement en salle

Exercice 7

Régime nominal et variation de la vitesse d'un MAS

Soit un moteur asynchrone triphasé, de puissance nominale de 100 HP, de tension nominale de 600 V et de fréquence nominale de 60 Hz. La vitesse nominale du moteur est de 1735 r/min. Des essais en charge sur le moteur, sous tension et fréquence nominales ont donné les résultats suivants :

- Puissance absorbée par le moteur : 70 kW
- Courant tiré par le moteur : 78 A
- Pertes fer : 2 kW
- Pertes mécaniques ou rotationnelles : 1.2 kW
- Pertes cuivre statoriques 3.1 kW
- Pertes joules rotoriques : 1.3 kW

1. Le régime de fonctionnement du moteur lors de ces essais est-il nominal ? Justifier la réponse.
2. Trouvez le rendement et le facteur de puissance du moteur lors de ces essais.
3. Calculez la vitesse de rotation du moteur lors de ces essais en considérant le bilan de puissance.
4. Déterminez le couple utile développé par le moteur lors de ces essais.
5. Le moteur est alimenté par un onduleur (convertisseur permettant de faire varier la fréquence) triphasé et développe le couple utile déterminé à la question précédente. Sa vitesse de rotation est 835 rpm. Déterminez la fréquence et la tension de son alimentation.

Réponses :

$$NON; \left\{ \begin{array}{l} \eta = 89.1\% \\ FP = 86.4\% \text{ retard} \end{array} \right. ; n = 1764 \text{ rpm} ; T = 337.8 \text{ Nm} ; \left\{ \begin{array}{l} f = 29 \text{ Hz} \\ V_{L29} = 290V \end{array} \right.$$