

Exercice 1

Un moteur asynchrone tourne à 965 tr/min avec un glissement de 3,5 %. Déterminer le nombre de pôles du moteur sachant que la fréquence du réseau est $f = 50$ Hz.

Exercice 2

Les enroulements d'un moteur asynchrone triphasé sont couplés en triangle. La résistance d'un enroulement est $R = 0,5 \Omega$, le courant de ligne est $I = 10$ A. Calculer les pertes Joule dans le stator.

Exercice 3

Les tensions indiquées sur la plaque signalétique d'un moteur triphasé sont : 400 V / 690 V 50 Hz (cela signifie que la tension nominale aux bornes d'un enroulement est de 400 V). Quel doit être le couplage du moteur sur un réseau triphasé 230 V / 400 V ? Et sur un réseau triphasé 400 V / 690 V ?

Exercice 4

Un moteur asynchrone à cage est alimenté par un réseau triphasé de fréquence 50 Hz, de tensions entre phases égales à 380 V. Il a été soumis aux essais suivants :

- A vide : Puissance absorbée : $P_v = 360$ W Intensité du courant de ligne : $I_v = 3,6$ A Fréquence de rotation : $n_v = 2\ 995$ tr/min.
- En charge : Puissance absorbée : $P = 4\ 560$ W Intensité du courant de ligne : $I = 8,1$ A Fréquence de rotation : $n = 2\ 880$ tr/min.

Les enroulements du stator sont couplés en étoile ; la résistance de chacun d'eux vaut $0,75 \Omega$. Les pertes fer sont évaluées à 130 W.

1. Quelle est la vitesse de synchronisme ? En déduire le glissement en charge.
2. Pour le fonctionnement à vide : calculer les pertes Joule au stator. Justifier que les pertes Joule au rotor sont négligeables. En déduire les pertes mécaniques.
3. Calculer pour le fonctionnement en charge : - les pertes Joule au stator et au rotor
 - a. la puissance utile et le moment du couple utile T_u
 - b. le rendement du moteur
4. Le moteur entraîne maintenant une pompe dont le moment du couple résistant T_r est proportionnel à la fréquence de rotation et vaut 18 Nm à 3 000 tr/min. Dans sa partie utile, la caractéristique mécanique $T_u(n)$ du moteur peut être assimilée à une droite. Déterminer la vitesse de rotation du groupe moteur-pompe.

Exercice 5

Cet exercice traite le cas d'un moteur d'ascenseur.

Le moteur proposé est un moteur asynchrone aux caractéristiques très atypiques dans la mesure où il est conçu pour fonctionner à basse vitesse.

PARTIE A : étude de la plaque signalétique

On relève sur sa plaque signalétique les indications suivantes : 27 kW ; 224 tr.min⁻¹ ; 31,5 Hz ; 400 V ; 72,7 A ; $\cos \varphi = 0,68$.

Le couplage triangle est déjà réalisé dans la boîte à bornes. On utilise le réseau triphasé 230V/400V ; 50Hz.

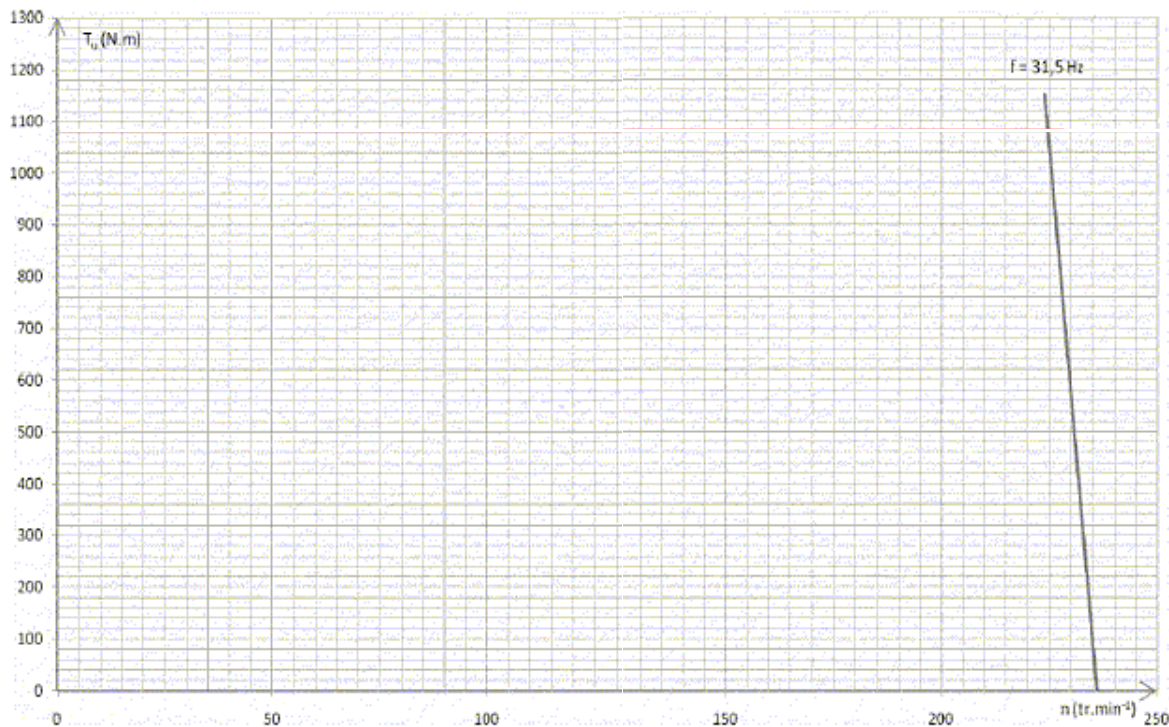
Le moteur possède $p = 8$ paires de pôles.

1. Déterminer sa vitesse de synchronisme n_s lorsqu'il est alimenté à sa fréquence nominale $f = 31,5$ Hz.
2. Quelle est la valeur efficace nominale I_N de l'intensité du courant en ligne ? Calculer la valeur efficace nominale J_N de l'intensité du courant qui traverse un enroulement.
3. Calculer pour le fonctionnement nominal :
 - le moment du couple utile T_{uN} ;
 - la puissance absorbée P_{aN} ;
 - le rendement η_N .

PARTIE B : Etude du moteur alimenté à U/f constant.

Pour fonctionner à basse vitesse, le moteur est alimenté par un variateur qui permet de régler la fréquence en maintenant le rapport U/f constant. Pour la fréquence $f = 31,5$ Hz, la valeur efficace de la tension entre deux phases du moteur est $U_M = 400$ V. La vitesse v_{cab} de la cabine de l'ascenseur est proportionnelle à la fréquence de rotation n du moteur. Pour une fréquence de rotation $n = 225$ tr.min⁻¹, la vitesse de la cabine de l'ascenseur est $v_{cab} = 2,5$ m.s⁻¹.

On a représenté la partie utile de la caractéristique mécanique $T_u = f(n)$ du moteur à $f = 31,5$ Hz.



On rappelle que dans un fonctionnement à U/f constant, cette caractéristique se déplace parallèlement à elle-même lorsque la fréquence varie. Le moment du couple résistant noté T_R est constant et égal à 1080 N.m.

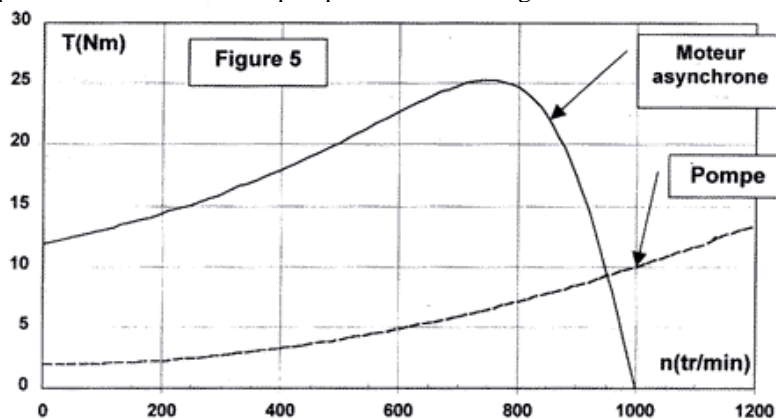
1. Tracer la caractéristique $T_R = f(n)$. Indiquer clairement l'emplacement du point de fonctionnement P pour le moteur alimenté à $f = 31,5$ Hz couplé à sa charge mécanique.
Déterminer la vitesse de rotation n du moteur pour ce point de fonctionnement.
2. En mode maintenance, la fréquence f est réglée à 8 Hz.
Tracer sur le document précédent la partie utile de la caractéristique mécanique $T_u = f(n)$ du moteur pour une fréquence de 8 Hz. Déterminer la nouvelle vitesse de rotation n' du moteur et en déduire la vitesse de la cabine.
3. Calculer la puissance utile développée par le moteur pour ce point de fonctionnement.

Afin d'assurer un positionnement précis de la cabine, le moteur doit être capable de décélérer jusqu'à maintenir la cabine à l'arrêt (et ensuite le frein électromécanique sera serré).

4. Tracer la partie utile de la caractéristique mécanique $T_u = f(n)$ du moteur permettant de vaincre le couple résistant T_R à l'arrêt.
5. Déterminer la fréquence de synchronisme n_{sa} et en déduire la fréquence f_a .
6. Calculer dans ce cas la valeur efficace U_a de la tension entre phases.

Exercice 6

Les caractéristiques mécaniques d'un moteur et d'une pompe sont données figure 5 ci-dessous :



1. Déterminer la fréquence de rotation du moteur et calculer le glissement.
2. Déterminer le moment du couple exercé par la pompe.