

I- BILAN DES PUISSANCES D'UN MOTEUR ASYNCHRONE

- 1.1) Sa plaque signalétique est la suivante : Tension : 220/380 V, 50 Hz
 Intensité : 57/ 33 A
 Facteur de puissance : 0,87
 Puissance : 16 kW
 Vitesse de rotation : 1440 tr/min

Sur la figure 1 du document réponse joint, placer les pertes suivantes :

Pertes fer (p_{fer}) ; pertes Joule rotor (p_{jr}) ; pertes mécaniques (p_m) ; pertes Joule stator (p_{js}) ; puissance absorbée (P_a) ; Puissance utile (P_u) ; Puissance transmise (P_{tr}).

1.2) Déterminer le nombre de paires de pôles du stator.

1.3) On dispose de deux réseaux d'alimentation 127/220 V et 220/380 V ; 50 Hz.

Sur les schémas de la figure 2 du document réponse, placer l'intensité et la tension nominales suivant le type de réseau d'alimentation de ce moteur.

La résistance d'un enroulement du stator est de $0,35\Omega$. Les pertes fer sont de 500 W.

- 1.4) On décide de câbler le stator en étoile. Calculer les pertes cuivre stator au régime nominal.
 1.5) Calculer la puissance absorbée au régime nominal.
 1.6) Au régime nominal, calculer la puissance transmise, puis les pertes Joule rotor.
 1.7) En déduire les pertes mécaniques au régime nominal.
 1.8) Déterminer le couple utile nominal.

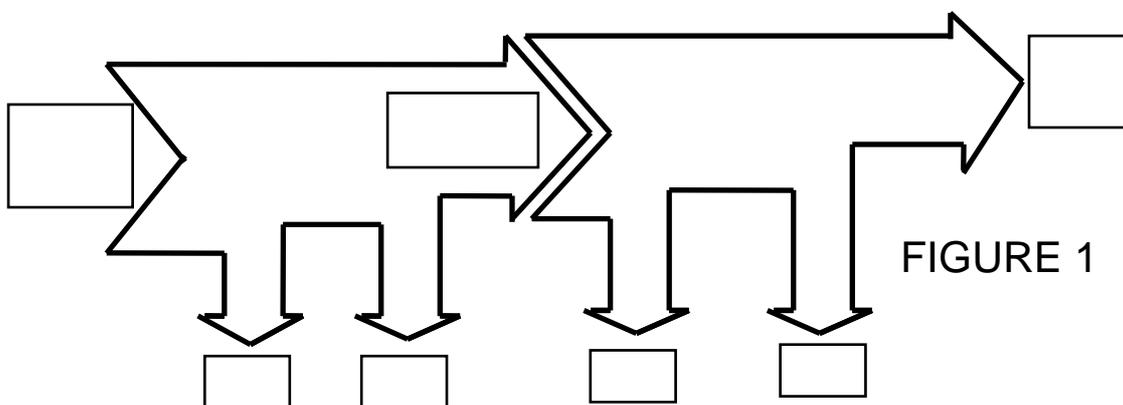


FIGURE 1

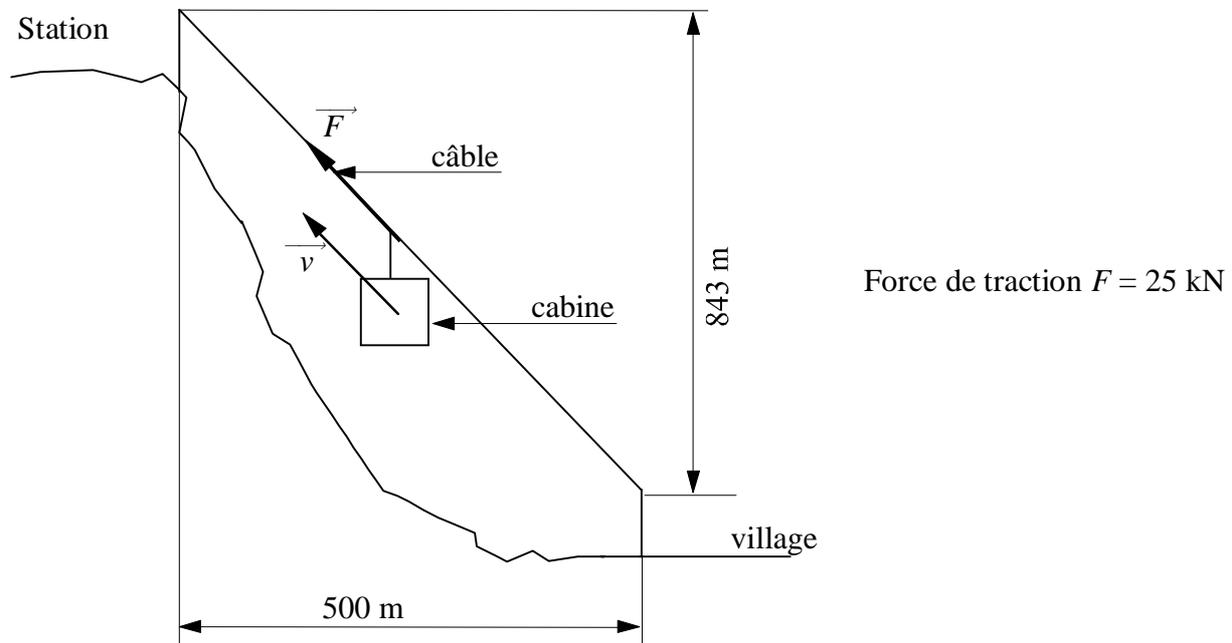
FIGURE 2



II- Téléphérique

Dans une nouvelle station de sports d'hiver, on doit installer un téléphérique. La Mairie a fait effectuer une petite étude énergétique.

1°)



A.1.1. Calculer l'énergie mise en jeu pour effectuer une montée.

A.1.2. La montée dure 5 minutes 26 secondes. Calculer :

- a). la vitesse linéaire v de déplacement de la cabine en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;
- b). la puissance utile P_u nécessaire.

2°) Le moteur asynchrone triphasé tétrapolaire utilisé fonctionne en charge avec un courant en ligne de 150 A ; il est alimenté par un réseau 230 V / 400 V ; 50 Hz.

Le glissement du moteur est $g = 3\%$, son rendement $\eta = 90\%$.

Calculer :

A.2.1. P_a , la puissance active absorbée par le moteur ;

A.2.2. la fréquence de synchronisme n_s (en tr/min) ;

A.2.3. la fréquence de rotation n du moteur (en tr/min).

3°) La résistance des enroulements mesurée entre deux phases est de 90 m Ω . Les pertes dans le fer du stator sont de 1,5 kW. Calculer :

A.3.1. les pertes par effet Joule au stator P_{js} ;

A.3.2. la puissance transmise au rotor P_{tr} (prendre $P_a = 83,5$ kW) ;

A.3.3. les pertes par effet Joule au rotor P_{jr} .

III- Moteur Asynchrone.

Un moteur asynchrone à rotor bobiné possède 4 pôles. Couplé en étoile, il entraîne une machine imposant un couple constant de moment $T_r = 40 \text{ N.m}$.

Les pertes mécaniques sont suffisamment faibles pour que l'on puisse les négliger devant les autres puissances mises en jeu et considérer que le couple utile est égal au couple électromagnétique.

La résistance de chaque enroulement du stator est $r = 0,5 \Omega$

Le moteur est alimenté par un réseau 380 V - 50 Hz.

Dans ces conditions :

- Il absorbe un courant d'intensité : $I = 14,5 \text{ A}$;
- Les pertes magnétiques sont : $P_{fs} = 150 \text{ W}$;
- La caractéristique du couple T (en N.m) en fonction de la fréquence de rotation n (en tr/min) est donnée figure 1.

-Dire pourquoi on peut réaliser le démarrage direct du moteur en charge.

-Quelle est la fréquence de rotation de synchronisme en tr/min ?

-Utiliser la caractéristique $T(n)$ de la figure 1 pour trouver la fréquence de rotation en charge.

En déduire la valeur du glissement

-Calculer la puissance utile du moteur.

-Calculer le rendement du rotor et les pertes par effet Joule au rotor.

-Calculer les pertes par effet Joule au stator.

-Calculer la puissance absorbée par le moteur, son rendement et son facteur de puissance.

-Le réseau est maintenant de 180V -50Hz .Peut-on réaliser un démarrage direct du moteur en charge ?

On se propose de faire varier la fréquence de rotation du moteur de façon à réaliser le point de fonctionnement suivant : $T = 40 \text{ N.m}$; $n = 1140 \text{ tr/min}$.

On fait varier la fréquence f et la tension V du réseau d'alimentation aux bornes de chaque enroulement du moteur, en imposant le rapport $V/f = \text{constante}$. Les caractéristiques $T(n)$ avec f comme paramètre sont données figure 2.

Quelle doit être la fréquence f , pour réaliser le même point de fonctionnement que ci-dessus ?

Calculer le glissement.

Quelle doit être la valeur de la tension d'alimentation ?

Figure 1

T (N.m)

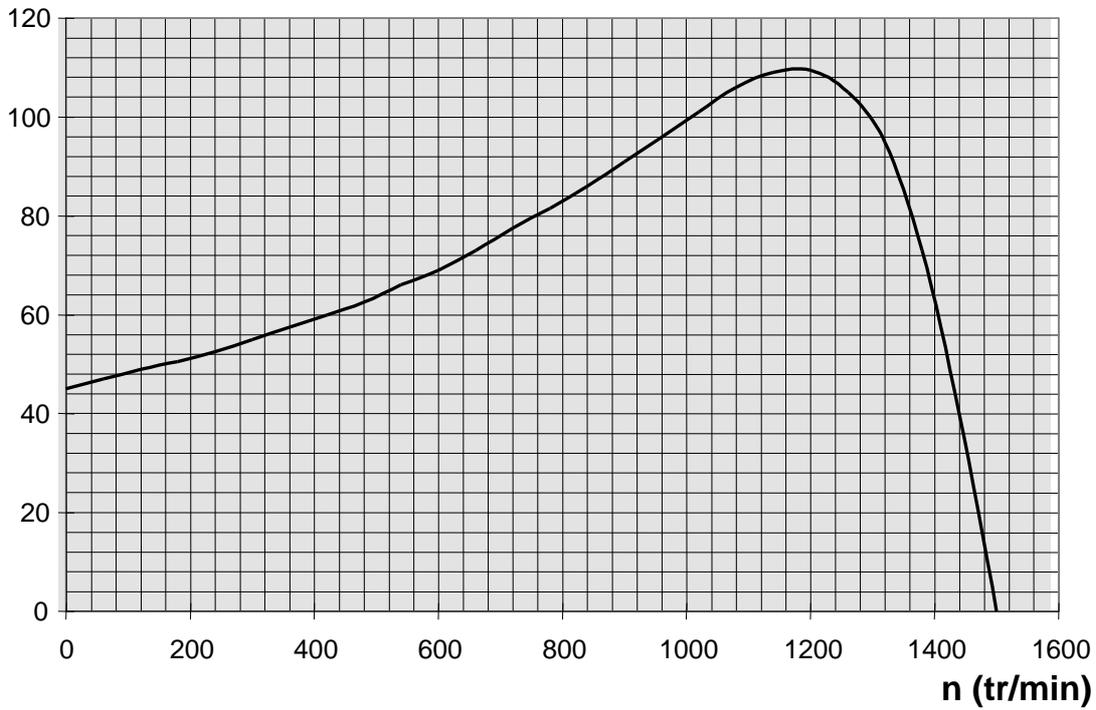


Figure 2

T (N.m)

