

1 Objectifs

Réaliser des mesures de tensions électrique et d'intensité électrique dans un circuit. Déterminer le rendement d'un moteur électrique à courant continu et réaliser un bilan énergétique dans un circuit.

2 Etude d'une grue de levage alimentée par un moteur électrique à courant continu

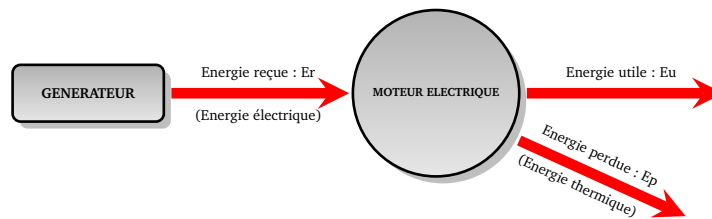
Une petite grue mobile pour l'extérieur est équipée d'un moteur électrique à courant continu. Elle permet de soulever différentes charges. La masse des charges soulevées peut aller jusqu'à 500 kg.

Document 1 : Caractéristiques de la grue



Tension d'alimentation : 230 V
Intensité d'alimentation : 10 A
Longueur de la corde d'acier : 25 - 80 m

Document 2 : Chaine énergétique d'un moteur électrique



Document 3 : Energie électrique

L'énergie électrique $E_{\text{électrique}}$ reçue par un récepteur ou fournie par un générateur est donné par l'expression suivante :

$$E_{\text{électrique}} = P \times \Delta t$$

$E_{\text{électrique}}$: énergie électrique (J) P : puissance électrique (W) Δt : durée (s)

Document 4 : Energie mécanique

L'énergie électrique $E_{\text{électrique}}$ reçue par le moteur est convertie en énergie mécanique. Cette énergie mécanique pour une charge de masse m et déplacée sur une distance h est donné par l'expression suivante :

$$E_{\text{mécanique}} = m \times g \times h$$

$E_{\text{mécanique}}$: énergie mécanique (J) m : masse de la charge soulevée (kg)
 g : intensité de la pesanteur ($g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$) h : hauteur (m)

Document 5 : Rendement d'un moteur électrique

Le rendement η du moteur est donné par l'expression suivante :

$$\eta = \frac{E_{\text{mécanique}}}{E_{\text{électrique}}}$$

$E_{\text{mécanique}}$: énergie mécanique (J)
 $E_{\text{électrique}}$: énergie électrique (J)
 η : rendement (sans unité) et toujours inférieur à 1

- ① Calculer la puissance électrique $P_{\text{électrique}}$ reçue par le moteur électrique de la grue.
- ② En déduire la valeur de l'énergie électrique $E_{\text{électrique}}$ reçue par le moteur électrique de la grue si le moteur fonctionne pendant une durée de 10 s.
- ③ Donner la nature de l'énergie utile pour un moteur électrique.
- ④ Donner la valeur de cette énergie utile E_u pour une charge de masse m de 100 kg et déplacée sur une distance de 10 m.
- ⑤ Donner la relation existante entre l'énergie reçue E_r , l'énergie utile E_u et l'énergie perdue E_p .
- ⑥ Calculer la valeur de cette énergie perdue E_p pour ce moteur électrique lorsqu'il soulève une charge de masse $m = 100 \text{ kg}$ sur une hauteur de 10 m et pendant une durée de 10 s.
- ⑦ Calculer la valeur η du rendement de ce moteur.

3 Le rendement d'un moteur dépend t-il de la masse soulevée ?

Pour modéliser le moteur électrique de la grue, on utilisera un petit moteur alimenté par un générateur délivrant une tension de 6 V.

3.1 Protocole expérimental

- ① Faire le schéma du montage électrique.
- ② Donner la liste du matériel nécessaire.
- ③ Décrire le protocole expérimental.
- ④ Réaliser le montage puis effectuer les mesures. Les résultats seront rassemblés dans le tableau d'un tableur.

3.2 Exploitation des résultats

Pour exploiter les résultats, on tracera la courbe du rendement η en fonction de la masse m

- ① Compléter le tableau de mesures en faisant apparaître les grandeurs nécessaires au calcul du rendement.
- ② Donner, sur le compte rendu, le détail du calcul de chacune de ces grandeurs.
- ③ Tracer la courbe du rendement η fonction de la masse.
- ④ Conclure en répondant à la question posée.
- ⑤ Le rendement de la conversion énergétique sur les moteurs électriques est de l'ordre de 90 %. Comparer le rendement de la conversion énergétique effectuée lors de la manipulation à celui obtenu dans les moteurs électriques. Donner une explication.
- ⑥ Compléter le tableau de mesures en ajoutant une colonne permettant de calculer l'énergie perdue E_p .
- ⑦ Donner, sur le compte rendu, le détail du calcul de l'énergie perdue E_p .
- ⑧ Comment évolue la valeur de l'énergie perdue E_p lorsque la masse m augmente ?
- ⑨ Le rendement du moteur dépend t-il de la tension d'alimentation ? Réaliser les mesures nécessaires pour répondre à cette question et conclure.