

Ex N°1/ Trotinette électrique

La batterie d'une trotinette électrique est rechargée sous une tension $U = 24 \text{ V}$ par un chargeur fournissant la puissance $P = 72 \text{ W}$. La recharge complète de la batterie dure 3h20min.

- 1/ Déterminer l'intensité I_{ch} du courant circulant dans la batterie lors de sa charge.
- 2/ En déduire la charge électrique totale disponible Q dans la batterie une fois chargée.
- 3/ Lors de son fonctionnement à puissance maximale, la batterie fait circuler un courant d'intensité $I_m = 10 \text{ A}$ dans le moteur de la trotinette. Déterminer la durée d'autonomie de cette batterie à cette puissance.

Ex N°2/ Pile électrique

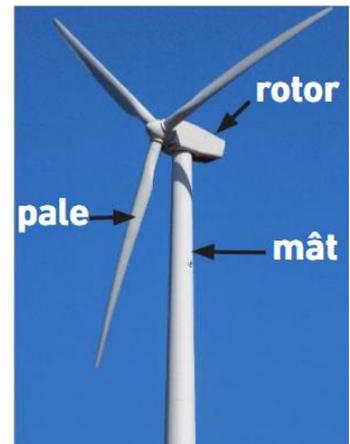
Soit une pile électrique modélisée comme l'association en série d'un générateur idéal de tension de f.é.m. $E = 6,0 \text{ V}$ et d'un dipôle ohmique de résistance $r = 0,50 \Omega$. Elle est branchée à un moteur. Un courant d'intensité I parcourt le circuit. La tension aux bornes du moteur est $U_m = 5,0 \text{ V}$.

- 1/ Faire un schéma du circuit avec la pile modélisée par deux dipôles.
- 2/ En utilisant la loi des mailles, exprimer I en fonction de E , U_m et r .
- 3/ Calculer sa valeur.
- 4/ Calculer la puissance échangée par chacun des trois dipôles élémentaires en précisant si elle est reçue du circuit ou fournie au circuit.
- 5/ Définir le rendement de la pile pour son fonctionnement dans ce circuit. Calculer sa valeur.

Ex N°3/ Rendement d'une éolienne

Une éolienne est constituée d'un mât et de trois pales solidaires d'un rotor, qui convertit le mouvement des pales en énergie électrique. La puissance mécanique P_m reçue par l'éolienne est liée à la vitesse v du vent qui met les pales en mouvement, par la relation $P_m = K \times v^3$, où P_m s'exprime en watts, v en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et $K = 350 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ est une constante liée notamment au rayon de l'éolienne.

- 1/ Déterminer la valeur de P_m pour un vent soufflant à $15,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- 2/ Le rendement de conversion de l'éolienne est $\eta = 81,0 \%$. Calculer la puissance électrique P_e qu'elle délivre au réseau électrique.
- 3/ Sous quelle(s) forme(s) le reste de l'énergie mécanique a-t-il été converti ?

**Ex N°4/ Résistance de protection**

Un générateur réel est modélisé par un générateur idéal de tension de f.é.m. $E = 12 \text{ V}$ en série avec un dipôle ohmique de résistance $r = 2,0 \Omega$. La notice indique que l'intensité du courant qui le traverse ne peut excéder $1,0 \text{ A}$. Ce générateur est monté dans un circuit série comprenant une résistance variable R_h et une résistance de protection $R_p = 10,0 \Omega$.

- 1/ En utilisant la loi des mailles et la loi d'Ohm, exprimer l'intensité I du courant qui parcourt le circuit en fonction de E , r , R_h et R_p .
- 2/ R_h peut varier entre 0 et 33Ω . Donner les valeurs minimale et maximale de I .
- 3/ Sans résistance de protection, quelles seraient les valeurs minimale et maximale de I ?
- 4/ Conclure quant au rôle de la résistance de protection dans le circuit.

Ex N°5/ Compromis rendement-puissance

Un générateur de tension a une f.é.m. $E = 5,0 \text{ V}$ et une résistance interne $r = 0,20 \Omega$.

- 1/ Exprimer la puissance P_f qu'il fournit lorsqu'il est traversé par un courant d'intensité I .
- 2/ Interpréter les différents termes de cette expression.
- 3/ Montrer que son rendement peut s'écrire :

$$\eta = 1 - \frac{I}{I_{cc}}$$

et donner l'expression de I_{cc} en fonction de E et r .

- 4/ Justifier que l'on appelle I_{cc} le « courant de court-circuit » du générateur. Calculer I_{cc} .
- 5/ Tracer sur un graphique η en fonction de I , pour I allant de 0 A à I_{cc} .
- 6/ Tracer sur un autre graphique P_f en fonction de I , pour I allant de 0 A à I_{cc} .
- 7/ Justifier qu'une puissance P_f donnée peut correspondre à deux valeurs distinctes de I . Pourquoi est-il préférable que l'intensité du courant qui traverse le générateur soit la plus petite des valeurs de I ?

Ex N°6/ La bouilloire

Une bouilloire électrique consomme une puissance de $2,00 \text{ kW}$. On y fait bouillir $0,50 \text{ L}$ d'eau initialement à 20°C .

Données :

- Masse volumique de l'eau: $\rho = 1,00 \text{ kg.L}^{-1}$
- Température d'ébullition de l'eau: 100°C
- L'énergie nécessaire pour faire varier de ΔT la température d'une masse m d'eau est $m \times c \times \Delta T$, où $c = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$.

- 1/ Déterminer l'énergie nécessaire pour faire bouillir l'eau de la bouilloire.
- 2/ Si toute la puissance électrique de la bouilloire est consacrée à chauffer l'eau, déterminer la durée de ce chauffage.
- 3/ La bouilloire est composée d'un dipôle ohmique de résistance $R = 25 \Omega$. Calculer l'intensité du courant qui le parcourt.

Ex N°7/ Recharger une voiture électrique

Lors de sa recharge, une voiture électrique est branchée à une borne qui délivre une tension de 230 V et un courant d'intensité 16 A . La batterie peut stocker une énergie de 24 kW.h .

Donnée :

- $1 \text{ W.h} = 3600 \text{ J}$

- 1/ Calculer la puissance délivrée par la borne.
- 2/ Le rendement de recharge est de 90% . Sous quelle forme se trouve l'énergie « perdue » ?
- 3/ Calculer la durée de recharge de la batterie.
- 4/ Un constructeur propose une borne qui délivre un courant d'intensité plus élevée afin de diminuer le temps de recharge. Quel inconvénient présente cette solution ?