

ENTRAÎNEMENT : ÉLECTRICITÉ

EXERCICE 1

La plaque signalétique d'un radiateur électrique indique :

- 230V ;
- 2 000 W.

Calculer l'énergie consommée par cet appareil en deux heures de fonctionnement.

EXERCICE 2

Une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50$ Hz et de valeur efficace 230 V est appliquée au primaire d'un transformateur formé de deux bobines identiques de 2 000 spires chacune.

1. Donner le nom de ce type de transformateur.
2. Quelles sont la tension efficace U_2 et la fréquence du signal de sortie ?
3. Donner le rapport de transformation m .

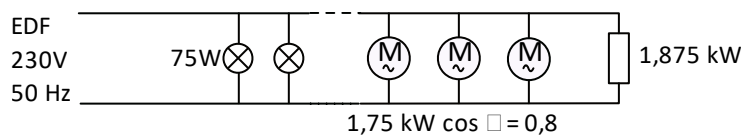
EXERCICE 3

À la sortie de l'alternateur d'une centrale nucléaire, la tension est de 20 kV et l'intensité est de 48 000 A. Pour éviter une déperdition trop importante, on élève la tension à 400 000 V à l'aide d'un transformateur. Calculer l'intensité du courant transporté.

EXERCICE 4

1. Une installation électrique monophasée 230 V / 50 Hz comporte :

- dix ampoules de 75 W chacune ;
- un radiateur électrique de 1,875 kW ;
- trois moteurs électriques identiques absorbant chacun une puissance de 1,5 kW avec un facteur de puissance de 0,80.

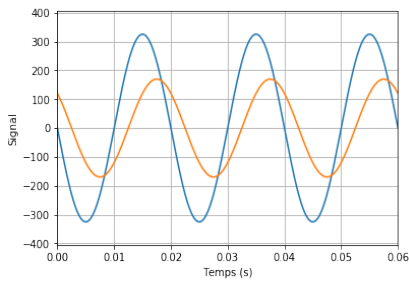


Ces différents appareils fonctionnent simultanément.

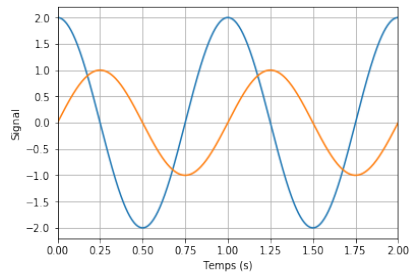
1. Quelle est la puissance active consommée par les ampoules ?
2. Quelle est la puissance réactive consommée par un moteur ?
3. Quelles sont les puissances active et réactive consommées par l'installation ?
4. Quel est son facteur de puissance ?

EXERCICE 5

Pour chacun des oscillogrammes suivants, calculer le déphasage en radian et en degré.



Oscillogramme 1



Oscillogramme 2

EXERCICE 6

Indiquer les pôles sur l'aimant.



EXERCICE 7

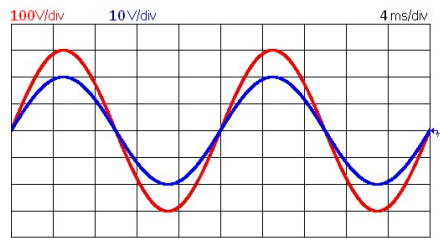
1. Indiquer la face nord sur la bobine de gauche.
2. Indiquer le sens du champ magnétique \vec{B} sur la bobine de droite.



EXERCICE 8

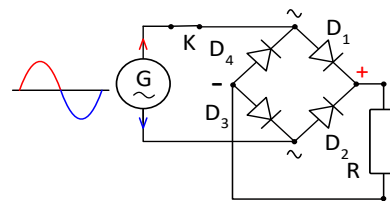
On relève les oscillogrammes de la tension u_1 (voie 1) au primaire et u_2 (voie 2) au secondaire d'un transformateur.

1. Les deux tensions ont-elles la même fréquence ?
2. Déterminer l'amplitude U_{1max} et U_{2max} des tensions aux bornes du primaire et du secondaire.
3. Calculer les valeurs efficaces U_1 et U_2 des tensions u_1 et u_2 .
4. En déduire le rapport m de transformation.
5. Si la valeur efficace du courant I_2 est 360 mA, calculer la valeur efficace du courant I_1 .
6. Calculer la puissance apparente S de ce transformateur



EXERCICE 9

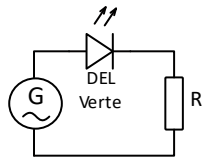
- Sur le schéma ci-contre :
- dessiner en rouge le sens de circulation du courant dans le circuit durant l'alternance positive ;
 - dessiner en bleu le sens de circulation du courant dans le circuit durant l'alternance négative.



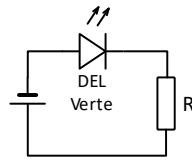
EXERCICE 10

Une DEL (diode électroluminescente, ou LED) est une diode fonctionnant pour des tensions positives.

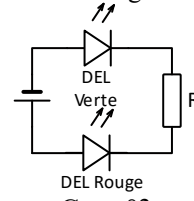
Pour chaque cas ci-dessous, préciser l'état de la DEL : allumée, éteinte ou clignotante.



Cas n°1



Cas n°2



Cas n°3

EXERCICE 11

Un ventilateur de PC, alimenté sous 12V, est parcouru par un courant d'intensité 250 mA. Sa résistance interne est de 8Ω . Calculer la fem du moteur.

EXERCICE 12

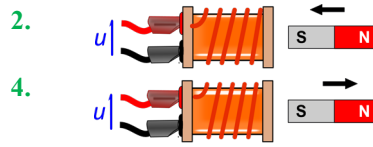
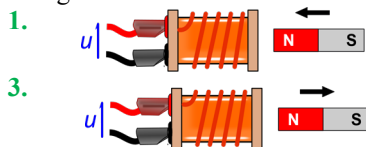
Un moteur asynchrone a une puissance de 150 kW. Alimenté sous une tension triphasée de valeur efficace 230 V et de fréquence 120 Hz, il tourne à la fréquence n de 3 000 tr/min. À vitesse constante, la fréquence de rotation du moteur est considérée comme proportionnelle à celle de la tension d'alimentation.

Calculer, dans ces conditions, la fréquence du moteur pour une tension d'alimentation de fréquence 300 Hz.

EXERCICE 13

Pour chacune des situations ci-dessous, préciser :

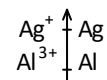
- la nature (nord ou sud) de la face de la bobine la plus proche de l'aimant ;
- le sens du courant induit ;
- le signe de la tension u .



EXERCICE 14

Une pile est constituée d'une électrode en Aluminium (Al) qui baigne dans une solution de sulfate d'aluminium ($Al_2(SO_4)_3$) et d'une électrode en argent (Ag) plongée dans une solution de nitrate d'argent ($AgNO_3$). Un pont salin relie les deux solutions.

1. Faire un schéma légendé.
2. Quelle va être la borne négative ? Comment l'appelle-t-on ?
3. Quelle règle peut prévoir cela ?
4. Écrire la réaction ayant lieu spontanément à la borne négative de cette pile.
5. A-t-on une oxydation ou une réduction ?
6. Écrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction.



CORRIGÉ

Exercice 1

$$E = P \times t = 2\,000 \times 2.$$

$$E = 4\,000 \text{ Wh (4 kWh)}.$$

L'énergie consommée par le radiateur pendant deux heures de fonctionnement est de 4 000 watts

Exercice 2

1. C'est un transformateur d'isolement.
2. La tension efficace et la fréquence sont les mêmes qu'au primaire : 230V et 50 Hz.
3. $m = 1$.

Exercice 3

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}, \text{ d'où } I_2 = \frac{U_1}{U_2} \times I_1.$$

$$\text{Donc : } I_2 = \frac{20\,000}{400\,000} \times 48\,000 = 2\,400 \text{ A.}$$

L'intensité du courant transporté est de 2 400 ampères.

Exercice 4

1. La puissance active consommée par les 10 lampes est : $10 \times 75 = 750 \text{ W}$
- 2 La puissance réactive Q consommée par un moteur.

a) Calcul par la tangente :

$$P = UI \cos\varphi \Leftrightarrow UI = \frac{P}{\cos\varphi}$$

$$Q = UI \sin\varphi = \frac{P}{\cos\varphi} \times \sin\varphi = P \tan\varphi = 1500 \times 0,75$$

b) Calcul par le sinus

$$\cos\varphi = 0,8 \quad \text{donc } \sin^2\varphi + \cos^2\varphi = 1 \quad \text{d'où } \sin^2\varphi = 1 - 0,64 = 0,36$$

$$\sin\varphi = 0,6 \quad \text{La puissance réactive d'un moteur } Q = U.I.\sin\varphi = S.\sin\varphi$$

$$Q = 1\,500 \times 0,6 = 1\,125 \text{ var}$$

3. Puissance active consommée : $P = 750 + 3 \times 1\,500 + 1\,875 = 7\,125 \text{ W}$

Puissance réactive $Q = 3 \times 1\,125 = 3\,375 \text{ vars}$ (ampoules et radiateur purement résistifs)

4. Puissance apparente de l'installation $S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{7125^2 + 3375^2} = 7\,884 \text{ VA}$.

$$\text{Facteur de puissance } \cos\varphi = \frac{7\,125}{7\,884} = 0,904$$

Exercice 5

Oscillogramme 1 :

$$T = 0,02 \text{ s.}$$

$$\Delta t = 0,0025 \text{ s.}$$

$$\varphi = \frac{0,0025}{0,02} \times 2\pi = 0,25 \pi \text{ soit } \frac{\pi}{4}$$

$$\varphi = \frac{0,0025}{0,02} \times 360 = 45^\circ.$$

Oscillogramme 2 :

$$T = 1,00 \text{ s.}$$

$$\Delta t = 0,25 \text{ s.}$$

$$\varphi = \frac{0,25}{1,00} \times 2\pi = 0,5 \pi \text{ soit } \frac{\pi}{2}.$$

$$\varphi = \frac{0,25}{1,00} \times 360 = 90^\circ.$$

Exercice 6



Exercice 7



Exercice 8

1. On constate graphiquement que les deux tensions ont la même période :

$$T = 5 \times 4 = 20 \text{ ms.}$$

$$\text{Or } f = \frac{1}{T}, \text{ donc } f = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz.}$$

Les tensions ont la même fréquence de 50 Hz.

$$2. U_{1\text{max}} = 3 \times 100 = 300 \text{ V.}$$

$$U_{2\text{max}} = 2 \times 10 = 20 \text{ V.}$$

$$3. U_1 = \frac{300}{\sqrt{2}} \approx 212 \text{ V.}$$

$$U_2 = \frac{20}{\sqrt{2}} \approx 14 \text{ V.}$$

$$4. m = \frac{14}{212} = 0,066.$$

Il s'agit donc d'un transformateur abaisseur de tension.

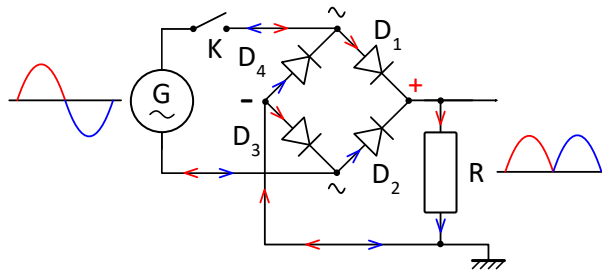
$$5. \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} \text{ d'où : } U_1 \times I_1 = U_2 \times I_2.$$

$$\text{Donc } I_1 = \frac{14 \times 0,360}{212} \approx 0,024 \text{ A.}$$

$$6. S = U_2 \times I_2.$$

$$S = 14 \times 0,36 \approx 5 \text{ W.}$$

Exercice 9



Exercice 10

Cas n° 1 : la DEL est clignotante, car elle est allumée pendant les alternance positive.

Cas n° 2 : la DEL est éteinte, car la diode est bloquante ou non passante.

Cas n° 3 : la DEL verte est éteinte, la DEL rouge est éteinte, car la DEL verte bloque la circulation du courant.

Exercice 11

Soit E la fem et R la résistance interne du ventilateur.

$$I = 250 \text{ mA} = 0,250 \text{ A.}$$

$$U = E + R \times I, \text{ donc } E = U - R \times I.$$

$$E = 12 \times 8 \times 0,25 = 10 \text{ V.}$$

La fem du ventilateur est de 10V.

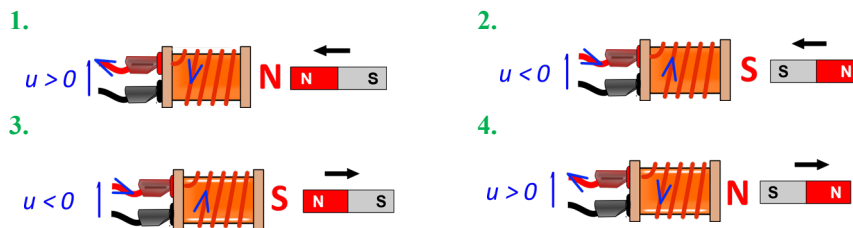
Exercice 12

On a une proportionnalité entre les fréquences d'alimentation et les vitesses de rotation :

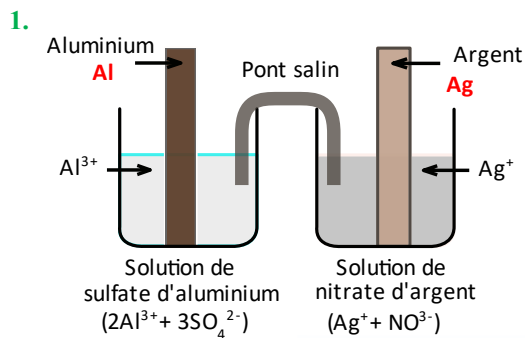
$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{n_1}{n_2} \text{ avec } f_1 = 120 \text{ Hz, } n_1 = 3\,000 \text{ tr/min et } f_2 = 120 \text{ Hz.}$$

$$n_2 = 3\,000 \frac{\times 300}{120} = 7\,500 \text{ tr/min.}$$

Exercice 13



Exercice 14



2. Le métal le plus réducteur (Al) s'oxyde et constitue la borne négative de la pile. On l'appelle l'anode.

3. La règle du gamma.

4. La réaction est $\text{Al} \longrightarrow 3\text{e}^- + \text{Al}^{3+}$

5. On a une réaction d'oxydation

6. $\text{Al} + 3\text{Ag}^+ \rightarrow 3\text{Ag} + \text{Al}^{3+}$.