

Chapitre 4 : Puissance et énergie électriques

1) La puissance électrique :

1) Qu'est-ce que la puissance nominale d'un dipôle ?

Observons les inscriptions portées sur l'emballage d'une lampe halogène achetée dans le commerce.



On y trouve une valeur de tension. Il s'agit de la valeur de tension qu'il faut appliquer entre ses bornes pour que la lampe fonctionne correctement. On l'appelle la **tension nominale**.

On y trouve également une valeur exprimée en watt (W). Il s'agit de la puissance électrique nécessaire au bon fonctionnement de la lampe. On l'appelle la **puissance nominale**.

A retenir :

On retrouve toujours deux inscriptions sur les appareils électriques :

- La tension nominale qui représente la tension à appliquer entre les bornes du dipôle pour qu'il fonctionne correctement.
- La **puissance nominale** qui est la puissance consommée par l'appareil lorsque la tension à ses bornes est égale à sa tension nominale.

La **puissance électrique** de symbole **P** est une grandeur qui se mesure en **watt (W)**. Elle renseigne sur le fonctionnement d'un appareil : une lampe de puissance 500W éclaire plus qu'une lampe de 100W.

Quelques ordres de grandeurs des puissances nominales des appareils domestiques :

Appareil électrique	Puissance nominale (W)	Appareil électrique	Puissance nominale (W)
DEL 	< 1W	Lampe à incandescence 	De 25 à 150 W
Lampe basse  consommation	De 5 à 50W	Lampe halogène 	De 100 à 1000 W

Télévision 	De 80 à 300 W	Aspirateur 	De 700 à 2000 W
Lave Linge 	De 500 à 3000 W	Lave vaisselle 	De 700 à 3000 W
Radiateur électrique 	De 500 à 3000 W	Climatiseur 	De 800 à 5000 W

2) Comment calculer la puissance d'un dipôle ?

A retenir :

La puissance reçue par un dipôle est le produit de la tension efficace à ses bornes par l'intensité efficace du courant qui le traverse.

Ainsi on a :

$$P = U \times I$$

P : puissance reçue par le dipôle en watt (W)

U : tension efficace aux bornes du dipôle en volt (V)

I : intensité efficace en ampère (A)

Exemple :

Calculer l'intensité efficace du courant électrique traversant une lampe halogène de puissance nominale $P = 500 \text{ W}$ alimentée sous une tension de 230 V .

On sait que $P = U \times I$

donc on en déduit que

$$I = \frac{P}{U} = \frac{500}{230}$$

Soit $I = 2,17 \text{ A}$

3) Quel est le rôle d'un coupe circuit dans une installation électrique ?

Voir document : quel est le rôle d'un coupe circuit ?

Correction :

1- On appelle effet Joule le fait pour un conducteur traversé par un courant électrique de dégager de la chaleur.

2- Une surintensité va provoquer un échauffement important du fait l'effet Joule et peut-être la cause d'un incendie.

3- Un fusible est constitué d'un fil métallique prévu pour fondre et couper le courant dès que ce dernier dépasse une certaine valeur d'intensité.

4- Exercice : étude d'un fusible

a) D'après la loi d'égalité des tensions dans un circuit en dérivation on a :

$$U_{L1} = U_{L2} = U_M = U_G = 230 \text{ V}$$

b) L'expression de la puissance reçue par un dipôle parcouru un courant d'intensité efficace I et dont la tension efficace à ses bornes est U, est :

$$P = U \times I$$

P en W ; U en V ; I en A

c) Calculs de I_{L1} , I_{L2} et I_M :

$$I_{L1} = \frac{P_{L1}}{U_{L1}} = \frac{500}{230} = 2,2 \text{ A}$$

$$I_{L2} = \frac{P_{L2}}{U_{L2}} = \frac{150}{230} = 0,65 \text{ A}$$

$$I_M = \frac{P_M}{U_M} = \frac{3500}{230} = 15,2 \text{ A}$$

d) D'après la loi d'additivité des intensités dans un circuit en dérivation on a :

$$I_{\text{tot}} = I_{L1} + I_{L2} + I_M = 2,2 + 0,65 + 15,2 = \mathbf{18,05 \text{ A}}$$

e) L'intensité qui circulera dans la ligne sera supérieure au calibre du fusible ($18 > 16$). Le fusible va donc fondre et couper le courant pour éviter une surintensité et un risque d'incendie. Il faut donc éviter à la maison de faire fonctionner trop d'appareils électriques sur une même ligne pour éviter les surintensités.

A retenir :

L'intensité du courant électrique qui parcourt un fil conducteur ne doit pas dépasser une certaine déterminée par un critère de sécurité. Pour cela on utilise des coupe-circuits qui protègent les installations contre les surintensités.

II) Énergie électrique d'un dipôle :

1) Étude d'une facture d'électricité :

Voir diaporama (Par Nicolas Braneyre)



Que nous facture EDF ? Quelles informations trouve-t-on sur la facture ? Comment les vérifier ?

Vu sur www.automobilistescitoyens.org

Voir activité : Lire une facture d'électricité.

Correction :

- 1- La consommation d'énergie électrique est de 454 kWh
- 2- Le prix du kWh est de 0,0787€. Ce tarif est unique quelque soit l'instant de la journée.
- 3- Le montant total à payer est 59,56€.
- 4- - Le prix total à payer n'est pas proportionnel à la consommation d'énergie électrique, car au coût de l'énergie consommée vient s'ajouter le coût de l'abonnement (qui dépend de la puissance électrique souscrite) et de la contribution au service public d'électricité.
- 5 - La contribution au service public d'électricité permet à EDF de racheter aux particuliers et aux entreprises l'électricité qu'ils produisent à un prix supérieur au leur (EDF a l'obligation d'acheter plus cher qu'elle ne vend).
- 6- 85,7% de l'électricité est d'origine nucléaire. L'énergie hydraulique est également utilisée car il s'agit d'une énergie renouvelable.
- 7- La grandeur physique mesurée par le compteur électrique est l'énergie électrique.

A retenir :

Le compteur électrique, mesure en **kilowattheure (kWh)**, la quantité d'énergie électrique transférée à une installation. Dans le langage courant, on parle d'énergie consommée par l'installation, et c'est cette énergie que nous facture EDF.

2) Calcul de l'énergie électrique :

A retenir :

L'énergie électrique E transférée pendant une durée t à un appareil électrique récepteur fonctionnant sous une tension U et traversé par un courant I dépend :

- d'une part de la rapidité avec laquelle l'énergie électrique est transférée, que l'on appelle la puissance P de l'appareil, exprimée en watt (W).
- d'autre part, de la durée t de son fonctionnement.

Ainsi l'énergie électrique transférée à un appareil électrique se calcule selon la formule :

$$E = P \times t = U \times I \times t$$

E : énergie électrique en J

P : puissance électrique en W

t : durée en s

U : tension en V

I : intensité en A

Remarque :

L'unité internationale de l'énergie est le joule (J). On obtient l'énergie en J uniquement si P est exprimée en watt et t en seconde. Pour obtenir l'énergie en kWh (unité plus pratique pour EDF), il faut exprimer la puissance en kilowatt (kW) et la durée en heure (h).

