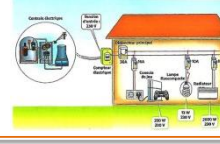


Correctif : PUISSANCE ELECTRIQUE



Définition

La puissance consommée par un récepteur est égale au **produit** de la tension appliquée à ses bornes par l'intensité du courant qui le traverse.

$$1) P = U \cdot I$$

Unités du SI

- la tension **U** s'exprime en **Volt (V)**
- l'intensité du courant **I** s'exprime en **ampère (A)**
- La puissance **P** s'exprime en **Watt (W)**

Autres formules (récepteurs ohmiques)

$$2) U = R \cdot I \quad \text{La résistance } R \text{ s'exprime en Ohm } (\Omega)$$

Par la transformation de formules, nous obtenons 3 autres formules:

$$3) P = U \cdot I \Rightarrow U = \frac{P}{I} \quad \text{Des 2 formules, on a :}$$
$$\Rightarrow \frac{P}{I} = R \cdot I \Rightarrow I^2 \cdot R = P \Rightarrow I^2 = \frac{P}{R} \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$
$$U = R \cdot I$$

$$4) P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{U} \quad \text{Des 2 formules, on a :}$$
$$\Rightarrow \frac{P}{U} = \frac{U}{R} \Rightarrow \frac{U^2}{R} = P \Rightarrow U^2 = P \cdot R \Rightarrow U = \sqrt{P \cdot R}$$
$$U = R \cdot I \Rightarrow I = \frac{U}{R}$$

$$5) U^2 = P \cdot R \Rightarrow R = P / U^2$$

Nous avons ainsi 5 formules à utiliser dans les exercices

$$1) P = U \cdot I$$

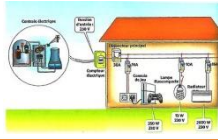
$$2) U = R \cdot I$$

$$3) I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

$$4) U = \sqrt{P \cdot R}$$

$$5) R = P / U^2$$

Exercices



n°1 : On mesure la tension U aux bornes d'un dipôle ainsi que l'intensité I qui la traverse.
Les mesures donnent $U = 120 \text{ V}$ et $I = 2,3 \text{ A}$.
Calcule la puissance électrique P absorbée par le dipôle.

Données	Inconnue	Formule
$U = 120\text{V}$ $I = 2,3\text{A}$	P	$P = U \cdot I$
Résolution		
$P = 120 \cdot 2,3 = 276 \text{ W}$		

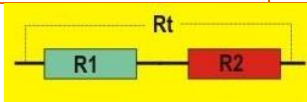
n°2 : Une résistance en carbone $R = 2,2 \text{ k } \Omega$ peut dissiper au maximum une puissance $P_{\text{MAX}} = \frac{1}{4} \text{ W}$.
Calcule l'intensité I_{MAX} admissible par la résistance.

Données	Inconnue	Formule
$R = 2,2 \text{ k } \Omega = 2200 \text{ } \Omega$ $P = \frac{1}{4} \text{ W} = 0,25 \text{ W}$	P	$I = \sqrt{P/R}$
Résolution		
$I = \sqrt{0,25/2200} = 0,00011 \text{ A}$		

n°3 : Un radiateur (équivalent à une résistance R) dissipe une puissance $P = 1 \text{ kW}$.
Le radiateur est alimenté par une tension $U = 220 \text{ V}$.
Calcule la valeur de la résistance R du radiateur.

Données	Inconnue	Formule
$P = 1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$ $U = 220 \text{ V}$	R	$R = P / U^2$
Résolution		
$R = 1000 : 220^2 = 0,02 \Omega$		

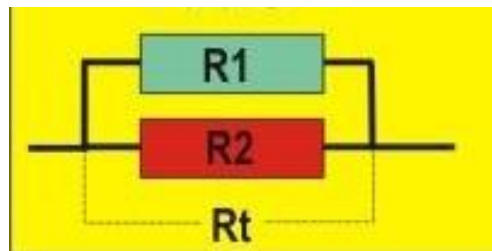
n°4 : On branche en série deux résistances $R_1 = 10 \text{ k} \Omega ; \frac{1}{4} \text{ W}$ et $R_2 = 33 \text{ k} \Omega ; \frac{1}{2} \text{ W}$.
Calcule le courant maximum I_{MAX} qui peut circuler dans le montage.
En déduire la tension U aux bornes de l'ensemble.
Calcule ensuite la puissance P dissipée par l'ensemble.

Données	Inconnues	Formules
$R_1 = 10 \text{ k} \Omega = 10\,000 \Omega$ $P_1 = \frac{1}{4} \text{ W} = 0,25 \text{ W}$ $R_2 = 33 \text{ k} \Omega = 33\,000 \Omega$ $P_2 = \frac{1}{2} \text{ W} = 0,5 \text{ W}$	I_{MAX} U P	$R_{\text{MAX}} = R_1 + R_2$ $P_{\text{MAX}} = P_1 + P_2$ $I_{\text{MAX}} = \sqrt{P/R}$ $U = R_{\text{MAX}} \cdot I$
Résolution		
$R_{\text{MAX}} = 10\,000 + 33\,000 = 43\,000 \Omega$ $P_{\text{MAX}} = 0,25 + 0,5 = 0,75 \text{ W}$ $I_{\text{MAX}} = \sqrt{0,75 : 43\,000} = 0,00418 \text{ A}$ $U = 43\,000 \cdot 0,00418 = 179,6 \text{ V}$		

n°5 : On branche en parallèle deux résistances $R_1 = 10 \text{ k } \Omega$; $\frac{1}{4} \text{ W}$ et $R_2 = 33 \text{ k } \Omega$; $\frac{1}{2} \text{ W}$.
 Calcule la tension maximale U qu'on peut appliquer aux bornes de l'ensemble.
 Calcule la puissance P dissipée par l'ensemble.

Données	Inconnues	Formules
$R_1 = 10 \text{ k } \Omega = 10\,000 \text{ } \Omega$ $P_1 = \frac{1}{4} \text{ W} = 0,25 \text{ W}$ $R_2 = 33 \text{ k } \Omega = 33\,000 \text{ } \Omega$ $P_2 = \frac{1}{2} \text{ W} = 0,5 \text{ W}$	U_{MAX} P	$I_1 = \sqrt{P/R_1}$ $I_2 = \sqrt{P/R_2}$ $I = I_1 + I_2$ $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ $U = R \cdot I$ $P = P_1 + P_2$

Résolution



$$I_1 = \sqrt{0,25 : 10\,000} = 0,005 \text{ A}$$

$$I_2 = \sqrt{0,5 : 33\,000} = 0,0039 \text{ A}$$

$$I = 0,005 + 0,0039 = 0,5 \text{ A}$$

$$R = (10\,000 \cdot 33\,000) : (10\,000 + 33\,000) = 33 \cdot 10^7 : 43 \cdot 10^3 = 33 \cdot 10^4 : 43 = 7674,4 \text{ } \Omega$$

$$U = 7674,4 \cdot 0,5 = 3\,837,2 \text{ V}$$

$$P = 0,25 + 0,5 = 0,75 \text{ W}$$

n°6 : Une ampoule électrique a une résistance de 115Ω . Elle est reliée à un générateur dont la tension est de 230 V . Calcule :

a) l'intensité du courant dans l'ampoule ;

b) la puissance de l'ampoule;

c) le coût de fonctionnement de cette ampoule si elle brille pendant $10\text{ h }30\text{min}$ et si le kWh coûte $0,15$ euros.

Données	Inconnues	Formules
$R = 115\ \Omega$ $U = 230\ \text{V}$ $t = 10\text{h }30\text{min} = 10,5\ \text{h}$ 1 kWh coûte $0,15\ \text{€}$	I P Energie = E Coût = C	$I = U/R$ $P = U \cdot I$ $E = P \cdot t$ $C = E \cdot 0,15$
Résolution		
a) $I = 230 : 115 = 2\ \text{A}$ b) $P = 230 \cdot 2 = 460\ \text{W} = 0,46\ \text{kW}$ c) $E = 0,46 \cdot 10,5 = 4,83\ \text{kWh}$ Coût = $4,83 \cdot 0,15 = 0,72\ \text{€}$		



n°7 : Un fer à repasser porte les indications suivantes : 115 V, 575 W. Il est branché à une prise de courant aux bornes de laquelle la différence de potentiel est effectivement de 115 V. Détermine :

- l'intensité du courant qui circule dans l'appareil;
- la résistance de l'appareil;
- la puissance de l'appareil s'il est connecté à un réseau électrique où la différence de potentiel utilisable est de 230 V;
- les inconvénients qui en résulteraient pour le fer à repasser ?

Données	Inconnues	Formules
$U_1 = 115 \text{ V}$ $P_1 = 575 \text{ W}$ $U_2 = 230 \text{ V}$	I R P_2	$I_1 = P_1/U_1$ $R = U_1/I_1$ $I_2 = U_2/R$ $P_2 = U_2 \cdot I_2$
Résolution		
$I_1 = 575 : 115 = 5 \text{ A}$ $R = 115 : 5 = 23 \Omega$ $I_2 = 230 : 23 = 10 \text{ A}$ $P_2 = 230 \cdot 10 = 23 \text{ W}$ A 230 V, il y a surtension et le fer à repasser risque de brûler.		

n°8 : Un résistor a une résistance de 345Ω et il fournit une puissance de 1380 W lorsqu'il est raccordé à un générateur. Calcule :

- l'intensité du courant qui traverse le composant;
- la tension aux bornes du générateur.

Données	Inconnues	Formules
$R = 345 \Omega$ $P = 1\,380 \text{ W}$	I U	$I = \sqrt{P/R}$ $U = R \cdot I$
Résolution		
$I = \sqrt{1\,380/345} = \sqrt{4} = 2 \text{ A}$ $U = 345 \cdot 2 = 690 \text{ V}$		

n°9 : Une plaque chauffante électrique a une résistance de 30Ω et elle est soumise à une différence de potentiel de 330 V . Détermine :

- l'intensité du courant qui la traverse;
- l'énergie calorifique fournie après 15 minutes de fonctionnement;
- la puissance de la plaque
- le coût de l'énergie calorifique fournie par la plaque pendant cette même durée si le kWh coûte $0,15 \text{ euros}$

Données	Inconnues	Formules
$R = 30 \Omega$ $U = 330 \text{ V}$ $T = 15 \text{ min} = 0,25 \text{ h}$ 1 kWh coûte $0,15 \text{ €}$	I E P C	$I = U/R$ $P = U \cdot I$ $E = P \cdot t$ $C = E \cdot 0,15$
Résolution		
$I = 330 : 30 = 11 \text{ A}$ $P = 330 \cdot 11 = 3\,630 \text{ W} = 3,63 \text{ kW}$ $E = 3,63 \cdot 0,25 = 0,9 \text{ kWh}$ $C = 0,9 \cdot 0,15 = 0,14 \text{ €}$		

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE MOYENNE DE DIFFÉRENTS APPAREILS ÉLECTRIQUES

