

Les générateurs - bilan énergétique d'un circuit

Faire le point :

Voici 7 affirmations :

- a) La puissance disponible aux bornes d'un générateur (e, r) est $P = e \cdot I$
- b) La puissance Joule perdue dans un générateur (e, r) est $P = e \cdot I^2$
- c) Le rendement en puissance d'un générateur idéal de tension est 100 %.
- d) La puissance disponible aux bornes d'un générateur (e, r) est supérieure à la puissance de ce générateur, car les charges gagnent de l'énergie à la traversée du générateur.
- e) Les électrons sortant par la borne - du générateur ont une énergie potentielle supérieure à ceux entrant par la borne +.
- f) Le rendement énergétique d'un générateur ont une énergétique d'un générateur linéaire est

$$\eta = 1 - \frac{r \cdot I}{e}$$

- g) Dans un montage électronique, la puissance à la sortie est généralement supérieure à la puissance d'entrée. La conservation de l'énergie n'est donc plus vérifiée.

Cocher (le) ou les numéros correspondant à une bonne proposition.

- 1- Sont vraies les affirmations a, b, e, f, g.
- 2- Sont vraies les affirmations b, f, g.
- 3- Est vraie l'affirmation b.
- 4- Sont vraies les affirmations b, c, e, f.
- 5- Sont vraies les affirmations c, d, g.

Applications directes

1°) Un générateur fournit au circuit extérieur une puissance électrique de 25 W lorsqu'il débite un courant d'intensité 2 A. Quelle est la tension entre ses bornes ?

2°) Un générateur a une f.e.m de 9 V et une résistance interne de 2Ω . Il débite un courant d'intensité 2 A.

Déterminer la puissance électrique engendrée, la puissance dissipée par effet Joule à l'intérieur du générateur et la puissance électrique disponible à ses bornes.

b) En une heure de fonctionnement, quelle est la quantité de chaleur dégagée et quelle est l'énergie fournie par le générateur au circuit extérieur ?

3°) Un générateur de f.é.m 6 V et de résistance interne $r = 2\Omega$ est branché aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance $R = 18\Omega$

Calculer l'intensité du courant dans le circuit.

Calculer la puissance électrique engendrée et la puissance électrique disponible aux bornes du générateur.

Calculer la puissance dissipée dans ce circuit par effet Joule et la quantité de chaleur dégagée en 20 mn de fonctionnement.

4°) Un électrolyseur de f. c. é. m. 1, 5 V et de résistance interne 48Ω est branché aux bornes d'un générateur de f. é. m. 4, 5 V et de résistance interne 2Ω

a/ Calculer l'intensité du courant dans le circuit.

b/ Calculer la puissance électrique engendrée par le générateur, la puissance électrique transformée utilement par électrolyseur, la puissance transformée au total par effet Joule.

c/ Calculer le rendement de l'électrolyseur, puis le rendement du circuit.

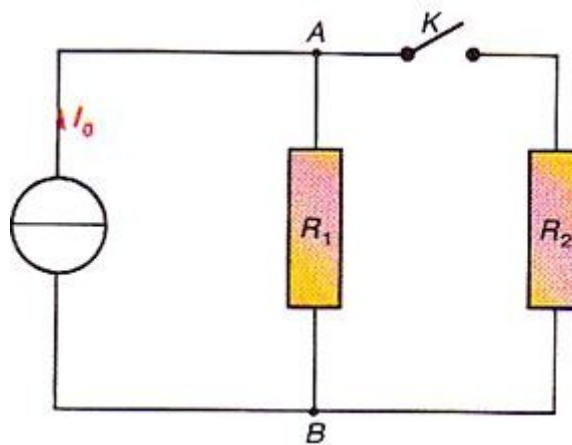
Puissance et énergie pour un générateur

I/ Une pile fournit au circuit extérieur une puissance $P = 11,25 \text{ W}$. Cette pile a une f.e.m $e = 5,5 \text{ V}$ et une résistance $r = 0,2 \Omega$

1/ Quelles sont les valeurs possibles de l'intensité ?

2/ Calculer la puissance électrique engendrée, la puissance fournie au circuit et la puissance Joule.

II/ Un générateur de courant débite un courant constant quelle que soit la charge sur laquelle il est branché. La résistance du générateur de courant est infinie.



1/ Dans le montage de la figure, on considère K ouvert $I_0 = 2 \text{ A}$ et $R_1 = 33 \Omega$.

Calculer la puissance fournie par le générateur de courant.

2/ On considère maintenant K fermé et $R_2 = 47 \Omega$. Calculer la puissance fournie par le générateur de courant.

III/ Une dynamo débite dans un circuit de résistance variable. Sa résistance interne est

$r = 0,5 \Omega$. On a relevé la tension U aux bornes de ce générateur lorsqu'il débite un courant

d'intensité I :

$I \text{ (A)}$	0	4	8	12
$U \text{ (V)}$	110	107	102	97
$I \text{ (A)}$	16	20	24	28
$U \text{ (V)}$	91	84	76	68

1/ Représenter graphiquement la tension U en fonction de l'intensité I et, sur le même graphique, la f. é. m. en fonction de I .

2/ La dynamo tourne à $1500 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ et débite un courant d'intensité 20 A . Calculer le moment du couple moteur qu'il faut appliquer sur le rotor de la dynamo.

Quel est alors le rendement électrique $\frac{U \cdot I}{e \cdot I}$ défini par $\eta =$

Rappel : puissance du moment d'un couple : $P = M \cdot \omega$

IV/ Une pile type Leclanché comporte par élément une masse de 6,5 g de zinc transformable en ions Zn^{2+} . La pile possède trois éléments en série.

1/ Quelle est la quantité maximale d'électricité susceptible d'être fournie par la pile en supposant que tout le zinc soit transformé ? Quelle est la capacité maximale en Ah ?

2/ Quelle est l'énergie maximale pouvant être fournie par la pile en supposant qu'au cours du fonctionnement, la f.é.m reste constante, égale 1,2 V, par élément ?

3/ En réalité, la pile étant devenue inutilisable, on constate qu'il reste 6,0 g de zinc par élément.

Quelle a été la quantité d'électricité fournie par la pile ?

Quelle a été l'énergie « chimique » transformée en énergie électrique ?

Données : $F = 96500C$; $M_{Zn} = 65g.mol^{-1}$

Bilan énergétique dans un circuit

V/ Un générateur, de f.é.m. 2V et de résistance interne de $0,1\Omega$, est branché aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance inconnue x ; l'intensité du courant est de 4 A.

1/ Donner la valeur de x .

2/ Donner la valeur de la tension aux bornes du générateur.

3/ Quelle est la puissance électrique disponible aux bornes de ce générateur ?

VI/ Un circuit comporte une pile $e = 9V$; $r = 1\Omega$, en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 10\Omega$.

1/ Déterminer le point de fonctionnement de ce circuit.

2/ Calculer la puissance dépensée par effet Joule dans le conducteur ohmique.

3/ Calculer la puissance dépensée par effet Joule dans le générateur.

4/ Calculer la puissance électrique fournie par le générateur et la puissance électrique engendrée d'origine électrochimique.

VII/ Un générateur de f.é.m. $e = 12V$ et de résistance interne $r = 5\Omega$ débite dans un conducteur ohmique de résistance R .

1/ Calculer l'intensité du courant débité en fonction de R .

2/ Quelle est la puissance P_J consommée dans le conducteur ohmique ?

3/ Représenter graphiquement P_J en fonction de R . Montrer que P_J passe par un maximum pour $R = r$.

4/ On définit le rendement de ce circuit par le rapport η . Représenter graphiquement η en fonction de R .

Quel est le rendement pour la puissance P_J maximale ?

VIII/ On associe en série une batterie d'accumulateurs (de f.é.m. $e = 18V$ et de résistance interne $r = 1,2\Omega$, un conducteur ohmique (de résistance $R = 4,8\Omega$), un moteur de f.c.é.m. e' et de résistance r') et un ampèremètre de résistance négligeable.

1/ On empêche le moteur de tourner. L'intensité, du courant dans le circuit vaut alors $I = 2,1A$. Calculer r' .

2/ Le moteur tourne à la vitesse de $150 \text{ tr} \cdot \text{Min}^{-1}$; l'intensité de courant vaut alors $I = 1,2A$. Calculer e' . Calculer la puissance électrique « consommée » par chaque dipôle. Quel est le moment du couple moteur ?

3/ Quel est le rendement de ce circuit, c'est-à-dire le rapport de la puissance électrique utile transformable en puissance mécanique à la puissance engendrée par les transformations chimiques dans le générateur ?

IX/ Un générateur de f. é. m. 6 V et de résistance $2\ \Omega$ est associé en série avec un électrolyseur de f. c. é.m. 2 V et de résistance $10\ \Omega$.

1/ Déterminer le point de fonctionnement du circuit.

2/ Calculer la puissance électrique engendrée, la puissance électrique disponible aux bornes du générateur et reçue par l'électrolyseur, ainsi que la puissance électrique utile, transformée pour les réactions chimiques.

3/ Définir et calculer le rendement du générateur, le rendement de l'électrolyseur et le rendement du circuit.

X/ Un circuit électrique comprend, associés en série, un générateur, de f. é. m. constante $e = 54\text{ V}$ et de résistance interne $r = 1\ \Omega$

, un moteur, de f. c. é.m. e' et de résistance r' et un conducteur ohmique, de résistance $R = 5\ \Omega$, plongé dans un calorimètre.

1/ On empêche le moteur de tourner, sa f. c. é.m. est nulle. On mesure un dégagement de chaleur de 24 kJ en 5 min dans le calorimètre.

Calculer la résistance r' .

2/ Le moteur fonctionne. La quantité de chaleur dégagée n'est plus que $1,5\text{ kJ}$ en 5 min . Calculer la f. c. é.m. e' et la puissance mécanique du moteur lorsqu'il fonctionne.