

# Les générateurs-Bilan énergétique du 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  $2\Omega$ . 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  $R = 18\Omega$

- a) Calculer l'intensité du courant dans le circuit.
- b) Calculer la puissance électrique engendrée et la puissance électrique disponible aux bornes du générateur.
- c) 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  $48\Omega$  est branché aux bornes d'un générateur de f. é. m. 4,5 V et de résistance interne  $2\Omega$ .

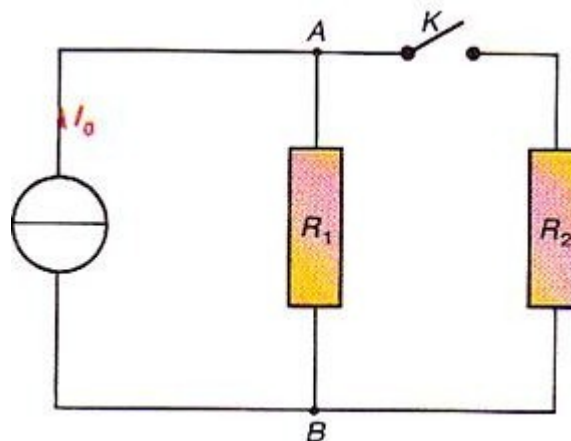
- a/ Calculer l'intensité du courant dans le circuit.
- b/ Calculer la puissance électrique engendrée par le générateur, la puissance électrique transformée utilement par électrolyseur, la puissance transformée au total par effet Joule.
- c/ Calculer le rendement de l'électrolyseur, puis le rendement 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  $I$  :

<b>I (A)</b>	0	4	8	12
<b>U (V)</b>	110	107	102	97
<b>I (A)</b>	16	20	24	28
<b>U (V)</b>	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  $20 \text{ A}$ . Calculer le moment du couple moteur qu'il faut appliquer sur le rotor de la dynamo.

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

**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 que 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 :  $1 P = 96500 C$  ;  $M_{zn} = 65 g.mol^{-1}$

### 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.  $e = 12 V$  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  $\eta$  . Représenter graphiquement  $\eta$  en fonction de  $R$ . Quel est le rendement pour la puissance  $P_J$  maximale ?

VII/ 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  $I = 2,1 A$ . 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 kJ en 5 min. Calculer la f. c. é.m.  $e'$  et la puissance mécanique du moteur lorsqu'il fonctionne