

Bilan énergétique dans un circuit : exercices avec correction
SUJETS EXERCICES : BILAN ENERGETIQUE DANS UN CIRCUIT

source <http://www.chimix.com/devoirs/p052.htm>

EXERCICE 1:

On souhaite effectuer un bilan énergétique au niveau d'un générateur.

Nous voulons tracer sa caractéristique.

Représenter le montage correspondant. Y placer les appareils de mesure nécessaires.

Nous obtenons le tableau de valeurs suivant :

U(V)	1,47	1,41	1,35	1,23	1	0,87	0,65
I(A)	0	0,05	0,1	0,21	0,4	0,48	0,62

- Tracer le graphe représentant la tension U aux bornes du générateur en fonction de l'intensité I du courant qui le traverse.

- Pourquoi pouvons-nous affirmer que cette caractéristique est celle d'un générateur ?
- Déterminer la f.é.m. E et la résistance interne r de ce générateur.
- Ecrire l'équation de la caractéristique traduisant la loi d'Ohm aux bornes du générateur.

On effectue ensuite une étude énergétique dans le cas où le générateur fonctionne durant 10 minutes. La tension à ses bornes est 1 V.

- Calculer l'énergie dissipée par effet Joule.
- Calculer l'énergie électrique fournie par le générateur au reste du circuit.
- Calculer l'énergie électrique générée.
- Conclure.

EXERCICE 2:

Le moteur électrique d'un treuil est alimenté par une batterie d'accumulateurs. Cette dernière est considérée comme un générateur de f.é.m. 144 V et de résistance interne 0,1 ohm.

Calculer l'énergie électrique transférée par la batterie au moteur du treuil si ce dernier est traversé par un courant de durant 3 s.

- En déduire le rendement.

Le treuil soulève, à vitesse constante, un bloc de béton de , d'une hauteur de 1,7m en 3s. L'intensité du courant électrique qui traverse le moteur est alors de .

- Calculer la valeur de l'énergie convertie par le moteur en énergie mécanique.
- Quel est le rendement du moteur ?
- En déduire sa f.c.e. m. E' .

La résistance interne du moteur est 0,4 ohm.

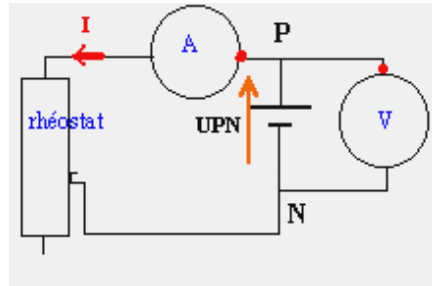
- Calculer l'énergie dissipée par effet Joule.
- Le principe de conservation de l'énergie est-il vérifié au niveau du moteur ?
- Interpréter ce résultat.

Correction

Exercice1

1-montage:

Le circuit comprend: le générateur à étudier, un rhéostat monté en série dont la fonction est de faire varier l'intensité, un ampèremètre en série pour mesurer l'intensité, un voltmètre branché aux bornes du générateur pour mesurer la tension U_{PN} .

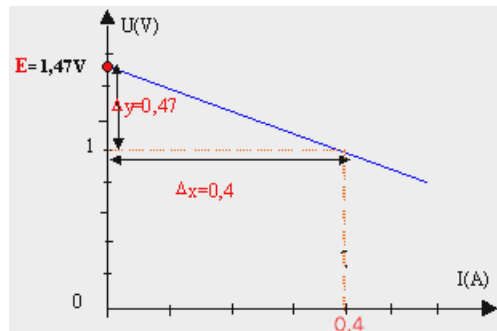


2, 3-tracé de la caractéristique $U_{PN}=f(I)$:

C'est une fonction affine **décroissante** caractérisée par:

La f.e.m **E**(ou tension à vide): valeur de la tension pour $I=0$ soit $E=1,47$ V

La résistance interne **r**: valeur absolue du coefficient directeur de la droite



L'équation de la droite est: $U_{PN}=E-rI$ soit $U = 1,47 - 1,19 I$

4-énergie :

Pour $U=1V$, $I=0,4A$ et donc

L'énergie perdue par effet joule dans le générateur: $W = rI^2 t = 1,17 * 0,4^2 * 600 = 112,3$ J.

L'énergie fournie au circuit par le générateur(énergie utile): $W' = U.I.t = 1.0,4.600 = 240$ J.

L'énergie électrique totale développée par le générateur: $W_T = E.I.t = 112,3 + 240 = 352$ J.

Le rendement électrique de la pile est médiocre:

Exercice 2

1-La tension aux bornes du moteur du treuil est égale à la tension aux bornes de la batterie, soit $U=E-rI$.

$$U = 144 - 0,1 \cdot 35 = \underline{140,5 \text{ V}}$$

$$\text{énergie fournie au moteur } W = U \cdot I \cdot t = 140,5 \cdot 35 \cdot 3 = \underline{14752 \text{ J}}$$

rendement de la batterie : .

2-énergie mécanique = opposé du travail du poids = mgh

$$E_m = 630 \cdot 9,8 \cdot 1,7 = \underline{10\,496 \text{ J}}$$

$$\text{rendement du moteur} = \text{énergie mécanique} / \text{énergie reçue} : 10496 / 14752 = \underline{0,71}$$

f.c.e.m moteur E' = puissance mécanique / intensité

$$\text{puissance mécanique} = \text{énergie (J)} / \text{temps (s)} = 10496 / 3 = 3500 \text{ W}$$

$$\text{Soit f.c.e.m } E' = 3500 / 35 = \underline{100 \text{ V}}$$

$$3\text{-énergie dissipée par effet joule} : r_i^2 t = 0,4 \cdot 35^2 \cdot 3 = \underline{1470 \text{ J}}$$

L'énergie est conservée si l'on prend en compte les pertes mécaniques

Énergie électrique reçue = énergie mécanique + perte joule + énergie perdue dans les frottements mécaniques.

$$14752 = 10\,496 + 1470 + \text{Énergie dues aux pertes mécaniques}$$