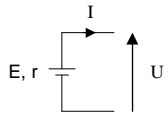


Electricité

Exercice 2-13 : piles rechargeables

Une pile rechargeable Ni-Cd de type LR6 possède une f.e.m. $E = 1,2 \text{ V}$ et une résistance interne de $r = 100 \text{ m}\Omega$.

1. Tracer la caractéristique tension – courant de cette pile $U(I)$:

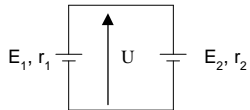


Préciser l'intensité du courant en court-circuit.

2. Quand une pile fonctionne en générateur, elle débite un courant. Montrer que la tension à ses bornes est alors inférieure à la f.e.m. : $U < E$.

3. Quand une pile fonctionne en récepteur, elle consomme un courant (phase de recharge). Montrer qu'alors $U > E$.

4. Branchons deux piles de la façon suivante :



En pratique, les caractéristiques électriques des piles sont toujours un peu différentes.

On prendra :
 pile n°1 : $E_1 = 1,20 \text{ V}$ et $r_1 = 100 \text{ m}\Omega$
 pile n°2 : $E_2 = 1,22 \text{ V}$ et $r_2 = 80 \text{ m}\Omega$

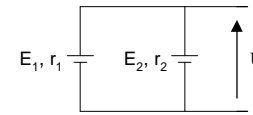
Un courant circule entre les deux piles. Pourquoi ?

Indiquer son sens et calculer son intensité.

En déduire la tension U .

Quel est le mode de fonctionnement de chaque pile (récepteur ou générateur) ?

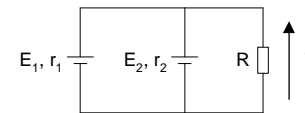
5.



Compléter le tableau suivant :

Tension U	Mode de fonctionnement de la pile n°1	Mode de fonctionnement de la pile n°2
$0 < U < 1,20 \text{ V}$		
$1,20 < U < 1,22 \text{ V}$		
$1,22 \text{ V} < U$		

6.



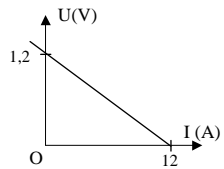
$R = 10 \Omega$

Calculer la tension U .

7. Pour éviter que la pile n°2 ne débite dans la pile n°1, il faut diminuer la valeur de la résistance R . Calculer la valeur R_{max} qui permet aux deux piles de fonctionner en générateur.

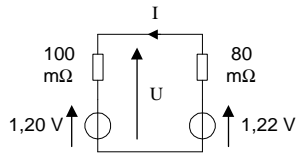
Eléments de correction

1. La caractéristique est une droite d'équation : $U = E - rI$



Courant de court-circuit : $U = 0 \text{ V}$ d'où : $I_{cc} = E/r = 1,2/0,1 = 12$ ampères

2. $I > 0$ d'où : $U < E$
3. $I < 0$ d'où : $U > E$
4. Il y a un courant car les f.e.m. sont différentes.
Sens du courant : $E_1 < E_2$ donc la pile n°2 débite dans la pile n°1.



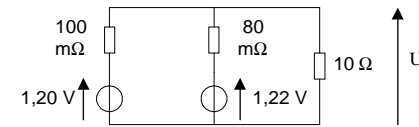
Intensité du courant : $I = (E_2 - E_1)/(r_1 + r_2) = 0,11$ ampère
Tension : $U = E_2 - r_2 I = 1,22 - 0,080 \times 0,11 = 1,211$ volt

Pile n°1 : récepteur ($U > E_1$)
Pile n°2 : générateur ($U < E_2$)

- 5.

Tension U	Mode de fonctionnement de la pile n°1	Mode de fonctionnement de la pile n°2
$0 < U < 1,20 \text{ V}$	Générateur	Générateur
$1,20 < U < 1,22 \text{ V}$	Récepteur	Générateur
$1,22 \text{ V} < U$	Récepteur	Récepteur

- 6.



Appliquons le théorème de Millman : $U = \frac{\frac{1,20}{0,100} + \frac{1,22}{0,080}}{\frac{1}{0,100} + \frac{1}{0,080} + \frac{1}{10}} = 1,206$ volt

7. Il faut que $U < 1,20 \text{ V}$.
 R_{max} correspond à la résistance qui donne $U = 1,20 \text{ V}$

Appliquons le théorème de Millman : $U = \frac{\frac{1,20}{0,100} + \frac{1,22}{0,080}}{\frac{1}{0,100} + \frac{1}{0,080} + \frac{1}{R_{max}}} = 1,20$ volt

D'où : $R_{max} = 4,8 \Omega$