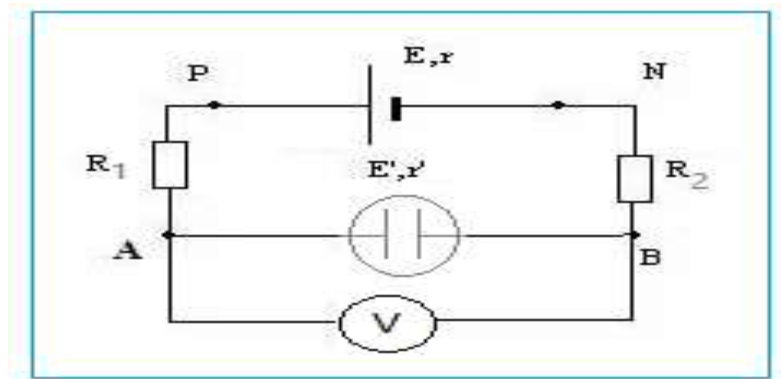


Correction des exercices du Caractéristique du dipôle actif

Exercice 1 :

1- Représentation du voltmètre pour mesurer la tension U_{AB} :



2- Le circuit est en série on peut appliquer la loi de Pouillet. On a donc :

$$I = \frac{E - E'}{R_1 + R_2 + r + r'}$$
$$I = \frac{8 - 5}{10 + 20 + 2 + 4} = 0,083 A$$

3- On d'après la loi d'ohm :

$$U_{PN} = E - rI$$
$$U_{PN} = 8 - 2 \times 0,083 = 7,83 V$$

Exercice 2 :

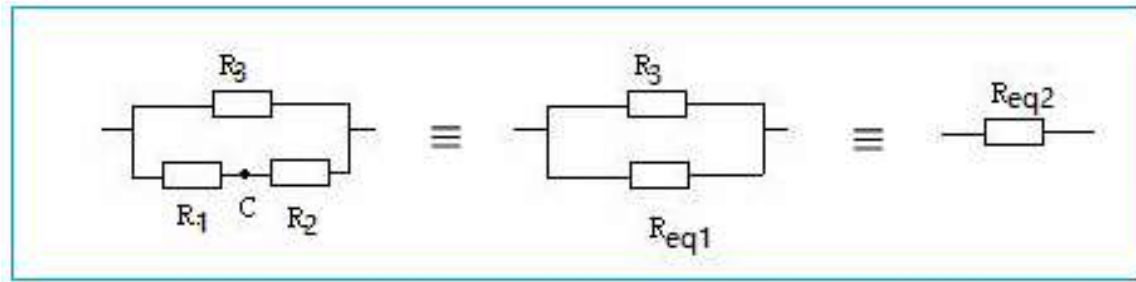
1- La résistance équivalente au dipôle AB :

On R_1 et R_2 sont en série :

$$R_{eq1} = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \Omega$$

R_3 et R_{eq1} sont en // :

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{R_{eq1}} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{30} + \frac{1}{33} = 0,0636$$
$$R_{eq2} = \frac{1}{0,0636} = 15,7 \Omega$$

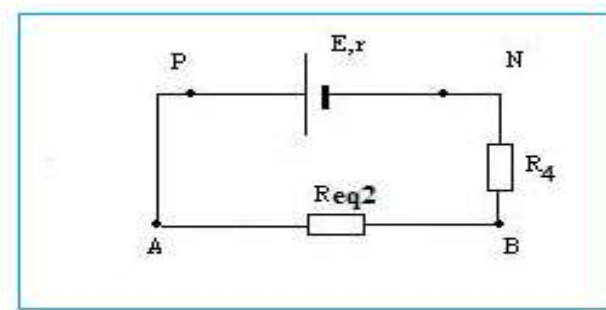


2- L'intensité du courant traversant R_4 :

On a un circuit équivalent en série et on peut appliquer la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E}{R_{eq2} + R_4 + r}$$

$$I = \frac{12}{15,7 + 50 + 2} = 0,18 \text{ A}$$



3- La tension U_{PN}

On d'après la loi d'ohm :

$$U_{PN} = E - rI$$

$$U_{PN} = 15 - 2 \times 0,18 = 11,6 \text{ V}$$

Exercice 3 :

1- Comment peut-on varier l'intensité I du courant électrique dans ce circuit ?

On peut faire varier l'intensité du circuit en faisant varier la valeur de la résistance du rhéostat puisqu'il correspond à une résistance variable.

Remarque :

Quand le rhéostat est monté en série le déplacement du curseur permet de varier le courant dans le circuit.

Quand le rhéostat est monté en parallèle le déplacement du curseur permet de varier la tension dans le circuit.

2-1- Tension aux bornes d'un générateur linéaire :

$$U_{PN} = E - r \cdot I$$
$$U_{PN} = 6 - 2,5 \times 0,3 = 5,25 \text{ V}$$

2-2- On détermine d'abord la tension U_{BC} :

Loi d'additivité des tensions :

$$U_{PN} = U_{PB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DN}$$
$$U_{PN} = 0 + U_{BC} + U_{CD} + 0$$
$$U_{BC} = U_{PN} - U_{CD}$$
$$U_{BC} = 5,25 - 2,25 = 3,0 \text{ V}$$

On peut écrire la loi d'ohm aux bornes du rhéostat puisqu'il se comporte comme un conducteur ohmique :

$$U_{BC} = R \cdot I$$
$$R = \frac{U_{BC}}{I}$$
$$R = \frac{3}{0,3} = 10 \Omega$$

Exercice 4 :

1- la résistance équivalente R_{eqAB} :

R_1 et R_2 sont montées en série :

$$R_{eq1} = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \Omega$$

R_3 et R_4 sont montées en série :

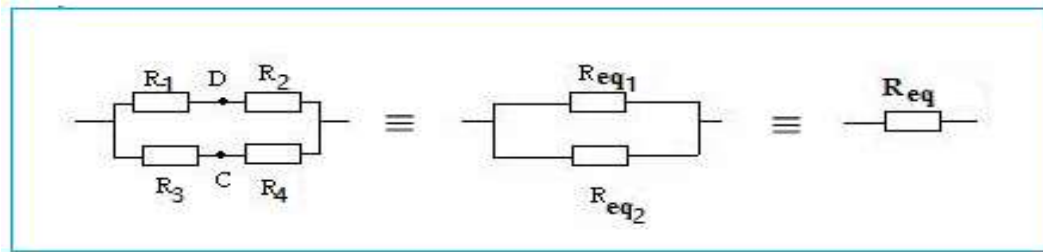
$$R_{eq2} = R_3 + R_4 = 33 + 50 = 83 \Omega$$

R_{eq1} et R_{eq2} sont montées en // :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{eq1}} + \frac{1}{R_{eq2}}$$

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{83} = 0,045$$

$$R_{eq2} = \frac{1}{0,045} = 22 \Omega$$

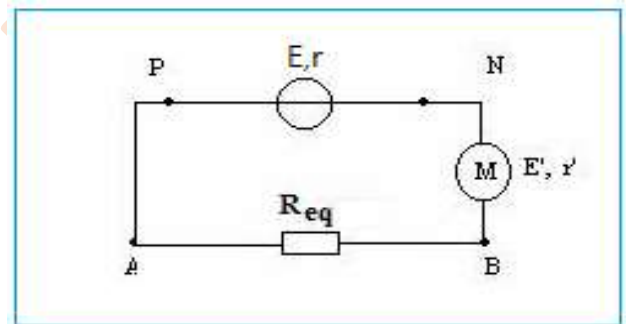


2- L'intensité traversant le générateur :

Le circuit équivalent est en série, On applique la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E - E'}{R_{eq} + r + r'}$$

$$I = \frac{15 - 5}{22 + 1} = 0,435 A$$



Cette intensité traverse tout le circuit qui est en série, conclue le générateur.

3- Détermination de l'intensité traversant R_1 :

Détermination de U_{AB} , on applique la loi d'ohm aux bornes de la résistance équivalente AB :

$$U_{AB} = R_{eq} \cdot I = 22 \times 0,435 = 9,56 V$$

On applique la loi d'ohm aux bornes de R_{eq1} sur le schéma plus haut :

$$U_{AB} = R_{eq1} \cdot I_1$$

$$I_1 = \frac{U_{AB}}{R_{eq1}} = \frac{9,56}{30} = 0,32 A$$

I_1 traversent les deux conducteurs ohmiques en série R_1 et R_2 .

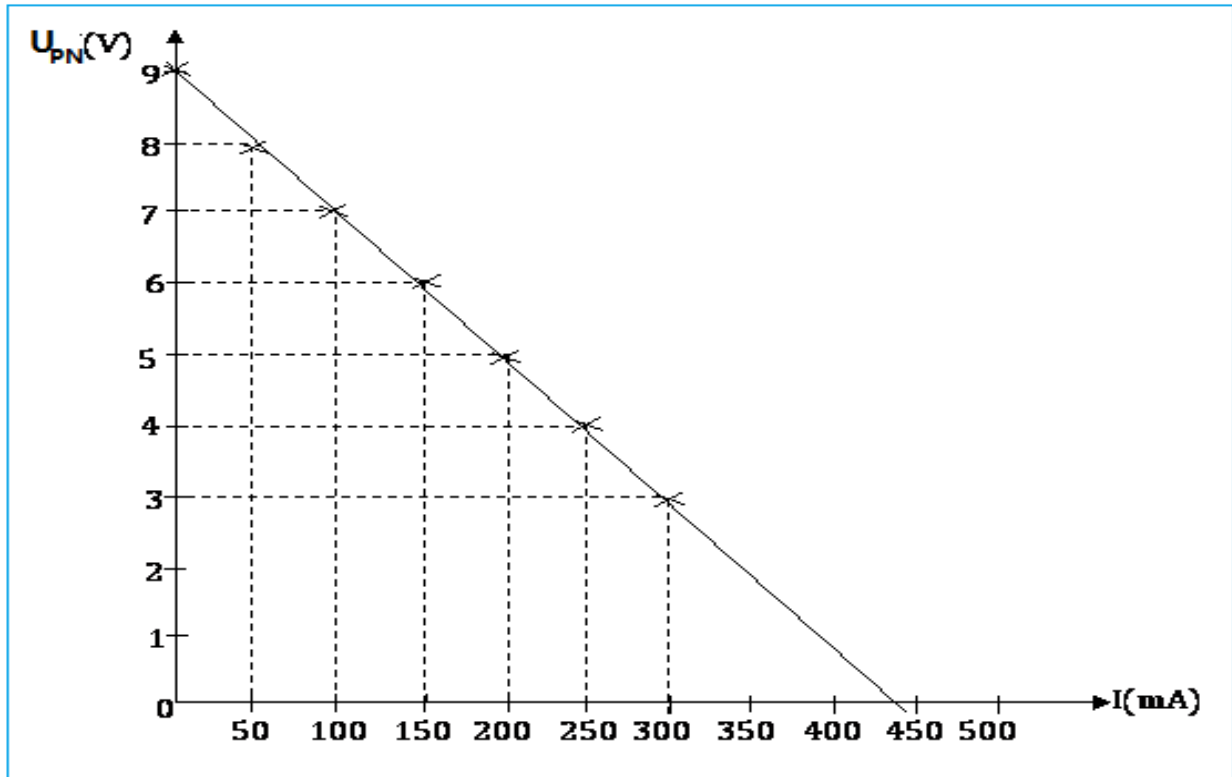
4- La tension U_{AC} :

Pour déterminer U_{AC} , on applique également la loi d'ohm (il s'agit toujours d'un conducteur ohmique entre A et C) : $U_{AC} = R_1 \cdot I_1$

$$U_{AC} = 10 \times 0,32 = 3,2 V$$

Exercice 5 :

1- Courbe caractéristique :



2- Equation de la courbe caractéristique :

C'est une droite de la forme $y = ax + b$

Cherchons les constantes a et b :

$$I=50\text{mA}=0,05\text{A} \rightarrow U_{PN} = 8,0\text{ V} : 8,0=0,05a+b$$

$$I=0 \rightarrow U_{PN} = 9,0\text{ V} \text{ donc } b=9,0\text{ V}$$

$$8,0=0,05a+b \Rightarrow a = \frac{8,0-b}{0,05} = \frac{8,0-9,0}{0,05} = -20\text{V/A}$$

$$a = -20\ \Omega$$

$$U_{PN} = 9 - 20I$$

$$U_{PN} = E - rI$$

$$E = 9,0\text{ V} \text{ et } r = 20\ \Omega$$

3- Cette pile est neuve ou usée ?

La pile est usée parce que la chute de tension est plus importante.

4- Le courant du circuit :

$$0 = E - rI_{CC}$$

$$I_{CC} = \frac{E}{r}$$

$$I_{CC} = \frac{9}{20} = 0,45A$$

On peut déterminer I_{CC} graphiquement o, trouve : $I_{CC} \approx 0,44 A$

Exercice 6 :

1- On obtient La courbe caractéristique suivante :



Equation de la droite : $y=ax+b$

Ordonnée à l'origine : $b=6 V$

Coefficient directeur :

$$a = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} = \frac{10 - 6,0}{0,8 - 0,0} = 5 \Omega$$

Soit :

$$y = 6 + 5I$$

Ou encore :

$$U = 6 + 5I$$

Qui est l'expression de la tension aux bornes du dipôle.

2- De quel dipôle s'agit-il ?

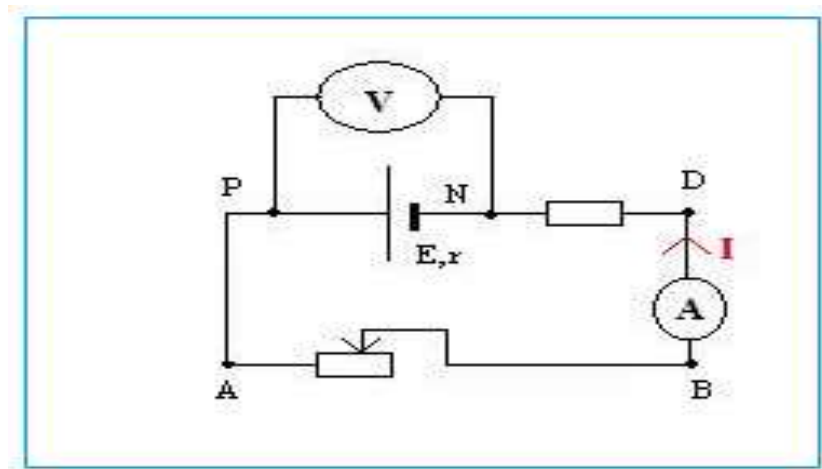
Il peut s'agir d'un moteur ou d'un électrolyseur.

La force contre électromotrice est $E' = 6V$ (ordonnée à l'origine)

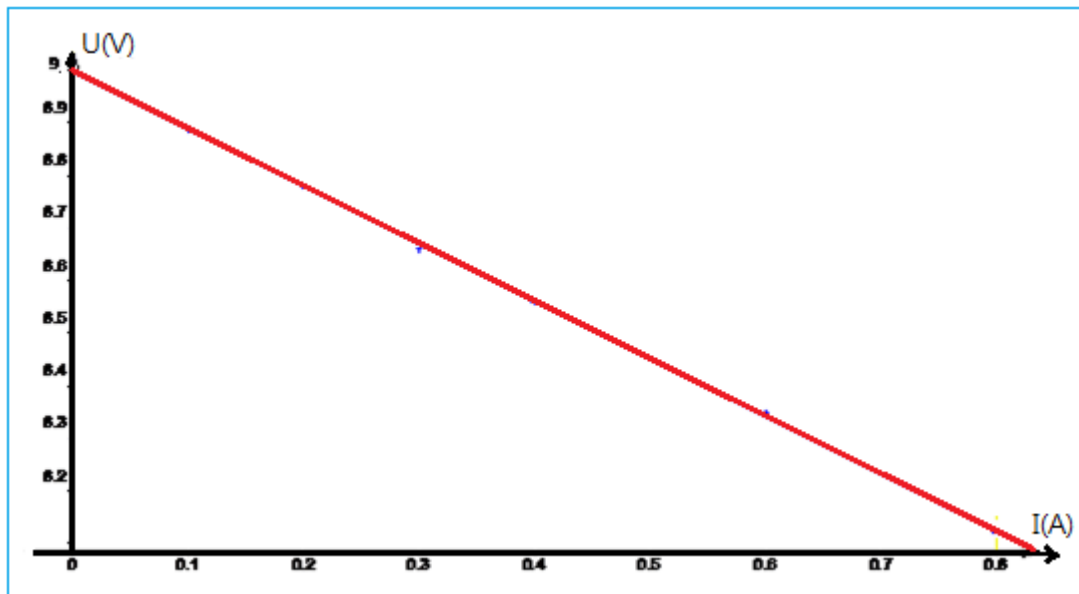
La résistance interne est $r' = 5\Omega$ (valeur absolue du coefficient directeur).

Exercice 7 :

1- Montage :



2- Graphe $U_{PN} = f(I)$: caractéristique de la pile.



3- La force électromotrice de la pile :

correspond à l'ordonnée à l'origine : $E = 9,00V$

La résistance interne :

correspond à la valeur absolue du coefficient directeur de la droite.

$$a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{9,00 - 8,56}{0 - 0,4} = -1,1 V / A$$
$$r = 1,1 \Omega$$

4- a- la valeur de l'intensité I :

Le circuit est en série on peut appliquer la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E - E'}{R + r + r'}$$
$$I = \frac{9,00 - 4,00}{20,0 + 1,20 + 2,0} = 0,216 A$$

b- Pour calculer la tension U_{AD} :

- on peut appliquer la loi d'ohm :

$$U_{AD} = E' + r'.I$$
$$U_{AD} = 4,00 + 2,0 \times 0,216 = 4,43 V$$

Pour calculer la tension U_{PN} :

- on peut appliquer la loi d'ohm :

$$U_{PN} = E - r.I$$
$$U_{AD} = 9,00 - 1,20 \times 0,216 = 8,74 V$$

Exercice 8 :

1- La résistance équivalente R_{eq} au dipôle AC :

R_1 et R_2 sont montées en série :

$$R_{eq1} = R_1 + R_2$$
$$R_{eq1} = 100 + 220 = 320 \Omega$$

R_{eq1} et R_3 sont montées en // :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{eq1}} + \frac{1}{R_3}$$
$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{320} + \frac{1}{680} = 0,0046$$
$$R_{eq2} = \frac{1}{0,0046} = 218 \Omega$$

2- L'intensité I du courant électrique :

Le dernier circuit équivalent est en série, on peut appliquer la loi de Pouillet :

$$I = \frac{E - E'}{R_{eq} + r + r'}$$
$$I = \frac{12 - 4}{218 + 2,5 + 5} = 0,035 A$$

3- Détermination de I_1 :

Loi d'ohm aux bornes de R_{eq} dans le dernier circuit équivalent :

$$U_{AC} = R_{eq} \cdot I$$
$$U_{AC} = 218 \times 0,035 = 7,63 V$$

Loi d'ohm aux bornes de R_3 dans le 2^{ème} circuit équivalent :

$$U_{AC} = R_3 \cdot I_2$$
$$I_2 = \frac{U_{AC}}{R_3}$$
$$I_2 = \frac{7,63}{680} = 0,011 A$$

- Détermination de I_2 :

On applique la loi des nœuds an A :

$$I = I_1 + I_2$$
$$I_1 = I - I_2$$
$$I_1 = 0,035 - 0,011 = 0,024 A$$