

Exercice N° ① :

1/- $I = \frac{Q}{t} \Rightarrow I = \frac{18000}{3600} \Rightarrow I = 5 \text{ A}$

2/- $J = \frac{I}{S} = \frac{I}{\pi D^2 / 4} \Rightarrow J = 4,42 \text{ A/m}^2 \times 10^{-6}$

3/- En module: $J = j v_d = ne_1 v_d$

$$\Rightarrow v_d = \frac{j}{ne_1}; e_1 = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Sait: $v_d = 3,2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

avec: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3}$

sait: $R_{eq} = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$

A.N.: $R_{eq} = 11,11 \Omega$

2/- La loi d'Ohm appliquée entre chaque portion du circuit permet de calculer les différents courants:

$V_A - V_B = E - rI = R_{eq} I$

$$\Rightarrow I = \frac{E}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = 9,61 \text{ A}$$

$V_A - V_B = R_1 I_1 = E - rI$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{E - rI}{R_1} \Rightarrow I_1 = 4,78 \text{ A}$$

$V_A - V_B = (R_2 + R_3) I_2 = E - rI$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{E - rI}{R_2 + R_3} \Rightarrow I_2 = 3,82 \text{ A}$$

Si non, on applique la loi des nœuds en (A): $I_2 = I - I_1$

On vérifie que: $I = I_1 + I_2$

3/- ddp:

Batterie: $V_A - V_B = E - rI = 95,7 \text{ V}$

$R_1: V_A - V_B = R_1 I_1 = 95,6 \text{ V}$

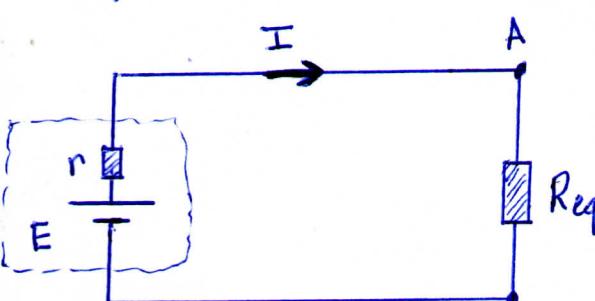
$R_2: V_B - V_M = R_2 I_2 = 19,1 \text{ V}$

Exercice N° ② :

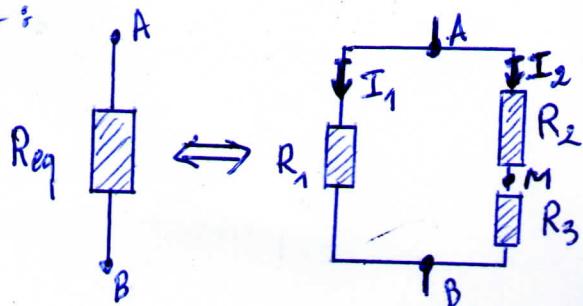
$E = 100 \text{ V}; r = 0,5 \Omega$

$R_1 = 20 \Omega; R_2 = 5 \Omega; R_3 = 20 \Omega$

1/- le montage équivalent correspond à:



tel que:



• $R_3 : V_M - V_B = R_3 I_2 = 6,4 \text{ V}$

On vérifie que: $V_A - V_B = (V_A - V_M) + (V_M - V_B)$

LO2

2/ - Puissance dissipée dans R_3 :

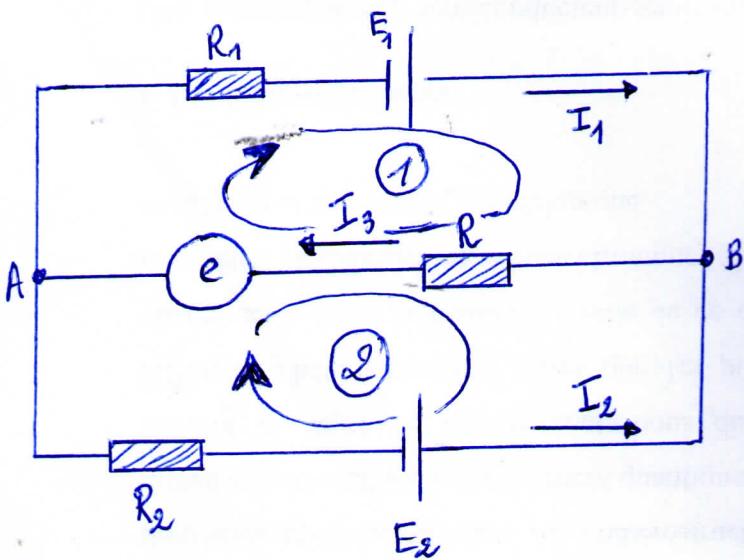
$$P = R_3 I_2^2 \Rightarrow P = 291,85 \text{ W}$$

C'est la puissance dissipée par effet Joule.

• Exercice N° ③:

$$E_1 = 100 \text{ V}; E_2 = 50 \text{ V} ; \begin{cases} R_1 = 1 \text{ k}\Omega \\ R_2 = 2 \text{ k}\Omega \\ R = 100 \Omega \end{cases}$$

1/- Il s'agit de trouver I_1 , I_2 et I_3 en utilisant la méthode de Gramer:



• Nombre de Noeuds: $N=2$

• " " Branches: $B=3$

• " " Mailles: $M=3$

• " " " indépendantes: $M_{ind}=2$

• Loi des noeuds: $I_1 + I_2 = I_3$ - ①

• Loi des mailles:

Maille ①: $R_1 I_1 - E_1 + R I_3 + e = 0$ - ②

Maille ②:

$$-R_2 I_2 - e - R I_3 + E_2 = 0 - ③$$

Rappel:

Dans chaque branche, on choisit un sens arbitraire du courant algébrique I . Après calcul, on peut avoir l'un des résultats suivants:

• Si $I > 0$: alors le courant I choisi est le courant réel.

• Si $I < 0$: on a deux cas:
→ La branche ne contient pas de récepteur pur: le courant réel à le sens contraire de celui de I et la même intensité.

$$I(\text{réel}) = -I(\text{choisi})$$

→ la branche contient un récepteur pur: le résultat est faux.
Il faut refaire les calculs du début en inversant le sens de I traversant le récepteur. S'il est toujours négatif, alors la seule solution acceptable est le courant nul. Dans ce cas, la tension aux bornes du récepteur n'est pas suffisante pour le faire fonctionner et on peut supprimer sa branche du circuit.

Donc, il faut toujours commencer par le calcul de I_3 avant I_1 et I_2 .

Réécrivons les éq't ② et ③ en remplaçant I_3 par $I_1 + I_2$:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Maille ①: } (R_1 + R)I_1 + RI_2 = E_1 - e \\ \text{Maille ②: } RI_1 + (R_2 + R)I_2 = E_2 - e \end{array} \right.$$

En résolvant ce système de deux éq't à deux inconnues par la méthode de Cramer:

$$\Delta_{\text{Cramer}} = \begin{vmatrix} R_1 + R & R \\ R & R_2 + R \end{vmatrix} = R(R_1 + R_2) + R_1 R_2$$

$$I_1 = \frac{\Delta_{I_1}}{\Delta_{\text{Cramer}}} = \frac{\begin{vmatrix} E_1 - e & R \\ E_2 - e & R_2 + R \end{vmatrix}}{\Delta_{\text{Cramer}}}$$

$$\text{soit: } I_1 = \frac{(R_2 + R)E_1 - RE_2 - R_2 e}{R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}$$

$$I_2 = \frac{\Delta_{I_2}}{\Delta_{\text{Cramer}}} = \frac{\begin{vmatrix} R_1 + R & E_1 - e \\ R & E_2 - e \end{vmatrix}}{\Delta_{\text{Cramer}}}$$

$$\text{soit: } I_2 = \frac{-RE_1 + (R_1 + R)E_2 - R_1 e}{R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}$$

$$\text{et: } I_3 = I_1 + I_2$$

$$\text{soit: } I_3 = \frac{R_2 E_1 + R_1 E_2 - (R_1 + R_2)e}{R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}$$

2/- on vérifie: $I_3 > 0$

03

sait: $e < \frac{R_2 E_1 + R_1 E_2}{R_1 + R_2}$

A.N.: $e < 83 \text{ V}$

3/- A.N.: pour $e = 60 \text{ V}$

$$I_1 = 0,0369 \text{ A}$$

$$I_2 = -0,0065 \text{ A} \rightarrow \text{donc le courant réel est } (-I_2) = 0,0065 \text{ A}$$

$$I_3 = 0,030 \text{ A}$$

4/- $I_1 > 0 \Rightarrow$ l'élément E_1 fonctionne comme générateur.

$I_2 < 0 \Rightarrow$ l'élément E_2 fonctionne comme récepteur.

