

Gbegbe Decache Jacques

Ottawa

300094197

Rapport de lab 4

PHY 1524

Résistance et circuit cc

1) Résistance et température

Graphique 1 (Voir graphique 1)

Question et Calcul 1a:

L'ordonnée à l'origine des lignes de régression dans le graphique 1 représente « R_0 » la résistance à l'origine du conducteur.

$$\% \text{ de différence} = \frac{8,798 - 6,495}{\frac{1}{2}(8,798 + 6,495)} \times 100\%$$

$$= 30,11 \approx 0,3\%$$

Les valeurs concordent car % de différence < 5%.

Calcul 1b:

Le coefficient thermique de la résistivité.
Pour le fil d'Aluminium.

$$\alpha = \frac{m}{R_0} \Rightarrow \text{AN: } \alpha = \frac{0,02513}{6,495} = [0,003869 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}]$$

Pour le fil de laiton.

$$\alpha = \frac{m}{R_0} \Rightarrow \text{AN: } \alpha = \frac{0,01878}{8,798} = [0,002128 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}]$$

Question 1b:

Pourcentage d'erreur.

Pour le fil d'Aluminium

$$\% \text{ d'erreur} = \frac{|0,0039 - 0,0039|}{0,0039} \times 100\% \\ = 0\%$$

Pour le fil de laiton.

$$\% \text{ d'erreur} = \frac{|0,0020 - 0,0021|}{0,0020} \times 100\% \\ = 0,05 = 5\%$$

Les valeurs expérimentales et accepté du fil d'Aluminium concordent. Par contre celle du fil de laiton ne concordent pas.

2) Résistance et longueur

Calcul 2a

Calculons la section transversale et son incertitude.
Le fil d'Aluminium.

$$A_A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 1,05^2}{4} = 0,8659 \text{ mm}^2$$

$$\delta A_A = \sqrt{\pi^2 \cdot \Delta r^2} = \sqrt{\pi^2 \times (\Delta d)^2} = \sqrt{\pi^2 \times \left(\frac{0,05}{2}\right)^2} = \sqrt{\pi^2 \times (0,025)^2} = 0,00196 \\ = 0,002 \text{ mm}^2$$

$$A_A = (0,866 \pm 0,002) \text{ mm}^2$$

* Le fil de laiton

$$A_L = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 1,25^2}{4} = 1,2272 \text{ mm}^2$$

$$\delta A_L = \sqrt{\pi^2 \left(\frac{d^2}{4}\right)^2} = \sqrt{\pi^2 \times (0,0025)^2} = 0,00196 \approx 0,002 \text{ mm}^2$$

$$A_L = (1,227 \pm 0,002) \text{ mm}^2$$

Calcul 2b

$$L = 10,0 \text{ m}$$

résistivité de l'aluminium

$$P = \frac{R \times A}{L} = \frac{0,31 \times (0,8659 \times 10^{-6})}{10}$$

$$P = 26,8429 \text{ n}\Omega\text{m}$$

$$\Delta P = |26,8429| \sqrt{\left(\frac{0,002}{0,866}\right)^2 + \left(\frac{0,11}{10,0}\right)^2 + \left(\frac{0,01}{0,31}\right)^2}$$

$$\Delta P = 0,90867 \text{ n}\Omega\text{m}$$

$$P_A = (26,84 \pm 0,91) \text{ n}\Omega\text{m}$$

résistivité du laiton

$$P = \frac{R \times A}{L} = \frac{0,51 \times (1,227 \times 10^{-6})}{10}$$

$$P = 62,577 \text{ n}\Omega\text{m}$$

$$\Delta P = |62,577| \sqrt{\left(\frac{0,002}{1,227}\right)^2 + \left(\frac{0,11}{10,0}\right)^2 + \left(\frac{0,01}{0,51}\right)^2}$$

$$\Delta P = 1,38113 \text{ n}\Omega\text{m}$$

$$P_L = (62,53 \pm 1,38) \text{ n}\Omega\text{m}$$

Graphique 2 (Voir graph 2.)

Calcul 2c

La résistivité

Pour l'aluminium

$$P = m \times A = 0,0333 \times (0,8659 \times 10^{-6})$$

$$P_A = 28,83 \text{ n}\Omega\text{m}$$

Pour le laiton

$$P = m \times A = 0,0490 \times (1,2272 \times 10^{-6})$$

$$P_L = 60,13 \text{ n}\Omega\text{m}$$

$$\Delta P_A = |28,83| \sqrt{\left(\frac{0,002}{0,866}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{0,033}\right)^2}$$
$$= 0,8762 \text{ n}\Omega$$

$$P_A = (28,83 \pm 0,88) \text{ n}\Omega\text{m}$$

$$\Delta P_L = |60,13| \sqrt{\left(\frac{0,002}{1,227}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{0,049}\right)^2}$$

$$= 1,23105$$

$$P_L = (60,13 \pm 1,23) \text{ n}\Omega\text{m}$$

Question 2a

Les valeurs calculées en 2b et 2c ne concordent pas.

Aluminium

$$\% \text{ diff} = \left| \frac{0,91 - 0,88}{\frac{1}{2}(0,91 + 0,88)} \right| \times 100$$

$$= 3,352 \approx 0,034\%$$

laiton

$$\% \text{ diff} = \left| \frac{1,32 - 1,23}{\frac{1}{2}(1,32 + 1,23)} \right| \times 100\%$$

$$= 7,059 \approx 0,071\%$$

D'après le pourcentage d'erreur les valeurs obtenues dans les calculs concordent. Celles du calcul 2c sont incluses dans l'intervalle de celles du calcul 2b.

3) Circuit cc

Calcul 3a

Circuit A

$$\begin{aligned} R_{\text{eq}} &= \frac{1}{\frac{1}{5\Omega} + \frac{1}{10\Omega}} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{5} + \frac{1}{10}} \\ &= 3,33\Omega \\ &\Rightarrow R_{\text{eq}} = 3,33\Omega \end{aligned}$$

5Ω

5Ω

10Ω

$$\begin{aligned} R_{\text{eq}} &= 3,33 + 5,00 \\ &= 8,33\Omega \end{aligned}$$

$$IR = \frac{V}{R_{\text{eq}}} = \frac{1,50}{8,33} = 0,180$$

$$\begin{aligned} P_A &= IR \times V \\ &= 0,180 \times 1,50 \end{aligned}$$

$$P_A = 0,27 \text{ W}$$

Circuit B

$$\begin{aligned} R_{\text{eq}} &= \frac{1}{\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\Omega}} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} \\ &= 6,67\Omega \\ &\Rightarrow R_{\text{eq}} = 6,67\Omega \end{aligned}$$

20Ω

10Ω

10Ω

$1,50$

$$\begin{aligned} R_{\text{eq}} &= 6,67 + 10 \\ &= 16,67\Omega \end{aligned}$$

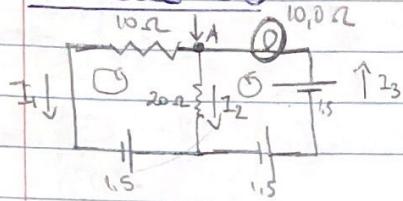
$$IR = \frac{2V}{R_{\text{eq}}} = \frac{2 \times 1,50}{16,67} = 0,1799 \approx 0,180$$

$$\begin{aligned} P_B &= IR \times V \\ &= 0,180 \times 1,50 \end{aligned}$$

$$P_B = 0,27 \text{ W}$$

Les deux piles sont alimentées par la même puissance. L'éclat de brillance est la même dépendamment de leur résistance.

Calcul 3b



L'équation de la loi des nœuds pour le nœud A est :

$$0 = +I_1 + I_2 + I_3$$

Le coin gauche du circuit.

$$0 = -I_1(10\Omega) + 1,5V - I_2(20\Omega)$$

$$0 = -I_1(10\Omega) - I_2(20\Omega) + 1,5V$$

Le coin droit du circuit.

$$0 = -I_3(10\Omega) + 1,5V + I_2(20\Omega) = 1,5V$$

$$0 = -I_3(10\Omega) + I_2(20\Omega)$$

La loi des nœuds

$$0 = I_1 - I_2 + I_3 \Rightarrow I_1 = +I_2 + I_3$$

Maille 1

$$0 = -10I_1 - 20I_2 + 1,5$$

$$0 = -10(I_2 + I_3) - 20I_2 + 1,5$$

$$0 = -10I_3 - 30I_2 + 1,5$$

$$I_2 = \frac{1,5 - 10I_3}{30}$$

Maille 2

$$0 = -10I_3 + 20I_2$$

$$0 = -10I_3 + 20 \left(\frac{1,5 - 10I_3}{30} \right)$$

$$0 = -10I_3 + 1 - 6,667I_3$$

$$I_3 = 0,060A$$

$$I_2 = \frac{1,5 - 10 \times 0,060}{30} \Rightarrow I_2 = 0,03A$$

$$I_1 = 0,03 + 0,06 \Rightarrow I_1 = 0,09A$$

$$I_t = 0,03 + 0,09 + 0,060$$

$$I_t = 0,18A$$

$$P = I_t^2 \cdot R = 0,18^2 \times 10 \Rightarrow P = 0,324W$$

La luminosité de cette pile sera supérieure à celle du circuit Bidans Q3b & est alimentée par une plus grande puissance.