Partie IV : Électronique
Chapitre 1

Correction – TD – Circuits électriques

Remarque : exercice avec $\star$: exercice particulièrement important, à maîtriser en priorité (de même que les exemples de questions de cours des "ce qu'il faut savoir faire") | [$\bullet \circ \circ$] : difficulté des exercices

I Vrai-faux/questions courtes

1 - La relation $R_{\text{éq}} = \frac{R_1R_2R_3}{R_1+R_2+R_3}$ n'est même pas homogène !

Pour trois résistances, on a $\dfrac{1}{R_{\text{éq}}} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{R_3}$.

Donc $\dfrac{1}{R_{\text{éq}}} = \dfrac{R_2R_3}{R_1R_2R_3} + \dfrac{R_1R_3}{R_1R_2R_3} + \dfrac{R_1R_2}{R_1R_2R_3}$, d'où $R_{\text{éq}} = \dfrac{R_1R_2R_3}{R_2R_3 + R_1R_3 + R_1R_2}$ (et cette fois-ci c'est bien homogène).

II Convention générateur ou récepteur

1 - Convention récepteur. $i = C\dfrac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t}$.

2 - Convention générateur. $i = -C\dfrac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t}$.

3 - Idem que 2.

4 - Idem que 1.

5 - $u = u_R + u_L = Ri + L\dfrac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$.

6 - $u = E - u_R = E - ri$.

III Associations de résistances

1 - R_2 et R_3 sont en parallèles et forment une résistance équivalente $R_{\text{éq1}} = \dfrac{R_2R_3}{R_2+R_3}$.

Puis R_1 et $R_{\text{éq1}}$ sont en série et forment une résistance équivalente totale

$$\boxed{R_{\text{éq}} = R_1 + R_{\text{éq1}} = R_1 + \frac{R_2R_3}{R_2+R_3}.}$$

2 - R_2, R_3 et R_4 sont en série, donc équivalentes à une résistance $R_{\text{éq1}} = R_2 + R_3 + R_4$.

Puis R_1 et $R_{\text{éq1}}$ sont en parallèle et forment une résistance équivalente totale

$$\boxed{R_{\text{éq}} = \frac{R_1R_{\text{éq1}}}{R_1 + R_{\text{éq1}}} = \frac{R_1(R_2+R_3+R_4)}{R_1+R_2+R_3+R_4}.}$$

3 - Trois résistances en parallèle, voir exercice I :

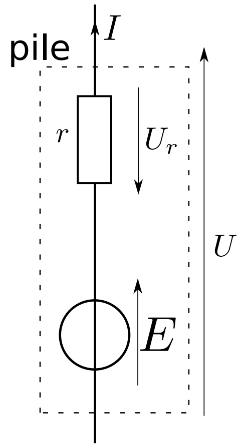
$$\boxed{R_{\text{éq}} = \frac{R_1R_2R_3}{R_2R_3 + R_1R_3 + R_1R_2}.}$$

4 - On ne peut pas décrire le dipôle AB par une résistance équivalente, puisqu'il y a un condensateur.

X Modèle de pile [● ● ○]

On mesure une tension de 3,0 V aux bornes d'une pile qui débite un courant de 0,10 A. La tension de la même pile tombe à 2,2 V lorsque l'intensité délivrée est de 0,20 A.

1 - La pile est modélisée par une fem E idéale en série avec une résistance interne r (cf ci-contre).
La pile délivre donc une tension $U = E - U_r = E - rI$.
Ici on dispose de deux mesures : pour $U_1 = 3\,\mathrm{V}$ le courant est $I_1 = 0{,}1\,\mathrm{A}$, et pour $U_2 = 2{,}2\,\mathrm{V}$ on mesure $I_2 = 0{,}2\,\mathrm{A}$.
On a donc le système suivant :



$$\begin{cases} U_1 = E - rI_1 \\ U_2 = E - rI_2 \end{cases}$$

Les deux inconnues sont E et r.
Si on soustrait les deux équations, on obtient :

$$U_1 - U_2 = -rI_1 + rI_2 = r(I_2 - I_1), \quad \text{d'où} \quad \boxed{r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} = 8{,}0\,\Omega.}$$

Si on injecte cette expression de r dans la première équation, on peut isoler E :

$$U_1 = E - \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} I_1, \quad \text{d'où} \quad E = U_1 + \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1} I_1 \quad \text{soit} \quad \boxed{E = \frac{U_1 I_2 - U_2 I_1}{I_2 - I_1} = 3{,}8\,\mathrm{V}.}$$

2 - Pour $U = 3{,}0\,\mathrm{V}$ on sait que la pile débite 0,10 A. Donc elle fournit au reste du circuit une puissance

$$\boxed{\mathcal{P}_{\text{fournie circuit}} = U \times I = 0{,}30\,\mathrm{W}.}$$

La puissance perdue dans la pile est celle dissipée par la résistance par effet Joule :

$$\boxed{\mathcal{P}_{\text{perdue}} = U_r \times I = rI \times I = 0{,}08\,\mathrm{W}.}$$

Remarque : La fem de la pile produit une puissance

$$\mathcal{P}_{\text{fem}} = E \times I = 0{,}38\,\mathrm{W}.$$

Cette puissance est d'une part fournie au circuit, d'autre part dissipée par effet Joule : on a bien

$$\mathcal{P}_{\text{fem}} = \mathcal{P}_{\text{fournie circuit}} + \mathcal{P}_{\text{perdue}}.$$