

M.P.I.3

ASSOCIATION DE RESISTANCES

UTILISATION DE LA REGRESSION LINEAIRE

Les valeurs normalisées des résistances ne correspondent pas toujours aux besoins de l'utilisateur. On obtient les valeurs recherchées en associant plusieurs conducteurs ohmiques judicieusement choisis.

1. ASSOCIATION EN SERIE.

Etude expérimentale.

La résistance R équivalente de l'association en série de deux conducteurs ohmiques est égale à la somme de leurs résistances R_1 et R_2 :

$$\mathbf{R = R_1 + R_2.}$$

Etude théorique.

Les conducteurs ohmiques, de résistance R_1 et R_2 , associés en série sont traversés par le même courant d'intensité I.

On applique la loi d'Ohm à chacun de ces dipôles:

$$U_{AB} = R_1 \times I \quad \text{et} \quad U_{BC} = R_2 \times I.$$

On applique la loi d'additivité des tensions:

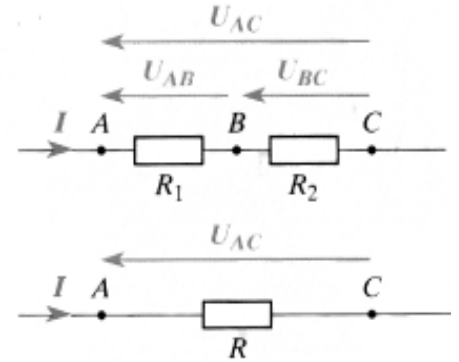
$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC},$$

soit:

$$U_{AC} = R_1 \times I + R_2 \times I = (R_1 + R_2) \times I.$$

d'où

$$U_{AC} = R \times I, \quad \text{avec} \quad R = R_1 + R_2.$$



Exemple.

Si $R_1 = 2,18$ et $R_2 = 0,46$ alors $R = R_1 + R_2 = 2,18 + 0,46 = 2,64$

2. ASSOCIATION EN PARALLELE.

Etude expérimentale.

La résistance R équivalente de l'association en parallèle de deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 est telle que:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Que l'on peut aussi exprimer de la manière suivante: La conductance G équivalente de l'association en parallèle de deux conducteurs ohmiques placés en dérivation est telle que $\mathbf{G = G_1 + G_2}$.

Etude théorique.

Associés en parallèle, les conducteurs ohmiques sont soumis à la même tension U_{AB} (parallèle).

Appliquons la loi d'Ohm à chacun des conducteurs ohmiques:

$$U_{AB} = R_1 \times I_1 \quad \text{et} \quad U_{AB} = R_2 \times I_2.$$

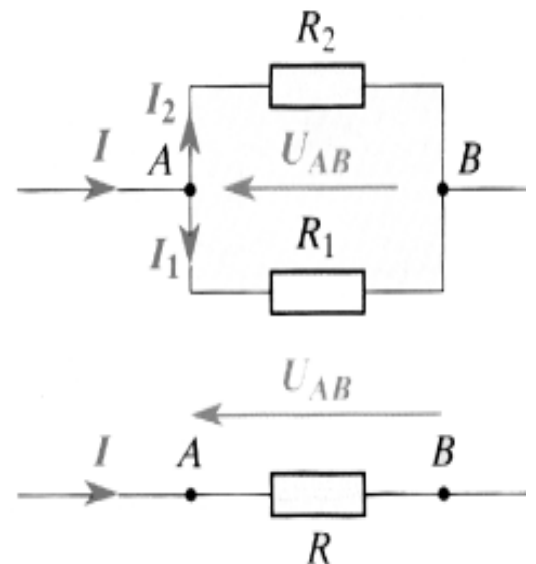
soit $I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1}$ et $I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2}$

Appliquons la loi des noeuds en A:

$$I = I_1 + I_2.$$

soit: $I = \frac{U_{AB}}{R_1} + \frac{U_{AB}}{R_2} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) U_{AB}$

En posant: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \implies I = \frac{1}{R} U_{AB}$ ou $U_{AB} = R \times I.$



Exemple.

Si $R_1 = 4,7 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 2,2 \text{ k}$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4,7} + \frac{1}{2,2} = \frac{2,2}{4,7 \times 2,2} + \frac{4,7}{4,7 \times 2,2} = \frac{2,2 + 4,7}{4,7 \times 2,2} = \frac{6,9}{10,34} \quad \text{soit} \quad R = \frac{10,34}{6,9} = 1,48 \text{ k}$$

M.P.I. ASSOCIATION DE RESISTANCES

Au vu du Tp précédent, nous avons retrouvé la loi d'Ohm, qui relie la tension U aux bornes d'une résistance au courant I qui la traverse: $U = R \times I$.

Les valeurs normalisées des résistances ne correspondent pas toujours aux besoins de l'utilisateur. On obtient les valeurs recherchées en associant plusieurs conducteurs ohmiques judicieusement choisis.

Nous allons déterminer la valeur de la résistance équivalente à: une ou plusieurs résistances placées en série.

Nous allons faire appel au tableur de la calculatrice et utiliser les possibilités de modélisation du ordinateur, pour rechercher l'équation d'une représentation graphique.

1°) PREPARATION DE LA CALCULATRICE.

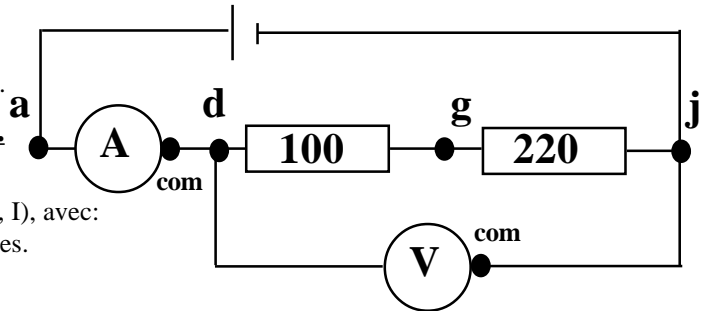
1°) Effacer le contenu des listes et des fonctions de la calculatrice.

2°) ASSOCIATION DE RESISTANCES EN SERIE.

Dispositif.

2°) Associer ces deux résistances en série. Relever les valeurs (U, I), avec:

- U la tension aux bornes de l'association de ces deux résistances.
- I la valeur du courant qui traverse ces deux résistances.



3°) Faire varier la tension délivrée par le générateur entre 2 et 5,5 V et introduire directement au fur et à mesure des relevés, le couple (U, I) des valeurs, avec:

- les valeurs de l'intensité i du courant dans la liste L_1 .
- les valeurs de la tension U dans la liste L_2 .

4°) Remplir, à l'aide d'une formule, la colonne L_3 pour convertir les valeurs mesurées en mA de l'intensité, en A.

5°) Tracer la courbe $U = f(I)$, c'est-à-dire $L_2 = f(L_3)$.

6°) Utiliser les possibilités de modélisation du ordinateur (recherche de l'équation d'une représentation graphique).

7°) A partir de la valeur du coefficient directeur de cette droite, en déduire la valeur de la résistance équivalente à l'association en série de deux résistances. On la notera $R_{\text{équivalente série à partir du graphe}}$.

8°) Vérifier à l'ohmmètre la valeur de la résistance totale équivalente à l'association en série des deux résistances R_1 et R_2 . On la notera $R_{\text{équivalente série à ohmmètre}}$. Comparer cette valeur à la valeur obtenue à la question 7°).

9°) Comparer les valeurs de $R_{\text{équivalente série à ohmmètre}}$ avec $R_1 + R_2$

3°) RÉDIGER UN RAPPORT.

Rédiger un rapport avec :

- schéma du dispositif à l'aide du logiciel Crocodile;
- le tableau et le graphe importés de la calculatrice à l'aide du logiciel TI Graph Link
- une **conclusion** qui fera apparaître:
 - les diverses valeurs demandées aux questions 7°) et 8°);
 - votre raisonnement pour déterminer la relation qui existe entre les grandeurs $R_{\text{équivalente série à ohmmètre}}$, R_1 et R_2 .
 - et évidemment cette relation qui relie les grandeurs $R_{\text{équivalente série à ohmmètre}}$, R_1 et R_2 .

M.P.I. ASSOCIATION DE RESISTANCES

Au vu du Tp précédent, nous avons retrouvé la loi d'Ohm, qui relie la tension U aux bornes d'une résistance au courant I qui la traverse: $U = R \times I$.

Nous allons déterminer la valeur de la résistance équivalente à une ou plusieurs résistances placées en dérivation.

Nous allons faire appel au tableur de la calculatrice et utiliser les possibilités de modélisation du calculateur, pour rechercher l'équation d'une représentation graphique.

1°) PREPARATION DE LA CALCULATRICE. Effacer le contenu des listes et des fonctions de la calculatrice.

2°) ASSOCIATION DE RESISTANCES EN DERIVATION.

Dispositif.

2°) Réaliser un montage avec les résistances de 100 et 220 placées en parallèle. Placer un voltmètre et un ampèremètre, pour relever les valeurs (U, I), avec:

- U la tension aux bornes de l'association de ces deux résistances.
- I la valeur du courant qui circule dans la branche principale.

3°) Faire varier la tension délivrée par le générateur entre 2 et 5,5 V et introduire directement au fur et à mesure des relevés, le couple (U,I) des valeurs, avec:

- les valeurs de l'intensité i du courant dans la liste L_1 .
- les valeurs de la tension U dans la liste L_2 .

4°) Remplir, à l'aide d'une formule, la colonne L_3 pour convertir les valeurs mesurées en mA de l'intensité, en A.

5°) Tracer la courbe $U = f(I)$, c'est-à-dire $L_2 = f(L_3)$.

6°) Utiliser les possibilités de modélisation du calculateur (recherche de l'équation d'une représentation graphique).

7°) A partir de la valeur du coefficient directeur de cette droite, en déduire la valeur de la résistance équivalente à l'association en parallèle de deux résistances. On la notera $R_{\text{équivalente parallèle}}$ à partir du graphe.

8°) Vérifier à l'ohmmètre la valeur de la résistance totale équivalente à l'association en parallèle des deux résistances R_1 et R_2 . On la notera $R_{\text{équivalente parallèle à ohmmètre}}$. Comparer cette valeur à la valeur obtenue à la question 7°). Conclure.

9°) Calculer les valeurs suivantes de

$$\frac{1}{R_{\text{équivalente parallèle à ohmmètre}}} = \dots\dots\dots \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \dots\dots\dots$$

$$R_1 + R_2 = \dots\dots\dots \quad R_2 - R_1 = \dots\dots\dots \quad R_2 \times R_1 = \dots\dots\dots$$

10°) De la question précédente 9°), en déduire la formule qui permet de calculer la résistance totale équivalente à l'association en parallèle des deux résistances R_1 et R_2 .

3°) RÉDIGER UN RAPPORT.

Rédiger un rapport avec :

- schéma du dispositif à l'aide du logiciel Crocodile;
- le tableau et le graphe importés de la calculatrice à l'aide du logiciel TI Graph Link
- une **conclusion** qui fera apparaître:
 - les diverses valeurs demandées aux questions 7°) et 8°);
 - votre raisonnement pour déterminer la relation qui existe entre les grandeurs $R_{\text{équivalente parallèle à ohmmètre}}$, R_1 et R_2 .
 - et évidemment cette relation "théorique" qui relie les grandeurs $R_{\text{équivalente parallèle à ohmmètre}}$, R_1 et R_2 .

