TI_Lycee_01Physique 21/04/04 12:07 Page 9

E3 - ASSOCIATIONS DE CONDUCTEURS OHMIQUES

Mots-clés : série, parallèle, association, conducteur ohmique, loi d'OHM, résistance équivalente.

1. Type d'activité

Acquisition de données avec une interface.

2. Objectifs de l'activité

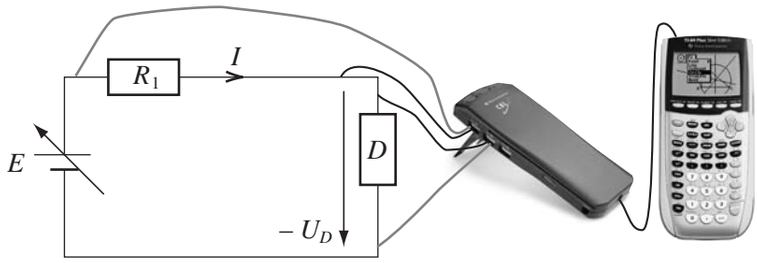
1) Déterminer la valeur de la résistance équivalente R_e d'un conducteur ohmique résultant de l'association en série, puis en parallèle de deux conducteurs ohmiques.
2) En déduire les lois d'association des conducteurs ohmiques.

3. Prérequis

Tension, courant, loi d'OHM, coefficient directeur d'une droite.

4. Principe

• Réaliser le circuit ci-contre.
La première sonde de tension est connectée sur la voie 1 (CH1) : elle mesure la tension U_{R_1} ; sachant que R_1 = 100 Ω, on en déduit la valeur de l'intensité I par un simple calcul.



La seconde sonde de tension est connectée sur la voie 2 (CH2) : elle mesure la tension U_D aux bornes du dipôle.
Le générateur est une alimentation de tension continue stabilisée E que l'on fera varier de 0 V à + 5 V.
Les mesures doivent être effectuées en mode manuel.
• Ouvrir l'application logicielle Datamate et la paramétrer pour réaliser une acquisition manuelle. **1 : PREPARER**, puis à l'aide des touches de direction modifier le **MODE**, pour choisir **5 : MANUEL**. Valider en appuyant sur la touche **ENTER**, puis plusieurs fois sur **1 : OK** jusqu'à retrouver le menu **2 : MESURE**.
• On fera varier la tension E de 0 V à + 5 V. La saisie des mesures est manuelle : avec la touche **ENTER** pour effectuer une mesure et la touche **STO►** pour terminer la série de mesures. La courbe est tracée automatiquement à la fin des mesures.
En fin d'acquisition, quitter Datamate : les listes L_2 et L_3 sont créées. L_2 contient les valeurs de U_{R_1} et L_3 contient les valeurs de U_D. Créer L_1 à partir de L_2 en divisant les valeurs par 100 : **2nd L2 ÷ 100 STO► 2nd L1**.

Le dipôle D sera successivement constitué de :
– un conducteur ohmique R, puis R' ;
– un conducteur ohmique résultant de l'association R et R' en série ;
– un conducteur ohmique résultant de l'association R et R' en parallèle.

On souhaite observer les représentations graphiques simultanées de :
a) R, R', R et R' en série ; **b)** R, R', R et R' en parallèle.

Pour cela veiller à faire varier la tension aux bornes de R_1 (permettant d'accéder à I) de 0,5 volts en 0,5 volts. S'il n'est pas possible de respecter cette contrainte, il conviendra alors de sauvegarder chacune des séries de mesures dans d'autres listes que l'on nommera selon son désir.

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée

5. Matériel

• CBL 2™.
• TI-82 Stats, TI-83, TI-83 Plus, TI-84 Plus, TI-89, TI-92 Plus, V200.
• Interrupteur.
• Conducteurs ohmiques : 50 Ω,100 Ω et 220 Ω.
• Platine de connexion.
• 2 capteurs de tension ou 1 capteur tension-courant.
• Application logicielle Datamate.
• Câble TI-Graph Link et logiciel TI Connect.
• Alimentation stabilisée avec montage potentiométrique (pile 4,5 V et rhéostat).
• Fils.

6. Déroulement pédagogique de l'activité

Empêcher le décodage possible d'un lot de conducteurs ohmiques par une peinture ou une bande de papier adhésif et conserver au choix un autre lot pour lequel les valeurs restent visibles.

1) Association en série

a) Connecter le dipôle *R*, puis effectuer une série de mesures.
b) Remplacer *R* par un *R'*, puis effectuer une autre série de mesures.
c) Associer les deux dipôles *R* et *R'* en série, puis effectuer une série de mesures.
d) Afficher dans le même repère les trois représentations graphiques $U = f(I)$.
e) Pour chaque représentation, modéliser la courbe tension-courant et noter la valeur du coefficient directeur de la pente calculée.
f) Rappeler la loi d'OHM pour un conducteur ohmique.
Quelle relation peut-on établir entre ces différents coefficients directeurs ? Conclure.

2) Association en parallèle

Conserver les mesures obtenues pour *R* et *R'*, respectivement au **1) a)** et **1) b)**.
a) Associer les deux dipôles précédents en parallèle, puis effectuer une série de mesures.
b) Afficher dans le même repère, les trois représentations graphiques.
c) Pour chaque représentation, modéliser la courbe courant-tension et noter la valeur du coefficient directeur de la pente calculée.
d) Rappeler la loi d'OHM pour un conducteur ohmique sous la forme $I = G\,U$.
Quelle relation peut-on établir entre ces différents coefficients directeurs ? Conclure.

3) Détermination d'une valeur inconnue

L'objectif est de déterminer la valeur d'une résistance inconnue par la mesure de pente de la caractéristique.
Réaliser l'une des deux manipulations précédentes, en précisant seulement le type d'association dont il s'agit et la valeur de la résistance de l'un des deux conducteurs ohmiques du groupe.

Préparateur

■ **Matériel à prévoir pour un poste**

• CBL 2™.
• 2 capteurs de tension ou 1 capteur tension-courant.
• TI-82 Stats, TI-83, TI-83 Plus, TI-84 Plus, TI-89, TI-92 Plus, V200.
• Application logicielle Datamate.
• Câble TI-Graph Link et logiciel TI Connect.
• Interrupteur.
• Alimentation stabilisée avec montage potentiométrique (pile 4,5 V et rhéostat).
• Conducteurs ohmiques : 50 Ω,100 Ω et 220 Ω.
• Platine de connexion.
• Fils.

■ **Compléments en cas de pannes**

• Piles de rechange LR06 pour CBL 2™ et AAA pour les calculatrices.
• Câble de liaison entre calculatrice et calculatrice-CBL 2™.

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée

TI_Lycee_01Physique 21/04/04 12:07 Page 11

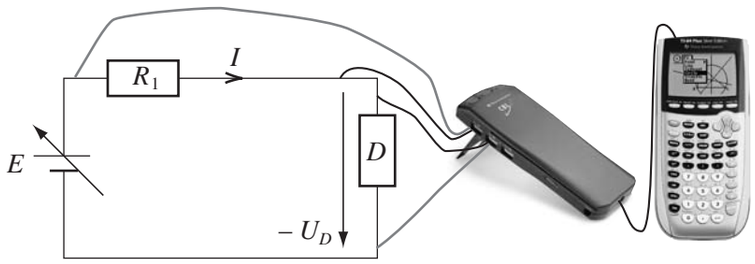
E3 - ASSOCIATIONS DE CONDUCTEURS OHMIQUES

1. Objectifs de l'activité

1) Déterminer la valeur de la résistance équivalente R_e d'un conducteur ohmique résultant de l'association en série, puis en parallèle de deux conducteurs ohmiques.
2) En déduire les lois d'associations des conducteurs ohmiques.

2. Principe

• Réaliser le circuit ci-contre.
La première sonde de tension est connectée sur la voie 1 (CH1) : elle mesure la tension U_{R_1} ; sachant que $R_1 = 100\ \Omega$, on en déduit la valeur de l'intensité I par un simple calcul.



La seconde sonde de tension est connectée sur la voie 2 (CH2) : elle mesure la tension U_D aux bornes du dipôle.
Le générateur est une alimentation de tension continue stabilisée E que l'on fera varier de 0 V à + 5 V.
Les mesures doivent être effectuées en mode manuel.
• Ouvrir l'application logicielle Datamate et la paramétrer pour réaliser une acquisition manuelle. **1 : PREPARER**, puis à l'aide des touches de direction modifier le **MODE**, pour choisir **5 : MANUEL**. Valider en appuyant sur la touche **ENTER**, puis plusieurs fois sur **1 : OK** jusqu'à retrouver le menu **2 : MESURE**.
• On fera varier la tension E de 0 V à + 5 V. La saisie des mesures est manuelle : avec la touche **ENTER** pour effectuer une mesure et la touche **STO►** pour terminer la série de mesures. La courbe est tracée automatiquement à la fin des mesures.
En fin d'acquisition, quitter Datamate : les listes L_2 et L_3 sont créées. L_2 contient les valeurs de U_{R_1} et L_3 contient les valeurs de U_D. Créer L_1 à partir de L_2 en divisant les valeurs par 100 : **2nd L2 ÷ 100 STO► 2nd L1**.

Le dipôle D sera successivement constitué de :
– un conducteur ohmique R, puis R' ;
– un conducteur ohmique résultant de l'association R et R' en série ;
– un conducteur ohmique résultant de l'association R et R' en parallèle.

On souhaite observer les représentations graphiques simultanées de :
a) R, R', R et R' en série ; **b)** R, R', R et R' en parallèle.

Pour cela veiller à faire varier la tension aux bornes de R_1 (permettant d'accéder à I) de 0,5 volts en 0,5 volts. S'il n'est pas possible de respecter cette contrainte, il conviendra alors de sauvegarder chacune des séries de mesures dans d'autres listes que l'on nommera selon son désir.

3. Déroulement de l'activité

Utiliser les conducteurs ohmiques fournis par le professeur.

1) Association en série

a) Connecter le dipôle R, puis effectuer une série de mesures.
b) Remplacer R par un R', puis effectuer une autre série de mesures.
c) Associer les deux dipôles R et R' en série, puis effectuer une série de mesures.

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée

d) Afficher dans le même repère les trois représentations graphiques $U = f(I)$.

e) Pour chaque représentation, modéliser la courbe tension-courant et noter la valeur du coefficient directeur de la pente calculée.

f) Rappeler la loi d'OHM pour un conducteur ohmique.

Quelle relation peut-on établir entre ces différents coefficients directeurs ? Conclure.

2) Association en parallèle

Conserver les mesures obtenues pour R et R', respectivement au **1) a)** et **1) b)**.

a) Associer les deux dipôles précédents en parallèle, puis effectuer une série de mesures.

b) Afficher dans le même repère les trois représentations graphiques.

c) Pour chaque représentation, modéliser la courbe courant-tension et noter la valeur du coefficient directeur de la pente calculée.

Note : Régler l'affichage de la calculatrice en **MODE Sci 2** (notation scientifique avec 2 décimales).

d) Rappeler la loi d'Ohm pour un conducteur ohmique sous la forme $I = GU$.

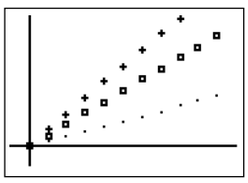
Quelle relation peut-on établir entre ces différents coefficients directeurs ? Conclure.

Modélisation : recherche des coefficients de la droite qui passe au mieux par l'ensemble des points d'une série de mesures

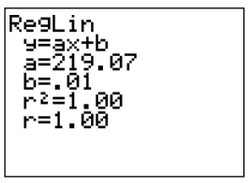
4. Mesures

1) Association en série

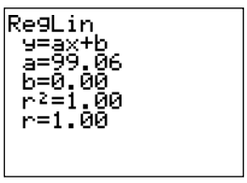
Les mesures effectuées donnent les courbes ci-contre :



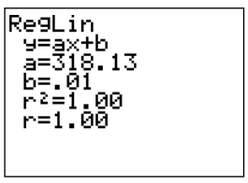
À l'aide des modélisations suivantes, répondre à la question **3. 1) f)** :



Modélisation $U = f(I)$ de R



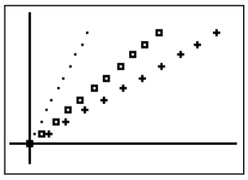
Modélisation $U = f(I)$ de R'



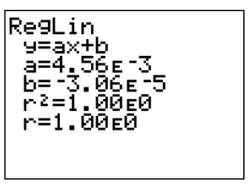
Modélisation $U = f(I)$ de R et R' en série

2) Association en parallèle

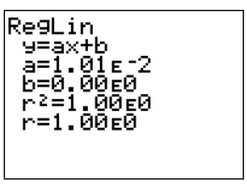
Les mesures effectuées donnent les courbes ci-contre :



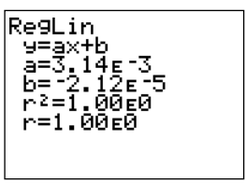
À l'aide des modélisations suivantes, répondre à la question **3. 2) d)** :



Modélisation $U = f(I)$ de R



Modélisation $U = f(I)$ de R'



Modélisation $U = f(I)$ de R et R' en parallèle

Rappel : Régler l'affichage de la calculatrice en **MODE Sci 2** (notation scientifique avec 2 décimales).

3) Connecter en série, puis en parallèle un conducteur ohmique de résistance connue et un autre de valeur inconnue. Déterminer la valeur de la résistance inconnue en utilisant la méthode précédente et la loi d'association énoncée lors de la conclusion.

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée