TI_Lycee_01Physique 21/04/04 12:06 Page 5

E2 - TRACÉ DE CARACTÉRISTIQUES

Mots-clés : caractéristique, dipôle, tension, tension de seuil, courant, diode, résistance, lampe.

1. Type d'activité

Acquisition de données avec une interface, lecture graphique et modélisation de données.

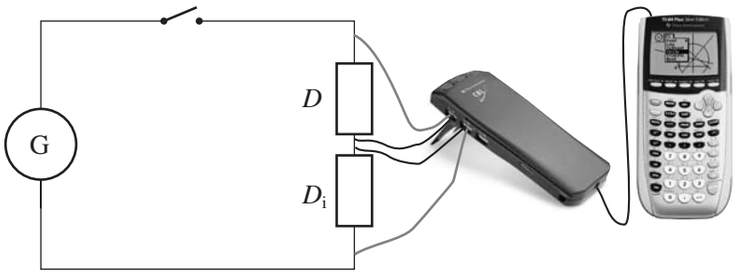
2. Objectifs de l'activité

Représenter des courbes caractéristiques externes de dipôles, modéliser les cas les plus simples et effectuer des calculs de puissance.

3. Prérequis

Relation tension-courant, mesure d'une grandeur électrique avec un voltmètre-ampèremètre

4. Principe



On représente graphiquement la relation tension-courant ou courant-tension (cas de la diode) aux bornes du dipôle *D*.

Le dipôle D_i est une résistance de 100 Ω qui a un rôle de protection et permet d'accéder simplement à l'intensité *I* du courant. Si l'on possède une sonde de courant, cette manipulation est inutile.

Veiller cependant dans tous les cas à protéger la diode par une résistance : 30 Ω suffisent pour une diode de redressement 1N4007, ne pas hésiter à mettre 100 Ω s'il s'agit d'une LED.

Le générateur G est constitué par une source de tension 0 – 9 V ou un montage potentiométrique. Dans ce cas, on choisira dans Datamate, une saisie manuelle : **1 : PREPARER**, déplacer le curseur sur **MODE:**, valider avec **ENTER**, puis choisir **5 : MANUEL**.

Il est aussi possible de prendre un générateur basse fréquence à condition de le faire fonctionner sous quelques hertz, puis de régler Datamate en conséquence : **1 : PREPARER**, sélectionner **MODE ENTER**, puis **2 : GRAPHE/TEMPS**. On choisira par exemple une mesure toutes les 0,01 s et 100 mesures au total si la fréquence du signal est de 1 Hz ou bien une mesure toutes les 0,02 s et 100 mesures pour 2 Hz, etc.

Les sondes de tension utilisées doivent avoir une masse commune, sauf si l'on utilise des sondes de tensions différentielles.

5. Matériel

- CBL 2™.
- Application logicielle Datamate.
- Câble TI-Graph Link et logiciel TI Connect.
- Résistances 100 Ω, 25 Ω, ampoule électrique (6 V ou 12 V), diode 1N4007, 1N4004 ou LED.
- Fils.
- TI-82 Stats, TI-83, TI-83 Plus, TI-84 Plus, TI-89, TI-92 Plus, V200.
- 2 sondes de tension.
- Pile 4,5 V et rhéostat 33 Ω ou alimentation variable 0 – 9 V.
- Interrupteur.

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée

6. Déroulement pédagogique de l'activité

• On réalise plusieurs montages avec les différents dipôles.
La sonde de tension connectée aux bornes du dipôle *D* est reliée à la voie 1 (CH1) du CBL 2™.
La sonde de tension connectée aux bornes de la résistance de 100 Ω, et permettant d'accéder à l'intensité *I* du courant, est connectée à la voie 2 (CH2).

• Ouvrir l'application logicielle Datamate pour réaliser l'acquisition des mesures et paramétrer l'interface CBL 2™ en fonction de la nature du générateur choisi.

• En fin d'acquisition, quitter l'application Datamate pour travailler avec les listes manuellement :
– si l'acquisition a été réalisée en mode manuel, les données relatives à la voie 1 sont sauvegardées dans la liste L_2, celles de la voie 2 dans L_3 ;
– si l'acquisition a été réalisée en mode **GRAPHE/TEMPS**, les données relatives au temps *t* sont dans la liste L_1 ;
– pour obtenir les valeurs de l'intensité *I*, il suffit simplement d'écrire dans l'écran de calcul **2nd L3 ÷ 100 STO► 2nd L3**.

• Tracer la représentation graphique des données avec le menu **2nd STAT PLOT**.

• On pourra modéliser les données recueillies en prenant garde à ce que le modèle corresponde à une réalité physique.

Préparateur

■ **Matériel à prévoir pour un poste**
• CBL 2™.
• 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.
• 2 sondes de tension.
• Résistances 100 Ω, 25 Ω, ampoule électrique (6 V ou 12 V), diode 1N4007, 1N4004 ou LED.
• Pile 4,5 V et rhéostat 33 Ω ou alimentation variable 0 – 9 V.
• Fils.
• Interrupteur.

■ **Complément en cas de panne**
• Prévoir également un poste supplémentaire.
• Piles de rechange LR06 pour le CBL 2™ et AAA pour les calculatrices.
• Quelques câbles de liaison calculatrice–CBL 2™.

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée

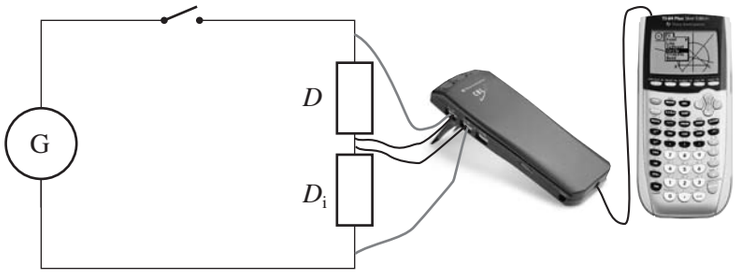
Nom ..... Classe .....

E2 - TRACÉ DE CARACTÉRISTIQUES

1. Objectifs de l'activité

Représenter des courbes caractéristiques externes de dipôles électriques, utiliser les outils d'analyse graphique de la calculatrice.

2. Schéma de principe



Selon les choix expérimentaux, le générateur G sera constitué par une pile ou une alimentation variable de tension continue, ou un G.B.F. (fonctionnant sous une fréquence de 1 Hz ou 2 Hz).

On mesure la tension aux bornes du dipôle D : la sonde de tension est connectée au CBL 2™ sur la voie 1 (CH1). Le dipôle D_i est constitué par une résistance de 100 Ω aux bornes de laquelle la tension est mesurée par la sonde connectée sur la voie 2 (CH2) ; U_{D_i} permet d'obtenir la valeur de l'intensité I du courant dans le circuit, en utilisant la loi d'OHM : $U = 100\,I$. Les masses des deux sondes doivent être communes.

Si l'on dispose du capteur de tension et courant, la présence de D_i est naturellement inutile : une sonde mesure la tension aux bornes du dipôle, l'autre l'intensité du courant.

Les mesures seront acquises en mode **MANUEL** si G est un générateur de tension continue (0 V ; – 6 V), ou en mode **GRAPHE/TEMPS** si G est un G.B.F.

3. Déroulement de l'activité

Réaliser :

• les caractéristiques $U = f(I)$ d'une résistance (quelques dizaines d'ohms), puis d'une lampe à incandescence ;

• la caractéristique $I = f(U)$ d'une diode de type 1N4007 ou 1N4004.

Attention ! Les sondes de tension du CBL 2™ doivent toujours rester dans le domaine (– 10 V ; + 10V).

Réaliser le montage du schéma ci-dessus et connecter les sondes et la calculatrice au CBL 2™.

Ouvrir l'application logicielle Datamate et la paramétrer pour pouvoir effectuer les mesures selon le type de générateur utilisé :

Mode Manuel

Le générateur est une source de tension stabilisée.

On réalise l'acquisition en mode **MANUEL** avec la touche **ENTER**.

En fin d'acquisition, les données sont sauvegardées en L_2 pour CH1 (U), en L_3 pour CH2 ($100\,I$).

Quitter Datamate pour travailler manuellement sur les données stockées dans les listes.

Modifier la liste L_3 pour obtenir les valeurs de I ($U = 100\,I$) avec la séquence de touches :

2nd L3 ÷ 100 STO► 2nd L3.

Mode GRAPHE/TEMPS

Le générateur est un G.B.F. fonctionnant sous quelques hertz en mode sinusoïdal.

Veiller à vérifier que le niveau de tension ne dépasse pas les limites supportées par le CBL 2™.

En fin d'acquisition, les mesures sont sauvegardées en L_1 pour le temps t, en L_2 pour CH1 (U) et en L_3 pour CH2 ($100\,I$).

Attention ! la représentation graphique de la caractéristique doit être réalisée manuellement en quittant Datamate ou en utilisant les options **GRAPHE** de Datamate de façon à représenter $U = f(I)$ ou $I = f(U)$ et non pas $U = f(t)$ et $I = f(t)$ ce qui est fait par défaut par l'application.

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée

1) Caractéristique $U = f(I)$ aux bornes d'un conducteur ohmique

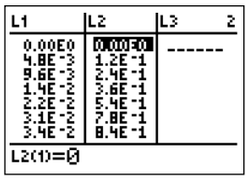
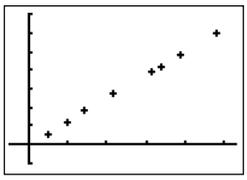
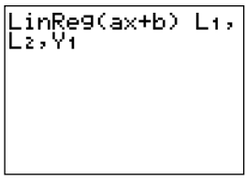


Tableau des mesures



Caractéristique obtenue avec STAT PLOT



Calcul des coefficients de la droite

a) En utilisant le code des couleurs, déterminer une valeur de la résistance de ce dipôle (ne pas oublier l'anneau de tolérance).

b) Comparer cette valeur avec les coefficients obtenus lors de la modélisation.

Quelle conclusion peut-on apporter ?

2) Caractéristique $U = f(I)$ aux bornes d'une ampoule

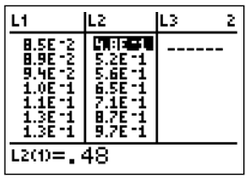
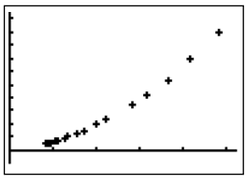
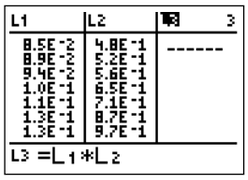


Tableau des mesures



Caractéristique



Calcul de la puissance

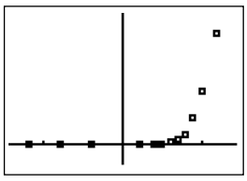
a) Déterminer la puissance dissipée par l'ampoule.

b) Ce dipôle est-il linéaire ? Justifier en utilisant la calculatrice.

c) Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de montrer la symétrie du dipôle.

3) Caractéristique $I = f(U)$ aux bornes d'une diode

Attention ! pour cette caractéristique, on permute I et U.

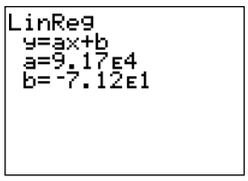


Caractéristique de la diode

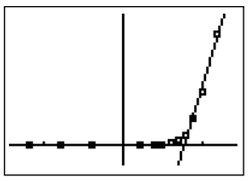
a) Le dipôle est-il symétrique ?

b) Déterminer par lecture graphique, en utilisant l'outil **TRACE** de la calculatrice, la tension seuil de la diode.

c) Pour 0,8 V $\leqslant U \leqslant$ 1,2 V, on pose l'équation de sa caractéristique sous la forme $I = aU + b$. Créer deux autres listes L_3 et L_4 contenant les données de cet intervalle et déterminer les coefficients a et b de cette partie de caractéristique exprimés dans le système international d'unités.



Calcul des coefficients



Caractéristique de la diode dans sa partie linéaire

© Texas Instruments 2004 / Photocopie autorisée