

**Caractéristique statique d'un dipôle. Mesure de résistance.**

On préparera l'ensemble du TP en prenant connaissance des différentes parties, et on préparera en particulier les éléments théoriques dans les parties suivantes :

- partie 1.2. (schéma et relation du pont diviseur de tension, relation entre  $U_1$  et  $U_2$ , protocole de mesure de la résistance à l'aide d'une boîte à décade).
- Partie 1.3. (donner la valeur de la résistance de sortie du GBF, proposer un schéma pour mettre en œuvre un pont diviseur de tension en vue de mesurer la résistance de sortie du GBF, ajouter les branchements de l'oscilloscope, proposer un protocole pour mesurer la résistance de sortie du GBF).

**1. Mesure de la résistance d'un conducteur ohmique.**

Dans cette partie, on va illustrer différentes méthodes de détermination de la résistance d'un conducteur ohmique. On prendra pour support de travail le résistor à anneaux de couleurs en boîtier disponible sur la paillasse.

**1.1. Utilisation du multimètre en ohmmètre.**

On lit sur la notice d'un multimètre, qu'on peut supposer fonctionner comme celui qui est en usage lors de ce TP les indications ci-contre.

**On peut lire sur le site de Fluke, fabricant de multimètre :** « Par exemple, une précision de  $\pm(2\% + 2)$  signifie qu'un relevé de 100,0 V sur le multimètre peut être compris entre 97,8 V et 102,2 V ».

Résistance		
Gamme	Résolution	Précision
200.0 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm 1.0\%$ affich. $\pm 4$ dgts
2.000k $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm 1.0\%$ affich. $\pm 2$ dgts
20.00k $\Omega$	10 $\Omega$	$\pm 1.2\%$ affich. $\pm 2$ dgts
200.0k $\Omega$	100 $\Omega$	
2.000M $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm 2.0\%$ affich. $\pm 5$ dgts
20.00M $\Omega$	10k $\Omega$	
200.0 M $\Omega$	100k $\Omega$	$\pm 5.0\%$ (aff. -10 dgts) $\pm 10$ digits

**Objectif :** Réaliser la mesure de la résistance du conducteur ohmique disponible à l'aide du multimètre.

- On réalisera un schéma de l'appareil de mesure, des réglages effectués sur cet appareil et des connexions électriques réalisées.
- Proposer une évaluation expérimentale complète de la mesure de la résistance du conducteur ohmique disponible en déterminant la valeur mesurée et l'incertitude type.

**1.2. Réalisation d'un pont diviseur de tension.**

**Objectif :** Réaliser la mesure de la résistance du conducteur ohmique disponible en exploitant la structure du pont diviseur de tension.

- Rappeler le schéma du pont diviseur de tension mettant en œuvre deux conducteurs ohmiques de résistances respectives  $R_1$  et  $R_2$ . Rappeler la relation du pont diviseur de tension reliant les tensions  $U_1$  et  $U_2$  aux bornes des résistors à la tension  $U_{\text{tot}}$  aux bornes du pont.
- Quel est alors la relation entre les tensions  $U_1$  et  $U_2$  aux bornes des conducteurs ohmiques si les résistances  $R_1$  et  $R_2$  sont identiques ?
- Proposer un schéma électrique complet intégrant le conducteur ohmique disponible, la boîte à décade de résistance et l'alimentation stabilisée de tension réalisant en pratique le pont diviseur de tension. Ajouter alors sur ce schéma les branchements des deux multimètres utilisés en voltmètre.
- Proposer un protocole mettant en œuvre ce circuit et permettant de déterminer la résistance du conducteur ohmique. En déduire une évaluation (valeur mesurée + incertitude type).

**1.3. Mesures des résistances de sortie du GBF.****a. Résistance de sortie du GBF.**

Une source de tension idéale délivre en théorie aux bornes du circuit qu'elle alimente la tension commandée par son utilisateur. Ce type de source n'est pas réalisable en pratique, le modèle le plus simple de source de tension est alors celui de Thévenin que nous avons vu en cours.

Le générateur basse fréquence (GBF) couramment utilisé en TP n'échappe pas à cette règle, il est donc modélisable comme un générateur de Thévenin, association en série d'une source de tension idéale délivrant la tension  $E$  de commande et d'un conducteur ohmique dont la résistance est donnée en indication de la borne de sortie du GBF.

- Quelle est la valeur de  $R_{\text{GBF}}$  lue sur la borne de sortie de ce dernier ?
- Proposer un schéma mettant en œuvre le GBF et la boîte à décade de résistance pour réaliser un pont diviseur de tension pour la résistance de sortie du GBF et la boîte à décade.
- Ajouter alors sur le schéma les branchements de l'oscilloscope et indiquer clairement les tensions mesurés sur les voies CH1 et CH2 de ce dernier.
- Proposer alors un protocole exploitant ce circuit pour déterminer la résistance de sortie du GBF.

## Electrocinétique 1 : caractéristique statique.

## 2. Etude de la caractéristique statique de dipôles.

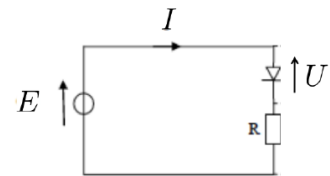
## 2.1. Etude de la caractéristique de conducteur ohmique.

On souhaite effectuer le relevé de la caractéristique statique d'un conducteur ohmique c'est à dire effectuer le tracé de la courbe donnant l'intensité  $I$  du courant électrique qui le traverse en fonction de  $U$  la tension à ses bornes.

- Proposer un schéma électrique mettant en œuvre le conducteur ohmique étudié et une alimentation stabilisée de force électromotrice  $E$ . Proposer alors les connexions à réaliser pour intégrer un ampèremètre (A) permettant la mesure de l'intensité traversant le résistor et un voltmètre (V) permettant la mesure de la tension à ses bornes.
- Préciser les réglages et les branchements à faire sur les deux multimètres pour les mettre en œuvre dans ce montage.
- Effectuer alors le relevé des couples (U,I) pour des tensions allant de  $-5V$  à  $+5V$ , en effectuant des pas de  $1V$ .
- Tracer la courbe à l'ordinateur.
- Déterminer une évaluation de la résistance  $R$  du conducteur ohmique étudié.

## 2.2. Etude de la caractéristique d'une diode.

Pour étudier la caractéristique statique de la diode, on reprend le principe du circuit employé pour le conducteur ohmique. On propose alors le circuit ci contre mettant en œuvre une alimentation stabilisée de force électromotrice  $E$ , la diode à étudier et une résistance  $R$  qui servira de protection pour la diode, cette résistance permet de s'assurer que la puissance reçue par la diode signal n'excède pas la valeur que cette diode peut supporter avant d'être détériorer.



- Reprendre la structure du circuit en y intégrant l'ampèremètre et le voltmètre permettant les mesures de  $I$  et  $U$ .
- Préciser sur un schéma les réglages à effectuer sur les multimètres pour les mettre en œuvre en ampèremètre et en voltmètre.
- Réaliser le montage et effectuer le relevé de la caractéristique de la diode étudiée. On prendra soin de tracer à l'ordinateur la courbe obtenue au fur et à mesure de l'expérience, tout en prenant en note les couples (U,I) relevés.
- Tracer alors la caractéristique de la diode sur une feuille de papier millimétré et à l'ordinateur. Exploiter la courbe pour déterminer la valeur de la tension seuil de la diode et de la résistance dynamique sur les portions de caractéristique correspondant à l'état passant et à l'état bloqué.

## Matériel :

- Alimentation stabilisée
- Générateur basses fréquences (GBF)
- Oscilloscope numérique
- 2 Multimètres
- 1 Boîtes à décades de résistors
- 1 Résistor en boîtier  $R = 1\text{ k}\Omega$
- Diode Si en boîtier
- Diode Ge en boîtier (A EVITER)
- Plaque pour boîtiers
- Logiciel Regressi
- Notice d'utilisation des multimètres
- Code couleurs des résistances

## Capacités :

- Mesurer une tension : mesure directe au voltmètre numérique ou à l'oscilloscope numérique.
- Mesurer un courant : mesure directe à l'ampèremètre numérique, mesure indirecte à l'oscilloscope aux bornes d'une résistance adaptée.
- Mesurer une résistance : mesure directe à l'ohmmètre, mesure indirecte à l'oscilloscope ou au voltmètre sur un diviseur de tension.
- Résistance de sortie, résistance d'entrée. Étudier l'influence de ces résistances sur le signal délivré par un GBF, sur la mesure effectuée par un oscilloscope ou un multimètre.
- Évaluer les grandeurs à l'aide d'une notice ou d'un appareil afin d'appréhender les conséquences de leurs valeurs sur le fonctionnement d'un circuit.
- Caractériser un dipôle quelconque. Visualiser la caractéristique d'un capteur à l'aide d'un oscilloscope numérique ou d'une carte d'acquisition.
- Caractéristique d'un dipôle. Point de fonctionnement. Étudier la caractéristique d'un dipôle pouvant être non-linéaire et mettre en œuvre un capteur dans un dispositif expérimental.