

TP d'électrocinétique 2

I Résistance d'entrée

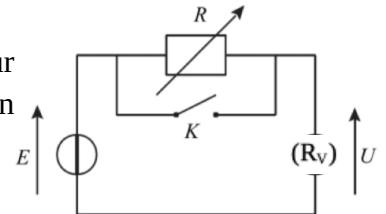
Objectifs : modéliser un voltmètre et un ampèremètre réels et mesurer leurs résistances d'entrée.

Manipulation 1 : voltmètre et ampèremètre réels

Un voltmètre réel n'est pas équivalent à un interrupteur ouvert (ce qu'on appelle un coupe-circuit et modélisé par une résistance infinie). On doit au contraire le modéliser par une résistance finie R_V .

On va essayer de mesurer cette résistance R_V dans le cas du voltmètre utilisé ici.

Réalisez le circuit schématisé ci-contre. On prendra comme valeur $E = 10V$ pour l'alimentation. L'interrupteur pourra être un fil que l'on branchera ou non selon la position de « l'interrupteur ».



1- Mesurez la valeur de la tension $U = U_0$ quand l'interrupteur est fermé .

2- Ouvrez l'interrupteur et régler la résistance variable (boite à décades celle jusqu'aux $M\Omega$) de telle sorte que la tension mesurée au voltmètre soit $U = \frac{U_0}{2}$.

3- Débranchez alors la résistance variable (après avoir coupé l'alimentation...) et mesurez sa valeur à l'ohmmètre.

4- Montrez que la valeur mesurée de la résistance $R_{mes} = R_V$. C'est la méthode du pont diviseur de tension.

5- Un ampèremètre réel est aussi modélisable par une résistance R_A . A votre avis, R_A est-elle du même ordre de grandeur que R_V ? Pourquoi ?

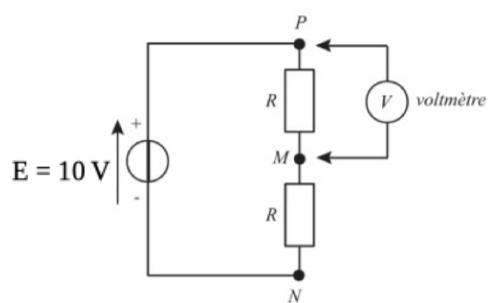
Mesurez R_A à l'ohmmètre , pour cela, brancher l'ohmmètre aux bornes de l'ampèremètre. Effectuer la mesure pour les calibres mA (DC) et A (DC).

Conséquence de la résistance d'entrée finie du voltmètre

Manipulation 2 :

Réalisez le circuit schématisé ci-contre. On prendra $R = 8,2 M\Omega$.

Quelles sont les valeurs attendues des tensions U_{PM} et U_{MN} en l'absence du voltmètre?



1- Mesurez ces deux tensions. Commentez.

2- Faites de même en prenant cette fois $R = 10 k\Omega$.

3- Sous quelles conditions peut-on considérer le voltmètre comme idéal ?

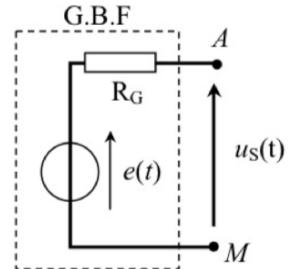
II Résistance de sortie

Objectifs : modéliser un GBF par un générateur de Thévenin et déterminer sa résistance de sortie.

Mesure de la résistance de sortie d'un GBF

Indications :

- Un GBF est équivalent à un générateur de Thévenin.
- Un GBF n'est pas un appareil destiné à produire une tension continue. On effectuera les mesures en utilisant une tension **sinusoïdale** (amplitude 3,0 V, fréquence 1,0 kHz), et on admettra que les résultats obtenus à propos de l'amplitude (ou la tension efficace) d'un signal sinusoïdal sont les mêmes que ceux vus en cours dans le cas de tension constante (ARQS).

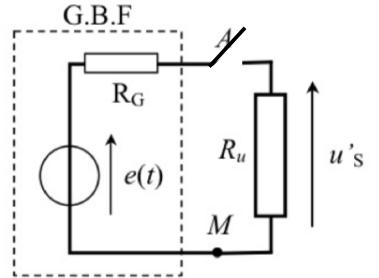


La méthode est à retenir.

Manipulation 3 :

Pour mesurer la résistance de sortie R_G , on fabrique un pont diviseur de tension avec une résistance de charge R_u variable à la sortie du montage branchée en série sur un interrupteur (fil qu'on peut enlever).

Soit u_s la tension de sortie en sortie ouverte (R_u infinie) et u'_s la tension de sortie avec R_u finie.



Exprimer le rapport R_G/R_u en fonction de u_s et u'_s ; mesurer u_s et u'_s permet donc de déterminer R_G .

En pratique, on ajuste R_u de façon à obtenir $u'_s = \frac{u_s}{2}$. On a alors $R_G = R_u$. On peut montrer que dans c'est dans ces conditions que l'on obtient la meilleure précision sur la mesure de R_G .

1- Prendre R_u infinie (sortie ouverte) et mesurer u_s (mode AC). (L'appareil mesure la valeur efficace de la tension sinusoïdale soit $U_{eff} = \frac{u_{max}}{\sqrt{2}}$)

2- Diminuer R_u jusqu'à ce que $u'_s = \frac{u_s}{2}$. En déduire R_G .

3- Comparer la valeur mesurée de R_G à la valeur théorique (inscrite sur la sortie du GBF).

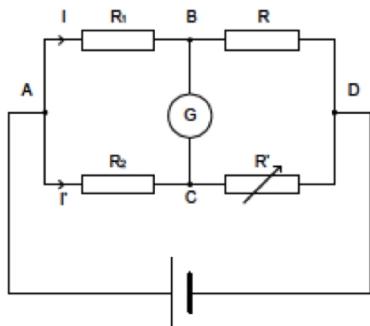
4- En branchant directement le GBF sur la résistance variable, mesurez la tension aux bornes de la résistance quand elle prend les valeurs $R = 10 \Omega$, $R = 100 \Omega$, $R = 500 \Omega$, $R = 5 k\Omega$, $R = 5 M\Omega$.

Déduisez de ces mesures et de celle de la tension en l'absence de résistance un critère permettant de considérer le GBF comme une source idéale de tension.

Manipulation 4 : Méthode du pont de Wheatstone :

Cette méthode consiste à créer deux branches en dérivation contenant chacune deux résistances, afin de déterminer une des quatre résistances du circuit, les trois autres étant connues. Pour cela, on place un galvanomètre reliant les deux branches entre les deux résistances de chaque branche et on recherche le point d'équilibre (c'est à dire lorsque le courant passant dans le galvanomètre est nul).

Le montage est décrit dans la figure ci-dessous.



Le pont est équilibré quand il ne passe aucun courant dans le galvanomètre G.

4.1 Etude théorique :

1. Ecrire la loi des mailles pour les mailles ABCA et BCDB lorsque le pont est équilibré.
 2. En appliquant la loi d'Ohm aux bornes des différents conducteurs ohmiques, exprimer ces lois des mailles en fonction de I et I' .
 3. Démontrer alors que $R = (R_1/R_2) * R'$ (appliquer deux fois la relation du pont diviseur de tension).

Pour réaliser ce montage, on va utiliser des résistances R_1 , R_2 et pour R' une résistance ajustable qui permettra de trouver l'équilibre. R est la résistance inconnue.

4.2 Étude expérimentale :

En agissant sur la résistance variable R' , chercher la valeur de R' qui équilibre le pont.

- Connaissant R_1 , R_2 et R' , déterminer la valeur de R .
 - Remplir le tableau suivant.
 - Faire la moyenne des valeurs de R trouvées à partir du tableau : on l'appellera R_{moy} .
 - Comparer R_{moy} avec la résistance R du dipôle inconnu mesurée à l'ohmmètre. Conclure.