

TP n°4 – Mesure de résistances

Objectifs :

- Utilisation de l'ohmmètre
- Méthode volt-ampèremétrique, méthode du pont diviseur de tension
- Déterminer les résistances internes du GBF et de l'oscilloscope

1. Mesures à l'ohmmètre : résistances internes du voltmètre et de l'ampèremètre

On va mesurer les résistances internes du voltmètre et de l'ampèremètre afin d'évaluer expérimentalement l'influence de ces appareils lorsqu'ils sont insérés dans un circuit. La mesure s'effectue à l'aide d'un *ohmmètre*.

1.1. Fonctionnement d'un ohmmètre

Un ohmmètre est une source de courant continu associée à un voltmètre. L'intensité du courant délivré étant connue, l'appareil fait le rapport de la tension mesurée et de l'intensité du courant délivré. Il en déduit alors la résistance du composant.

*Il est donc primordial de retenir qu'un ohmmètre ne peut mesurer correctement la résistance d'un composant **que** lorsque ce dernier est retiré du circuit où il était placé.*

C'est pourquoi il existe d'autres méthodes de mesure de résistance pour s'affranchir de cette contrainte.

1.2. Résistance interne de l'ampèremètre

- Placer le multimètre en mode ampèremètre (mode continu)
- Mesurer la résistance interne R_A de l'ampèremètre à l'aide d'un ohmmètre directement branché sur l'appareil. On effectuera la mesure pour différents calibres de l'ampèremètre

1.3. Résistance interne du voltmètre

- Placer le multimètre en mode voltmètre (mode continu)
- Mesurer la résistance interne R_V du voltmètre à l'aide d'un ohmmètre directement branché sur l'appareil. On effectuera la mesure pour différents calibres du voltmètre.

2. Mesure volt-ampèremétrique : montages longue et courte dérivation

Il existe des situations expérimentales pour lesquelles on souhaite mesurer la résistance d'un dipôle *inséré dans un circuit*. La mesure de la résistance interne d'un moteur à courant continu en est un exemple. En effet, cette résistance interne dépend du régime de fonctionnement du moteur, et l'on peut souhaiter effectuer la mesure pour un régime de fonctionnement donné (pour déterminer expérimentalement le rendement du moteur).

Dans ces conditions, la mesure volt-ampèremétrique est en général une méthode adaptée. Elle consiste à mesurer la tension et l'intensité aux bornes du dipôle, puis la résistance est déduite du rapport entre la tension et l'intensité.

2.1. Choix du type de montage (Rappels TD)

On a démontré en TD que les résistances internes de l'ampèremètre et du voltmètre pouvaient fausser la mesure. Deux montages sont possibles : les montages longue et courte dérivation. On rappelle que :

- le montage *longue dérivation* est adapté à la mesure de résistance très grande devant R_A
- le montage *courte dérivation* est adapté à la mesure de résistance très petite devant R_V

2.2. Manipulations

On dispose de trois résistances allant de qq Ω à qq $M\Omega$. La valeur des résistances annoncée par le constructeur est indiquée par un code couleur. Sur chaque paillasse, on dispose d'une fiche explicative permettant d'interpréter ce code couleur.

- En interprétant le code couleur, déterminer la valeur annoncée par le constructeur pour chaque résistance.
- Pour chaque résistance, prédire la valeur qui sera effectivement mesurée à l'aide de chacun des montages (longue et courte dérivation)
- Mesurer chaque résistance à l'ohmmètre. Ces valeurs sont-elles compatibles avec les valeurs attendues ?

On va maintenant mesurer la valeur de chaque résistance à l'aide du montage longue dérivation, puis du montage courte dérivation.

- Brancher le GBF (mode continu) en série avec la résistance et l'ampèremètre.
- Effectuer les mesures en branchant le voltmètre en longue dérivation. Estimer l'incertitude sur la valeur mesurée de chaque résistance.
- Effectuer à nouveau les mesures en branchant le voltmètre en courte dérivation. Estimer l'incertitude sur la valeur mesurée de chaque résistance.

Pour chaque mesure, l'écart entre la mesure et la valeur attendue est-il compatible avec les incertitudes estimées ?

3. Mesure à l'aide du pont diviseur de tension

3.1. Résistance interne du GBF

On assimile le GBF (mode continu) à un générateur de Thévenin. On souhaite mesurer sa résistance interne.

- Mesurer la tension E du GBF (mode continu) *à vide*, i.e. en branchant un voltmètre directement à ses bornes.
- Retirer le voltmètre. Brancher ensuite le GBF aux bornes d'une résistance variable (connue)
- Brancher le voltmètre aux bornes de la résistance connue.
- Montrer théoriquement que lorsque la tension aux bornes de la résistance variable vaut $E/2$, alors cette résistance est égale à la résistance interne du GBF.
- Déterminer expérimentalement la résistance interne du GBF. Estimer l'incertitude de mesure.
- La valeur mesurée est-elle compatible avec la valeur attendue (inscrite sur le GBF) ?

3.2. Résistance interne de l'oscilloscope

En régime continu, on peut considérer l'oscilloscope comme une résistance.

Attention : ici l'oscilloscope n'est pas l'appareil de mesure, mais le dipôle dont on cherche la résistance interne.

- Brancher le GBF (mode continu) aux bornes d'une résistance variable **en série** avec l'oscilloscope (!!diffère du branchement habituel de l'oscilloscope !!)
- Brancher un voltmètre aux bornes de la résistance variable. Brancher un second voltmètre aux bornes de l'oscilloscope. Faire varier la résistance variable de manière à ce que les deux tensions lues soient égales.
- En déduire la résistance interne de l'oscilloscope. Estimer l'incertitude de mesure.
- La mesure est-elle compatible avec la valeur attendue (inscrite parfois sur l'oscilloscope) ?