

Électrocinétique - TP 1 : Signaux électriques continus - Partie II

Beaucoup de mesures physiques se ramènent à la mesure d'une tension, d'une résistance ou encore de l'intensité d'un courant électrique. Pour réaliser ces mesures, il faut utiliser toute une gamme d'appareils, parmi lesquels l'oscilloscope, l'ohmmètre ou le voltmètre. Le but de cette séance de travaux pratiques sera de se familiariser avec ces instruments, afin de pouvoir réaliser des mesures correctes. On se limitera pour l'instant à l'étude de signaux électriques continus.

But du TP :

Caractériser et se familiariser avec le matériel de TP électronique avec des signaux continus.

Capacités exigibles associées :

- ✓ Obtenir un signal continu de valeur donnée à l'aide d'un GBF ou d'une alimentation stabilisée.
- ✓ Mesurer une tension (mesure directe au voltmètre ou à l'oscilloscope numérique) ;
- ✓ Mesurer un courant (mesure directe à l'ampèremètre ou indirecte à l'oscilloscope à travers une résistance R) ;
- ✓ Mesurer une résistance (mesure directe à l'ohmmètre ou indirecte à l'oscilloscope ou au voltmètre sur un diviseur de tension)
- ✓ Tracer la caractéristique d'un générateur de tension réel et d'une diode.

Matériel à disposition

- ✓ Oscilloscope ;
- ✓ Générateur Basse Fréquence (GBF) ;
- ✓ Modules NOG-02, NOG-03 et NOG-06 ;
- ✓ Multimètre ;
- ✓ Fils de connexion.

CODE COULEUR DES FILS A RESPECTER SVP DANS TOUS VOS MONTAGES :

LES FILS DE COULEUR NOIRE SONT RESERVES A LA MASSE DU CIRCUIT



1 Travail préparatoire

En utilisant le TP précédent et vos connaissances, répondez aux questions suivantes.

- ✎ Pour mesurer une tension, un voltmètre doit-il être branché en série ou en dérivation ?
- ✎ Pour mesurer une intensité, un ampèremètre doit-il être branché en série ou en dérivation ?
- ✎ Rappeler la caractéristique tension-courant d'une source réelle de tension. Comment la modélise-t-on ?
- ✎ Rappeler l'allure de la caractéristique courant-tension d'une diode. Qu'appelle-t-on point de fonctionnement ?

2 Résistance de sortie du GBF - résistance d'entrée de l'oscilloscope

2.1 Tracé de la caractéristique du GBF en générateur de tension continue

On se propose ici de déterminer la caractéristique tension-courant du GBF utilisé en *générateur de tension continue*. Pour cela, il faut baisser au maximum l'amplitude du signal délivré. Le bouton « offset » permet ensuite de régler la valeur de la tension continue.

- ✎ Observer la tension délivrée à l'oscilloscope.
- ✎ On modélise le GBF par une source réelle de tension. À quelle caractéristique tension-courant peut-on s'attendre ?
- ✎ Proposer un circuit permettant de tracer cette caractéristique.
- ✎ Tracer la caractéristique du GBF à l'aide du logiciel Regressi. On réglera la tension à vide du GBF à 5 V, et on pensera à calculer les incertitudes associées à chaque mesure.
- ✎ Proposer une association de dipôles modélisant le GBF.
- ✎ Déterminer la résistance interne du GBF. On utilisera pour cela l'outil « modélisation » du logiciel Regressi.
- ✎ Dans quel cadre peut-on assimiler le G.B.F. à un générateur idéal de tension ?

Remarque : On admettra, pour les travaux pratiques à venir, que le modèle équivalent établi dans cette partie pour le GBF est également valable en régime variable.

2.2 Mesure de résistances d'entrée par la méthode du pont diviseur de tension

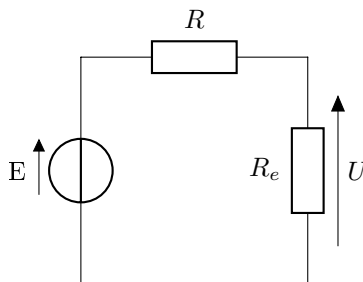
Expliquer pourquoi, dans le cas d'un GBF, d'un multimètre ou d'un oscilloscope, il n'est pas possible de mesurer les résistances de sortie ou d'entrée à l'ohmmètre.

2.2.1 Résistance de sortie du G.B.F.

- ✎ Proposer un montage diviseur de tension incluant une résistance ajustable et permettant d'accéder à la résistance de sortie R_S du GBF.
- ✎ Faire le montage pour déterminer R_S et comparer à l'indication fournie sur le GBF.

2.2.2 Résistance d'entrée de l'oscilloscope

Lorsqu'on branche un dipôle aux bornes de l'oscilloscope, ce dernier se comporte comme une résistance appelée *résistance d'entrée* de l'oscilloscope, notée R_e . On se propose ici de mesurer la résistance d'entrée de l'oscilloscope en utilisant une résistance fixe de valeur $R = 1\text{ M}\Omega$. On réalise pour cela le montage suivant, où, *exceptionnellement*, l'oscilloscope est branché *en série*.



- ✎ Observer la tension U à l'aide de l'oscilloscope.
- ✎ En la mesurant, en déduire la valeur de la résistance d'entrée de l'oscilloscope.
- ✎ Quelle doit être la condition sur la résistance d'entrée de l'oscilloscope pour pouvoir effectuer des mesures correctes ?

2.2.3 Résistances d'entrée des multimètres numériques

- ✎ Relever sur les notices des multimètres les résistances d'entrée de ces appareils utilisés pour la mesure de signaux continus en mode ampèremètre et voltmètre.
- ✎ Dans quel cadre peut-on considérer que ces appareils ne faussent pas les mesures ?

3 Tracé de la caractéristique courant-tension d'une diode

Une diode est un composant électronique non linéaire dont on se propose ici de tracer la caractéristique pour des tensions $u_D \in [-3 \text{ V}; 1 \text{ V}]$ et des intensités $i_D \in [0 \text{ mA}, 20 \text{ mA}]$. Les grandeurs u_D et i_D sont définies sur la figure 1. Pour éviter d'endommager la diode en la faisant traverser par un courant trop important, on la protégera à l'aide d'une résistance de l'ordre du $k\Omega$, tel que présenté en figure 2.

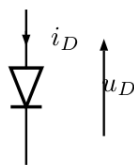


FIGURE 1 – Notations utilisées

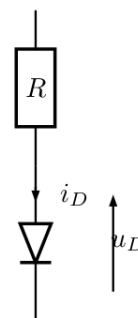


FIGURE 2 – Diode protégée par une résistance

- ✎ Proposer un montage faisant intervenir la source de tension, un voltmètre et un ampèremètre permettant le tracé de la caractéristique.
- ✎ Réaliser ce montage et relever diverses valeurs de u_D et i_D en précisant les incertitudes associées.
- ✎ Tracer la caractéristique à l'aide du logiciel *Regressi*.
- ✎ Comment peut-on modéliser cette caractéristique ?