

Nom :

Prénom :

Groupe :

DUT GEII – S1 – ELECTRONIQUE

LE MULTIMETRE

TRAVAUX PRATIQUES SOUTIEN 1

S. Joly – 10/07/2020 – rev. 4



Le but de ce TP est de vérifier par la pratique les lois de bases apprises en TD.

1. PRÉSENTATION DU MATÉRIEL UTILISÉ

Dans ce TP, vous utiliserez peu de matériel, mais vous devez apprendre à les utiliser car vous en aurez besoin toute l'année. Vous devez prendre la plaque d'essai présentée en Figure 1 et deux multimètres (MX 5060) ainsi qu'une alimentation continue (HAMEG 8040) à votre disposition comme présenté en Figure 2.



Figure 1 : Façade de la plaque de test.



Figure 2 : multimètre MX 5060 et source de tension DC HAMEG 8040

Ce document est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 France.

2. Mesure directe de résistance

Dans cette partie nous utiliserons le multimètre en mode ohmmètre (référer vous à l'annexe). Nous allons nous concentrer sur les charges en haut à gauche de la plaque (fig.1).

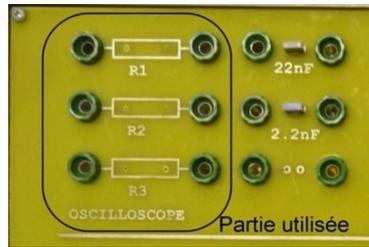


Figure 3 : Zone utile du TP

Manipulation :

Indiquer dans votre compte-rendu, toutes les manipulations effectuées en citant les calibres choisis sur le multimètre.

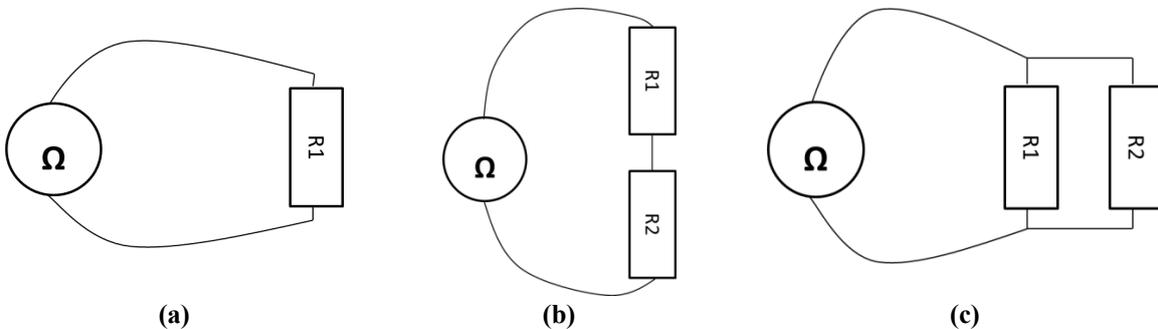


Figure 4 : Montage de mesure directe d'une ou deux résistances.

- 2.1. Mesurer la résistance R_1 en branchant directement le multimètre comme le montre la figure 4.a.
- 2.2. Mesurer la résistance R_2 en branchant directement le multimètre comme précédemment.
- 2.3. Brancher les résistances de la même façon que le schéma de la figure 4.b :
 - 2.3.1. Quel est le type d'association utilisé ?
 - 2.3.2. Mesurer l'association de R_1 et R_2 .
 - 2.3.3. Quelle valeur doit-on trouver en théorie ?
- 2.4. Brancher les résistances comme la figure 4.c :
 - 2.4.1. Quel est le type d'association utilisé ?
 - 2.4.2. Mesurer l'association de R_1 et R_2 .
 - 2.4.3. Quelle valeur doit-on trouver en théorie ?

3. Mesure indirecte de résistance

Dans cette partie nous utiliserons le multimètre en mode voltmètre et un autre en mode ampèremètre (vous référer à l'annexe).

Manipulation :

3.1. Brancher le générateur HAMEG et les multimètres comme le montre la Figure 5.

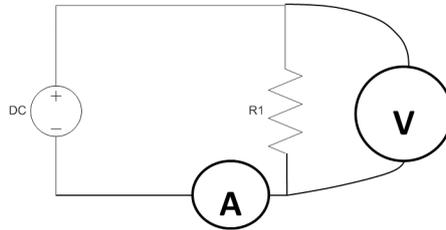


Figure 5 : Montage de mesure indirecte d'une résistance.

3.1.1. Faites varier la tension entre 0 à 10 volts par pas de 2,5 volts. Résumer dans un tableau pour chaque pas le courant et la tension aux bornes de la résistance R_1 .

3.1.2. En déduire la valeur de la résistance pour chaque pas.

3.1.3. Conclure sur la valeur calculée.

3.2. Brancher le générateur HAMEG et les multimètres comme le montre la Figure 6.

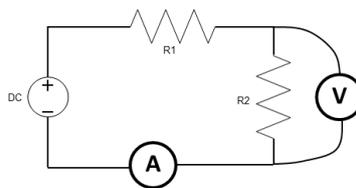


Figure 6 : Montage de mesure indirecte de résistances en série.

3.2.1. Faites varier la tension entre 0 à 10 volts par pas de 2,5 volts. Résumer dans un tableau pour chaque pas :

- la tension aux bornes du générateur,
- la tension aux bornes de la résistance R_2 ,
- la tension aux bornes de la résistance R_1 ,
- le courant total traversant l'ampèremètre,
- le courant traversant la résistance R_2 ,
- le courant traversant la résistance R_1 ,
- la valeur de la résistance R_2 ,
- la valeur de la résistance R_1 ,
- la valeur de l'association $R_1 + R_2$.

3.2.2. Conclure sur les valeurs de R_1 et R_2 obtenues.

3.2.3. Proposer un schéma afin de mesurer directement l'association $R_1 + R_2$.

3.3. Brancher le générateur HAMEG et les multimètres comme le montre la figure 7.

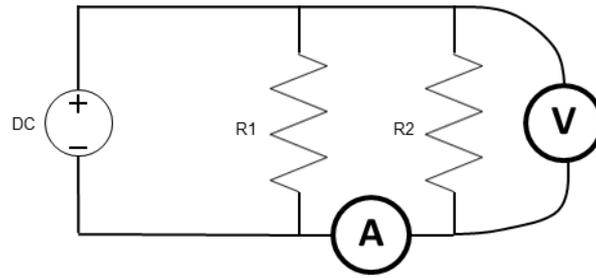


Figure 7 : Montage de mesure indirecte de résistances en parallèle.

3.3.1. Quel courant mesure l'ampèremètre ?

3.3.2. Faites varier la tension entre 0 à 10 volts par pas de 2,5 volts. Résumer dans un tableau pour chaque pas :

- la tension aux bornes du générateur,
- la tension aux bornes de la résistance R_2 ,
- la tension aux bornes de la résistance R_1 ,
- le courant total fourni par le générateur,
- le courant traversant la résistance R_2 ,
- le courant traversant la résistance R_1 ,
- la valeur de la résistance R_2 ,
- la valeur de la résistance R_1 ,
- la valeur de l'association $R_1 // R_2$.

3.3.3. Conclure sur les valeurs obtenues.

3.3.4. Proposer un schéma afin de mesurer directement l'association $R_1 // R_2$.

4. Application du pont diviseur de tension

Vous avez vu dans la partie 3.2.3 que la tension se répartit sur les résistances R_1 et R_2 en fonction de leur valeur.

L'expression de la tension aux bornes de R_2 est pour rappel : $U_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times U_{DC}$ pour le schéma de la Figure 8 que nous allons étudier maintenant.

R_{VAR} ne se trouve pas sur la carte, vous devez prendre dans les armoires un bloc de résistance variable X10000 comme présenté sur la Figure 9.

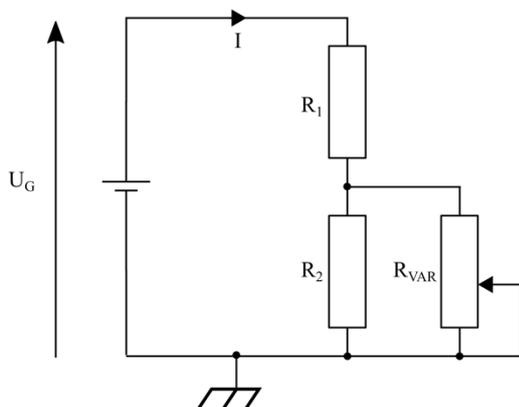


Figure 8 : Montage d'étude.

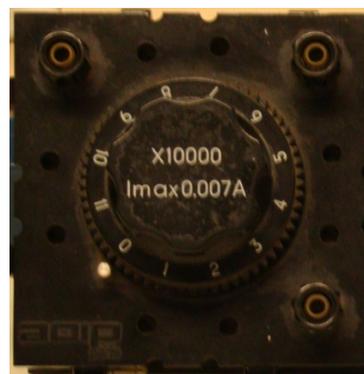


Figure 9 : Bloc de résistance variable X10000.

- 4.1. Quel est le type d'association entre R_2 et R_{VAR} ?
- 4.2. Quel est le type d'association entre R_1 et le bloc « R_2, R_{VAR} » ?
- 4.3. Imposer une tension de 5 Volts sur le générateur de tension. Quelle tension doit-on trouver aux bornes de R_2 dans le cas où l'on enlève R_{VAR} du circuit ?
- 4.4. Faites varier la résistance de 0 à 10 et résumer dans un tableau :
 - la valeur de la résistance R_{VAR} ,
 - la tension aux bornes de la résistance R_2 ,
 - la tension aux bornes de la résistance R_1 ,
 - le courant total fourni par le générateur,
 - le courant traversant la résistance R_2 ,
 - le courant traversant la résistance R_1 .

(Cette fois c'est à vous de choisir où placer les multimètres)

- 4.5. À partir de quelle valeur de R_{VAR} , la tension aux bornes de R_2 est-elle stable ?
- 4.6. Que pouvez-vous conclure sur les conditions du montage pour appliquer la formule du « pont diviseur de tension » ?
Remplacer R_{VAR} par le condensateur 22nF se trouvant à droite de la résistance R_1 sur la plaque.
- 4.7. Quelle tension observez-vous aux bornes de R_2 ?
- 4.8. Comment décririez-vous un condensateur en présence d'une tension continue ?
(comme une résistance de valeur élevée, faible, ou équivalente à R_2 ?)

5. Conclusion

Rédiger une brève conclusion sur les résultats obtenus et sur les résultats attendus.

Annexe A. LE MULTIMETRE MX 5060 de Metrix

Présentation du Multimètre

Le multimètre MX 5060 est présenté en Figure 10. Il est composé d'un écran, d'un interrupteur ON/OFF en face arrière, d'un commutateur rotatif permettant de choisir le mode de fonctionnement, de boutons d'options, d'un bornier composé de trois entrées bananes et d'un fusible de 10A en interne. Le multimètre permet de mesurer plusieurs grandeurs électriques comme la différence de potentiel, le courant, la résistance, la capacité. Il permet également de mesurer la tension de seuil d'une diode et de vérifier les court-circuits dans un montage.



Figure 10 : Facade du Multimètre MX 5060.

Voltmètre

Le mode Voltmètre permet de mesurer une différence de potentiel (une tension) entre 2 points du circuit. Les deux bornes à utiliser pour brancher le multimètre en mode voltmètre sont **V** et **COM**. Il est important de brancher l'appareil en parallèle des éléments dont on veut connaître la tension, sinon vous aurez une tension nulle sur l'écran.

Le multimètre possède 3 modes différents pour la mesure de la tension à choisir en fonction du signal :

- Le mode « V_{AC} », permet d'effectuer une mesure de la tension d'un signal alternatif, cette tension est appelée tension efficace ou RMS. **Attention** ! cette tension ne tient compte que de la composante alternative, la composante continue est filtrée.
- Le mode « V_{lowZ} », identique au mode V_{AC} mais permettant d'éliminer les fortes perturbations au signal utile. Lors des TP, ce calibre ne sera pas utilisé.
- Le mode « V_{AC+DC} » :

Cas 1 - En sélectionnant AC DC à l'écran à l'aide du bouton jaune « MODE AC/DC », il est possible d'effectuer une mesure de la tension d'un signal alternatif et continu, cette tension est appelée tension efficace vraie ou TRMS.

Cas 2 - En sélectionnant DC à l'écran à l'aide du bouton jaune « MODE AC/DC », il est possible d'effectuer une mesure de la tension moyenne d'un signal.

Ampèremètre

Le mode Ampèremètre (commutateur sur position « A ») permet de mesurer l'intensité d'un courant électrique traversant un élément. Les deux bornes à utiliser pour brancher le multimètre en mode ampèremètre sont **A** et **COM**. L'appareil doit être en série avec l'élément dont vous voulez connaître le courant qui le traverse. En mode ampèremètre, la résistance de l'appareil est très faible et doit **OBLIGATOIREMENT** être en série avec un autre élément au risque de détruire les fusibles de protections.

Sélectionner AC DC ou AC ou DC à l'écran à l'aide du bouton jaune « MODE AC/DC » en fonction de la nature du courant.

Le choix du calibre se fait de manière automatique ou manuelle et la résolution de l'appareil est fonction du calibre choisi. Par exemple, nous souhaitons mesurer un courant de 1mA, le calibre 6mA permet d'atteindre une résolution de 0,1µA, par contre un plus gros calibre comme 600mA donne une résolution de 0,1mA, ce qui correspond à 10% de la valeur à mesurer. Le calibre doit donc toujours être choisi au plus près de la valeur à mesurer pour obtenir la meilleure résolution possible.

Ohmmètre

Le mode Ohmmètre (commutateur sur position « Ω ») permet de mesurer la partie réelle d'une résistance seule ou la résistance totale d'un ensemble d'élément mis en série ou/et en parallèle. Les deux bornes à utiliser pour brancher le multimètre en mode ohmmètre sont **Ω** et **COM**.

Il est important de brancher l'appareil en parallèle des éléments dont on veut connaître la résistance, et de retirer les autres éléments du montage au risque de mesurer la résistance globale entre **Ω** et **COM**.

Le bouton jaune « MODE AC/DC » permet de changer de mode (commutateur toujours en position « Ω ») :

- En mode **testeur de court-circuit** : ce mode permet de vérifier la continuité d'une piste d'un circuit par exemple (très utile pour déboguer une carte).
- En mode **testeur de diode** : ce mode permet de vérifier son sens de connexion, sa chute de tension à l'état passant et si elle fonctionne.

Capacimètre

Le mode Capacimètre (commutateur sur position « µF ») permet de mesurer la partie imaginaire d'une charge (capacité) seule ou la capacité totale d'un ensemble d'élément mis en série ou/et en parallèle. Les deux bornes à utiliser pour brancher le multimètre sont **-||-** et **COM**. Il est important de brancher l'appareil en parallèle des éléments dont on veut connaître la capacité, et de retirer les autres éléments du montage au risque de mesurer la capacité globale entre **-||-** et **COM**.