

TP N° 1

MESURES DE RESISTANCES .1 « Méthode Voltmètre – Ampèremètre »

I- But de TP

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer les savoir-faire expérimentaux suivants.

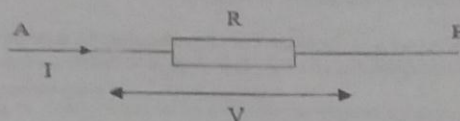
- Utilisation des appareils de mesures.
- Vérification de la loi d'Ohm.
- Calcul des incertitudes instrumentales (les incertitudes dues aux appareils de mesures).

II - Etude Théorique

II-1 - Principe Théorique

Soit un dipôle électrique AB, présente une résistance R lorsqu'il traverse par un courant I. La différence de potentiel entre les bornes de ce dipôle égale au produit de sa résistance R (Ω) par l'intensité I(A) du courant:

$$V(V) = R (\Omega) \times I(A)$$



La valeur de R peut donc être déterminée par la mesure de V à l'aide d'un voltmètre et de I à l'aide d'un ampèremètre, la mesure par ces deux appareils dépend du calibre et Echelle Choisis.

La valeur mesurée X_{Mes} est donnée par : $X_{Mes} = (lecteur \times Calibre) / Echelle$.

Lorsqu'on utilise ces deux appareils on aura plusieurs erreurs:

- 1- Erreur due au calibre de l'appareil: $\Delta X_{Cl} = (Calibre \times Classe) / 100$
- 2- Erreur due à la lecture $\Delta X_L = 0.5 \times (Calibre) / Echelle$.
- 3- Erreur due à la manière de branchement de l'appareil de mesure (voir TP 2)

L'erreur globale de mesure égale la somme de ces erreurs $\Delta X_{Mes} = \Delta X_{Cl} + \Delta X_L + \Delta X_{Meth}$

II - 2 - Préparation de la manipulation (Exercice)

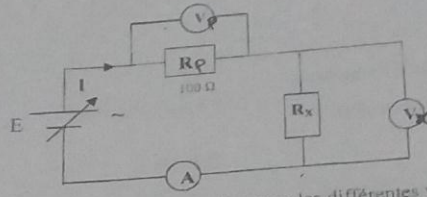
Soit le circuit électrique de la Fig-1, avec $I_{Mes} = 65 \text{ mA}$, $V_{2Mes} = 14 \text{ V}$, $R_1 = 100 \Omega$, $E_{eff} = 10V$

Voltmètre 2	Classe = 1.5	Calibre = 10 V
Ampère mètre	Classe = 2.5	Calibre = 10 mA

L'échelle de deux appareils est égale 100 graduations

1. Trouver les deux lectures I_{Mes} et V_{2Mes}
2. Calculer l'incertitude relative et absolue de courant et tension.
3. Calculer la valeur de la résistance Rx, ΔR_x , et $\Delta R_x / R_x$

Le calibre d'un appareil de mesure est la valeur maximale de la grandeur qu'il permet de mesurer.
 Par exemple : Le calibre 30V ne peut donc être utilisé que pour mesurer des tensions inférieures à 30V
 La classe représentant la limite supérieure de l'erreur absolue intrinsèque due à l'appareil même utilisé dans les conditions de référence
 L'échelle est la graduation devant laquelle se déplace l'équille.



III - Etude Pratique

1. Réaliser le montage de la figure en régime continu pour les différentes valeurs de E indiquées dans le tableau ci-dessous
2. Remplir le tableau
3. Tracer la courbe $V_p = f(I)$, puis faire une comparaison entre les valeurs de R_p et la tangente, que concluez vous
4. Tracer la courbe $V_x = f(I)$, puis calculer graphiquement la valeur de R_x
5. Calculer l'incertitude relative et absolue de la résistance R_x
6. Refaire l'expérience dans le régime alternatif.

Remarques importantes sur l'utilisation des appareils de mesure

- L'ampèremètre sert à mesurer l'intensité d'un courant qui passe dans un circuit. Il est toujours branché en série dans le circuit alors que le voltmètre donnant la différence du potentiel aux bornes d'une portion électrique, on le branche en parallèle avec celle-ci.
- Le circuit du voltmètre est un circuit secondaire, donc on réalisera d'abord le circuit principal avec des fils d'une même couleur et ensuite on branchera le voltmètre avec des fils d'une autre couleur
- Lorsqu'on branche un voltmètre ou un ampèremètre, on prend toujours le calibre le plus fort. Si la déviation de l'aiguille est trop faible, on passe au calibre inférieur après s'être assuré que sur ce nouveau calibre l'aiguille ne dépassera pas la limite de l'échelle.
- Pour mesurer la valeur d'une résistance inconnue directement on utilise l'ohmmètre. Un ohmmètre est, en fait, un milliampèremètre monté en série avec la résistance à mesurer et avec une source de courant de force électromotrice connue, généralement une pile, donc on ne mesure jamais une résistance dans un circuit alimenté, avant de faire les mesures il faut :
 - Débrancher toute source de tension.
 - Déconnecter le composant dont on veut mesurer sa résistance R_x
 - Connecter la résistance R_x (à mesurer) entre les bornes de l'ohm-mètre et lire le résultat affiché
- Les appareils de mesure utilisés en courant continu ont une polarité, donc les bornes + et - de ces derniers doivent être reliées aux bornes de même signe de la source de courant.
- Sur l'une des faces latérales de la boîte AOIP, le constructeur a indiqué le courant maximum que peut supporter la boîte sans danger de détérioration. Dans un circuit comprenant des boîtes AOIP, avant le branchement de la source de tension, il est nécessaire de calculer l'intensité qui va traverser le circuit. Si cette intensité est supérieure à celle indiquée par le constructeur, il faut absolument mettre en série dans le circuit une résistance (dit de protection) de valeur telle que l'intensité soit ramenée à une valeur acceptable pour les boîtes.

Remarques importantes sur la présentation d'un résultat de mesure :

- On peut écrire un résultat de mesure de deux manières différentes, en utilisant l'incertitude absolue ou l'incertitude relative, tout en respectant le nombre de chiffres significatifs.

➢ $X_{Exc} = (X_{Mes} \pm \Delta X_{tot})$ (unité de mesure)	Exp: $R_{Exc} = (250,2 \pm 014,1) (\Omega)$
➢ $X_{Exc} (\%) = (\Delta X_{tot} / X_{Mes}) = \square (\%)$	$R_{Exc} (\%) = (034,1 / 250,2) = 5,7 (\%)$

En général, un résultat de mesure donné avec 3 chiffres significatifs suffit pour les mesures ordinaires en électricité.

- Il est conseillé d'effectuer les calculs intermédiaires avec un nombre de chiffres significatifs plus élevé (les calculatrices font cela sans problème), pour éviter les arrondis de calcul, par contre il faut arrondir le résultat final au même nombre de chiffres significatifs que celui adopté lors de la mesure initiale. (L'incertitude absolue et relative doit être toujours arrondi vers le haut à 1 ou 2 chiffres significatifs).
- Une incertitude est donnée avec au plus deux chiffres significatifs et n'est jamais écrite avec une précision plus grande que le résultat.