

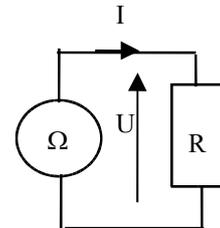
TP n°4: Mesures de résistances

Objectifs : - savoir lire une mesure réalisée à l'aide d'un appareil de mesure analogique ;
 - savoir mesurer une résistance par une méthode voltampèremétrique ;
 - savoir choisir la méthode à utiliser .

I – Mesure à l'ohmmètre

1.1 Principe de l'ohmmètre

L'appareil fait circuler un courant de faible intensité I (de l'ordre du mA ou du μA) dans la résistance à mesurer et affiche le résultat $R = \frac{U}{I}$, U étant la tension aux bornes de la résistance .



1.2 Mesure de résistances

Soit : R_L la résistance du filament d'une lampe à incandescence,
 R_T la résistance du primaire d'un transformateur,
 R_1 et R_2 deux résistances étalon, respectivement de $10\ \Omega$ et $100\ \text{k}\Omega$.

Mesurez ces différentes résistances à l'ohmmètre, et portez vos résultats dans le tableau en annexe.

II- Mesure par une méthode voltampèremétrique

2.1 Principe

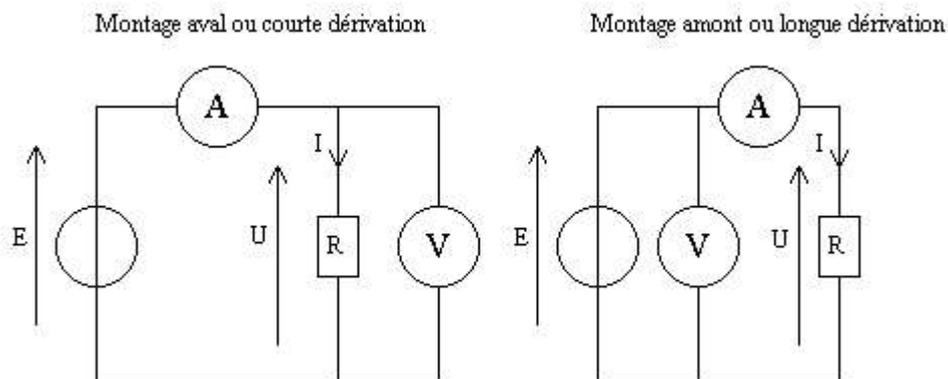
La **méthode voltampèremétrique** est utilisée pour mesurer la **résistance** d'éléments devant être traversés par leur **courant nominal** (ex : résistance de l'induit d'un moteur , des enroulements d'un transformateur ...) .

La méthode s'appuie aussi sur la loi d'ohm : elle consiste à utiliser un **ampèremètre** (pour mesurer l'intensité du courant qui traverse l'élément considéré) et un **voltmètre** (pour mesurer la tension aux bornes de cet élément).

On relève donc u_v : la tension lue au voltmètre,
 i_a : l'intensité lue à l'ampèremètre.

La résistance mesurée, notée R_m , est alors : .

L'ampèremètre étant branché en série sur le circuit il existe deux façons de placer le voltmètre : soit avant l'ampèremètre, soit après l'ampèremètre :



2.2 Mesure de résistances

- **Calculez** les valeurs de la tension E pour chacun des dipôles, si l'on veut que l'intensité du courant i soit égale à :
 - l'intensité maximale admissible pour chaque conducteur ohmique (elle est indiquée dessus),
 - 0.25 A pour la lampe,
 - 0.2 A pour le primaire du transformateur.

Remarques :

- pour ce calcul, vous estimerez la résistance du dipôle en vous référant aux mesures effectuées à l'ohmmètre ;
- si vous trouvez $E > 30$ v, prenez $E = 30$ V (à cause de vos alimentations stabilisées).

- **Faites** le montage amont, en vous servant des appareils de mesures analogiques (à aiguilles).

- Pour chacun des dipôles, **mesurez** u_v et i_a en prenant bien soin de choisir pour les appareils de mesures le calibre le plus adapté. Vous aurez réglé au préalable E à la valeur calculée précédemment, pour chaque dipôle. **Disposez** vos résultats dans le tableau en annexe.

- **Faites** le même travail pour le montage aval.

III- Exploitation des résultats

- Pour les deux résistances étalon : **comparez** les valeurs mesurées à l'ohmmètre avec celles données par le constructeur.

- **Complétez** le tableau, en calculant R_m et e , pour chaque mesure. Vous entourerez, dans le tableau, les valeurs de e supérieures à 10%.

On note e **l'erreur relative**, définie par la relation : $e = \frac{R_m - R}{R}$, R étant la résistance mesurée à l'ohmmètre. e s'exprime généralement en pourcentage.

Lorsque vous trouvez une erreur relative importante, cela signifie seulement que les deux méthodes (la mesure à l'ohmmètre et la méthode voltampéremétrique considérée) ne sont pas équivalentes, pour le dipôle considéré. L'une est sans doute préférable à l'autre, mais on ne sait pas, a priori, laquelle.

- Comparaison méthode voltampéremétrique - méthode de l'ohmmètre

Sachant que la résistance d'un dipôle dépend de la température du dipôle, et donc de l'intensité du courant qui le traverse (plus cette intensité est élevée, et plus le dipôle chauffe), **dites** quelle méthode (méthode voltampéremétrique ou méthode de l'ohmmètre) utiliser si l'on veut mesurer :

- la résistance d'un moteur à courant continu qui, en fonctionnement normal, est parcouru par un courant de 10A (courant fort),
- la résistance d'un résistor dont l'intensité du courant nominal est 10mA (courant faible).

- Comparaison des deux méthodes voltampéremétriques

Aux vues des résultats de e pour les deux conducteurs ohmiques, **quelle est celle** qui est la plus adaptée à la mesure de petites résistances ? de grandes résistances ?

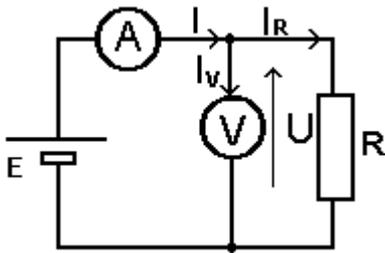
Peut-on attribuer les écarts entre les valeurs réelles et les valeurs mesurées à la précision des appareils ? A quoi alors ?

Sachant que les résistances à mesurer se situent généralement entre 0 et 10 k Ω , **quel est** le montage le plus utilisé ?

- **Conclure** pour chacun des quatre dipôles étudiés en précisant la (ou les) méthode(s) à retenir pour mesurer sa résistance.

IV- Prises en compte des résistances internes des appareils de mesures

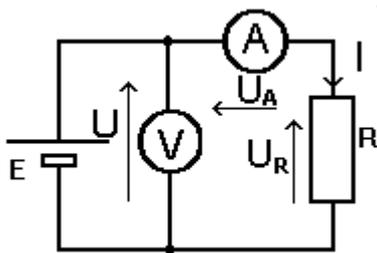
4.1 Mesure d'une grande résistance à l'aide du montage aval



En réalité, avec le montage aval, le courant I mesuré n'est pas seulement le courant I_R dans la résistance, mais le courant $I = I_R + I_V$ dans la résistance et dans le voltmètre. Pour que l'influence du courant dans le voltmètre soit négligeable, il faut que la résistance interne du voltmètre soit très supérieure à la valeur de la résistance à mesurer.

- **Mesurez** à l'ohmmètre la résistance interne R_V du voltmètre que vous avez utilisé (appareil analogique) dans le même calibre que celui que vous avez utilisé lors de la mesure de la grande résistance avec le montage aval.
- **Calculez** la valeur de l'intensité du courant I_V dans le voltmètre. ($I_V = U / R_V$)
- **Refaites** le calcul de R en retirant à la valeur de l'intensité mesurée la valeur de l'intensité du courant dans le voltmètre. (Refaites le calcul de R avec $I_R = I - I_V$)
- **Qu'en concluez** vous ?

4.2 Mesure d'une petite résistance à l'aide du montage amont



La tension U mesurée n'est pas seulement la tension U_R aux bornes de la résistance, mais la tension $U = U_R + U_A$ aux bornes de la résistance et de l'ampèremètre. Pour que l'influence de la tension aux bornes de l'ampèremètre soit négligeable, il faut que la résistance interne de l'ampèremètre soit très inférieure à la valeur de la résistance à mesurer.

- **Mesurez** à l'ohmmètre la résistance interne r_A de l'ampèremètre que vous avez utilisé (appareil analogique) dans le même calibre que celui que vous avez utilisé lors de la mesure d'une petite résistance avec le montage amont.
- **Calculez** la valeur de la tension U_A . ($U_A = r_A \cdot I$)
- **Refaites** le calcul de R en retirant à la valeur de la tension mesurée la valeur de la tension aux bornes de l'ampèremètre. (Refaites le calcul de R avec $U_R = U - U_A$)
- **Qu'en concluez** vous ?

ANNEXE

	Mesure à l'ohmmètre	Montage amont				Montage aval			
		u_v (V)	i_a (A)	R_m (Ω)	e (%)	u_v (V)	i_a (A)	R_m (Ω)	e (%)
Lampe Primaire du transfo									
R étalon 10 Ω									
R étalon 100 kΩ									