

TP3: ETALONNAGE D' UN APPREIL DE MESURE

I- BUT :

Le but de ce TP est d'établir les courbes de correction pour différentes appareils de mesure analogiques à déviation et corriger leurs classes de précision.

II – PRINCIPE D' ETALONNAGE :

II-1- Pourquoi étalonner un appareil de mesure ?

Après un temps d'exploitation, les indications d'un appareil de mesure sont erronées, il faut apporter aux mesures des corrections. L'étalonnage d'un appareil de mesure est l'opération qui consiste à contrôler ses indications par comparaison avec un autre appareil dit « étalon ». La précision de l'appareil à étalonner résulte de la méthode d'étalonnage utilisée et de la précision des appareils étalons employés.

II-2- Classe de précision des appareils de mesure.

Pour les appareils de mesure à déviation, nous trouvons les classes de précision suivantes : **0.005 - 0.1 - 0.5 - 1 - 1.5 - 2.5** et **5**. Dans les mesures industrielles, on utilise, surtout les appareils de classes **1** et **1.5**. les appareils de classe **0.2** et **0.5** servent d'appareils « étalon » pour les classes **1** et **1.5**.

Pour les appareils numériques digitaux actuellement commercialisés sont à considérer comme appareils étalons pour les appareils de mesure de classe **1** et **1.5**.

II-3- Tableau d'étalonnage :

C'est un tableau qui rassemble de façon claire les relevés effectués et les spécifications utiles : date d'étalonnage, opérateur, appareil étalonné, appareil étalon.

II-4- Fiche d'étalonnage :

C'est un document industriel qui ne comporte que deux paramètres : la valeur lue et la correction ($C = V_{ex} - V_{lue}$).

II-5- Courbes caractéristiques :

Courbe de correction $C = f(V_{lue})$: C'est l'écart algébrique entre la valeur étalon et la valeur mesurée sur l'appareil à étalonner en fonction de la valeur lue.

Courbe d'étalonnage $V_{ex} = f(V_{lue})$: C'est la tension étalon en fonction de la tension mesurée.

A l'égalité d'échelle pour V_{ex} et V_{lue} :

- Si l'appareil étalonné est rigoureusement exact, la courbe obtenue est la bissectrice de l'angle formé par les axes de référence.
- Tout retard de l'appareil étalonné donnera des points situés au dessus de cette bissectrice, toute avance placera ses coordonnées sous la bissectrice.

III- CONDITIONS D' ETALONNAGE :

Pour qu'un étalonnage s'effectue dans les meilleurs conditions il faut :

- Vérifier la position zéro de chaque appareil,3
- Que la classe de l'appareil étalon soit supérieur à celle de l'appareil à étalonner.
- Que la méthode utilisée soit d'une précision supérieure à celle de l'appareil à étalonner.
- Que les valeurs rondes (exemples toutes les 5 ou 10 divisions) soient prises sur l'appareil à étalonner.
- Prendre des valeurs ascendantes et descendantes puis comparer les résultats.

VI- METHODES D' ETALONNAGE :

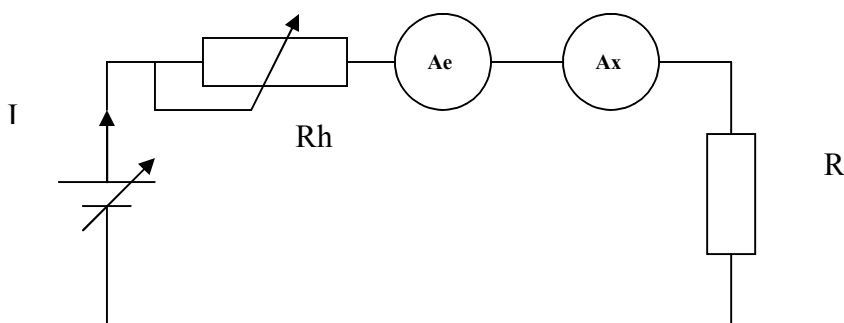
On trouve :

- La méthode de comparaison directe,
- La méthode dite à déviation constante de l'étalon,
- La méthode potentiométrique,
- La méthode dite en puissance fictive réservée à l'étalonnage des wattmètres.

VI-1- Méthode de comparaison :

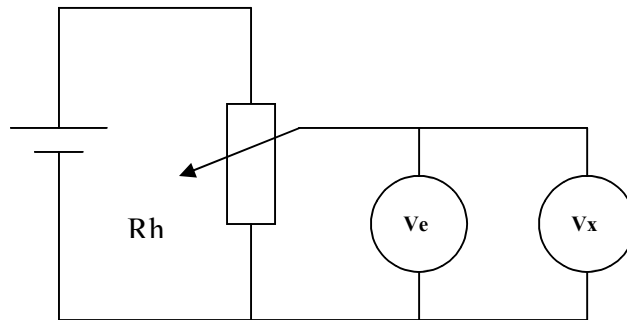
La méthode d'étalonnage par comparaison directe consiste à comparer les indications respectives de l'appareil à étalonner et de l'appareil étalon. Les deux appareils de même calibre mesurant la même quantité.

a- étalonnage d'un ampèremètre :



L'appareil à étalonner **Ax** et l'appareil étalon **Ae** sont placés en série dans un circuit parcouru par un courant réglable **I**, dont la valeur maximale sera celle du calibre des deux appareils. Pour chaque valeur choisie sur l'appareil **Ax** on relèvera la valeur exacte correspondante sur l'appareil **Ae** et on remplit le tableau d'étalonnage.

b- étalonnage d'un voltmètre :



L'appareil à étalonner V_x est monté en parallèle avec l'appareil étalon V_e aux bornes d'une source de tension réglable.

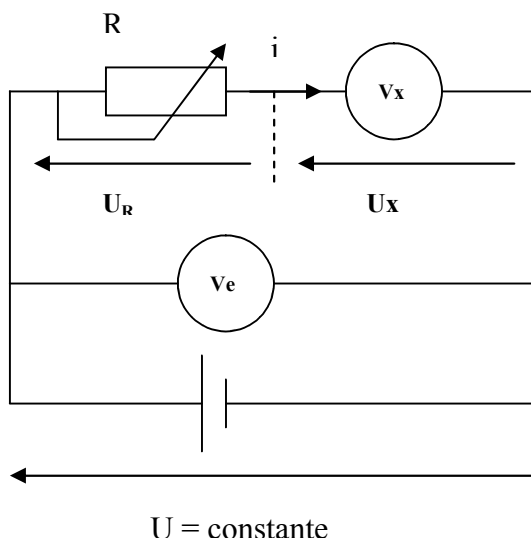
Remarques :

- la précision de cette méthode est définie par l'erreur de la classe de précision de l'appareil étalon.
- La méthode de comparaison directe manque de précision pour les valeurs de la première moitié de l'échelle, l'erreur relative due à la classe de précision de l'appareil étalon étant très élevée.

VI-2- Déviation constante de l'étalon :

L'étalonnage à déviation constante et maximum de l'étalon en maintenant constante et minimum l'erreur due à la classe de précision de l'appareil étalon. C'est un procédé beaucoup plus précis que l'étalonnage par comparaison. Il est particulièrement utilisé pour l'étalonnage des voltmètres.

Le principe de cette méthode consiste à maintenir la tension du générateur égale au calibre à étalonner durant toute l'opération d'étalonnage. La modification de la tension appliquée à l'appareil à étalonner est obtenue par la mise en série avec ce dernier une résistance réglable très précise (boîte à décade par exemple).



$$i = \frac{U}{R + R_v} = \frac{U_x}{R_v} \Rightarrow U_x = U \cdot \frac{R_v}{R + R_v}$$

V_x : voltmètre à étalonner
 V_e : voltmètre étalon

Le mode opératoire de cette méthode est le suivant :

- Régler $U =$ calibre de l'appareil étalon (veiller garder cette valeur constante durant toute la manipulation).
- Régler successivement R pour obtenir une suite de valeurs rondes lues.
- Pour chacune des valeurs de R ainsi obtenues, calculer U_x et mesurer U_{lue} .
- Dresser un tableau d'étalonnage qui permettra d'obtenir la correction.

V- ETUDE EXPERIMENTALE :

1- étalonnage d'un ampèremètre par la méthode de comparaison :

- a- Relever les indications portées sur le cadran de l'ampèremètre à étalonné.
- b- Choisir les caractéristiques de l'ampèremètre étalon.
- c- Réaliser le montage d'étalonnage par comparaison.
- d- Remplir le tableau d'étalonnage et tracer les courbes caractéristiques de l'étalonnage.
- e- Déduire la classe de précision de l'ampèremètre.

2- étalonnage d'un voltmètre par la méthode de comparaison :

- a- Relever les indications portées sur le cadran du voltmètre à étalonné.
- b- Choisir les caractéristiques du voltmètre étalon.
- c- Réaliser le montage d'étalonnage par comparaison.
- d- Remplir le tableau d'étalonnage et tracer les courbes caractéristiques de l'étalonnage.
- e- Déduire la classe de précision du voltmètre.

3- étalonnage d'un voltmètre par la méthode de déviation constante de l'étalon:

- a- Réaliser le montage d'étalonnage par déviation constante de l'étalon.
- b- Remplir le tableau d'étalonnage et tracer les courbes caractéristiques de l'étalonnage.
- c- Déduire la classe de précision du voltmètre.
- d- Comparer les deux méthodes d'étalonnage du voltmètre