

MESURES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

Thermocouples

I.3. - Thermoéléments. Couples thermoélectriques

Le couple thermoélectrique - thermocouple - est réalisé de deux conducteurs différents m_1 et m_2 (fig.I.5a) dont les points de soudure sont situés à deux températures différentes : la soudure chaude existe en réalité, pendant que l'autre, la froide, est constituée par les fils de connexion et le galvanomètre (magnétoélectrique). L'effet thermoélectrique (effet SEEBECK), qui est à la base des thermocouples, consiste dans l'apparition d'une tension thermoélectrique aux bornes de m_1 et m_2 , quand il y a une différence de température entre les deux soudures. Si on produit le chauffage de la soudure chaude par le passage d'un courant électrique, la différence de température, et par la suite, la tension thermoélectrique e_T , va être une mesure de ce courant

Les thermocouples sont de deux types

- avec chauffage direct (de contact), pour des courants forts (max. 10^3 A)
- avec chauffage indirect, pour petits courants, placés d'habitude dans des petits ballons de verre, vidés.

L'étalonnage se fait en courant continu, à l'aide de deux thermocouples identiques, utilisant une méthode de zéro. T_1 est alimenté en alternatif (I_1), pendant que T_2 est alimenté en continu (I_2 , qu'on mesure séparément). Quand $I_g = 0$ (fig.I.5.b), on a $I_2 = I_{1ef}$.

Les matériaux utilisés pour la construction des thermocouples dépendent du régime thermique dans lequel ils doivent travailler :

- jusqu'au 600°C : Fe - constantan ; Cu-constantan ; cromel-constantan
- environ 1000°C : Pt - PtRh et Au Pd - Pt

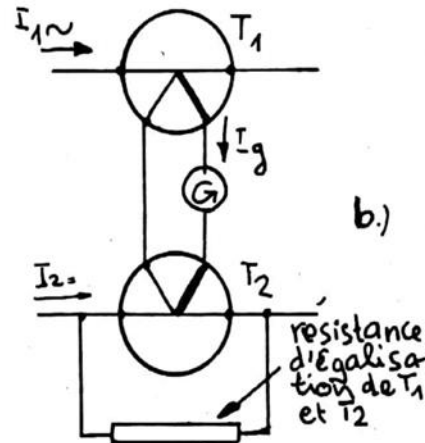
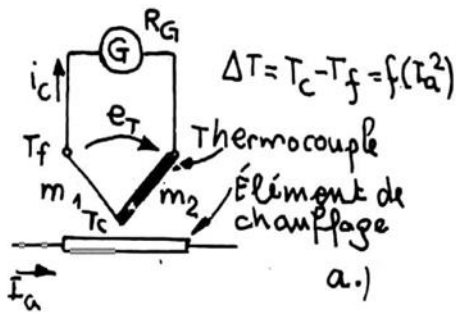


Fig. I.5a

Les t.é.m. thermiques sont de l'ordre de $2 \div 25$ mV.

Dans tous les cas, le courant continu produit dans le circuit de mesure par e_T , est une très bonne mesure de la valeur efficace du courant alternatif, qui produit l'échauffement du thermocouple :

$$i_c = \frac{e_T}{R_T + R_G} = \frac{k' \cdot I_a^2}{R_T + R_G} = k \cdot I_a^2$$

où R_T est la résistance du thermocouple.

Pour obtenir des tensions thermoélectriques plus grandes on fait l'association de plusieurs thermocouples, en série ou en pont, résultant des thermobatteries.

Dans les mesures électriques, les thermocouples sont très importants puisqu'ils permettent d'utiliser l'élément moteur magnétoélectrique (avec lequel on les associe d'habitude) dans grand nombre de situations :

- régimes non-sinusoïdaux
- haute fréquence
- déterminer la vraie valeur efficace d'une grandeur variable, etc..