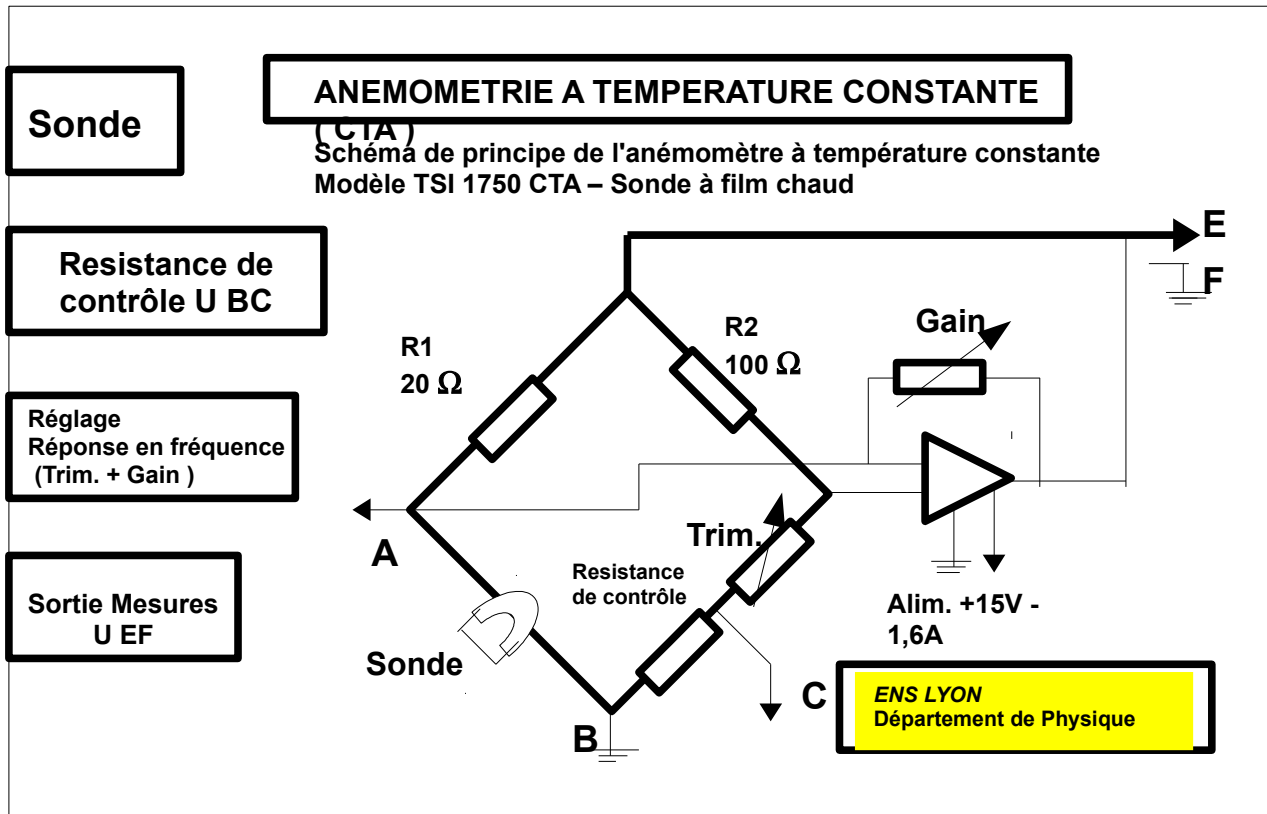


ANEMOMETRIE A TEMPERATURE CONSTANTE – Sonde à film chaud Module TSI 1750 – sonde film chaud TSI 1201-6.



Matériels :

- sonde à film chaud TSI 1201-6 : Elle est constituée d'un mince film de platine déposé sur un substrat cylindrique en quartz
 - support de sonde 1150-6 (longueur de 6 pouces) ou 1150-18 (18 pouces de longueur)
 - Câble de liaison de 2 m BNC entre le support de sonde et le boîtier, adapté au module 1750
- Boîtier comportant le module TSI 1750 d'anémométrie à température constante**

Principe :

Un fil(m) chaud est chauffé par effet Joule et placé dans un fluide circulant à une vitesse que l'on souhaite mesurer. La puissance dissipée par le fil(m) sous l'effet de l'écoulement du fluide donne une mesure indirecte de sa vitesse. En anémométrie à courant constant, le refroidissement dû à l'écoulement du fluide est compensé par une rétroaction qui envoie davantage de courant dans le fil(m) afin de maintenir sa température constante. Les variations de courant se traduisent par des variations de tension en sortie de l'anémomètre.

Avantages : bonne résolution spatiale : de l'ordre de 100 μm .

bonne résolution temporelle : elle dépend principalement de l'électronique de rétroaction et des propriétés physiques du fil(m) : de l'ordre de la dizaine de kHz

Alimentation :

Module TSI 1751 : 15V – 1,6A :

En fait : 12V sur le pont de Wheatstone et 0,5A max traversant la sonde pour une résistance donnée en cours d'opération de 10 ohms.

Résistance de contrôle (control resistor) : cette résistance fixe la température de la sonde à environ 250°C dans un fluide à environ 20°C.

Le plus souvent, la connaissance de la température exacte n'est pas requise

Pont de Wheatstone et résistance de contrôle:

La sonde et la résistance de contrôle sont placées chacune sur un des bras du pont de Wheatstone : ratio du pont 5:1 +/- 0,1%

N.B.: Calcul de la valeur de la résistance de contrôle :

$$R_{op} = (R_{sh} + R_{câbles}) \times 5$$

Avec : R_{sh} : résistance de la sonde à la température fixée ou opératoire (250°C)

$R_{câbles}$: somme de la résistance du câble BNC et de celle du support de la sonde (0,50 Ω)

ex : si la résistance de la sonde à 250°C est de 9,63 ohms et $R_{câbles}$ 0,15 ohms

$$R_{op} = (9,63 + 0,15) \times 5 = 48,9 \text{ ohms. On prendra } R_{op} \text{ de } 49 \text{ ohms (puissance de } 3W)$$

Détermination de la résistance opératoire fixée de la sonde (operating temperature) - **dépendance** de la résistance de la sonde avec la température :

$$R_h = R_o (1 + \alpha (T_h - T_o))$$

Avec : R_h : résistance de la sonde à température fixée (250°C)

R_o : résistance de la sonde à 0°C = T_o

$T_h = 250^\circ\text{C}$

α : coefficient de température de la sonde; $0,002 < \alpha < 0,025$ pour un film de platine

ex : pour $\alpha = 0,002$; $R_h = 9,3 \Omega$

Remarque : Le **coefficient de surchauffe**, rapport entre la valeur de résistance de la sonde à la température fixée (250°C) et sa valeur de résistance à 20°C est d'environ 1,4 à 1,5

Réponse en fréquence :

Action sur les réglages du « trimmer » et du gain de l'amplificateur. Ces réglages sont faits en usine en fonction du type de sonde (fil chaud, film chaud...). Au besoin, pour optimiser le réglage de la réponse en fréquence, placer une résistance de 50 k Ω à l'entrée du module 1750 et utiliser un signal en créneaux d'amplitude environ 300mV pour une sonde à film chaud.

MODE OPERATOIRE :

La sonde est **très fragile** . La saisir avec **beaucoup de précaution**, en prenant soin de ne pas toucher l'extrémité comportant le film chaud. Tout contact avec le film peut détériorer la sonde. Elle coûte environ 100 euros.

Vérifier que le **numéro** de la sonde corresponde bien à celui indiqué sur le boîtier. A chaque sonde correspond en effet une valeur déterminée de la résistance de contrôle qui fixe la température opératoire de la sonde à environ 250°C.

Insérer ensuite la sonde **avec précaution** sur son support.

Brancher le câble BNC de 2 mètres sur l'embase repérée « sonde » sur le boîtier. La sortie « Mesures » de l'anémomètre est envoyée sur un matériel d'acquisition.

N.B : En cas de **remplacement de la sonde, changer également la valeur de la résistance de contrôle** (résistance normalement déjà montée et qui correspond au numéro de la sonde)

Placer la sonde **perpendiculairement** au sens de l'écoulement du flux.

Mettre en route la soufflerie

Alimenter ensuite le boîtier de la sonde.

En préalable à toute étude d'un phénomène, la sonde doit faire l'objet d'un **étalonnage** (par ex. à l'aide des données fournies par la soufflerie) afin de déterminer empiriquement les paramètres A et B de la **loi de King** :

$$E_s = A + B U^n$$

avec E_s : tension de sortie de l'anémomètre, soit V_{EF} sur le schéma de principe

$n = 1/2$ pour un fil(m) de longueur infini

U: vitesse d'écoulement du fluide