أجهزة قياس الحرارة

تعتمد أجهزة قياس درجة الحرارة على وجود علاقة تربط بين خاصية فيزيائية للمادة وبين درجة الحرارة.

- التغير في درجة حرارة المادة يؤدي إلى التغير في الخاصية الفيزيائية.
- يتم قياس التغير في مقدار الخاصية الفيزيائية لاستنتاج درجة الحرارة.

يجب أن يكون التغير في الخاصية الفيزيائية ذو مقدار ثابت عند حدوث مقدار مماثل في التغير في درجة الحرارة

تكرار التغير في درجة الحرارة يجب أن يعطي دائماً نفس المقدار من التغير في الخاصية الفيزيائية.

الخواص المستخدمة للدلالة على درجات الحرارة:

- التغير في الحجم – التغير في اللون – التغير في المقاومة.
- التغير في درجة الإشعاع السطحي – التغير في الحالة الفيزيائية (غازية، سائلة، صلبة)
- التغير في ضغط المائع المحصور – توليد قوة دافعة كهربائية.

اختيار المادة المستخدمة لقياس الحرارة يعتمد على مجال درجات الحرارة، الدقة المطلوبة، مناسبة المادة أو حساس الحرارة للتطبيق، الكلفة.

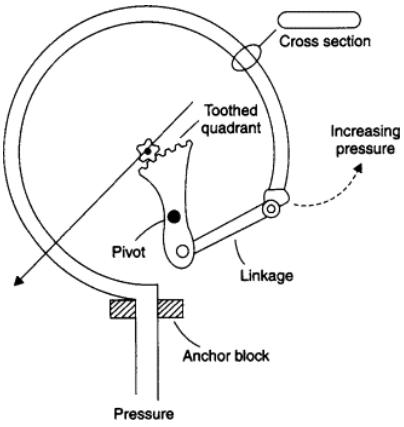
١- مقياس الحرارة الزئبقي:

يتكون من أنبوبة زجاجية شعرية مدرّجة، تحتوي على بصيلة يتجمع فيها السائل الزئبقي، الزئبق فلز موصل للحرارة والكهرباء في درجات الحرارة العادية يكون سائل ويتجمد عند الدرجة $38.36^{\circ}C-$ ويغلي عند الدرجة $356.7^{\circ}C$.تتم معايرته عند درجة تجمد الماء، وعند درجة غليان الماء عند الضغط الجوي المعياري.

٢- مقياس درجة الحرارة الزجاجي الكحولي :

مبدأ عمله ومكوناته مماثلة لميزان الحرارة الزئبقي، ويستخدم أحد أنواع الكحول بدلاً من الزئبق، تتم إضافة الصبغة الحمراء إلى الكحول حتى تصبح رؤيته ممكنة. يستخدم لقياس درجات الحرارة المنخفضة إلى درجة تجمد الكحول وتساوي $113^{\circ}C-$.يفضل استخدامه بدلاً عن الزئبقي لأن ليس له مضار صحية (الزئبق سام في حال انكسر المقياس).

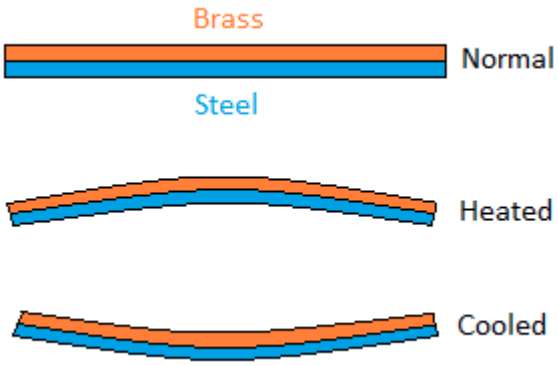
٣- مقياس درجة الحرارة ذو أنبوب بوردون (ترمومتر الضغط):



هو عبارة عن أنبوب من مادة مرنة مجوّف ونهايته عبارة عن قوس دائري أحد طرفيه ثابت والطرف الآخر حر الحركة. عند تغير ضغط المائع المؤثر عليه من جهة الطرف الثابت يتحرك الطرف الحر فتدل حركته على مقدار التغير في الضغط.

يتم تثبيت مؤشر على الطرف الحر يشير إلى تدريج قياس. يستخدم هذا المقياس لقياس الضغط والكميات الفيزيائية التي يؤدي تغيرها إلى تغير الضغط.

٤- حساس درجة الحرارة ثنائي المعدن:



يتكون من شريطين من معدنين مختلفين ولكل منهما معامل تمدد حراري يختلف عن الآخر، يتم لحامهما معاً طولياً.إذا تمّ تسخينهما، فإن المعدن ذو معامل التمدد الأكبر سيستطيل بمقدار أكبر من المعدن الآخر، لذلك فإن التركيبة ستنحني باتجاه المعدن ذو المعامل الأكبر.

إذا نقصت درجة الحرارة سيتقلص المعدنان، ويكون مقدار التقلص أكب للمعدن ذو معامل التمدد الحراري الأكبر، فتنحني التركيبة باتجاه المعدن الآخر.

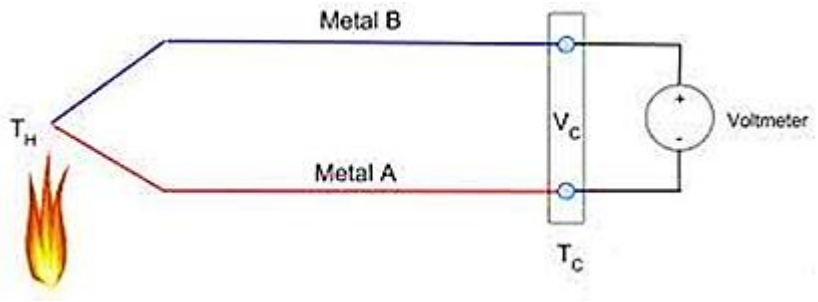
المواد التي يصنع منها حساس ثنائي المعدن:

- النحاس الأصفر وهو الجزء ذو معامل التمدد الحراري الأكبر.
- سبيكة (Invar) من الحديد والنيكل .

يستخدم هذا الحساس لقياس درجة الحرارة وتنظيمها والتحكم بها.

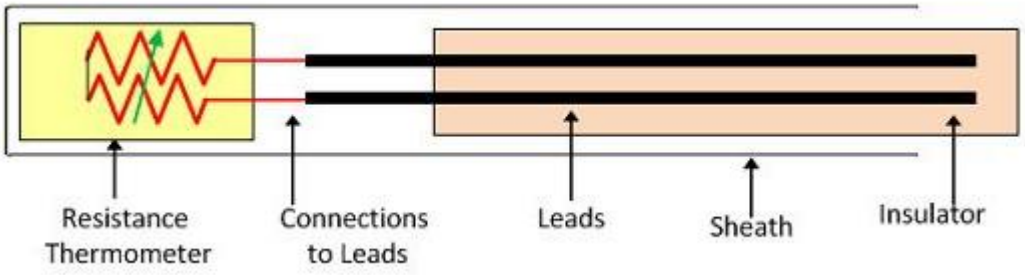
٥- حساس درجة الحرارة ذو المزدوجة الحرارية:

يتكون من معدنين مختلفين لو قمنا بلحام السلك الأول مع طرف السلك الثاني ثم أغلقنا الدارة بسلك نحاس ومقياس الفولط ، نقيس الفولتية فنلاحظ تولد قوة دافعة كهربائية بالميللي فولط أي ضعيفة. لكن ستكون الفولتية متناسبة طرداً مع درجة الحرارة ولو ثبتنا درجة الحرارة T_2 عند الصفر وبدأنا نغير الحرارة عند T_1 (بصلة القياس)، كلما كان الفرق أكبر كانت الفولتية أعلى وبمعرفة مقدار الفولط نعرف درجة الحرارة.



٦- حساس الحرارة المقاومي (RTD):

يصنع من مواد معدنية (بلاتينيوم) تكون ذات مقاومة كهربائية حساسة مقابل درجة الحرارة وبمعرفة مقدار زيادة المقاومة نعلم مقدار الزيادة بدرجة الحرارة (تصنف على أنها PTC) .



في الدارات العملية، يتم قياس التغيير في الجهد الناجم عن تغيير قيمة المقاومة الكهربائية للحساس لاستنتاج درج الحرارة. من أشهر أنواعها PT100 .

٧- الترمستور (Thermistor):

عبارة عن حساس حرارة يصنع من مواد شبه موصلة خلافاً للـ RTD الذي يصنع من المعادن (الفلذات).

أغلبها من النوع NTC ما عدا القليل منها PTC . تصنف بأنها ذات مقاومة أعلى من الـ RTD لأنها من مصنوعة من السيليكون ومركباته وليس من المعدن.