

5.2. قياس درجة الحرارة Temperature Measurements

قياس درجة الحرارة هو عملية قياس كمية الحرارة المتواجدة في جسم أو نظام. يمكن أن يكون قياس درجة الحرارة مهمًا في العديد من التطبيقات، بما في ذلك الصناعة، والطب، والعلوم، والطقس، والهندسة، وغيرها. تعبر درجة الحرارة عن مدى سخونة أو برودة الاجسام ويمكن ان تقاس بعدة وحدات وكما يلي :

- المقياس المئوي (الدرجة المئوية) او السيليزية (°C)
- المقياس الفهرنهايتي (الدرجة بالفهرنهايت) (F)
- المقياس بالكلفن (درجة الكلفن) (K)
- مقياس رانكن (درجة رانكن) (R)

وحددت العلاقات بين الوحدات اعلاه كالتالي :

- للتحويل وحدات درجة الحرارة من القياس المئوي الى الفهرنهايت

$$F = (1.8 \text{ } ^\circ\text{C} + 32)$$

- للتحويل من الدرجة المئوية الى القياس بالكلفن

$$K = (\text{ } ^\circ\text{C} + 273)$$

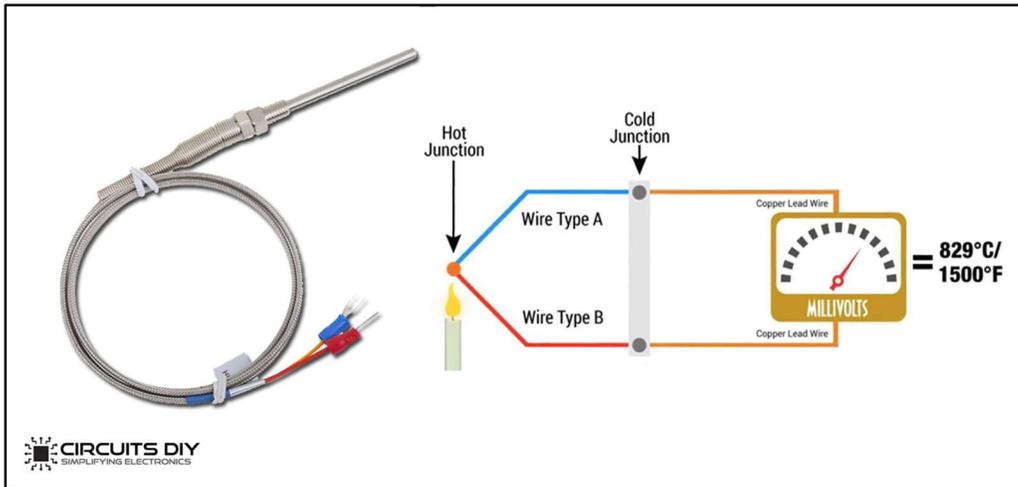
- للتحويل من الدرجة المئوية الى وحدات الرانكن (R)

$$R = (1.8 \text{ } ^\circ\text{C} + 492)$$

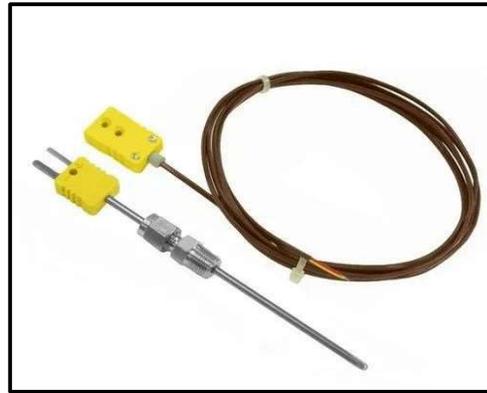
5.2.1 أجهزة قياس درجة الحرارة Temperature Measurements devices

هناك العديد من الأساليب المستخدمة لقياس درجة الحرارة، وفيما يلي بعض الأساليب الشائعة:

أولا : أجهزة الحرارة بالتوصيل (المزدوج الحراري) (Thermocouples):



(A)



(B)

الشكل 11 : (A) يوضح مبدأ عمل أجهزة الحرارة بالتوصيل (المزدوج الحراري), (B) شكل أجهزة قياس الحرارة من نوع المزدوج الحراري

مبدأ العمل:

تعتمد على ظاهرة التأثير الحراري الذي يحدث عند اتصال موصلين مختلفين في درجة الحرارة. يتولد جهد حراري (التوصيل الحراري) بين نقطة التوصيل والنقاط الأخرى في الدائرة.

الأنواع المستخدمة:

تستخدم الموصلات المختلفة تركيبات معدنية مختلفة لضمان استقرار القياس ودقته, وهناك العديد من الأنواع المستخدمة, وتختلف في المواد المستخدمة للموصلين, مثل:

• نوع K: (NiCr - NiAl).

يتكون من سلكين , السلك الاول الحامل للشحنات الموجبة (النيكل - كروم NiCr) والسلك الثاني الحامل للشحنات السالبة (نيكل – المنيوم NiAl) ويستخدم هذا النوع من المزدوج الحراري في العديد من التطبيقات الصناعية والنفطية المختلفة حيث تتراوح درجة الحرارة التي (-200 الى 1250) °C

• نوع J: (Fe-CuNi).

يتكون هذا النوع من سلكين من الموصلات, الاول الحامل للشحنات الموجبة من الحديد Fe والثاني الحامل للشحنات السالبة (نحاس – نيكل CuNi) ويستخدم لقياس درجة الحرارة في التطبيقات فوق الصفر المئوي ولقيم تتراوح بين (0 الى 750) °C ويعمل في الظروف المؤكسدة والمختزلة.

• نوع T: (Cu-CuNi).

السلك الموجب يصنع من النحاس النقي Cu والسلك الاخر والذي يحمل الشحنات السالبة يتكون من (نحاس – نيكل CuNi) ويستخدم لقياس درجات الحرارة في التطبيقات المختلفة بين (-200 الى 350) °C ويمتاز هذا النوع بمقاومته للصدأ ويمكن استعماله في الاجواء الرطبة.

• نوع E: (NiCr-CuNi).

يصنع السلك الاول لهذا النوع من المزدوج من (النيكل – كروم NiCr) ويحمل الشحنات الموجبة , بينما يصنع السلك الثاني من النحاس – نيكل CuNi) لقياس درجات الحرارة بين (-200 الى 900) °C

وهناك أيضاً أنواع أخرى مثل B، R، S.

مدى القياس:

تتغير حساسية الـ thermocouple ومدى القياس حسب نوع المعدن المستخدم. ويمكن أن يغطي مدى درجات الحرارة من -200 درجة مئوية إلى أكثر من 2000 درجة مئوية حسب النوع.

التطبيقات:

تستخدم على نطاق واسع في الصناعات الكيميائية، والبتر وكماوية، والطاقة، والطيران، وصناعات الأفران، وأجهزة الاختبار والقياس. وتستخدم أيضًا في الأجهزة المنزلية مثل أجهزة التبريد و الفرن الكهربائي.

مميزات وعيوب الجهاز:

تتميز بقدرتها على التعامل مع درجات حرارة عالية وتطبيقات قاسية. يمكن استخدامها لقياس درجات الحرارة في البيئات الكيميائية الفعالة. إلا انها تحتاج إلى معايرة دورية بسبب تغير خصائص الموصلات مع الزمن. وتتأثر كذلك بالتآكل والتآكل في بعض الظروف البيئية.

أهمية أجهزة الحرارة بالتوصيل تكمن في قدرتها على التعامل مع درجات حرارة مرتفعة وتوفير قراءات دقيقة في تطبيقات متنوعة.