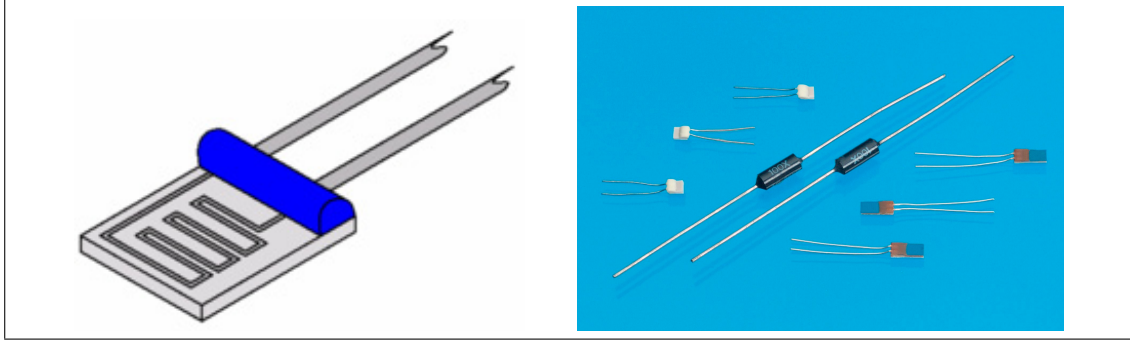


SICAKLIK DÖNÜŞTÜRÜCÜLERİ

1 RTD (Resistance Temperature Detector)



Sıcaklığı ölçmek için RTD elementinin sıcaklıkla değişen direncini kullanan sensörlerdir. Kullanılan element çok kırılğan olduğu için genellikle cam veya seramik bir kılıf içerisinde bulunur. Platin, nikel, bakır gibi saf materyallerden üretilir. Sıcaklık değişimiyle öngörülebilir bir direnç değişimi gösterir. 600°C 'nin altındaki ölçümlerde yüksek doğruluğu ve tekrar edilebilirliği sayesinde termočiftlerin yerini almaktadır. Genellikle -200°C/600°C aralığında kullanılırlar.

Platin soy metal olup en kararlı ve geniş direnç-sıcaklık ilişkisi sahasına sahiptir ve oksitlenmez. Nikelde ise 300°C 'den sonra direnç-sıcaklık ilişkisi nonlineer hale geldiği için nikelin daha sınırlı bir ölçüm sahası vardır. Bakırın sıcaklık-direnç ilişkisi oldukça lineer olsa da yüksek sıcaklıkta (150°C 'nin üstünde) kullanılamaz ve kolay oksitlenir. Bu bakımdan platin en iyi RTD materyalidir. Buna karşın maliyeti de oldukça yüksektir.

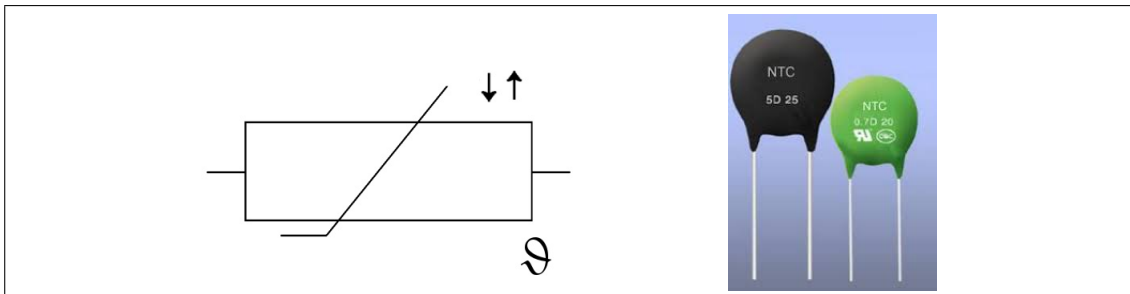
RTD'nin pozitif sıcaklık katsayısı vardır. Bu katsayı lineer özellik göstermektedir. Kullandığımız board üzerindeki RTD için sıcaklık katsayısı 0.385Ω/°C 'dir. Farklı RTD türleri için farklı katsayılar bulunmaktadır. RTD kullanırken dikkat edilmesi gereken bir husus da üzerinde tüketilen güç nedeniyle oluşacak sıcaklığın etkisidir. Bu etki 0.2°C/mW katsayısıyla hesaplanıp ölçümü iyileştirmek için kullanılabilir.

ÖRNEK: Kullanmış olduğunuz RTD'nin 100°C sıcaklıkta direnci kaç Ω olacaktır?

$$R_t = R_0 + 0.385\Delta t \quad (0^\circ\text{C} \Rightarrow R_0 = 100\Omega)$$

$$\therefore R_t = 100 + 38.5 = 138.5\Omega$$

2 NTC (Negative Temperature Coefficient Thermistor)

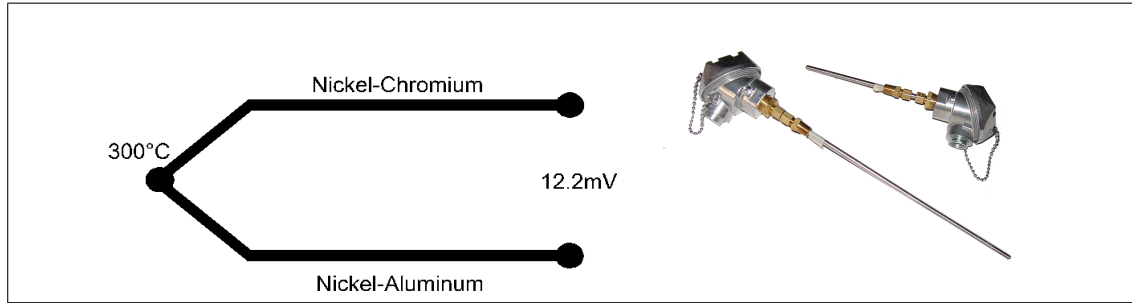


NTC bit termistör türüdür. Termistörler direnci sıcaklıkla değişen dirençlerdir. RTD'lerden farkı seramik ya da polimer gibi materyallerden üretiliyor olmalarıdır. Termistörler daha yüksek çözünürlük sağlasa da kullanım sahaları $-90^{\circ}\text{C}/130^{\circ}\text{C}$ arasında olup daha dardır. Ayrıca, direnç-sıcaklık ilişkileri de nonlineerdir. NTC'lerde sıcaklık arttıkça direnç düşer. (Tam tersi davranış gösteren eşdeğeri PTC olarak adlandırılır.) Sıcaklık-direnç bağıntısı aşağıdaki gibidir¹:

$$R_2 = R_1 e^{(\beta/T_2 - \beta/T_1)}$$

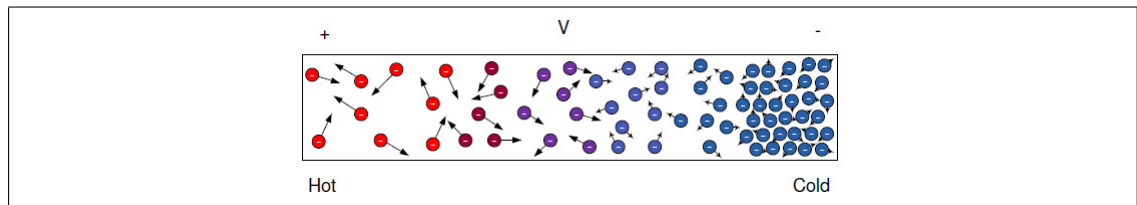
NTC'ler sıcaklığın doğru ölçümü için iyi bir yöntem değildir ve endüstriyel uygulamalarda çok kullanılmaz. Fakat bazı hassas olmayan koruma ve alarm devrelerinde tercih edilmektedir.

3 Termoçift (Thermocouple)



Termoçift, farklı metallerden üretilmiş iki iletkenin jonksiyon noktası civarında birleştirilerek bir potansiyel farkı oluşturmaya amaçlayan yapılardır. Bu potansiyel farkı termoelektrik etki nedeniyle meydana gelmektedir. Ucuz ve çok kullanışlı olsalar da hassasiyetleri fazla yüksek olmayan sıcaklık sensörleridir.

Termoelektrik etki, genel olarak akım taşıyıcıların sıcak jonksiyondan soğuk jonksiyona doğru ilerlemesi sonucu uçlar arasında bir potansiyel farkı oluşması olayıdır. Tahmin edilebileceği üzere, bu durumda sıcak ve soğuk bölgede akım taşıyıcısı yoğunluğu farklı olur. Bu durum aşağıdaki şekilde görülmektedir. Görüldüğü üzere, eğer termodinamik denge sağlanırsa akım taşıyıcılarının yoğunluğu da homojen olarak dağılacak ve bir potansiyel farkı oluşmayacaktır.



Termoçiftlerde metallerin birleşim yeri sıcak jonksiyon ve uçları soğuk jonksiyon olarak adlandırılır. Kullanılan metal alaşımlar bakımından farklı tipte üretilirler (K, E, J, N, B... vb.). Deney seti üzerindeki termoçift K tipi olup kromel (%90 nikel, %10 krom) ve alumel (%95 nikel, %2 manganez, %2 alüminyum, %1 silikon) alaşımlarından oluşmaktadır. Bu elemanın soğuk ve sıcak jonksiyonları arasında $40.28 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ lik bir potansiyel farkı oluşur. Bu fark uygulamalar için çok düşüktür. Bu nedenle deneylerde 248°C lik bir kazançla kuvvetlendirip bu değeri yaklaşık $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ olacak şekilde ayarlayacağız.

¹ $\beta = 4350^{\circ}\text{K}$, $e = 2.718$

