

MEDICION DE TEMPERATURA

Por : J. A. Húzgame V.
Celular 301 409 6023

La medición de la temperatura, es una de las magnitudes físicas más comunes en nuestra vida diaria. Se define como la propiedad de un cuerpo que determina la transferencia de calor a otros cuerpos.

Físicamente, la temperatura afecta a las magnitudes macroscópicas de un cuerpo tales como volumen y presión.

La escala de temperaturas fundamental es la escala absoluta, termodinámica ó de Kelvin. El Kelvin (K) se define como la fracción $1/273.16$ de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.

El punto triple del agua es un punto fijo, estándar en el que el hielo, el agua líquida y el vapor de agua están en equilibrio. La escala Kelvin tiene un cero absoluto de $0 \text{ }^\circ\text{K}$, que es la temperatura mínima alcanzable, teóricamente.

Dos escalas empíricas de temperatura, que son Celsius y Fahrenheit, se usan normalmente. Estas escalas se basan en dos puntos fijos.

La escala de temperatura Celsius, llamada también Centígrado ($^\circ\text{C}$), usan las unidades $^\circ\text{C}$, definidas como $1/100$, es la fracción de la diferencia entre la temperatura de ebullición ($100 \text{ }^\circ\text{C}$) y la de congelación ($0 \text{ }^\circ\text{C}$), del agua.

La relación entre las escalas Kelvin y Celsius, esta dada por:

$$K = ^\circ\text{C} + 273.15$$

La escala Fahrenheit usa las unidades de su mismo nombre, $^\circ\text{F}$, en donde la temperatura del punto de ebullición del agua se toma como $212 \text{ }^\circ\text{F}$ y la temperatura del punto de congelación, como $32 \text{ }^\circ\text{F}$.

Al principio la escala utilizaba la temperatura de una mezcla de hielo con sal común, como el 0°F y la temperatura basal del cuerpo del inventor como $96 \text{ }^\circ\text{F}$. La relación entre las escalas Celsius y Fahrenheit se calculan a través de la fórmula:

$$^\circ\text{F} = 9/5 \text{ }^\circ\text{C} + 32$$

TIPOS DE TERMOMETROS

El principio de funcionamiento de los diversas clases de los termómetros conocidos, se basan, en el cambio que sufren con la temperatura las diferentes propiedades de los cuerpos, tales como mecánicas, eléctricas, ópticas etc.

Los principales tipos de termómetros son

➤ Termómetros de líquidos

Se basan en la dilatación térmica que sufren los líquidos.

➤ Termómetro de gas

Se basan en la dilatación de los gases, en función de la temperatura.

➤ Termómetros de vapor

Son análogos a los termómetros de gas

> Termómetros de metal

Se basan en la dilatación térmica de los metales.

➤ Termómetros de resistencia

Se basan en la variación de resistencia eléctrica de ciertos cuerpos fabricados a propósito.

➤ Termómetros de termopar

Cuando se calientan dos metales disímiles, generan un Voltaje entre sus extremos, esta es la base de su funcionamiento.

➤ Termómetros ópticos

Se llaman "pirométricos" se basan en la relación entre la temperatura de un cuerpo y el calor radiado por este.

El termómetro de mercurio es uno de los más antiguos instrumentos para medir temperatura, las características de su principio de funcionamiento se basan en la dilatación térmica de los metales líquidos y es impreciso. Por otra parte el mercurio es tóxico y peligroso para el medio ambiente.

Definitivamente la industria ha creado termómetros de alta precisión, con base a la electrónica y se pueden resumir en solo tres categorías:

➤ **TERMOMETROS DE TERMOPAR**

El termopar, consiste en la unión fundida, por uno de sus extremos, de dos alambres de metales diferentes y con diámetro calibrado.

El extremo fundido, se expone a la temperatura que se quiere medir y se presenta, por el otro extremo de los alambres, una diferencia de potencial, proporcional a la temperatura. En física se le conoce a este fenómeno, con el nombre de efecto Seebeck.

El extremo expuesto a la temperatura, se le conoce con nombre de extremo caliente y el otro extremo, que se conecta a la unidad que se emplee para la medición, se le llama extremo frío.

Pero cuando el extremo frío se expone a la temperatura ambiente, se produce un error el cual es compensado a través de una ligera calibración.

Lista de algunos termopares del código ANSI, con su rango de lectura:

Tipo	Metales	Rango
E	Cobre – Níquel	-200 a 900 °C
K	Níquel–Aluminio	-200 a 1.250 °C
T	Cobre – Níquel	-200 a 350 °C
J	Cobre – Níquel	0 °C a 750 °C
R	Platino – Rodio	0 °C a 1.450 °C
S	Platino – Rodio	0 a 1.450 °C
B	Platino – Rodio	800 a 1.700 °C

➤ **TERMOMETROS DE TERMISTOR**

El termistor es un dispositivo de la familia de los semiconductores cuya resistividad (δ) varia en función de la temperatura (T)

$$\delta = \delta_0 (1 + \alpha T)$$

δ_0 = Resistividad del material

α = Coeficiente resistivo del material

El coeficiente de resistencia varia en función de temperatura y es el parámetro que determina si la variación de resistividad es positiva ó es negativa.

Es posible determinar la temperatura aplicando un voltaje conocido y midiendo la resistencia. Los sensores de termistor son de alta precisión, es posible medir hasta décimas de grado, son adecuados para un rango de temperatura de -50 °C hasta 150 °C. A temperaturas superiores se rompe la juntura del semiconductor.

➤ **DETECTOR TERMOMETRICO RTD**

Los RTD fueron los primeros termómetros desarrollados con alta tecnología. Su invención se remonta al año 1.821 cuando Sir Humphry Davy descubrió que la resistividad de los metales depende de su temperatura.

La termometría de resistencia se basa en la resistencia eléctrica creciente de los conductores con temperatura creciente.

Sir William Siemens describió la aplicación de esta propiedad usando platino en 1.871 y para sin de ese siglo se establecieron métodos para su construcción. Los termómetros de resistencia de platino han sido el patrón internacional para la medición de temperatura entre el punto triple del hidrógeno a 13,81 K y el punto de congelación del antimonio a 630,75 °C.

➤ **PLATINO CONTRA METALES**

Los conductores usados para la termometría de resistencia en aplicaciones comerciales y en orden de

gamas de temperaturas decrecientes son: platino, níquel de diversas purezas, hierro y cobre.

El platino se le considera un metal noble y su rango de medición lineal llega hasta los 899 °C, por lo alto y para frío, llega hasta - 251 °C.

Los termómetros RTD de platino son muy conocidos debido a su inmejorable estabilidad, repetibilidad y linealidad y fueron una solución hasta antes de la aparición de los microprocesadores.

Los sensores de platino se fabrican con un hilo fino para devanados, por esta razón son bastante voluminosos y difíciles de manejar.

➤ **TERMOMETRO Pt 100**

La forma más común de los RTD de platino es el Pt 100, que básicamente significa una resistencia de 100 ohmios a 0 °C con un coeficiente de temperatura de 0,00385 ohmios por grado centígrado, en esta misma gama se emplean también de 250 Ω, 500Ω y 1.000Ω, esta es la Pt 1000.

➤ **TRES Y CUATRO CONDUCTORES**

Un defecto de los RTD ha sido la resistencia que el cable conductor introduce en la medición. Por lo tanto un RTD bifilar debe de ser muy corto, para mediciones de precisión.

Para resolver esta circunstancia los fabricantes han desarrollado RTD's de 3 y de 4 conductores. Los sensores de 3 conductores ofrecen una mejora que es considerable al reducir el error de los hilos conductores y son aceptables para suplir la mayoría de los requerimientos de medición de temperatura en la industria, sabiendo que el margen de error está en el orden de un 10%.

Este margen de error se ha minimizado definitivamente con los sensores de 4 conductores.

➤ **TEMPERATURAS DE REFERENCIA**

En el año de 1.968, la IPTS, Escala Internacional de Temperaturas Prácticas, estableció 11 temperaturas de referencia concernientes a fenómenos físicos que son reproducibles en la naturaleza y se llaman PUNTO DE EQUILIBRIO, son:

Referencia	°K	°C
Punto triple de H	13.810	-259,34
H a 25/76 atmósfer	17.042	-246,04
Ebullición del H	20,28	-252,87
Ebullición del Ne	27.102	-246,04
Punto triple O	54.361	-218,78
Ebullición del O	90.188	-182,96
Punto triple Agua	273,16	0,01
Ebullición del Agua	373,15	100,00
Congelación Zinc	692,73	419,58
Congelación Plata	1.235,08	961,93
Congelación Oro	1.337,58	1.064.4

➤ **CONCLUSION**

Cuando se requiere hacer mediciones de temperatura de alta precisión y la longitud de los cables sea superior a un metro de longitud, es necesario emplear los sensores de temperatura con 4 conductores.

➤ **UNIDAD DE COMPENSACION**

Algunas máquinas emplean un módulo de compensación y se emplea de la siguiente manera. En un recipiente se prepara hielo molido equivalente a un 85% de su volumen y un 15% de agua fresca. Los sensores se introducen dentro del hielo y se lee las temperaturas de cada sensor, cuando todos estén en un punto cercano a los 0 °C, se calibra mecánicamente la diferencia de lectura hasta que todos estén mostrando 0 °C y leen ó grafican los datos dados, por un tiempo prudencial. Esta unidad de compensación hace parte de la máquina y de la medición de temperatura.

Con gusto atendemos sus comentarios