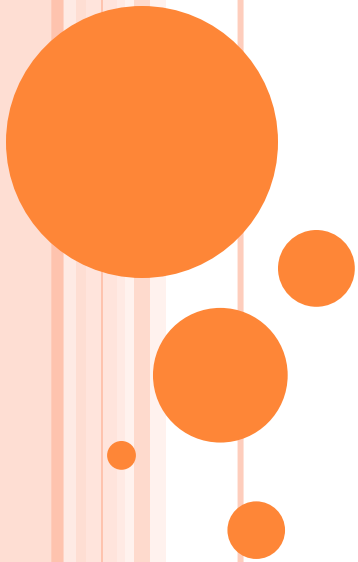


Control de Procesos Químicos

Tema 5 – Instrumentación

Medida de Temperatura

Medida de Presión



Tipos de equipos

Se utiliza alguno de estos fenómenos para medir la temperatura:

- | | |
|--|--------------------------|
| a) Variación de volumen | Lectura directa |
| b) Variación de la resistencia de un conductor | Resistencia termométrica |
| c) Variación de la resistencia de un semiconductor | Termistores |
| d) FEM creada por la unión de dos metales | Termopares |
| e) intensidad total emitida por un cuerpo | Pirómetros |

En la medida de temperatura influyen aspectos como la velocidad de respuesta, la distancia a un controlador o registrador, la precisión, etc.

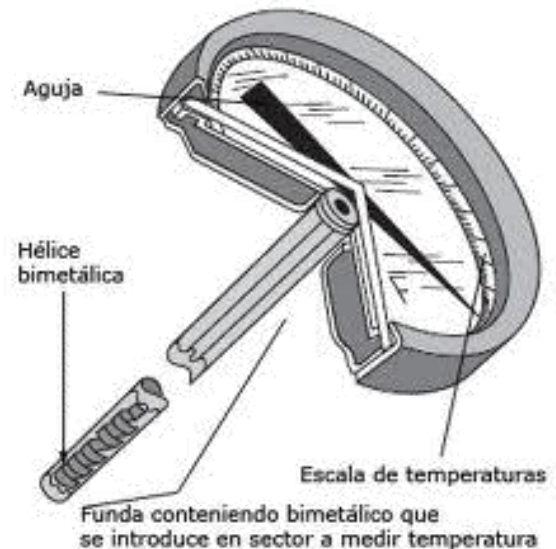
Termómetros de lectura directa:

Termómetro de vidrio

Expansión de un líquido en un capilar

Termómetro bimetalico

Distinto coeficiente de dilatación dos metales diferentes



Tipos de equipos

Termómetros de resistencia eléctrica:

Termorresistencias (RTD)

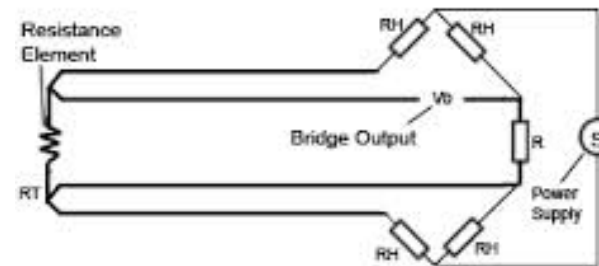
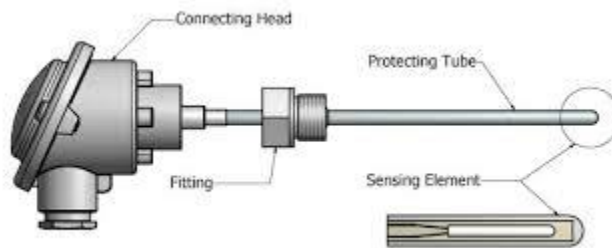
Principio: Variación de resistencia de un conductor con la temperatura

Relación resistencia- temperatura:

$$R_T = R_0 (1 + \alpha \cdot T)$$

Materiales para resistencias termométrica

- Repetitividad - Linealidad



Níquel: más barato que platino, resistencia mayor, pero no lineal

Cobre: variación resistencia uniforme, estable, barato, pero baja resistividad

Platino: es el utilizado en la industria. A 0°C, 100 Ω, rango de -220 a 800°C

Para convertir variación de resistencia en señal eléctrica se utiliza un puente de *Wheatstone*: circuito eléctrico donde uno de los lados del puente es la resistencia del sensor. Se precisa alimentación.

Desventajas: la resistencia de los hilos entre la sonda y el controlador varía con la temperatura

Termistores

Principio: Variación de resistencia de un semiconductor con la temperatura

Relación resistencia- temperatura:

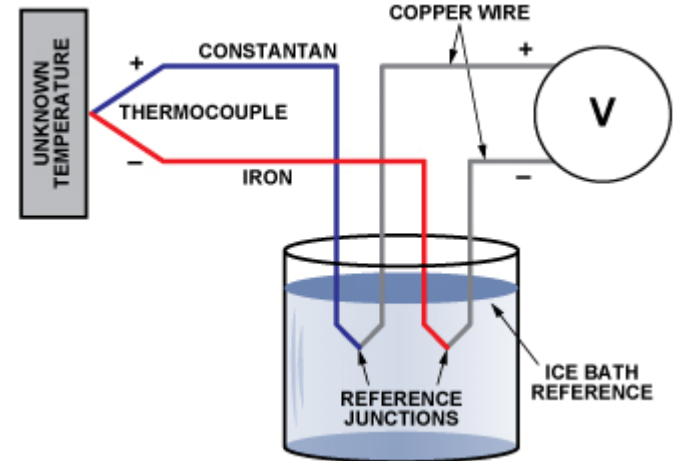
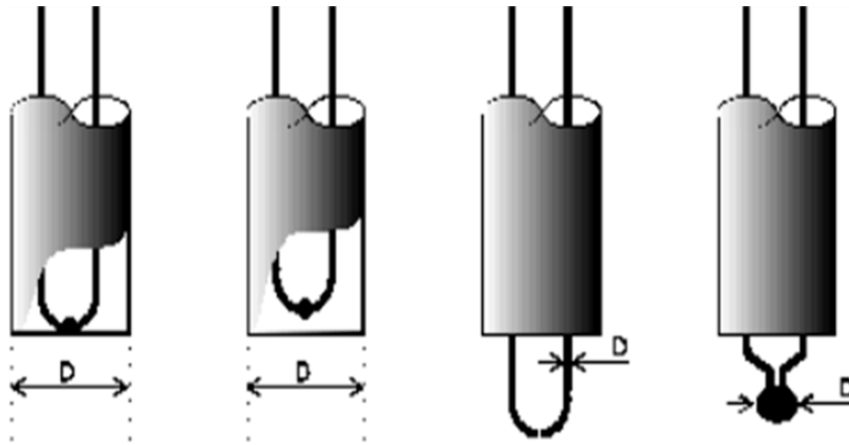
$$1/R_T = 1/R_0 (1 + \alpha \cdot T)$$

Tipos de equipos

Termómetros de efecto Seebeck:

Termopares

Cuando dos metales diferentes se unen, se genera en el punto de unión una f.e.m. que es función de la temperatura.



Tipo R (90% platino+10%rodio) - Platino: para altas temp, como la fabricación de acero en fusión. (0-1480°C)

Tipo E (Cromel (Ni-Cr) – Constantan (Cu-Ni)): (-100 a 1260°C)

Tipo T (Cobre – Constantán): (-200 a 370°C)

Tipo J (Hierro – Constantán): (-190 a 760 °C)

Tipo K (Cromel - Al-Cr): (-190 a 1260°C)

Tipos de equipos

Radiación:

Pirómetros

Equipos basados en la ley de Stefan-Boltzman: $N = \epsilon \cdot T^4$

Los pirómetros miden temperatura de un cuerpo a distancia en función de su radiación.

Pirómetros ópticos: $T > 700^\circ\text{C}$, donde la intensidad luminosa es significativa

Pirómetros infrarrojos: $T < 700^\circ\text{C}$, en el infrarrojo imposible de ver por el ojo humano

Pirómetros de radiación total: Lente de pyrex, sílice o fluoruro de calcio que concentra la radiación de un objeto caliente

Tipos de equipos

Se utiliza alguno de estos fenómenos para medir la presión:

Sensores de columna de líquido

Sensores elásticos

Sensores electromecánicos

Sensores de columna de líquido:

Consta de un simple tubo en U con una rama cerrada en la que se ha hecho el vacío.

Para que haya equilibrio estático se tiene que cumplir: $dP = dh \cdot d \cdot g$

Si ambas ramas están abiertas, una a la atmósfera tenemos: $dP = P - P_a = dh \cdot d \cdot g$

Sensores elásticos:

Bourdon: Inventado por Eugene Bourdon, consiste en un tubo de sección elíptica formando un arco de 250°. Cualquier presión en el tubo mayor de la externa produce un cambio en su perfil pasando a tener una sección más circular. El efecto de la presión actuando dentro del tubo tiende a enderezarlo.

Fuelle: Es un elemento elástico formado a partir de un tubo fino sin soldadura. Su desplazamiento al aplicar la presión es grande y por ello para conseguir mayor duración y precisión el movimiento está contrarrestado por un muelle antagonista calibrado. Se puede emplear para la medida de presión absoluta, relativa, vacío y presión diferencial.

Diafragma: Este elemento puede estar formado por un disco metálico flexible con superficie plana o con ondulaciones concéntricas. También puede estar formado por dos discos metálicos unidos en su periferia por soldadura para formar una cápsula. Las cápsulas en las que se ha hecho el vacío se emplean para medidas de presión absoluta y los elementos diafragma simple para medidas de alta sensibilidad.

Tipos de equipos

