

ÁREA O CARRERA : Ingeniería Electrónica

CURSO: BIOINGENIERIA



TEMA: Sensores Físicos

Dra. Carmen Mayorga

Logro

Al finalizar el clase el estudiante tendrá un entendimiento de los principios fundamentales de los sensores físicos (temperatura y flujo), así como las estrategias que se utilizan para desarrollarlos.



Sensores Físicos

- Senores de temperature
- Sensores de flujo

```
graph TD; A[Sensores de Temperatura] --- B[Termómetros de resistencia]; A --- C[Termocuplas]; A --- D[Termistores]
```

*Termómetros
de resistencia*

**Sensores de
Temperatura**

Termocuplas

Termistores

Termómetros de resistencia

La resistencia eléctrica de una pieza de metal o alambre generalmente aumenta a medida que aumenta la temperatura.

Una aproximación lineal a esta relación viene dada por :

$$R(t)=R_o(1+At)$$

$R(t)$ = resistencia a una temperatura t (°C)
 R_o =resistencia a la temperatura 0 °C,
 A = constante característica del metal
 T = temperatura a la que se mide la resistencia.

Termómetros de resistencia

- Son simples, rápidos y de alta precisión
- Operan en un alto rango de temperaturas
- Metales empleados: platino níquel, wolframio y cobre
- Platino es el mejor (-259.35 a 961.78°C)

Termistor

Termistor (Thermally sensitive resistor).
Son materiales semiconductores (óxidos metálicos) cuya resistencia varia con la temperatura

$$K = ^\circ C + 273.15.$$

PTC (positive temperature coefficient)

$>T >R$



NTC (negative temperatura coefficient)

$<T <R$

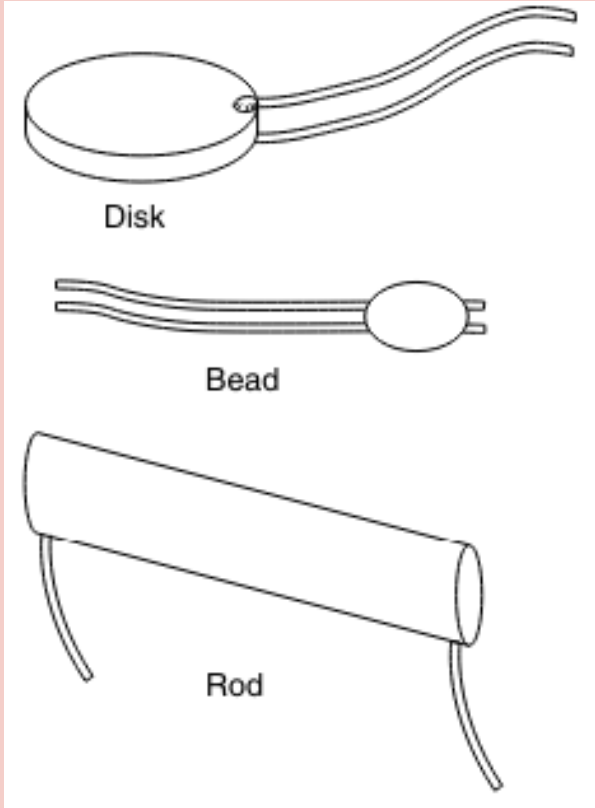


$$R = Ae^{B/T}$$

A y B constantes características del termistor (forma y material)

T= temperatura absoluta (k)

Termistor



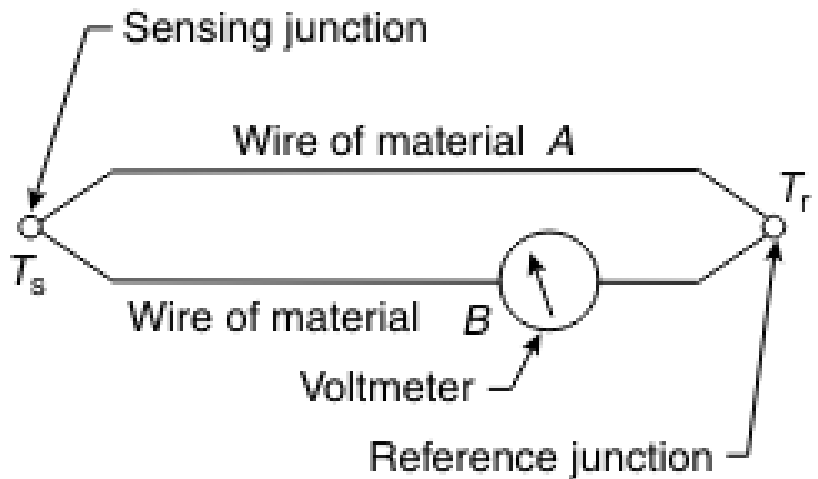
Son de diferentes formas

Diferentes materiales como silicio, germanio o la mezcla de varios óxidos metálicos

Tienen buena estabilidad y sensibilidad

Efecto Seebeck

Cuando diferentes regiones de un conductor eléctrico o semiconductor esta a $\neq T$, se genera una diferencia de potencial.



Termocuplas

Metal A se conecta con Metal B (\neq coeficientes Seebeck) se genera una termocupla

Cuando las juntas están a diferentes temperaturas se generara un potencial proporcional a la diferencia de temperaturas

$$V = S_{AB}(T_s - T_r)$$

S_{AB} coeficiente Seebeck de la termocupla

TABLE 46.5 Common Thermocouples

Type	Materials	Seebeck coefficient, $\mu\text{V}/^\circ\text{C}^{\text{a}}$	Temperature range ($^\circ\text{C}$)
S	Platinum/platinum 10% rhodium	6	0 to 1700
T	Copper/constantan	50	−190 to 400
K	Chromel/alumel	41	−200 to 1370
J	Iron/constantan	53	−200 to 760
E	Chromel/constantan	78	−200 to 970

^a Seebeck coefficient value is at a temperature of 25 $^\circ\text{C}$.

Sensores de Temperatura

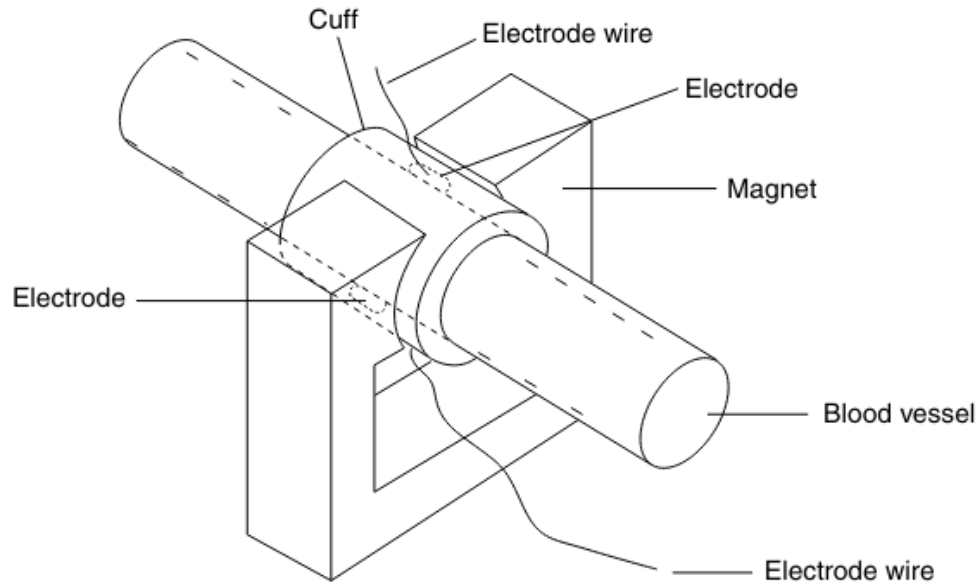
La medición de la temperatura corporal se realiza utilizando termistores

Los rápidos tiempos de respuesta de estos sensores de baja masa permiten evaluar rápidamente la temperatura corporal de los pacientes

Las termocuplas se pueden fabricar a partir de alambres muy finos que se pueden implantar en tejidos biológicos para medir la temperatura o poner dentro de agujas hipodérmica para hacer mediciones de temperatura a corto plazo en el tejido

Las termocuplas se pueden miniaturizar por microfabricación y caber dentro de una célula viva.

Sensor de Flujo mas utilizado en sistemas biológicos es el medidor de flujo electromagnético



Sensor obliga al vaso a tener un determinado diámetro así se conoce el área transversal. Entonces el área multiplicado por la velocidad se obtendrá el flujo volumétrico.

Sensores de Flujo

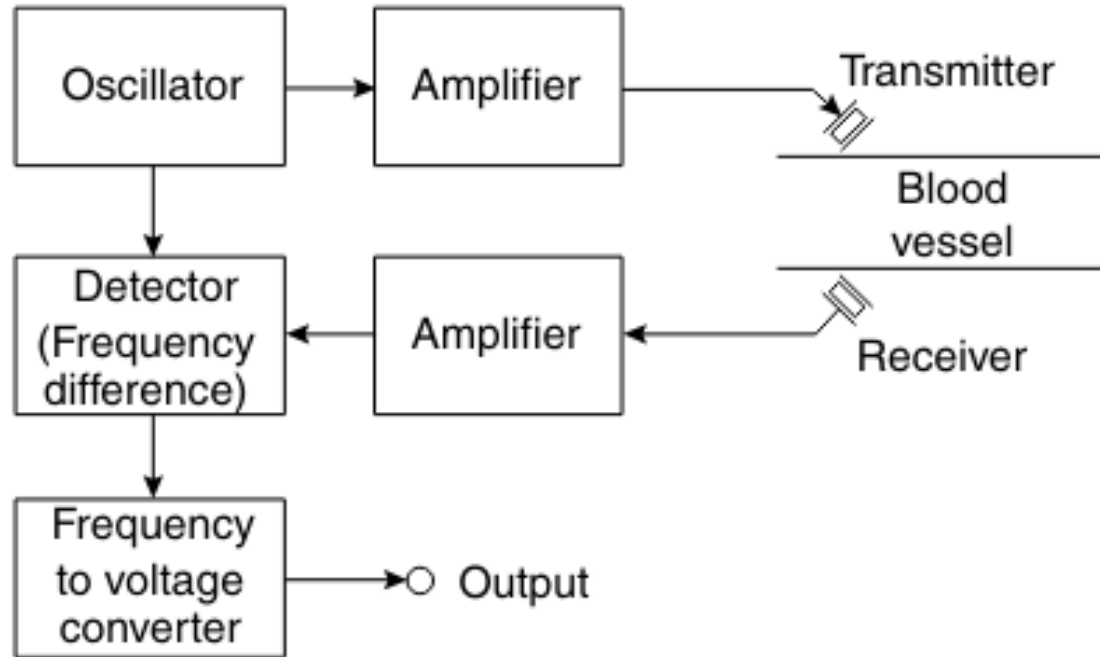
Un par de electrodos de biopotencial muy pequeños están unidos a la pared del vaso así el diámetro del vaso entre ellos esté en ángulo recto con la dirección del campo magnético.

Los iones en la sangre se desvían en dirección de uno de los electrodos por la fuerza magnética generando un voltaje

$$V=BI \ v$$

B campo magnético, l distancia entre los electrodos , v velocidad instantánea promedio del fluido a través del recipiente

Sensores de Flujo (ultrasonic Doppler flowmeter)




Los transductores transmiten una señal ultrasónica continua que ilumina la sangre

Las células de la sangre reflejan de forma difusa la señal en dirección del segundo sensor

La señal recibida sufre un cambio Doppler en frecuencia y este será proporcional a la velocidad de la sangre

Sensores de Flujo



El sensor de flujo electromagnético ha sido un método estándar en uso en el laboratorio de fisiología durante muchos años

Su aplicación principal: medición del gasto cardíaco y el flujo sanguíneo a órganos específicos en animales de investigación.

Los nuevos sensores de flujo electromagnéticos miniaturados pueden introducir temporalmente en una sonda de flujo en una arteria para realizar mediciones clínicas



Repaso de la clase 10

<https://kahoot.it/>