

## Extensometría Electrónica.-

La extensometría es una técnica experimental para la medición de esfuerzos y deformaciones basándose en el cambio de la conductividad eléctrica de un material al aplicarle una fuerza a través del mismo.

Los equipos de adquisición de datos son los dispositivos usados para la adquisición de señales, ya sean analógicos o digitales. Funcionan a modo de multímetros de gran precisión.

Cuando queremos obtener información sobre fenómenos físicos utilizamos transductores transformando el parámetro físico en un parámetro eléctrico.

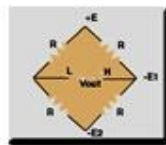
Dichas señales sufren un acondicionamiento de la señal mediante la amplificación, el filtrado y el aislamiento eléctrico.

En estos equipos podemos encontrar Entradas analógicas tanto referenciadas a masa (miden tensión grande), como diferenciales (miden tensión pequeña a través del puente de Wheastone).

Las señales diferenciales se basan en que los dos terminales de una entrada corresponden con dos terminales de entrada de las tarjetas de adquisición de datos, es decir, no existe ningún Terminal referenciado a masa. De esta forma eliminamos la tensión en modo común.

Esta configuración de entrada es útil para la adquisición de señales de bajo nivel como por ejemplo las galgas extensométricas.

En 1843 Sir Charles Wheastone (1802-1875) físico inglés ideó el circuito de puente de Wheastone. Consiste en cuatro resistencias en serie, formando un circuito cerrado.



Cuando el puente está en equilibrio el producto de dos resistencias opuestas es igual al producto de las otras dos.

Los dispositivos de medida como captadores de presión, células de carga, galgas extensométricas, etc, están contruidos con el puente de wheastone completo, medio puente o un cuarto de puente en función de lo que queremos medir. Los equipos o tarjetas de adquisición de datos son los encargados de completar lo que falta de puente y amplificar la señal y medir el desequilibrio que se puede producir.

Así para medir galgas extensométricas utilizamos los circuitos de puente de Wheastone con figurados a un cuarto de puente.

Las galgas extensométricas se basan en la variación de resistencia de un conductor cuando es sometido a un esfuerzo mecánico. Las deformaciones  $\epsilon$  son unitarias (adimensional), pero para mayor claridad se suelen dar en microdeformaciones ( $10^{-6}$  m/m).

Tendremos en cuenta que el esfuerzo aplicado no debe llevar la galga del margen elástico de deformaciones y este no excede del 1% de la longitud de la galga.

Para evitar los efectos que la temperatura produce en la resistividad del material, a sus dimensiones y a las dimensiones del soporte, utilizaremos el método de la **entrada opuesta**. Consiste en emplear galgas pasivas, que son galgas iguales a las de medidas dispuestas junto a ésta, de forma que experimenten el mismo cambio de temperatura, pero que no están sometidas a esfuerzos mecánicos.

La galga transforma la tensión aplicada  $\epsilon$  ( $\epsilon = \Delta L / L_0$ ) y el cambio relativo de la resistencia de una galga es:  $\Delta R / R_0 = K * \epsilon$  siendo K el factor de la galga que es una característica propia de fabricación.

La medida de voltaje  $V_r = V_i / V_{\text{alimentación}}$

Siendo el estiramiento a  $\frac{1}{4}$  de puente  $\epsilon = -4 V_r / K (1 + 2 V_r)$  donde K es el factor de galga.

Los usos fundamentales de las galgas son el análisis experimental de la tensión y el diseño y la fabricación de transductores. El circuito utilizado para la medida es siempre un puente completo que está formado totalmente o parcialmente por las galgas colocadas en el instrumento de medida.

De cómo colocar galgas extensométricas.

**a) en el hormigón**

Se deja la superficie lisa, uniforme y limpia, sin la lechada superficial del hormigón mediante lijado.

Se dibuja el eje y posición de la galga

Se distribuye el pegamento adecuado

Se toma la galga con un celo para no tocarla con las manos, se posiciona y se aprieta fuertemente unos segundos sobre ella.

**b) en el acero**

Dejar la superficie lisa y fina por medio de radial y lija fina

Se limpia de restos de grasa y polvo (acetona)

Se dibuja el eje y situación de la galga

Se coge la galga con celo, se coloca el pegamento y apretamos la galga contra el perfil o barra de acero con los dedos durante un minuto por lo menos.

En ambos casos comprobar la resistencia de la galga con un tester para verificar su correcto funcionamiento.

Sujetar el cable para evitar tirones con una brida y tapar la galga con chapapote para protegerla.

En los ensayos a tracción en acero corrugado, como en los ensayos a compresión de probetas cilíndricas de hormigón, para conocer su módulo elástico convendrá colocar tres galgas extensométricas separadas 120°. La media de las tres nos dará la deformación unitaria real de la probeta.

**Transductores Potenciométricos.**

Es un resistor con un contacto móvil deslizante o giratorio. La resistencia entre dicho contacto móvil y uno de los terminales fijos viene dada por:

$$R = (1 / \sigma A) * L * (L - a) = (1 / \sigma A) (L - X)$$

Donde x es la distancia recorrida desde el otro Terminal fijo y a la fracción de longitud correspondiente. Podemos decir que la resistencia es proporcional al recorrido del cursor.

### **Detector de temperatura resistivos (RTD).**

Están basados en la variación de una resistencia eléctrica y por tanto en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura.

Llamamos Termistores a los resistores variables con la temperatura pero basados en semiconductores.

### **Higrómetros resistivos.**

La humedad es la cantidad de vapor de agua presente en un gas. La masa de vapor de agua contenida en un volumen dado de gas se denomina humedad absoluta. Normalmente se mide la denominada humedad relativa que es la relación entre la presión parcial del vapor de agua presente y la necesaria para que hubiera saturación a una temperatura dada. Se expresa en tantos por cien.

La mayoría de los aislantes eléctricos presentan un descenso de resistividad brusco al aumentar su contenido en humedad, Si se mide la variación de su resistencia se tiene un higrómetro resistivo. Si se mide la variación de capacidad, se tiene un higrómetro capacitivo.

### **Transductores inductivos.**

La inductancia de un circuito indica la magnitud del flujo magnético que concatena debido a una corriente eléctrica.

### **Captadores LVDT.**

Transformador diferencial de variación lineal. Se basa en la variación de la inductancia mutua entre un primario y cada uno de los secundarios al desplazarse a lo largo de su interior un núcleo de material ferromagnético, arrastrado por un vástago no ferromagnético, unido a la pieza cuyo movimiento se desea medir.

### **Transductores termoelectrónicos: Termopares**

Un circuito de dos metales distintos A y B, con dos uniones a diferentes temperaturas, aparece una corriente eléctrica en función de la diferente temperatura. Efecto Seebeck.

Según la aplicación se disponen de distintos tipos de uniones.

## **Transductores basados en fibras ópticas.**

Si se aplica una fuerza o presión a la fibra, provoca deformaciones y los cambios inducidos pueden serlo en la intensidad de la radiación o en su fase. La detección de la perturbación producida por la magnitud a medir se hace mediante interferometría.