

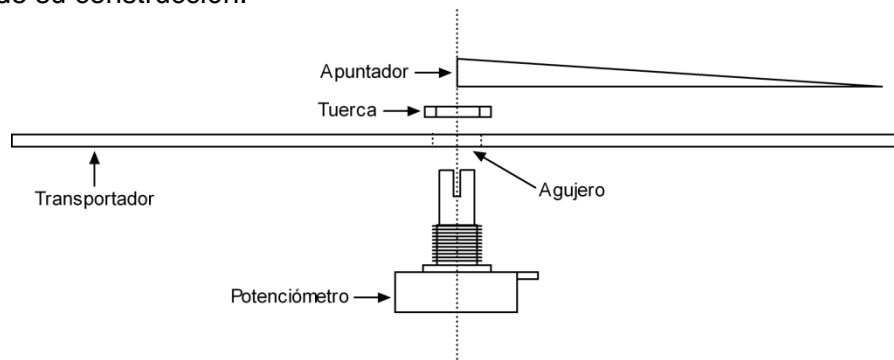
## FÍSICA DE TRANSDUCTORES

### PRÁCTICA 4: CONEXIÓN DE SENSORES RESISTIVOS (POTENCIÓMETROS).

- OBJETIVOS:**
- Revisar conceptos básicos acerca del acondicionamiento de sensores resistivos: medición por deflexión y por comparación.
  - Caracterizar de forma práctica un potenciómetro simple, utilizado como sensor de posición angular.

#### TRABAJO PREVIO

1. Explique brevemente en qué consiste el método de deflexión por divisor de tensión y con ayuda de gráficas y ecuaciones, comentar que es: error por carga, sensibilidad, linealidad y conexión del elemento de medida. Dado que en este caso el elemento de medida es la DAQ, ¿Es importante considerar la impedancia de entrada del canal analógico de la DAQ?. Si la impedancia del elemento de medida es baja, ¿cómo podría resolverse?
2. Explicar brevemente en qué consiste la medida por comparación con elementos resistivos (puente de Wheatstone) y mediante gráficas y ecuaciones, comentar que es: condición de equilibrio, sensibilidad, linealidad y conexión del elemento de medida. ¿Será que la impedancia del elemento de medida también es necesaria considerarla acá?
3. Construir un *sensor de posición angular* utilizando un potenciómetro, un transportador y algún elemento que sirva de apuntador (perilla) a la escala del transportador. La figura de abajo da una vista lateral de su construcción.



4. El acondicionamiento de señal debe construirse de tal manera que permita medir el voltaje de salida y el de polarización del potenciómetro. Utilice amplificadores operacionales como *seguidores de tensión* para acoplar ambos voltajes a los canales de la DAQ. En cuanto a la conexión del potenciómetro, primero conéctelo como divisor de tensión, teniendo en cuenta su valor en ohmios y el voltaje de polarización, ya que si la corriente es excesiva se puede producir auto-calentamiento y afectar la resistencia real del potenciómetro (**el valor nominal a usar es de 100K $\Omega$** ). **Restricción: SOLO puede usarse un voltaje para polarizar el potenciómetro y los amplificadores operacionales que se usen.**
5. Luego conecte el potenciómetro como elemento de un puente de Wheatstone. Aproveche que el potenciómetro ya tiene intrínsecamente dos resistencias y establezca el valor de las demás en el puente, *tal que el punto de equilibrio coincida con la mitad de la resistencia total del potenciómetro*. Tenga en cuenta la salida diferencial del puente y utilice amplificadores operacionales como *seguidores de tensión* para llegar a los canales de la DAQ en modo diferencial. Igual que el numeral anterior, considere que en esta conexión también es necesario medir el voltaje de polarización del puente.

6. Para los dos casos anteriores, plantee y muestre claramente las ecuaciones necesarias para desarrollar un programa en MATLAB, que permita mostrar en todo momento la posición angular del potenciómetro. (*Sugerencia: Para el desarrollo del programa, suponga una relación lineal entre la posición angular y la resistencia del potenciómetro*).

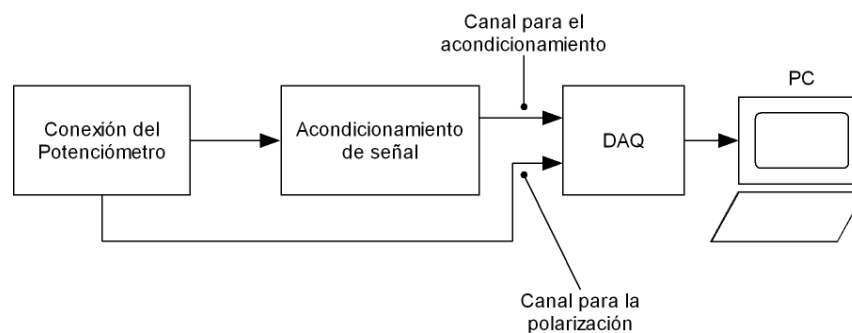
#### Requerimientos:

- La posición actual del sensor debe visualizarse de forma numérica y gráfica. Esta última debe parecerse en lo posible al apuntador o perilla, mostrando una línea que apunta a la posición en grados. (*Sugerencia: revisar la función polar*).
- Indicar de alguna manera el estado de movimiento del sensor, es decir, si se mueve a la derecha, o a la izquierda, o si esta en reposo.
- Darle la opción al usuario de especificar la conexión del potenciómetro: divisor o puente.

### TRABAJO EN EL LABORATORIO

Con los materiales y el equipo adecuado realizar lo siguiente:

1. Antes de conectar el potenciómetro, construya una tabla que permita establecer una relación práctica entre la resistencia y la posición angular en grados. Haga que el incremento entre grados sea constante, tal que, se obtenga un número de puntos suficientes para trazar una línea de tendencia (por lo menos 30 puntos). Para esto último, utilice SOLO la herramienta **cftool** de MATLAB y obtenga la mejor tendencia de los datos. ¿Será esta relación lineal?, ¿será que al conectar el potenciómetro como divisor de tensión o puente, se conservaría esta relación?, justifique su respuesta.
2. No confíe en el valor nominal del potenciómetro y mida la resistencia total del mismo con el multímetro. Luego, conecte el potenciómetro como divisor de tensión a la polarización y al acondicionamiento de señal revisado en el trabajo previo. **Precaución:** Verifique que los niveles de tensión no sobrepasan los de la DAQ, antes de conectar los canales seleccionados.



3. Haga los ajustes necesarios en el programa y ejecútelo. Luego, para cada una de las mismas posiciones angulares tomadas en la caracterización del sensor, tome la correspondiente posición angular de la GUI y construya una tabla con estos datos, graficando además el error relativo. ¿Existen puntos donde el error es crítico?, de ser así, ¿a qué se deben? Con esto es posible establecer una incertidumbre sobre la posición angular del sistema?, ¿cuál sería este valor? Por último verifique los indicadores de estado de movimiento del sensor. Adjunte imágenes.
4. Repita los pasos 2 y 3 para el potenciómetro como elemento de un puente de Wheatstone.