



TECNICATURA SUPERIOR EN

**Telecomunicaciones**

# Sensores y Actuadores

MÓDULO I: Estructura de Red IoT – Hardware de Dispositivos IoT

## Actividad #2

**Docente:** Prof. Ing. Morales Jorge.

**Alumno:** Romero Peressin Hernán Matías.

**Fecha de entrega:** 1/09/2023.

1) Dada las características de un Sensor (rango, alcance, error, exactitud, etc) explique: ¿Qué es el régimen estático y transitorio de un sensor?

El régimen estático y transitorio son conceptos relacionados con el comportamiento de un sensor en diferentes situaciones y condiciones de operación.

1. **Régimen Estático:** El régimen estático se refiere a la respuesta de un sensor cuando se encuentra en un estado de operación constante, es decir, cuando la magnitud que está siendo medida no cambia con el tiempo. En este caso, el sensor está en un estado estacionario y su salida se estabiliza en un valor particular correspondiente a la magnitud medida.

**Las características clave del régimen estático de un sensor incluyen:**


- **Exactitud:** En régimen estático, la exactitud del sensor se refiere a qué tan cerca está la lectura del sensor del valor verdadero de la magnitud medida. Un sensor con alta exactitud en régimen estático producirá lecturas cercanas al valor real.
- **Error:** El error en régimen estático se refiere a la diferencia entre la lectura del sensor y el valor verdadero de la magnitud medida. Un sensor con bajo error tendrá lecturas muy cercanas al valor real.
- **Precisión:** La precisión se relaciona con la capacidad del sensor para reproducir las mismas lecturas cuando se mide la misma magnitud.

en condiciones idénticas. Un sensor preciso en régimen estático producirá lecturas consistentes.

2. **Régimen Transitorio:** El régimen transitorio se refiere a la respuesta del sensor cuando la magnitud medida cambia con el tiempo. En otras palabras, cuando la magnitud está en proceso de cambiar de un valor a otro. Durante esta transición, el sensor no puede alcanzar su estado estacionario instantáneamente, lo que resulta en una respuesta gradual.

**Las características clave del régimen transitorio de un sensor incluyen:**


- **Tiempo de Respuesta:** El tiempo de respuesta es el tiempo que le toma al sensor alcanzar y estabilizarse en un valor cercano al nuevo valor de la magnitud medida. Sensores con tiempos de respuesta más cortos reaccionarán más rápidamente a los cambios en la magnitud.
- **Overshoot y Undershoot:** Durante el régimen transitorio, algunos sensores pueden exhibir un fenómeno llamado sobre pico (overshoot) o infrapico (undershoot), donde la lectura inicial puede superar o quedar por debajo del valor final antes de estabilizarse.
- **Estabilidad:** La estabilidad en régimen transitorio se refiere a la capacidad del sensor para evitar oscilaciones o fluctuaciones excesivas antes de alcanzar su nuevo estado estacionario. Los sensores estables en régimen transitorio alcanzarán su estado estacionario de manera suave y controlada.



En resumen, el régimen estático se enfoca en la respuesta del sensor cuando la magnitud medida es constante, mientras que el régimen transitorio se centra en cómo el sensor responde durante cambios en la magnitud medida a lo largo del tiempo. Ambos aspectos son esenciales para comprender y caracterizar el rendimiento de un sensor en diversas situaciones y aplicaciones.

2) De ejemplo de las características de 1 sensor real, por Eje. (temperatura, presión, humedad, aceleración, posición, color, distancia; etc). Buscar el datasheet de un sensor real y copiar tabla de características.

Un "LDR" o "Light Dependent Resistor" (Resistor Dependiente de Luz) es un tipo de sensor que varía su resistencia eléctrica en función de la intensidad de la luz incidente. También se le conoce como foto-resistor o célula fotoconductora. El LDR es un ejemplo de sensor que se utiliza para medir la intensidad de la luz en su entorno y convertirla en una señal eléctrica que puede ser interpretada y utilizada por circuitos electrónicos.



El funcionamiento básico de un LDR se basa en la propiedad de algunos materiales semiconductores de cambiar su resistencia eléctrica cuando se expone a la luz. Cuando la luz incide sobre el material del LDR, los electrones en la estructura del material absorben la energía de la luz, lo que provoca un aumento en la conductividad y, por lo tanto, una disminución en la resistencia eléctrica del LDR. En condiciones de oscuridad, la resistencia es alta ya que hay menos energía lumínica para excitar los electrones.

### **Algunas características y conceptos relacionados con un LDR:**

- **Rango de Medición:** Los LDRs tienen un rango de medición específico en términos de intensidad de luz. Esto significa que solo pueden operar dentro de un rango de niveles de iluminación. Si la luz es demasiado intensa o demasiado tenue, la respuesta del LDR puede volverse inadecuada.
- **Régimen Estático:** En régimen estático, un LDR se utiliza para medir la intensidad de la luz en un entorno constante. La resistencia del LDR se ajustará según la cantidad de luz que reciba, lo que generará una variación correspondiente en la señal eléctrica.
- **Régimen Transitorio:** En régimen transitorio, el LDR se utiliza para medir cambios en la intensidad de la luz a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si se coloca un LDR en un circuito que monitorea la luz ambiental en una habitación a medida que se enciende o apaga una lámpara, el LDR experimentará un régimen transitorio.

- **Aplicaciones:** Los LDRs se utilizan en diversas aplicaciones, como en sistemas de control de iluminación automática, foto detectores en dispositivos electrónicos, sensores de seguridad que reaccionan a la presencia o ausencia de luz, y en circuitos que interactúan con pantallas sensibles al tacto, donde la luz del ambiente afecta la visibilidad.
- **Tiempo de Respuesta:** Los LDRs generalmente tienen tiempos de respuesta más lentos en comparación con otros sensores. Esto significa que puede tardar cierto tiempo en ajustarse a cambios en la intensidad de la luz.

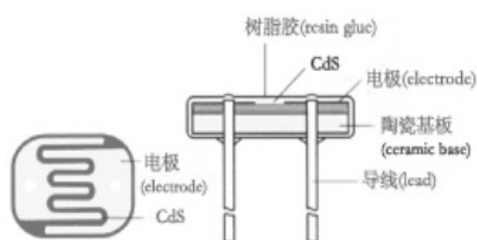
Un LDR es un tipo de sensor que responde a la intensidad de la luz ajustando su resistencia eléctrica. Sus características y comportamiento están relacionados con los conceptos de régimen estático y transitorio, y se utilizan en una variedad de aplicaciones que involucran la medición de la luz.



## GL55 Series Photoresistor

Photoresistor is a resistor which made of semi-conductor material, and the conductance changes with luminance variation. The photoresistor can be manufactured with different figures and illuminated area based on this characteristic. Photoresistor is widely used in many industries, such as toys, lamps, camera, etc.

### Schematic Drawing



### Performances and Features

Coated with epoxy

Small volume

Fast response

Good reliability

High sensitivity

Good spectrum characteristic

### Typical Applications

### Types and Specifications

| Specification | Type     | Max. Voltage | Max. power | Environmental temp. | Spectrum peak value |
|---------------|----------|--------------|------------|---------------------|---------------------|
| Φ5 series     | GL5516   | 150          | 90         | -30~+70             | 540                 |
|               | GL5528   | 150          | 100        | -30~+70             | 540                 |
|               | GL5537-1 | 150          | 100        | -30~+70             | 540                 |
|               | GL5537-2 | 150          | 100        | -30~+70             | 540                 |
|               | GL5539   | 150          | 100        | -30~+70             | 540                 |
|               | GL5549   | 150          | 100        | -30~+70             | 540                 |

| Specification | Light resistance<br>(10Lux)<br>(KΩ) | Dark resistance<br>(MΩ) | $\gamma_{10}^{100}$ | Response time<br>(ms) |          | Illuminance resistance<br>Fig. No. |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|----------|------------------------------------|
|               |                                     |                         |                     | Increase              | Decrease |                                    |
| Φ5<br>series  | 5-10                                | 0.5                     | 0.5                 | 30                    | 30       | 2                                  |
|               | 10-20                               | 1                       | 0.6                 | 20                    | 30       | 3                                  |
|               | 20-30                               | 2                       | 0.6                 | 20                    | 30       | 4                                  |
|               | 30-50                               | 3                       | 0.7                 | 20                    | 30       | 4                                  |
|               | 50-100                              | 5                       | 0.8                 | 20                    | 30       | 5                                  |
|               | 100-200                             | 10                      | 0.9                 | 20                    | 30       | 6                                  |

#### Test Conditions

**Max. external voltage:** Maximum voltage to be continuously given to component in the dark.

**Dark resistance:** Refer to the resistance ten seconds after the 10Lux light is shut up.

**Max. power consumption:** Maximum power at the environmental temperature 25℃.

**Light resistance:** Irradiated by 400-600Lux light for two hours, then test with 10Lux under standard light source A(as colour temperature 2856K).

**$\gamma$  value:** Logarithm of the ratio of the standard resistance value under 10Lux and that under 100Lux.

$$\gamma = \frac{\lg(R_{10}/R_{100})}{\lg(100/10)} = \lg(R_{10}/R_{100})$$

R10,R100 are the resistances under 10Lux and 100Lux respectively.



Sensor de temperatura, que tiene un rango de medida de 250 °C, entrega una lectura de 55 °C. Especificar el error en lectura si la exactitud se expresa de las siguientes formas, indicando el rango de medición en cada caso.

- a.  $\pm 0,5\%$  del valor máximo de lectura
- b.  $\pm 0,75\%$  del alcance (FS)
- c.  $\pm 0,8\%$  de la lectura.

a.  $\pm 0.5\%$  del Valor Máximo de Lectura:

$$\text{Error máximo permitido} = 0.5\% \text{ de } 250\text{ °C} = 0.005 * 250\text{ °C} = 1.25\text{ °C}$$

b.  $\pm 0.75\%$  del Alcance (FS):

$$\text{Error máximo permitido} = 0.75\% \text{ de } 250\text{ °C} = 0.0075 * 250\text{ °C} = 1.875\text{ °C}$$

**c.  $\pm 0.8\%$  de la Lectura:**

Error máximo permitido =  $0.8\%$  de  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  =  $0.008 * 55\text{ }^{\circ}\text{C}$  =  $0.44\text{ }^{\circ}\text{C}$

El error en la lectura ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) está dentro del rango permitido ( $\pm 0.44\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) según la exactitud especificada.

En todos los casos a, b y c, la lectura de  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  está dentro de los márgenes de error permitidos por la exactitud especificada para el sensor de temperatura.

4) Durante el diseño de un equipo de control de temperatura se ensayan cuatro sensores A, B, C y D. Cada uno de estos sensores fue probado tomando cinco lecturas mientras se mantenía una temperatura constante de  $18^{\circ}\text{C}$ , dando como resultado los datos consignados en la tabla. ¿Cuál sensor ofrece la mayor exactitud y cuál ofrece la mayor precisión?

| Sensor | Lectura 1<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | Lectura 2<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | Lectura 3<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | Lectura 4<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | Lectura 5<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | Promedio | Desviación<br>STd |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|-------------------|
| A      | 18,10                               | 18,05                               | 18,00                               | 18,10                               | 18,15                               | 18,08    | 0,05701           |
| B      | 18,00                               | 18,05                               | 18,00                               | 18,05                               | 18,00                               | 18,02    | 0,0274            |
| C      | 17,95                               | 17,90                               | 17,85                               | 17,98                               | 17,80                               | 17,90    | 0,07301           |
| D      | 17,90                               | 17,92                               | 17,91                               | 17,90                               | 17,91                               | 17,91    | 0,00837           |

**Mayor exactitud:** El sensor **B** tiene la mayor exactitud.

**Mayor precisión:** El sensor **D** tiene la mayor precisión en este caso.

5) Determinar el alcance, exactitud y precisión de cada uno de los modelos de sensores de presión que se muestran en el catálogo.

5) Determinar el **alcance**, **exactitud** y **precisión** de cada uno de los modelos de sensores de presión que se muestran en el catálogo.

| Model    | PSE570   | PSE573 | PSE574 | PSE575 | PSE576 | PSE577 |
|----------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fluid    | Gas or liquid that will not corrode the materials of parts in contact with fluid |        |        |        |        |        |
| Pressure | Rated pressure range   |        |        |        |        |        |
| Accuracy | Analog output accuracy (Ambient temperature of 25°C)                             |        |        |        |        |        |
|          | Repeatability (Ambient temperature of 25°C)                                      |        |        |        |        |        |

|                   |          |         |        |         |          |         |
|-------------------|----------|---------|--------|---------|----------|---------|
| <b>Alcance:</b>   | 1 MPa    | 200 kPa | 500kPa | 2 MPa   | 5Mpa     | 10Mpa   |
| <b>Exactitud:</b> | 0,01Mpa  | 2 kPa   | 5 kPa  | 0,05Mpa | 0,125Mpa | 0,25Mpa |
| <b>Precisión:</b> | 0,002Mpa | 0,4kpa  | 1kPa   | 0,01Mpa | 0,025Mpa | 0,05Mpa |