

# **Tecnicatura Superior en Telecomunicaciones**

**Materia:** Electrónica Microcontrolada

**Profesor:** C. GONZALO VERA

**Profesor:** JORGE E. MORALES

**Tema:** Práctica Semana 2

**Ciclo lectivo:** 2022

**Alumnos : Grupo 6**

- Guzmán, Lilén <https://github.com/lilenguzman01>
- López, Maximiliano <https://github.com/Maxilopez28>
- Moyano, Emilio <https://github.com/TerraWolf>
- Muguruza, Sergio <https://github.com/sergiomuguruza>
- Gonzalez, Mario <https://github.com/mariogonzalezispc>
- Ripoli, Enrique <https://github.com/enriqueripoli>

### *Ejercicio a)*

Según el régimen de funcionamiento del sensor distinguimos dos conjuntos de características: estáticas (cuando se tiene un régimen permanente en la variable a medir o ésta varía de forma lenta) y dinámicas (relativas a un régimen transitorio de la variable a medir).

### *Ejercicio b y c)*

#### **Características Estáticas:**

- **Campo de medida:** rango de valores del objeto físico ( $X$ ) que puede medir el sensor.
- **Sensibilidad:** ratio  $dY/dX$
- **Resolución:** mínimo cambio de  $X$  detectable en  $Y$
- **Umbral:** mínimo valor de  $X$  con salida no nula en  $Y$
- **Precisión:** error de medida máximo esperado (si el sensor es preciso, el error relativo entre varias medidas es pequeño)
- **Exactitud:** diferencia entre el valor real  $X$  y el valor medido  $Y$  (si el sensor es exacto, la medida de  $Y$  estará en un entorno cercano al valor real de  $X$ )
- **Repetibilidad:** máxima desviación entre valores de salida obtenidos al medir varias veces la misma entrada con el mismo sensor y en idénticas condiciones ambientales.
- **Linealidad:** Proporcionalidad entre  $X$  e  $Y$
- **Histéresis:** Diferentes valores de  $Y$  para un mismo  $X$  en función de la evolución de  $X$  (ascendente o descendente)

## Ejercicio d)



Tech Support: [services@elecfreaks.com](mailto:services@elecfreaks.com)

### Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

#### Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
  - (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
  - (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.
- Test distance = (high level time × velocity of sound (340M/S) / 2,

#### Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

#### Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
Measuring Angle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm

Debemos hacer ajustes en nuestro código(cualquier lenguaje) para pasar la velocidad del sonido de m/s a cm/s.

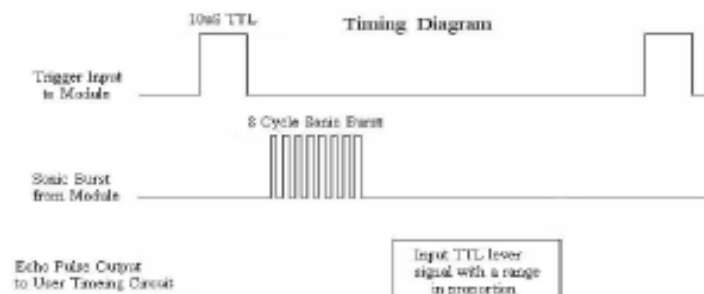
Por otro lado la función pulseIn que se encarga de medir el tiempo que tarda un pin en cambiar de estado devuelve microsegundos y hay que pasarlo a segundos multiplicando por 0.000001.

Con estos dos datos ya tenemos para poder sensar distancia.



### Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10uS pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula:  $\mu\text{S} / 58 = \text{centimeters}$  or  $\mu\text{S} / 148 = \text{inch}$ ; or: the range = high level time \* velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



---

*Ejercicio e)*

*Precisión es el detalle con el que un instrumento o procedimiento puede medir una variable.*

*La exactitud es lo que acerca esta medición al valor real.*

*Ejercicio f)*

*El error es la diferencia entre el valor real y el medido, sin embargo puesto que el valor real nunca se conoce realmente, el error siempre debe estimarse.*

*Ejercicio g)*

*Por ejemplo, una regla tiene una precisión de milímetro mientras que un metro de electricista tiene una precisión de centímetro. Sin embargo será más exacto medir un muro con un metro que con una regla ya que el instrumento es más apropiado.*

*En ocasiones los errores proceden de la utilización de ordenadores con precisión finita para manejar el espacio que es un continuo. Los errores en las operaciones en coma flotante de los ordenadores pueden afectar a los resultados, por ello es recomendable utilizar siempre números enteros.*

*Ejercicio h)*

*Es el rango en el que la entrada varía sin que se inicie una respuesta observable. Se expresa como un porcentaje del Span. Está relacionada con la sensibilidad.*

*Generalmente esta se expresa en porcentaje (%) del SPAN. La precisión de un instrumento indica su capacidad para reproducir cierta lectura con una exactitud dada. Podría suceder que ese valor no fuese exacto pero la dispersión ser chica, en ese caso el instrumento es preciso pero no exacto.*

*Ejercicio i)*

### *Sensibilidad:*

*Es la variación en la salida del instrumento por unidad de variación de la variable del proceso (entrada), en definitiva se puede decir que es la ganancia del instrumento.*

*El ideal es que la misma se mantenga constante. En general los elementos primarios presentan derivas de la sensibilidad con otras variables, fundamentalmente la temperatura, por lo que el acondicionamiento de señal que realiza el instrumento se debe encargar de compensar esas derivas. En muchos instrumentos industriales se mide también a la temperatura para realizar esta compensación.*

### *Resolución:*

*Es el menor intervalo entre dos marcas adyacentes que pueden ser distinguidas una de la otra.*

### *Ejercicio j)*

#### *Histéresis*

*El amortiguamiento más el rozamientos hace que haya un consumo de energía en la carga y descarga de los instrumentos. Es debido a eso que la curva de calibración ascendente no coincide con la descendente y eso es llamado Histéresis.*

*Baja Histéresis es la capacidad de un instrumento de repetir la salida cuando se llega a la medición en ocasiones consecutivas bajo las mismas condiciones generales pero una vez con la medición de la variable en un sentido (por ejemplo creciente) y en la siguiente con la variable en sentido contrario (por ejemplo decreciente).*

*Como otros parámetros de especificación de los instrumentos se acostumbra a especificar la histéresis como un valor porcentual de la medición o bien del fondo de escala del instrumento.*

### *Zona Muerta:*

*Es el máximo campo de variación de la variable en el proceso real, para el cual el instrumento no registra ninguna variación en su indicación, registro o control. Es el área de valores de la variable que no hace variar la indicación del instrumento.*

