

PRÁCTICA N°1

SENSORES DE NIVEL: ULTRASONICOS Y PRESION DIFERENCIAL

1. OBJETIVOS

- Adiestrar al estudiante en el uso de sensores ultrasónicos y sensores en base a la presión diferencial, determinando sus características y su aplicación en el campo de la instrumentación.
- Utilizar el sensor de ultrasonido para medir nivel.

2. SENSORES ULTRASÓNICOS

Los ultrasonidos son antes que nada sonido, exactamente igual que los que oímos normalmente, salvo que tienen una frecuencia mayor que la máxima audible por el oído humano. Ésta comienza desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de aproximadamente 20 KHz, mientras que nosotros vamos a utilizar sonido con una frecuencia de 40 KHz. A este tipo de sonidos es a lo que llamamos Ultrasonidos. El funcionamiento básico de los ultrasonidos como medidores de distancia se muestra de una manera muy clara en el siguiente esquema, donde se tiene un receptor que emite un pulso de ultrasonido que rebota sobre un determinado objeto y la reflexión de ese pulso es detectada por un receptor de ultrasonidos.

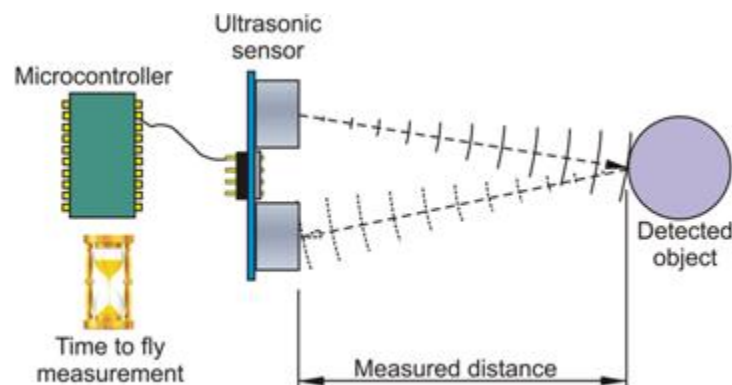


Figura 1. Señal de Ultrasonido

La mayoría de los sensores de ultrasonido de bajo coste se basan en la emisión de un pulso de ultrasonido cuyo lóbulo, o campo de acción, es de forma cónica. Midiendo el tiempo que transcurre entre la emisión del sonido y la percepción del eco se puede establecer la distancia a la que se encuentra el obstáculo que ha producido la reflexión de la onda sonora, mediante la fórmula:

$$d = (V \cdot t) / 2$$

Donde V es la velocidad del sonido en el aire e igual a 340m/s y t es el tiempo transcurrido entre la emisión y recepción del pulso.

En las aplicaciones industriales, los sensores ultrasónicos se caracterizan por su fiabilidad y excepcional versatilidad. Los sensores ultrasónicos se pueden utilizar para realizar incluso las tareas más complejas relacionadas con la detección de objetos o mediciones de nivel con una precisión milimétrica, ya que su método de medición es fiable en casi todo tipo de condiciones. Ningún otro método de medición se puede utilizar satisfactoriamente en una escala tan amplia ni en tantas aplicaciones diferentes. Estos dispositivos son muy resistentes, lo que los hace ideales para incluso las condiciones más difíciles. La superficie del sensor se limpia sola mediante vibración, y no es el único motivo por el que el sensor es insensible a la suciedad. El principio físico de la propagación del sonido funciona, con unas pocas excepciones, en prácticamente cualquier entorno.

El método de medición empleado por los sensores ultrasónicos se consideraba una tecnología excesivamente compleja, y solo se utilizaba como "último recurso" como una solución para aplicaciones especialmente complejas. Aquellos tiempos ya son historia. Los sensores ultrasónicos han demostrado su fiabilidad y resistencia en prácticamente todos los sectores industriales.



Figura 2. Sensor de Ultrasonido HC-SR04

3. TRABAJO PREPARATORIO

- a. Consultar las características de los sensores ultrasónicos HC-SR04 y SR05, el modo de funcionamiento y el diagrama de tiempos.
- b. Consultar al menos otras dos aplicaciones industriales y las características de un sensor comercial de ultrasonido para cada aplicación.
- c. Diseñar un circuito que mida el nivel:
 - i. Para esto deberá medir el tiempo de vuelo y con este dato la distancia del sensor al líquido (d), la distancia del nivel (N) deberá estar expresada en milímetros. Mediante dos pulsadores se podrá calibrar la distancia total (H) que deberá estar expresada en milímetros. El nivel entonces se calcula a partir de la ecuación:

$$N=H-d \quad (2)$$

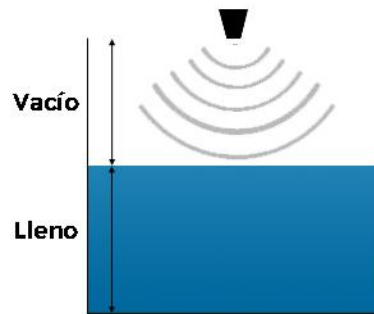


Figura 3. Esquema de Medición por Ultrasonido

- ii. En un LCD se deberá mostrar la distancia total (H), la distancia medida por el sensor (d), el nivel (N) y el porcentaje de llenado del tanque.
- iii. Cuando el sensor detecte un nivel mayor al 80% deberá encenderse un led y apagar manualmente o por medio de un botón el llenado de agua al tanque hasta que el nivel del líquido este por debajo del 40% en donde la se volverá a encenderse nuevamente de manera manual.
- iv. El nivel del tanque se mostrará mediante un LCD

4. EQUIPO Y MATERIALES

- a. Fuente DC
- b. Osciloscopio
- c. Multímetro Digital
- d. Sensor de ultrasonido HC-SR04

5. PROCEDIMIENTO

- a. En la práctica se realizarán las mediciones correspondientes para determinar el correcto funcionamiento del sensor al variar el nivel del tanque.

6. INFORME

- a. Consulte y describa las características de tres sensores de ultrasonido para medición de nivel comerciales.
- b. Describa al menos tres semejanzas y tres diferencias de los sensores de ultrasonido con los sensores laser para medición de nivel.
- c. Presentar el circuito implementado en la práctica con los cambios realizados.
- d. Descripción del sistema utilizado.
- e. Análisis de resultados y cálculo de errores.