

MEDIDORES DE DISTANCIAS POR ULTRASONIDOS

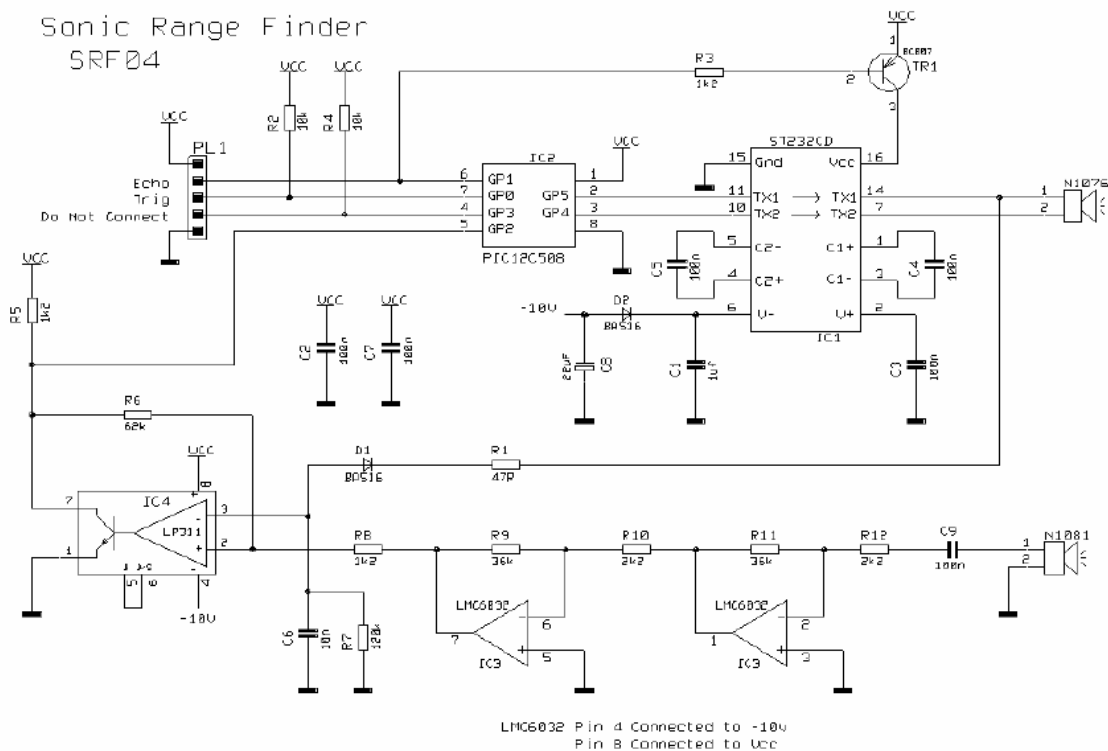
En el mercado, existen multitud de dispositivos que hacen uso de este tipo de medidores para determinar su posición dentro de un determinado entorno. La explicación se basa en el módulo SRF04, pero hay otros módulos que hacen la misma función, pero que tienen otros rangos de medida como lo son el SRF08 que se comunica por el bus I2C, y que permite configurar la ganancia de recepción y determinar múltiples ECOS, o el SRF235 que al igual que el SRF08 también se comunica por el bus I2C, la frecuencia de la señal ultrasónica es de 235KHz y puede medir distancia comprendidas en un rango de 10 cm a 1.2 m.

- **DESCRIPCION:**

El modulo SRF04 es un medidor de distancias basado en ultrasonidos de bajo costo. Emplea un microcontrolador PIC12C508 que realiza las funciones de control y dos cápsulas ultrasónicas de 410 KHz. Vease la figura siguiente.



El esquema interno del circuito que contiene el módulo SRF04 que es capaz de realizar las funciones de control, y de controlar la señal que se emite de 40 KHz es el siguiente:

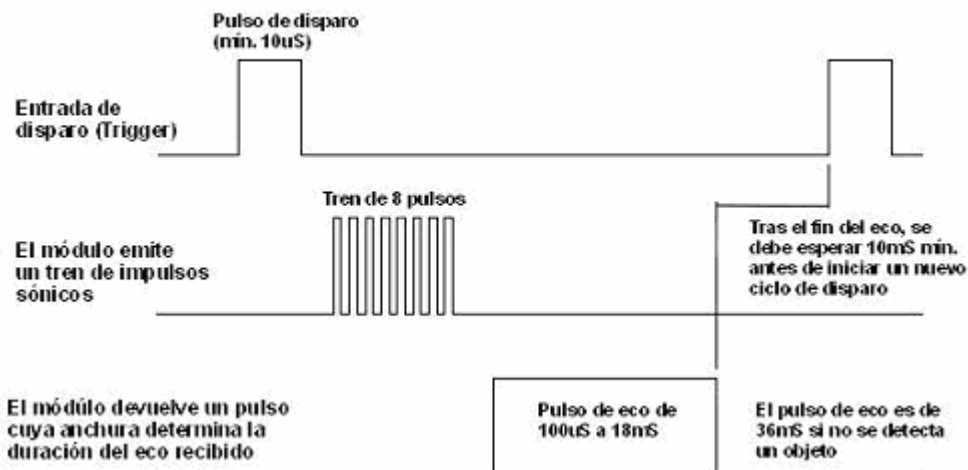


El rango de medidas es desde unos 3 cm hasta unos 3 m aproximadamente. Medidas por debajo de los 3 cm provocan una serie de errores derivados del acoplamiento entre las propias cápsulas emisor-receptor del módulo. En este caso es muy difícil distinguir si la señal recibida es consecuencia de dicho acoplamiento o del eco recibido. Por otra parte es posible medir distancias superiores a los 3 m, pero nos podemos encontrar con problemas derivados de la dispersión del haz ultrasónico o de múltiples rebotes que pudieran generarse.

Tal y como se muestra en el diagrama de tiempos de la figura de abajo, el modo de empleo es muy sencillo. Externamente se aplica, por parte del usuario, un pulso de disparo o trigger. Se inicia la secuencia. El módulo transmite un tren de pulsos o "burst" de 8 ciclos a 40KHz. En ese momento la señal de salida ECO pasa a nivel "1". Cuando la cápsula receptora recibe la señal transmitida como consecuencia de haber rebotado en un objeto (eco), esta salida pasa de nuevo a nivel "0". El usuario debe medir la duración del pulso de esta señal, es decir, el tiempo en que la señal eco se mantiene a "1".

Con objeto de que el módulo se estabilice, se debe dejar un pequeño intervalo de tiempo de unos 10ms como mínimo entre el momento en que la señal de ECO pasa a "0" y un nuevo pulso de disparo que inicie el siguiente ciclo o medida.

DIAGRAMA DE TIEMPOS DEL SRF04



La duración del pulso ECO de salida varía entre 100mS y 18mS, en función de la distancia entre las cápsulas del módulo y el objeto. La velocidad del sonido es de 29.15 mS/cm que, como realiza un recorrido de ida y vuelta, queda establecida en 58.30mS/cm. Así pues el rango mínimo que se puede medir es de 1.7 cm (100mS/58) y el máximo de 310 cm (18mS/58). El tiempo del pulso de eco es de 35ms si no se detecta un objeto que ha rebotar la señal ultrasonica. Todo esto lo obtenemos en base a la siguiente fórmula y teniendo en cuenta que hay que considerar la distancia recorrida como el doble ya que es la distancia de ida más la de vuelta. La ecuación es la siguiente:

$$\text{Vel} = 331 + 0.6 \cdot T^a \text{ [m/s]}$$

$$\text{Distancia} = \text{Vel} \cdot (t/2)$$

Si queremos que la distancia no la de en pulgadas en lugar de dividir por 58, hay que dividir por 148, siempre y cuando la anchura del pulso sea medida en microsegundos.

- **CARACTERISTICAS TECNICAS**

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Dimensiones del circuito	43 x 20 x 17	mm
Tensión de alimentación	5	Vcc
Corriente	Max = 50 , Typ = 30	mA
Frecuencia de trabajo	40	KHz
Rango máximo	3	m
Rango mínimo	3	cm
Duración mínima del pulso de disparo (nivel TTL)	10	µS
Duración del pulso eco de salida (nivel TTL)	100-18000	µS
Tiempo mínimo de espera entre una medida y el inicio de otra	10	mS

- **CONEXIONADO.**

El modulo tan solo emplea 4 conexiones, las cuales se corresponden con los pines asociados a Alimentación, masa, disparo y eco. La descripción de cada uno de los pines es la siguiente.

ALIMENTACION:

Alimentación positiva del circuito a 5 voltios.

MASA:

Tierra de todo el circuito.

DISPARO:

Entrada de inicio de una nueva medida. Se aplica un pulso de duración mínima de 10ms.

ECO:

Salida del pulso cuya duración determina el tiempo del recorrido de la señal ultrasónica, la cual esta directamente relacionada con la distancia a la cual se encuentra el dispositivo que ha hecho rebotar la señal.

- **AJUSTES.**

El módulo SRF04 viene perfectamente ajustado y calibrado de fábrica, por lo que no necesita de ningún tipo de ajuste. Su funcionamiento se puede verificar aplicando una serie de pulsos por la entrada de disparo. Con ayuda de un osciloscopio se puede medir la anchura de la señal eco de salida. Esta anchura, representada en mS y dividida entre 58.30 nos permite calcular la distancia del objeto.

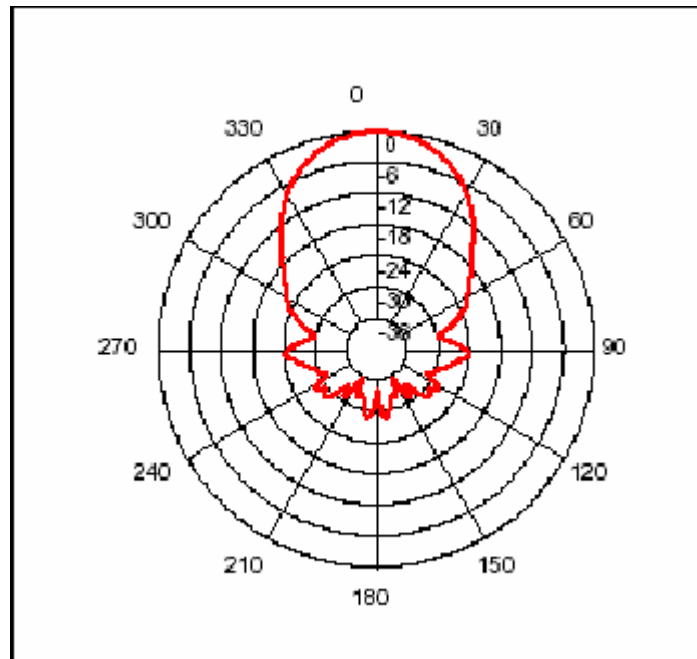
- **APLICACIONES.**

El módulo SRF04 es capaz de generar una señal lógica de salida cuya duración determina la distancia de un objeto. Las aplicaciones son numerosas, citamos unas cuantas a modos de ejemplo:

1. Aplicaciones de control donde se deba actuar en función de la distancia o tamaño de objetos diversos.
2. Alarmas activadas cuando el intruso se aproxima a una determinada distancia.
3. Microrrobótica en donde es necesario que se actúe en función de la distancia que separa al robot de cualquier otro objeto.

- **PATRON DE EMISION.**

El patrón de emisión de dicho modulo es de forma cónica, y con el ancho de emisión siendo función de la superficie de los transductores, siendo esta fija.



- **BIBLIOGRAFIA.**

www.microcontroladores.com

www.uhu.es/antonio_peregrin/iaic_abierto/SRF04.PDF

<http://edu.hansung.ac.kr/~bgloh/Mechatronics/SRF04.PDF>

www.depeca.uah.es

www.alldatasheet.com

[http://infohost.nmt.edu/~alund/public/JD/UltraSoundSensor/Ultrasoni
c%20Rangers%20SRF04.htm](http://infohost.nmt.edu/~alund/public/JD/UltraSoundSensor/Ultrasoni
c%20Rangers%20SRF04.htm)

Realizado por:

Eduardo Galán Fernández

Titulación:

I.T.T. Sistemas Electrónicos