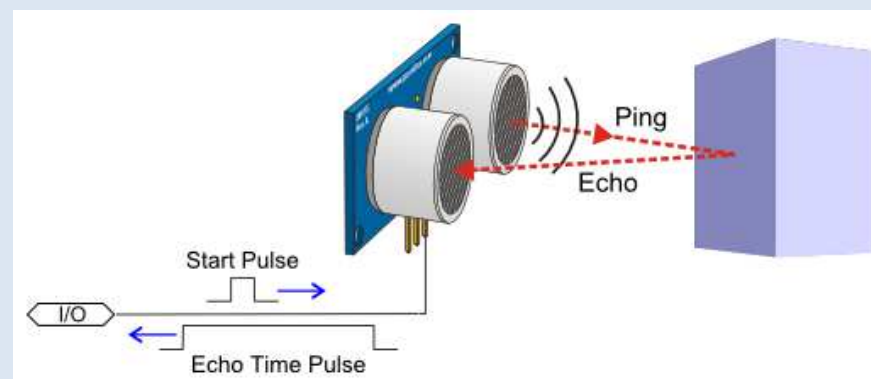


Qualche esperimento con Arduino

Misurare la distanza di un oggetto con un sensore ad ultrasuoni

Per la misurazione della distanza dell'oggetto si farà uso di un **dispositivo ad ultrasuoni**, dotato di un trasmettitore ed un ricevitore.

Fornendo un segnale di start al dispositivo, questo emetterà, mediante il trasmettitore, un burst ultrasonico alla frequenza di 40KHz. Se il burst intercetterà un oggetto, rimbalzerà su di esso e ritornerà al dispositivo, dove verrà raccolto dal ricevitore. Il dispositivo invierà un segnale digitale, definito di echo, di durata uguale al tempo impiegato dal burst a raggiungere l'oggetto e ritornare al dispositivo.

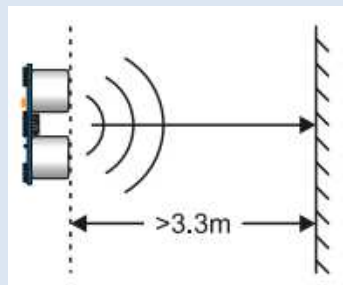


Qualche esperimento con Arduino

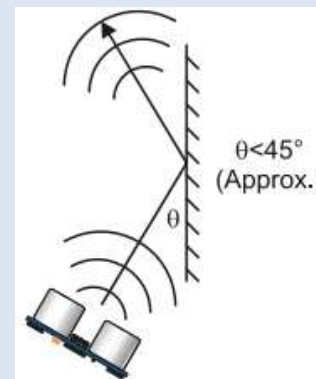
Misurare la distanza di un oggetto con un sensore ad ultrasuoni

L'impiego di un sensore ultrasonico per la determinazione della distanza di un oggetto prevede dei limiti, tra i quali:

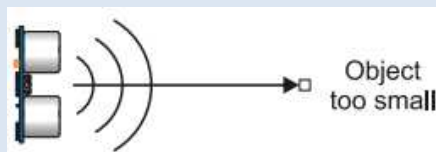
Distanza dell'oggetto superiore a quella massima ammessa dal sensore



Angolo di incidenza del tono ultrasonico con l'oggetto troppo piccolo per permettere una sufficiente riflessione



Oggetto troppo piccolo



Inoltre, le superfici fonoassorbenti e quelle irregolari potrebbero riflettere il suono in modo non sufficiente per poter essere accuratamente percepite.

Qualche esperimento con Arduino

Misurare la distanza di un oggetto con un sensore ad ultrasuoni

La misurazione della distanza di un oggetto mediante un sensore ad ultrasuoni si basa sulla conoscenza della velocità del suono in aria.

La velocità del suono in aria, a 0 °C, è di 331,45 m/s .

Considerando l'espressione:

$$v_s \text{ a } T(^{\circ}\text{C}) = [331,45 + (0,62 \times T)] \text{ m/s}$$

che tiene conto della temperatura dell'aria, il valore della velocità a 20 °C risulta:

$$\mathbf{343,85 \text{ m/s}}$$

Utilizzando Arduino come dispositivo di controllo del sensore ultrasonico, per la lettura del segnale di echo si farà uso di una funzione che restituirà un valore espresso in **microsecondi**.

Volendo ottenere una distanza dell'oggetto espressa in cm, possiamo calcolarci la velocità espressa in cm/μs, che risulta essere **0,034385 cm/μs** .

Per semplicità di calcolo nel programma per Arduino, trasformeremo questo valore in una costante che andrà a dividere il tempo espresso in microsecondi:

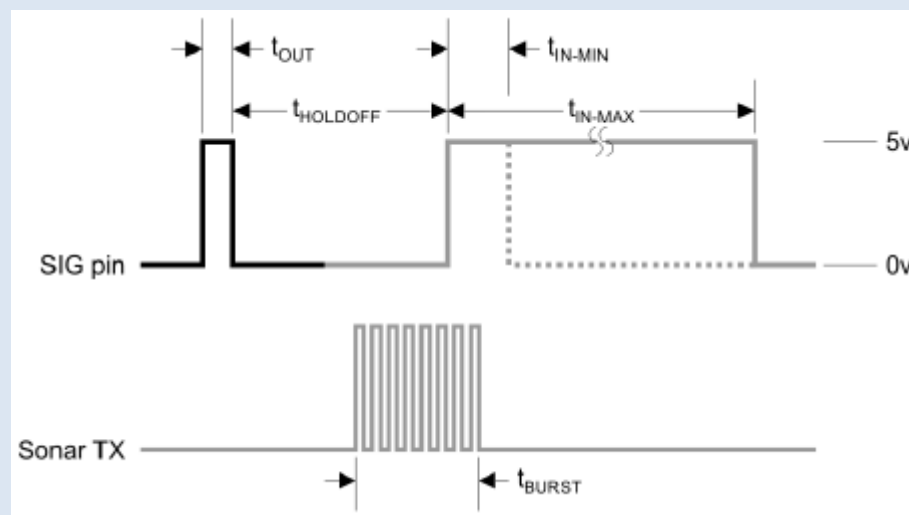
$$1/0,034385 \approx 29,1 \rightarrow \mathbf{29 (\mu\text{s/cm})}.$$

Qualche esperimento con Arduino

Misurare la distanza di un oggetto con un sensore ad ultrasuoni

Nella figura sono rappresentati i segnali del sensore ad ultrasuoni:

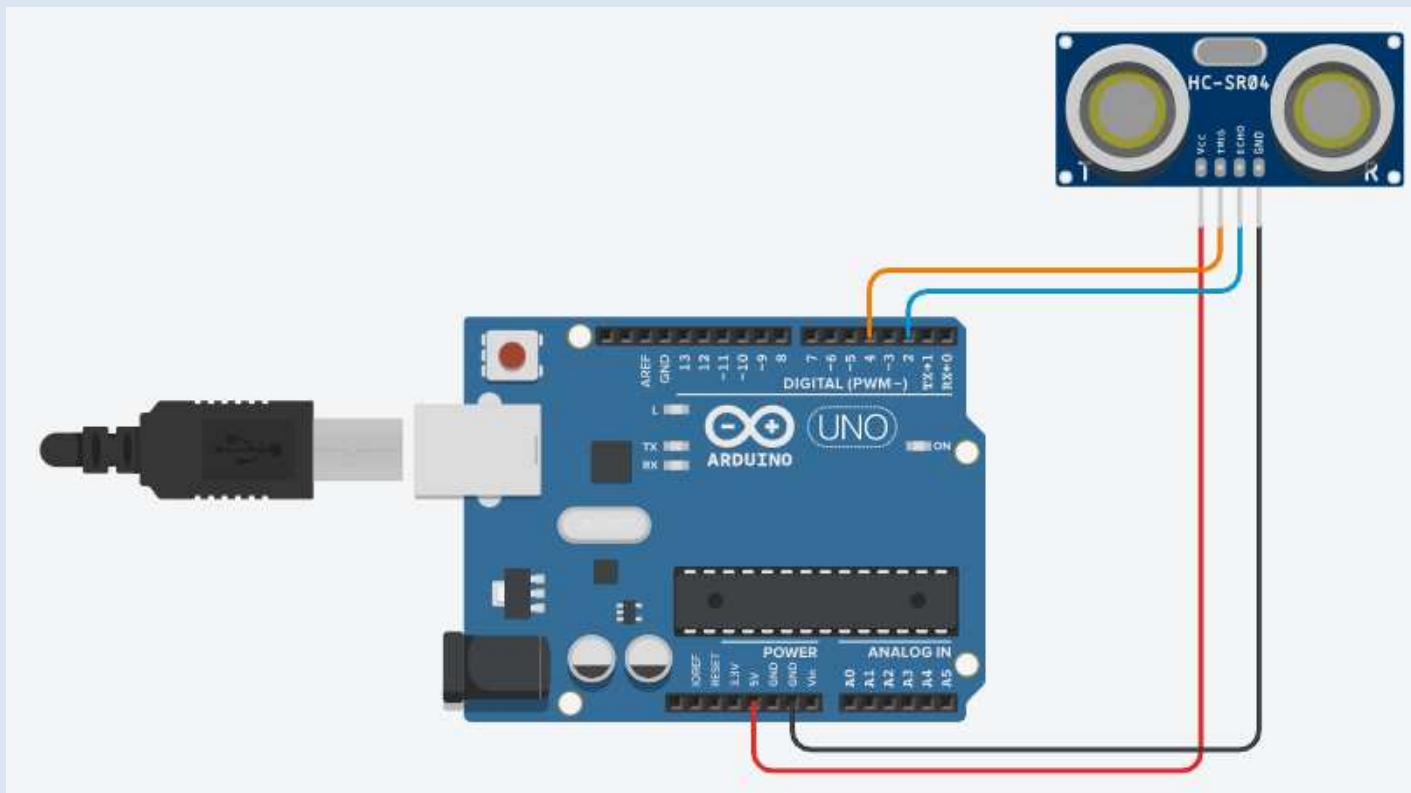
Il primo impulso in alto a sinistra rappresenta il segnale di **trigger** generato dal microcontrollore ed inviato al sensore, quest'ultimo genera il **burst ultrasonico** che viene spedito verso l'oggetto e contestualmente genera il segnale di **echo** che viene inviato al microcontrollore. Quest'ultimo segnale terminerà quando il burst verrà raccolto dal ricevitore del sensore e la sua durata sarà determinata dalla distanza dell'oggetto.



Qualche esperimento con Arduino

Misurare la distanza di un oggetto con un sensore ad ultrasuoni

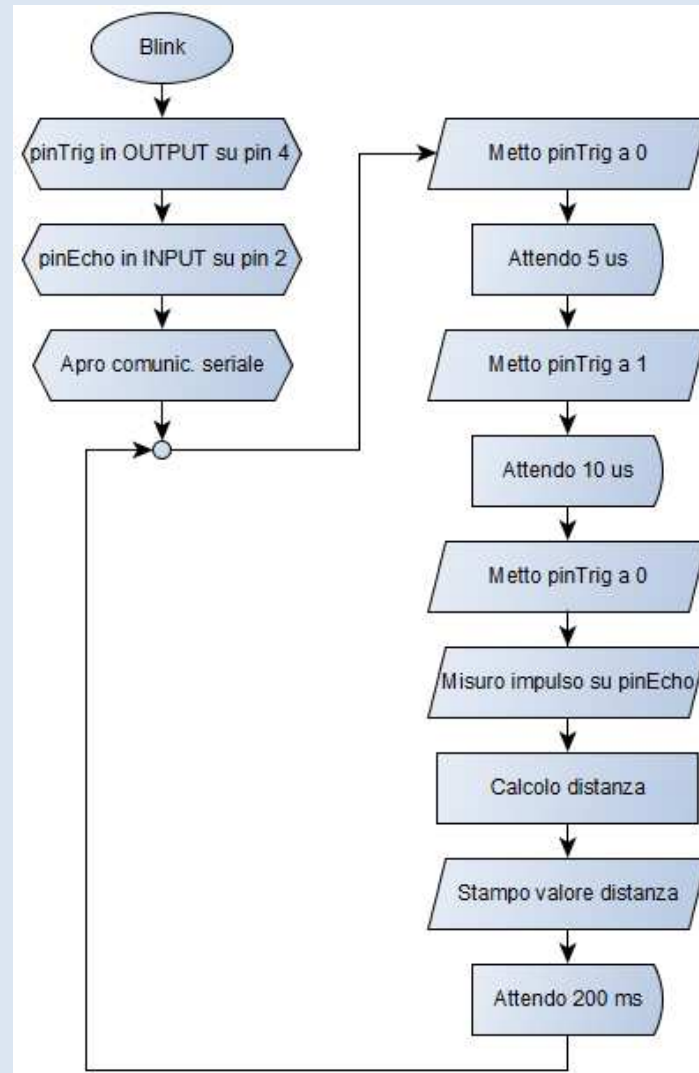
Il circuito di test con Arduino risulta il seguente: Il pin 4 viene utilizzato per l'emissione del segnale di Trigger, il 2 per la ricezione del segnale di Echo.



Qualche esperimento con Arduino

Misurare la distanza di un oggetto con un sensore ad ultrasuoni

Diagramma di flusso:



Qualche esperimento con Arduino

Misurare la distanza di un oggetto con un sensore ad ultrasuoni

Questo il codice
per Arduino:

```
8 const int pinTrig=4;      //Pin di trigger
9 const int pinEcho=2;      //Pin di echo
10 const int usTocm=29;     /* Costante di conversione in cm
11    Tiene conto della velocità del suono in aria, espressa in cm/us */
12 long duration;           // Durata andata e ritorno del burst
13 float distance;          // Distanza espressa in cm
14
15 void setup()
16 {
17     pinMode(pinTrig,OUTPUT);          // Pin di trigger in uscita
18     pinMode(pinEcho,INPUT);           //Pin di echo in ingresso
19     Serial.begin(9600);
20 }
21
22 void loop()
23 {
24     digitalWrite(pinTrig, LOW);        // Inizia con trigger a 0
25     delayMicroseconds(5);              // per 2 us
26     digitalWrite(pinTrig, HIGH);       // Trigger a 1
27     delayMicroseconds(10);             // per 10 us
28     digitalWrite(pinTrig, LOW);        // Trigger a 0
29     duration = pulseIn(pinEcho, HIGH, 25000); // Lettura durata impulso di echo
30     distance=duration/usTocm/2;        // Calcolo della distanza in cm
31     Serial.print(distance);            // Stampa della distanza
32     Serial.println(" cm");
33     delay(200);
34 }
35
```