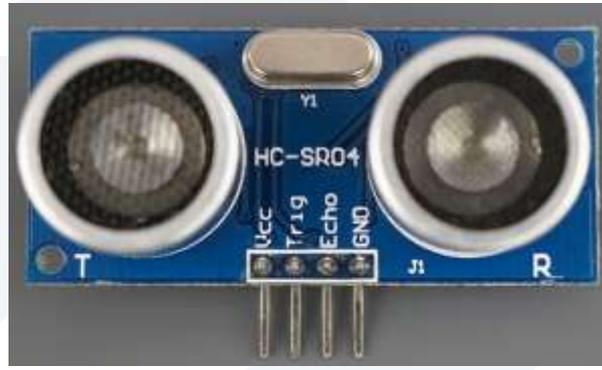


يستخدم حساس الأمواج فوق الصوتية HC-SR04 السونار لتحديد المسافة إلى الجسم. يقرأ هذا الحساس من 2 سم إلى 400 سم بدقة 0.3 سم ، وهو أمر جيد لمعظم المشاريع. تأتي هذه الشريحة الخاصة مع وحدات الإرسال والاستقبال بالموجات فوق الصوتية. توضح الصورة التالية حساس الأمواج فوق الصوتية HC-SR04.



#### المواصفات

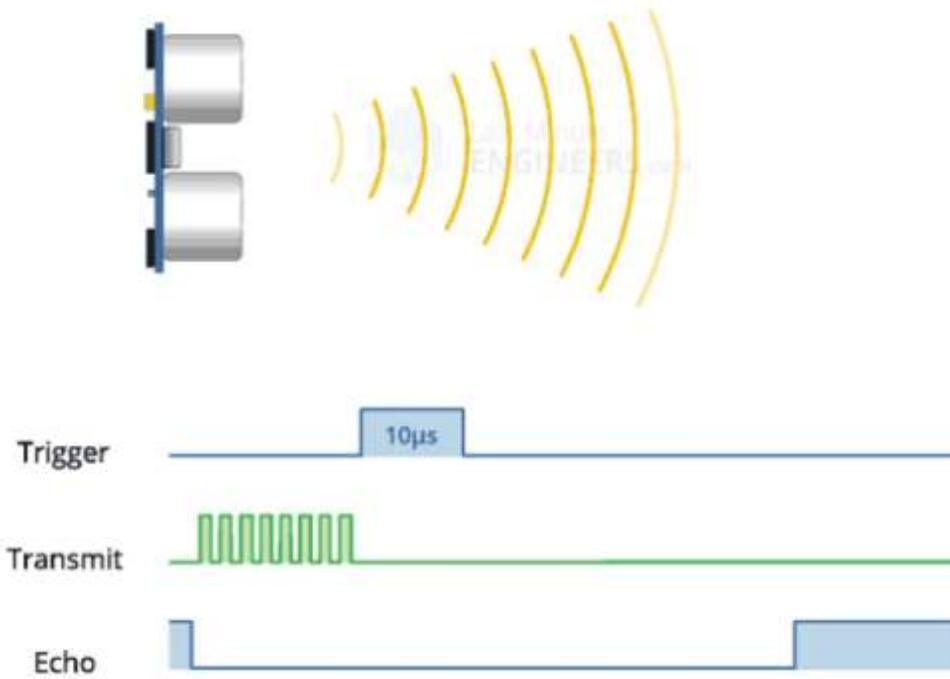
Operating Voltage	DC 5V
Operating Current	15mA
Operating Frequency	40KHz
Max Range	4m
Min Range	2cm
Ranging Accuracy	3mm
Measuring Angle	15 degree
Trigger Input Signal	10 $\mu$ S TTL pulse
Dimension	45 x 20 x 15mm

:

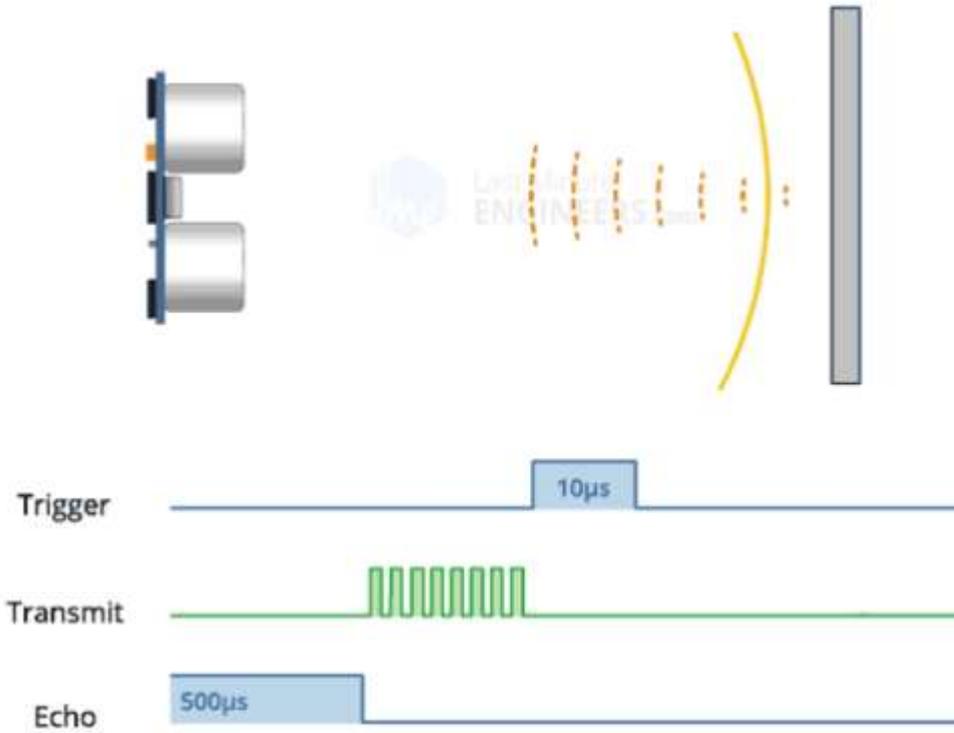
## آلية العمل:

يبدأ كل شيء عندما يتم وضع رجل المشغل (TRIGGER) على HIGH لمدة 10 ثوانٍ. رداً على ذلك يرسل الحساس دفعة فوق صوتية من ثماني نبضات عند تردد 40 كيلو هرتز. تم تصميم هذا النمط المكون من 8 نبضات خصيصاً بحيث يمكن للمستقبل التمييز بين النبضات المرسله والضوضاء فوق الصوتية المحيطة. تنتقل هذه النبضات الثمانية بالموجات فوق الصوتية عبر الهواء بعيداً عن جهاز الإرسال.

عند بدء ارتداد الإشارة فإن رجل الصدى (ECHO) ستصبح HIGH، إذا لم تنعكس هذه النبضات مرة أخرى ، تنتهي مهلة إشارة الصدى وتنخفض بعد 38 ملي ثانية (38 ملي ثانية). وبالتالي ، فإن النبضة التي تبلغ 38 ملي ثانية تشير إلى عدم وجود عائق في نطاق الحساس.

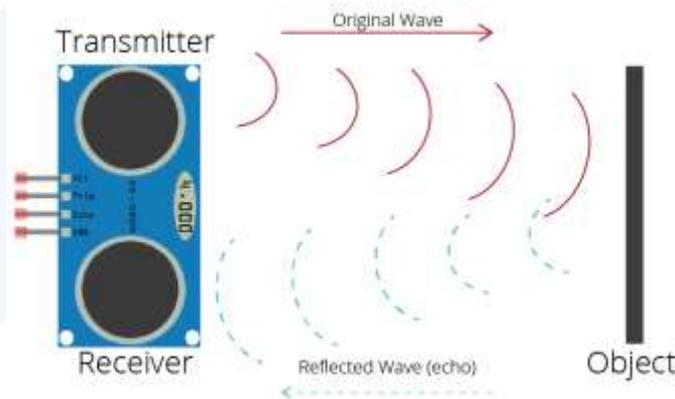


إذا انعكست هذه النبضات مرة أخرى ، فإن رجل الصدى ستصبح LOW بمجرد تلقي الإشارة. يولد هذا الأمر نبضة على رجل الصدى يتراوح عرضها من 150 ميكرو ثانية إلى 25 ملي ثانية اعتماداً على الوقت المستغرق لاستقبال الإشارة.



كملخص:

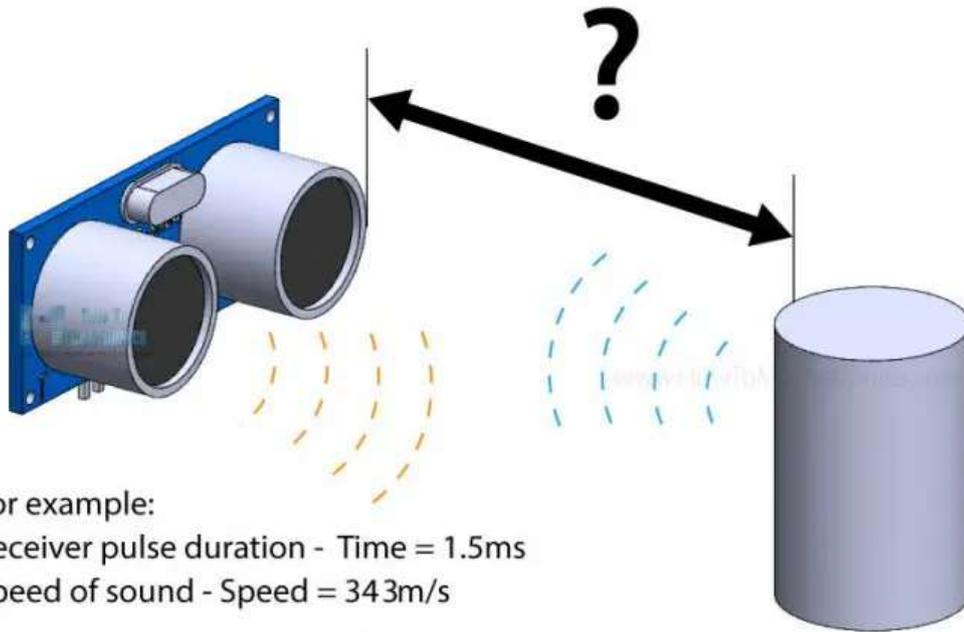
1. يرسل جهاز إرسال الموجات فوق الصوتية (رجل القدح trig) موجة صوتية عالية التردد (40 كيلو هرتز).
2. ينتقل الصوت عبر الهواء. إذا عثر على كائن ، فإنه يرتد مرة أخرى إلى الشريحة.
3. يستقبل جهاز استقبال الموجات فوق الصوتية (رجل الصدى echo) الصوت المنعكس.



يسمح لنا الوقت بين إرسال واستقبال الإشارة بحساب المسافة إلى الجسم. هذا ممكن لأننا نعرف سرعة الصوت في الهواء. ها هي الصيغة:

$$\text{المسافة عن الجسم} = (\text{سرعة الصوت في الهواء} * \text{الزمن}) / 2$$

سرعة الصوت في الهواء عند 20 درجة مئوية (68 درجة فهرنهايت) = 343 م / ث



For example:

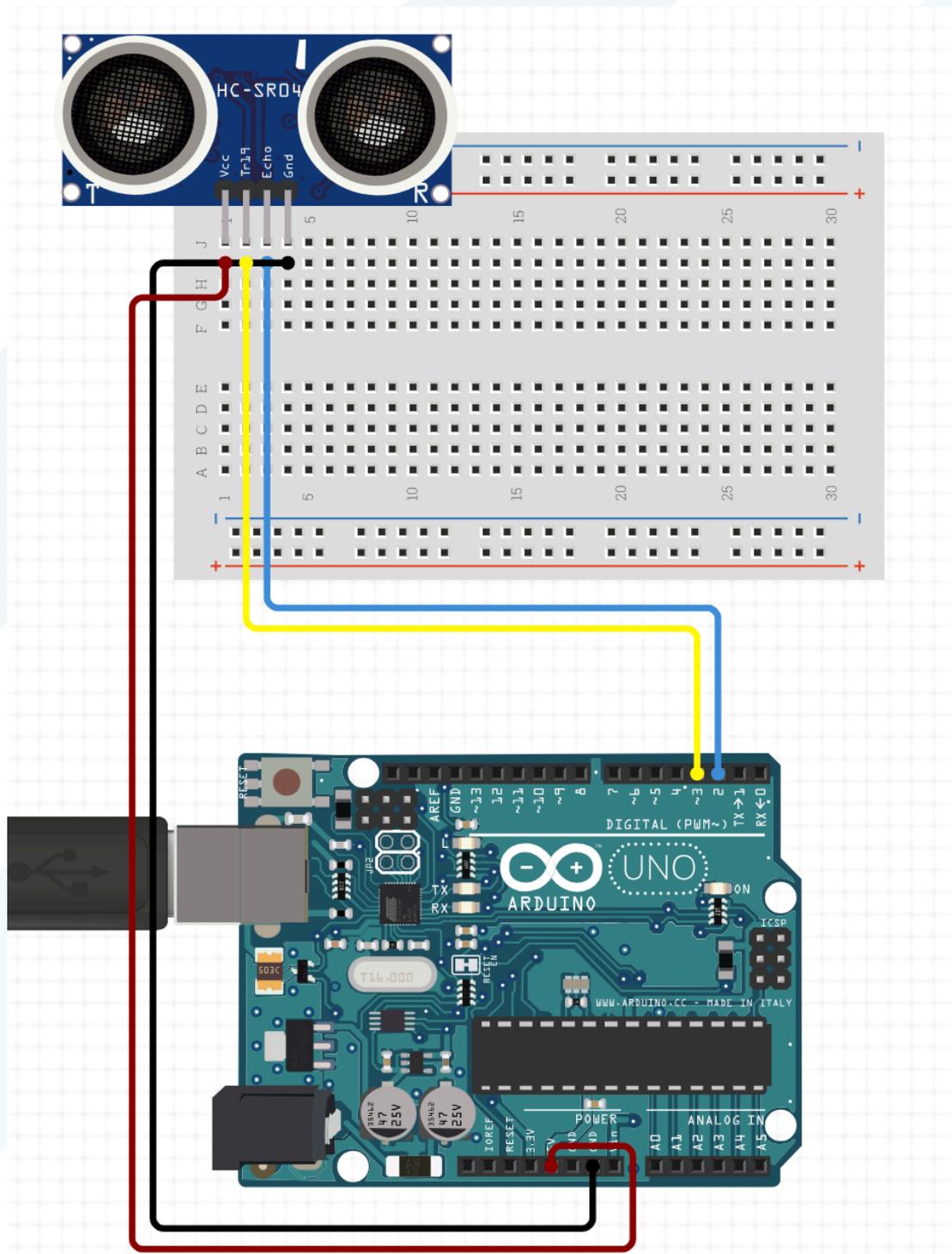
Receiver pulse duration - Time = 1.5ms

Speed of sound - Speed = 343m/s

$$\text{Distance} = (\text{Speed} \times \text{Time}) / 2$$

$$\text{Distance} = (343\text{m/s} \times 1.5\text{ms}/1000) / 2 = 25.5\text{cm}$$

## توصيل الدارة:



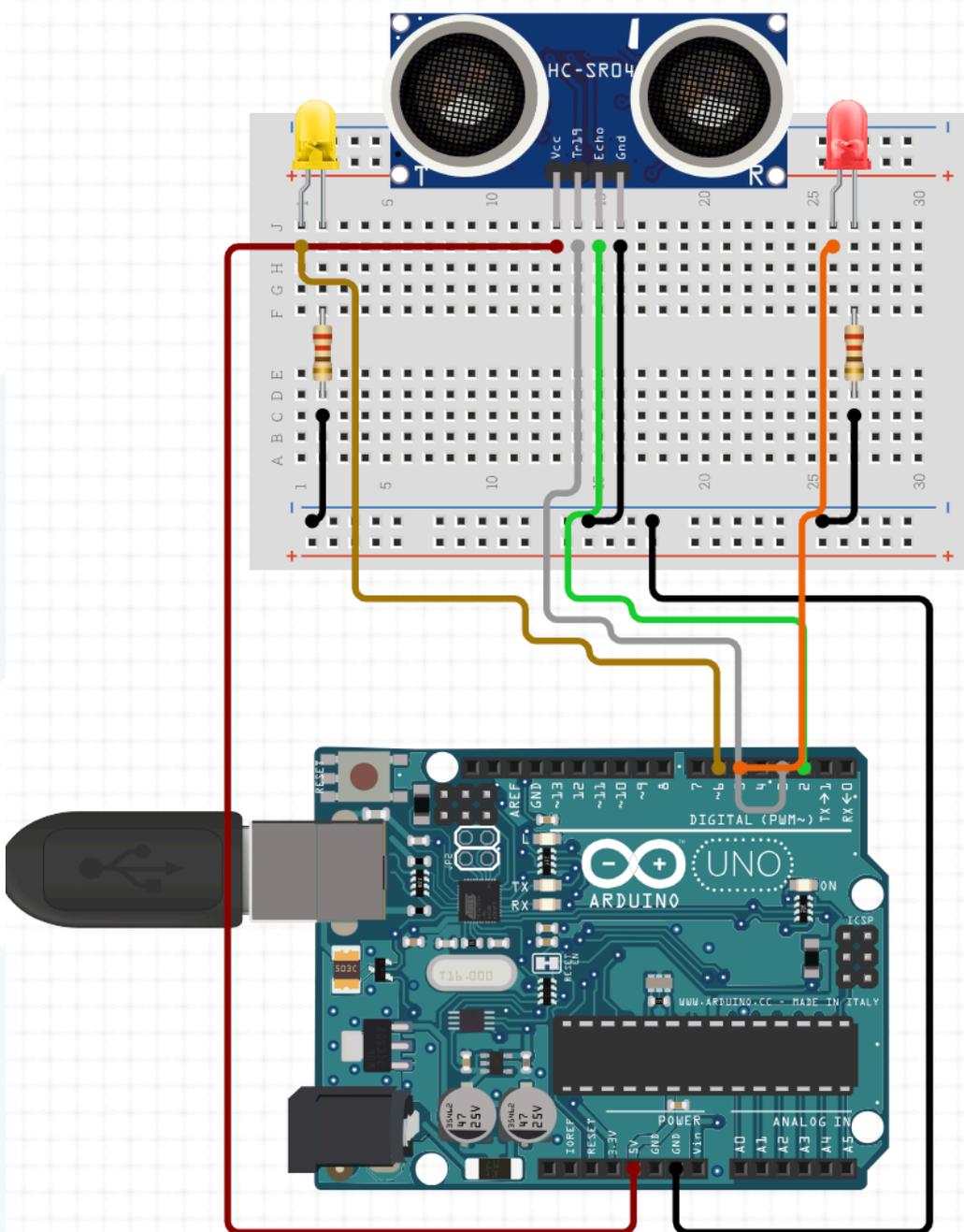
الكود:

```
int trigPin = 3;
int echoPin = 2;

int duration;
int distance;

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an
  Output
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  Serial.begin(9600); // Starts the serial communication
}
void loop() {
  // Clears the trigPin
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time
  in microseconds
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // Calculating the distance in cm
  distance = (duration * 0.0343) / 2;
  // Prints the distance on the Serial Monitor
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.println(distance);
}
```

مثال: تصميم نظام انذار باستخدام حساس المسافة و اثنين ليد



```
int trigPin = 3;
int echoPin = 2;
int ledR = 5, ledY = 6;

int duration;
int distance;

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(ledR, OUTPUT);
  pinMode(ledY, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  Serial.begin(9600); // Starts the serial communication
}
void loop() {
  // Clears the trigPin
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in
microseconds
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // Calculating the distance in cm
  distance = (duration * 0.0343) / 2;
  // Prints the distance on the Serial Monitor
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.println(distance);

  // If the distance is less than 10cm turn on both lights
  if(distance < 10){
    digitalWrite(ledR, HIGH);
    digitalWrite(ledY, HIGH);
  }

  // if the distance is between 10cm and 30cm turn only the yellow light

  else if (distance < 30){
    digitalWrite(ledY, HIGH);
    digitalWrite(ledR, LOW);
  }
}
```