

Практическое занятие №

«Изучение ультразвукового датчика HC-SR04»

Цель работы:

Изучить назначение, принцип действия, устройство и схемы подключения ультразвукового датчика HC-SR04.

Оборудование и инструмент:

1. Ультразвуковой датчик HC-SR04
2. Плата микроконтроллера фирмы Atmel – 1 шт
3. Беспаячная макетная плата – 1 шт
4. Набор проводов – 1 шт
5. Линейка - 1 шт

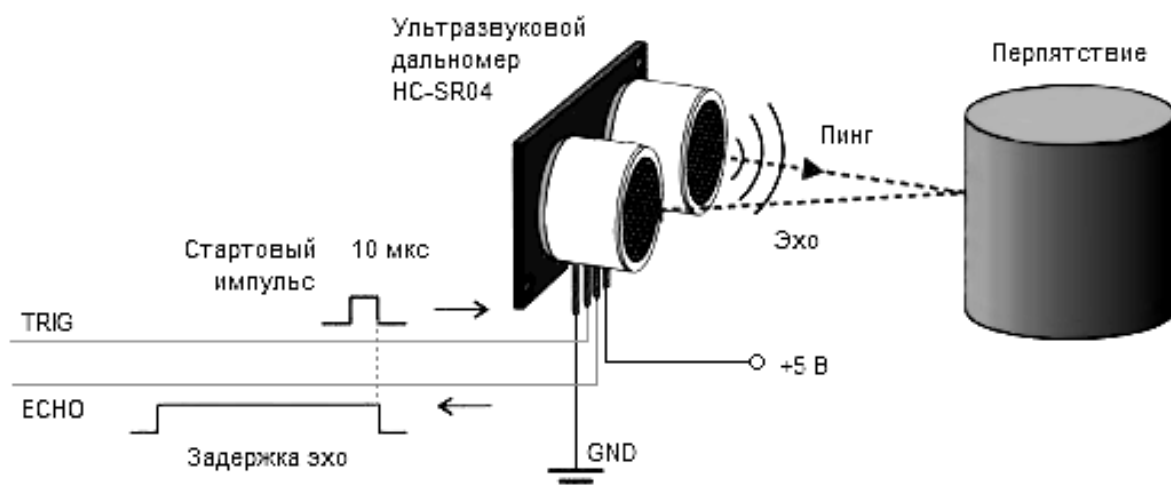
Методика выполнения задания:

1. Ознакомиться с общими сведениями и техническими характеристиками датчика .
2. Нарисовать схему подключения элементов сборки..
3. Собрать схему сборки.
4. Написать программу управления МК.
5. Представить готовые схему и программу преподавателю.
6. Проверить работу сборки.
7. Провести замеры точности измерений, данные занести в таблицу.
8. Сделать вывод о точности работы датчика.

Общие сведения:

Ультразвуковой дальномер HC-SR04 - это устройство для измерения расстояния до некоторого предмета.

Принцип действия это работа по принципу измерения времени прохождения отраженного звука. То есть датчик посылает звуковые импульсы частотой 40 кГц в заданном направлении, затем ловит отраженное эхо и вычисляет время полета звука от датчика до препятствия и обратно. HC-SR04 не реагирует на солнечный свет или черные предметы, но может давать ложные показания от ткани или тонких предметов.



Технические параметры

Напряжение питания: 4.8 В ... 5.5 В

Потребляемый ток: 15 мА

Угол обзора: < 15 °

Измеряемое расстояние: 2 см ... 400 см

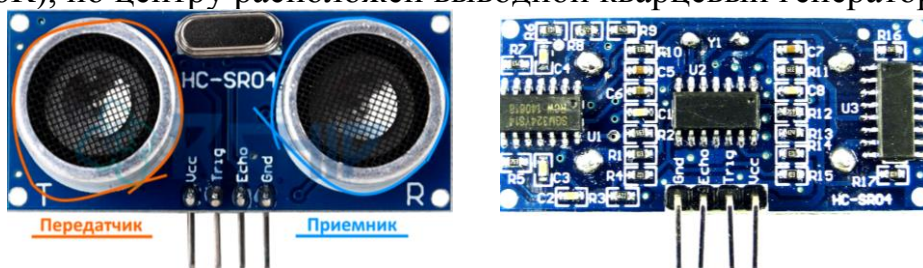
Точность: 0.3 см

Рабочая температура: 0 ° С ... + 60 ° С

Размер: 45мм x 20мм x 15мм

Устройство:

На передней части HC-SR04 расположено два ультразвуковых датчика, первый с надписью T (Transmitter) — это передатчик ультразвуковых волн (ТСТ40-16Т), а второй с надписью R (Receive) — это приемник отраженных ультразвуковых волн (ТСТ40-16R), по центру расположен выводной кварцевый генератор на 27 МГц.



С другой стороны датчика HC-SR04, расположена электрическая обвязка, в которой выделяется три основных микросхема и электрическая обвязка. Смотреть описание!

Датчик HC-SR04 будет работать с микроконтроллером фирмы Atmel.

Для взаимодействия с контроллером Arduino установлен четырех выводной разъем, назначение контактов можно посмотреть ниже.

Назначение контактов:

VCC: «+» питание модуля

Trig : вход триггера

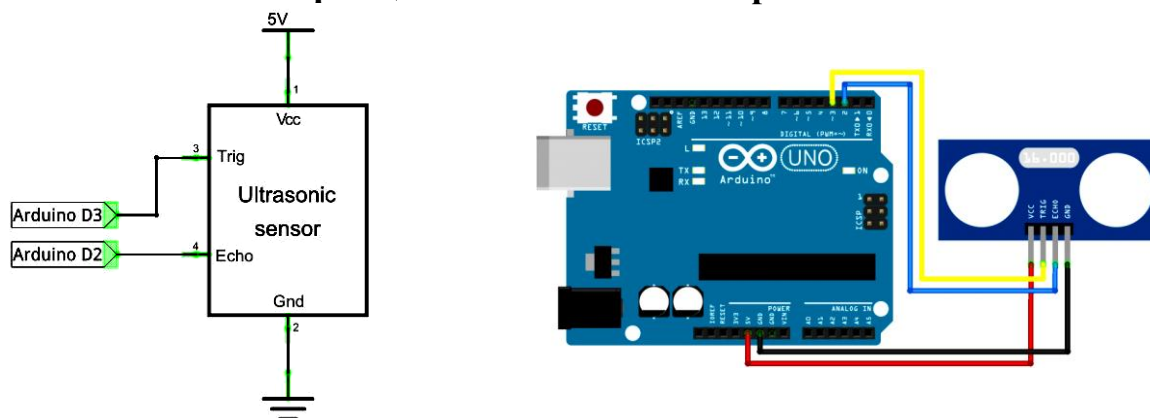
Echo: выход, эхо.

GND: «-» питание модуля

Оба этих вывода цифровые, так что подключаем из к любым выводам МК Ардуино:

HC-SR04	GND	VCC	Trig	Echo
МК Arduino	GND	+5V	12	13

Принципиальная схема сборки



Номиналы элементов и номера входов и выходов могут быть другими.

В программе надо сделать:

1. создать импульс на **Trig** для начала измерения
2. замерить длину импульса на **Echo**
3. вычислить дистанцию по формуле.

1. Скетч ultrasonic-HR-SC04 izmerenie v sm:

```
#include "Ultrasonic.h" //подключаем библиотеку
int echoPin = 13;
int trigPin = 12;

void setup() {
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
  int duration, cm;
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  cm = duration / 58;
  Serial.print(cm);
  Serial.println(" cm");
  delay(300); // частота опроса
}
```

Функция **pulseIn** замеряет длину положительного импульса на пине **echoPin** в микросекундах. В программе мы записываем время полета звука в переменную **duration**. Как мы уже выяснили ранее, нам потребуется умножить время на скорость звука:

$$s = \textit{duration} * v = \textit{duration} * 340 \text{ м/с}$$

Переводим скорость звука из м/с в см/мкс:

$$s = \textit{duration} * 0.034 \text{ м/мкс}$$

Для удобства преобразуем десятичную дробь в обыкновенную:

$$s = \textit{duration} * 1/29 = \textit{duration} / 29$$

А теперь вспомним, что звук прошел два искомых расстояния: до цели и обратно.

Поделим всё на 2:

$$s = \textit{duration} / 58$$

Загружаем скетч в МК Ардуино и открываем монитор последовательного порта.

Удаляя с расстояния 2 см через 2 см до пропадания устойчивого измерения и приближая датчик по тем же диапазонам и отметкам данные из сериал-монитора снять показания и занести в таблицу № 1.

Измер-я	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	
Пр																										
Погр																										
Обр																										
Погр																										
Вариант																										

Температура проведения измерений: _____

2. Скетч из библиотеки **Ultrasonic2serial**: // Датчик Ultrasonic HR-SC04 измерение // расстояния

```
#include "Ultrasonic.h" //подключаем библиотеку
// сенсор подключается: Trig - 12, Echo - 13
Ultrasonic ultrasonic(12, 13);

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // подключаем сериал порт
}

void loop()
{
  float dist_cm = ultrasonic.Ranging(CM); // получить расстояние
  Serial.println(dist_cm); // показать расстояние
  delay(200); // частота опроса
}
```

Содержание отчета:

1. Название темы практического занятия.
2. Цель работы.
3. Перечень оборудования и инструмента.
4. Нарисовать схемы в соответствии с методикой выполнения ПЗ.
5. Собрать схему сборки.
6. Написать скетч № 1 или № 2.
7. Произвести замеры, заполнить таблицу.
8. Сделать вывод о соответствии технических данных на датчик.
9. Ответы на вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение и назначение

Библиографический список

1. В.Ю. Шишмарев Автоматизация технологических процессов ю – М. Академия, 2012. – 252 с.