

Соколов А.Н.

*Научный руководитель: преподаватели ГБПОУ ВО МКРП Д.А. Фонин, М.А.**Староверов, к.т.н Т.Г. Кострова.**ГБПОУ ВО «Муромский колледж радиоэлектронного приборостроения»**602267 г. Муром, Владимирская обл. ул. Комсомольская, д.55**E-mail: mtrp@narod.ru*

Устройство для измерения дальности

Устройство для измерения дальности (дальномер) – устройство, предназначенное для определения расстояния от наблюдателя до объекта исследования.

Данный прибор может применяться в качестве самостоятельного устройства для определения расстояния при строительных работах или при работах, связанных с геодезией, либо в качестве основы для более сложных устройств, применяющиеся в робототехнических и беспилотных системах. [1]

Основой устройства служит микроконтроллер Atmega 328P установленный на плате Arduino Nano. Именно за счёт него и работает устройство, используемое в проекте. К микроконтроллеру подключается датчик HC-SR04, предназначенный для определения расстояния по средствам ультразвуковых волн, распространяющихся в пространстве. После определения расстояния Arduino Nano отправляет сигнал на 4х сегментный светодиодный дисплей. Микроконтроллер и вся схема питаются от входного напряжения 5 В, поступающего с батарейного блока установленного в корпусе устройства. [2]

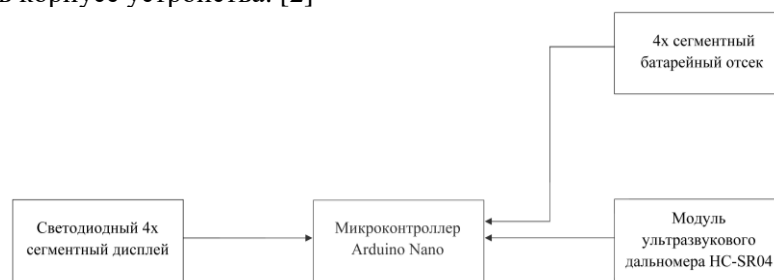


Рис. 1 – Схема электрическая структурная устройства для определения дальности

Как уже было описано выше всё устройство работает за счёт платы Arduino Nano, а точнее, установленного на ней микроконтроллера Atmega 328P. Данное устройство работает по следующему циклу. Микроконтроллер Atmega 328P отправляет импульс на датчик HC-SR04 который, в свою очередь формирует, сигнал ультразвукового диапазона и посылает его в сторону своего направления. После столкновения с препятствием ультразвуковая волна отражается и начинает двигаться в обратном направлении, вследствие этого движения она возвращается к датчику. Он фиксирует её и посылает сигнал на микроконтроллер Atmega 328P. Микроконтроллер останавливает таймер и определяет расстояние, используя формулу:

$$L \approx \frac{\text{Echo} \sqrt{(t + 273,15)}}{1000}, \quad (1)$$

где 273,15 °С – абсолютная температура воздуха (°К);

L – расстояние (см);

Echo – время ожидания эха (мкс);

t – температура воздуха (°С).

После вычисления значения расстояния используя формулу, приведённую выше, микроконтроллер отправляет сигнал на 4х сегментный светодиодный дисплей. На дисплее выводится расстояние от устройства до объекта измерения в мм.

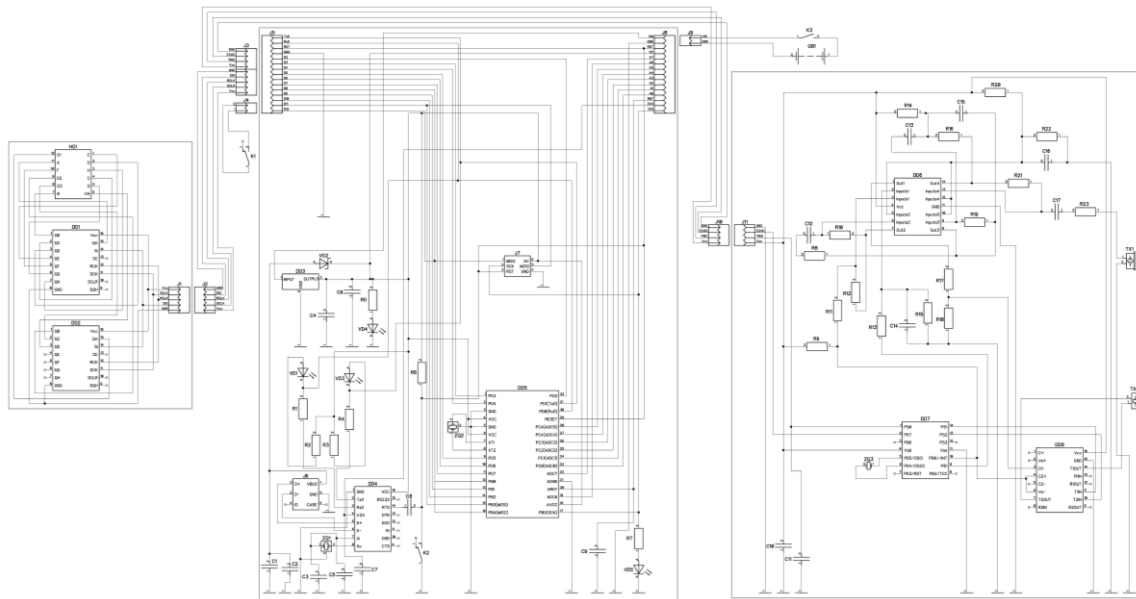


Рис. 2 – Схема электрическая принципиальная устройства для определения дальности
Достоинства представленного в проекте устройство для измерения дальности:

- На работу устройства не влияют запылённый воздух или туман
- Точность измерения до 1 мм и максимальная дальность до 3500 м
- Длительное время автономной работы из-за низкого энергопотребления всей схемы
- Определение дальности по площади, поэтому никакое, даже самое малое препятствие не останется незамеченным

Экономическая целесообразность устройства для определения дальности – устройство имеет цену ниже средней по рынку. Так, плата Arduino Nano имеет цену в 320 рублей, модуль ультразвукового дальномера HC-SR04 стоит 80 рублей, модуль четырёх сегментного светодиодного дисплея стоит 60 рублей, батарейный блок стоит 100 рублей, а корпус обошёлся в 210 рублей. Таким образом, в итоге получается, что всё устройство имеет цену в 770 рублей, тогда как в магазине оно бы обошлось в 2000 рублей.

Устройства для определения дальности – это устройство, которое позволяет безопасно работать различным роботизированным устройствам, беспилотным автомобилям и летающим беспилотным аппаратами. Оно крайне эффективно в системах определения и исключения столкновений с препятствиями.

Литература

1. «Ультразвуковые измерения» – Колесников Алексей Евгеньевич
2. «Ультразвуковые датчики для систем управления» – Виктор Жданкин