

## ЛАБОРАТОРНИЙ МАКЕТ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЕКОМІРА

Борисенко Є. А., Халімов Т.Р.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Ультразвукові засоби далекометрії і локації перешкод набули широкого поширення завдяки своїй низькій вартості, хорошим метрологічним і експлуатаційними характеристиками і достатній надійності. Перелічені переваги ультразвукових (УЗ) модулів зумовили їх часте застосування в робототехніці для виявлення перешкод під час переміщенні самохідних роботів. Більш дорогі УЗ прилади застосовують під час вимірювання рівня рідинних і сипких середовищ в резервуарах та під час вимірювання об'ємної витрати речовин, що транспортуються по трубопроводах. Перелічені фактори створюють передумови для вивчення типових УЗ приладів студентами спеціальності 152 – метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка з метою ознайомлення їх з принципом дії, метрологічними характеристиками і особливостями їх експлуатації.

Лабораторний стенд був зібраний на базі модуля ультразвукового далекоміра HC-SR04 і плати Arduino Nano. Дія ультразвукового далекоміра будується на принципі локації. Для ініціації циклу вимірювання на відповідний вивід модуля необхідно подати одиничний імпульс, при цьому на іншому виводі з'явиться імпульс, тривалість якого пропорційна відстані до перешкоди. Контролер Arduino Nano забезпечує індикацію результату вимірювання, виконання одноразового або багаторазового вимірювання, передачу даних по UART в USB порт. Передача даних по UART дозволяє зберігати термінальною програмою в текстовому форматі результати вимірювань. Після обробки отриманих даних можна розрахувати СКВ, математичне сподівання результату вимірювань, побудувати гістограму розподілу спостережень.

В ході дослідження ультразвукового модуля було встановлено, що на результат вимірювання впливає:

- кут розташування відбиваючої поверхні;
- нерівність відбиваючої поверхні;
- наявність об'єктів між відбиваючою поверхнею і далекоміром.

У подальшій роботі планується дослідити метрологічні характеристики УЗ модуля та оснастити його Bluetooth-інтерфейсом.

### Література:

1. Ультразвуковой дальномер HC-SR04 [Электронный ресурс]:– Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%8B:hc-sr04-ultrasonic-sensor-distance-module>
2. Circuit Diagram Ultrasonic Distance Sensor HC-SR04 [Електронний ресурс] // PC Services – Режим доступа до ресурсу: <http://www.pcserviceselectronics.co.uk/arduino/Ultrasonic/electronics.php#version>.
3. Ультразвуковой датчик расстояния и Arduino [Електронний ресурс] // Arduino-DIY – Режим доступа до ресурсу: <http://arduino-diy.com/arduino-ultrazvukovoy-datchik-rasstoyaniya>.