

## **ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАТЧИКА ВИМІРУ ВІДСТАНІ HC-SR04**

У сучасному науковому світі фізика займає одне із провідних місць та урізноманітнює методи вимірювання величин. Наприклад, для вимірювання температури існують такі методи: об'ємний, манометричний, терморезисторний (метод термоопору), термоелектричний, пірометричний та ультразвуковий.

Ультразвук – пружні звукові коливання високої частоти. Людське вухо сприймає поширюються в середовищі пружні хвилі частотою приблизно до 16-20 кГц; коливання з більш високою частотою є ультразвук ( за межею чутності). Зазвичай ультразвуковим діапазоном вважають смугу частот від 20000 до мільярда Гц. Звукові коливання з більш високою частотою називають гіперзвуком. У рідинах і твердих тілах звукові коливання можуть досягати 1000 ГГц. Поняття «ультразвук» придбало в даний час більш широкий зміст, ніж просто позначення високочастотної частини спектра акустичних хвиль. З ним пов'язані цілі області сучасної фізики, промислової технології, інформаційної та вимірювальної техніки, медицини та біології.

Випромінювачі ультразвуку можна поділити на дві великі групи. До першої відносяться випромінювачі-генератори; коливання у них збуджуються через наявність перешкод на шляху постійного потоку – струменя газу або рідини. Друга група випромінювачів – електроакустичні перетворювачі, вони перетворюють вже задані коливання електричної напруги або струму в механічне коливання твердого тіла, яке і випромінює в навколишнє середовище акустичні хвилі. Широке поширення ультразвукових методів обумовлено появою нових надійних засобів випромінювання та прийому акустичних хвиль, з одного боку, забезпечили можливість істотного підвищення випромінюваної ультразвукової потужності та збільшення чутливості при прийомі слабких сигналів, а з іншого – дозволили просунути верхню межу діапазону випромінюваних і прийнятих хвиль в область гіперзвукових частот.

Ультразвуковий датчик HC-SR04 може бути використаний для вимірювання відстані між датчиком і до перешкоди, в діапазоні від 2 до 400 см, причому межа точності може досягати до 3 мм. Модуль включає ультразвуковий передавач, приймач і вузол контролю. На покази датчика практично не впливають сонячне випромінювання і електромагнітні шуми. При використанні ультразвукового датчика для вимірювання температури, необхідно врахувати вплив температури на швидкість поширення ультразвукових хвиль. Для компенсації впливу температури необхідно провести калібрування ультразвукового датчика з використанням відомих значень температури та відстані. Вимірювання температури з використанням ультразвукового датчика може бути корисним для вимірювання температури у важкодоступних місцях або у випадках, коли інші методи вимірювання недоступні. При використанні ультразвукового датчика для вимірювання температури, необхідно врахувати його обмежену точність і можливість помилки, пов'язані з шумом вимірювання та іншими факторами.

Також точність датчика залежить ще від декількох факторів:

- Температури і вологості повітря;
- Відстані від об'єкта;
- Розташування щодо датчика;
- Якості виконання елементів модуля датчика.

В основу принципу дії будь-якого ультразвукового датчика закладено явище відображення акустичних хвиль, що поширюються в повітрі. Як відомо, швидкість поширення звуку в повітрі залежить від властивостей цього самого повітря.

Датчики, випускаючи хвилі і заміряючи час до їх повернення, не знають, в якому саме середовищі вони будуть поширюватися і використовують для розрахунків середню величину. Саме через ці фактори в реальних умовах датчик HC-SR04, може давати недостовірну інформацію. Саме цей метод вимірювання температури не є самим простим та ефективним, але входить у різновид. Ультразвуковий метод вимірювання температури може бути додатковим засобом контролю, але необхідно провести додаткові дослідження для підтвердження його точності та надійності.

### **Список використаних джерел**

1. Зорко Є.В. Метод підвищення точності перетворювачів для ультразвукової діагностики / Є.В. Зорко, Т.Р. Ключко // Погляд у майбутнє приладобудування: 11 Всеукраїнська науково-практична конференція студентів та аспірантів, м. Київ, 15 – 16 травня 2018 р. – НТУУ «КПІ». – 2018. – с. 344 –347.
2. М. Гоцацок, Нейт Сілвер. Сигнал і шум. Чому більшість прогнозів виявляються хибними. 2018 р. – с. 544.
3. В. Д. Дідух, Ю. А. Рудяк, О. А. Багрій-Заяць Біологічна фізика з фізичними методами аналізу. Навчальний посібник. / Тернопіль 2021 р. – с. 305.