

Метеостанція з Bluetooth-інтерфейсом для моніторингу стану довкілля

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається апаратно-програмний комплекс для моніторингу параметрів навколишнього середовища, таких як вологість, температура та тиск. Дані передаються через Bluetooth на ПК та обробляються за допомогою спеціального ПЗ, передбачено виведення даних на LCD дисплей.

Ключові слова:

Моніторинг навколишнього середовища, bluetooth-інтерфейс, автономне живлення, безпроводний інтерфейс, OTA оновлення ПЗ.

Abstract

We consider the hardware-software system of monitoring environmental parameters such as humidity, temperature and pressure. Data is transmitted through Bluetooth to PC and processed using special software. It also provides output to the LCD display.

Keywords:

Environmental monitoring, bluetooth-interface, self-powered, wireless interface, OTA software updates

Предметом дослідження є метеостанція з Bluetooth-інтерфейсом для моніторингу стану довкілля.

Електронні метеостанції - це сучасна форма класичних механічних приладів, що відрізняється збільшенням можливостей і сфер застосування, а також компактністю і зручністю використання. У багатьох застосуваннях метеостанції використовуються у складі інформаційно-вимірювальних систем [1,2]. Такими пристроями можна здійснювати різноманітні вимірювання параметрів навколишнього середовища, наприклад відслідковувати температурні коливання, атмосферний тиск, вологість повітря, швидкість вітру, рівень сонячної радіації. Електронна метеостанція може забезпечуватись вбудованою пам'яттю, що дозволяє зберігати в собі інформацію про дослідження за кілька років.

Одним із важливих етапів розробки був вибір сенсорів, які перетворюють контрольовану величину (тиск, температуру, тиск) в електричний сигнал, зручний для вимірювання, передавання, перетворення, зберігання та ресстрації даних.

Цифровий датчик температури Dallas 18B20 є компактним, точним і недорогим цифровим давачем. Він використовує інтерфейс 1-Wire, розроблений компанією Dallas. Даний інтерфейс широко поширений і досить простий в освоєнні. Додатковим його плюсом є можливість паралельного підключення декількох датчиків на одну шину даних. Діапазон вимірюваних температур: від -60 до 120 градусів, з точністю 0.1 градус [4].

Для вимірювання вологості повітря обрано сенсор DHT11 фірми D-Robotic. Цей цифровий пристрій включає в себе сенсор вологості, що працює на основі ємнісного методу вимірювання, та має сенсор внутрішньої температури приміщень. Завдяки тому, що сенсор робить вимірювання тільки за запитом, досягається енергоефективність: поки спілкування немає, датчик споживає дуже невеликий струм [5].

Вимірювання тиску організовується за допомогою аналогової сенсора MPX4100AP фірми Motorola. Даний сенсор має високу точність та лінійність при різних значеннях тиску. Для роботи з пристроєм використовується аналого-цифровий перетворювач послідовного наближення, вмонтований в мікроконтролер. Максимальна похибка становить 1,8% при робочій температурі від 0 ° C до + 85 ° C [3].

Мікроконтролер ATmega8 від компанії AVR обрано завдяки ідеальному поєднанню ціни, функціональності і простоти застосування в проєктованих електронних пристроях. 8-розрядний високопродуктивний AVR мікроконтролер має мале споживання, прогресивну RISC архітектуру, незалежну пам'ять програм і даних, забезпечено режим одночасного читання / запису (Read-While-Write), 512 байт EEPROM, 1 Кбайт вбудованої SRAM.

LCD -дисплей Nokia3110 використовується для виводу даних візуального вигляду, він працює на мікроконтролері PCD8544. Область відображення - 84 * 48 точок (що дозволяє розмістити 6 рядків тексту по 14 символів 5x7 в кожній), а також інтерфейс SPI з пропускнуною спроможністю до 4 Mbit / s.

АТmega8 містить 10-розрядний АЦП послідовного наближення. АЦП пов'язаний з 8-канальним аналоговим мультиплексором. Два диференціальних входи містять каскад із ступінчастим програмованим підсиленням. АЦП містить ПВЗ (пристрій вибірки-зберігання), яке підтримує на постійному рівні напруга на вході АЦП під час перетворення.

Для передавання даних використовується Bluetooth модуль HC-06 на основі чіпа BC417143. Модуль включає в себе великий набір функцій, зокрема має інтерфейс UART, що забезпечує обмін даними з мікроконтролером. В персональних комп'ютерах робота з Bluetooth організується через віртуальний COM порт [6].

Робота пристрою полягає в спостереженні та аналізу параметрів навколишнього середовища, структурна схема якого зображена на рисунку 1.

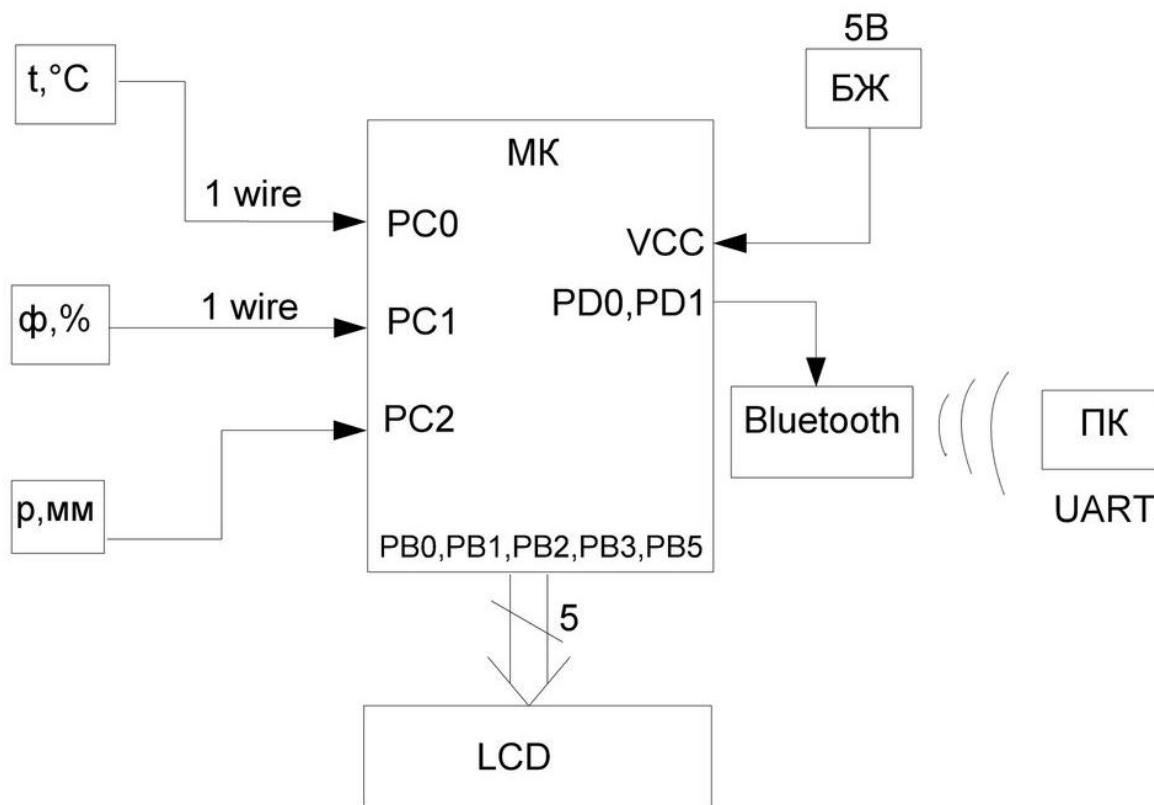


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою.

Основним компонентом вищенаведеної структурної схеми є мікроконтролер, який взаємодіє із сенсорами температури, вологості повітря та атмосферного тиску, а також отримує інформацію з мікросхеми таймера.

Даний пристрій - цифрова метеостанція відрізняються досить компактними розмірами і легкістю в експлуатації. Корпус приладів виконаний з пластика і добре вписується в сучасні інтер'єри, варто також зазначити наявний комп'ютерний інтерфейс, що дозволяє організувати обмін даними з різноманітними пристроями та дає можливість подальшого розвитку системи вимірювань.

В розробці метеостанції отримано такі її основні параметри:

- діапазон вимірюваних температури : -55 ... 125 °С , похибка 0.5 °С;
- діапазон вимірюваного тиску: 20 ... 105 КПа;
- діапазон вимірюваної вологості: 20 ... 90 %;
- наявність вбудованої пам'яті, об'єм якої визначається в 1 Гб;
- інтерфейс зв'язку Bluetooth зі швидкістю передачі даних.

В теперішній час досліджується експериментальний зв'язок метеостанції з метою його доопрацювання для передачі даних на WEB-сайт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький Л.В. Азаров О. Д. Аналого-цифрові пристрої систем, що самокоригуються, для вимірювань і оброблення низькочастотних сигналів : монографія / Під заг. ред. О.Д. Азарова, - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.- 167 с.
2. Спеціалізоване і вимірювальне обладнання власної розробки і виробництва для телерадіомовлення. Каталог НТЦ "Аналого-цифрові системи" ВНТУ // Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Стейскал В.Я., Білоконь О.А., - Вінниця, 2015, 40 с.
3. Integrated Silicon Pressure Sensor Barometer Conditioned [Електронний ресурс]. <http://recherche-technologie.wallonie.be/servlet/Repository/mpx4115.pdf?IDR=12260>
4. Programmable Digital Thermostat and Thermometer - [Електронний ресурс]. <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1821.pdf>
5. DHT11 Humidity & Temperature Sensor [Електронний ресурс]. <http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>
6. HC Serial Bluetooth Products [Електронний ресурс]. http://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1480849570_hc06.pdf

Добровольська Оксана Станіславівна, студент факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, ВНТУ, група 1КІ-136, anasko1704@gmail.com, науковий керівник – Крупельницький Леонід Віталійович, к.т.н., доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки ВНТУ.

Oksana Dobrovolska, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : anasko1704@gmail.com, Supervisor: Leonid Krupelnitskyi - PhD, assistant professor, deputy head of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.