

УДК 004.52

Поліщук М.М., Данилюк Л.М., Буденко Ю.В.  
Луцький національний технічний університет

## ЕЛЕКТРОННИЙ ТЕРМОМЕТР ІЗ ГОЛОСОВИМ ПОВІДОМЛЕННЯМ ТЕМПЕРАТУРИ

**М.М. Поліщук, Л.М. Данилюк, Ю.В. Буденко. Електронний термометр із голосовим повідомленням температури.** У статті представлено огляд електронних пристроїв сучасного будинку, класифікацію вимірювальних приладів, продемонстровано: друковану плату пристрою, принципову схему та структурну схему мікроконтролера, розроблено вимірювальний прилад температури із голосовим повідомленням.

**Ключові слова:** термометр, AVR, AT7294C, мікроконтролер, друкована плата, компатор, вимірювальний прилад, голосове управління

**Н.Н. Полищук, Л.Н. Данилюк, Ю.В. Буденко. Электронный термометр с голосовым сообщением температуры.** В статье представлен обзор электронных устройств современного дома, классификацию измерительных приборов, продемонстрировано печатную плату устройства, принципиальную схему и структурную схему микроконтроллера, разработаны измерительный прибор температуры с голосовым сообщением.

**Ключевые слова:** термометр, AVR, AT7294C, микроконтроллер, печатная плата, компатор, измерительный прибор, голосовое управление

**M.M. Polishchuk, L.M. Danulyk, J.V. Bydenko. Electronic thermometer temperature voice message.** An overview of modern electronic devices at home, classification instrumentation, shown to the printed circuit board unit schematic diagram and block diagram of a microcontroller designed gauge the temperature of the voice message.

**Keywords:** thermometer, AVR, AT7294C, microcontroller, PCB, kompator, gauge, voice control

**Вступ.** Сучасний будинок важко уявити без електричних пристроїв – від вже звичайної “економічної” освітлювальної лампи до складних комп'ютерних систем. Для спрощення керування ними та об'єднання в одну централізовану мережу розроблені різноманітні системи. Найпростіші електроприлади, на кшталт ламп освітлення, обігрівачів та електричні розетки, керуються простим вмиканням-вимиканням за допомогою реле [1]. Складніші пристрої, які містять в собі мікроконтролер чи мікропроцесор, отримують керуючі сигнали по одному із протоколів обміну та виконують вказану дію [2]. Вимірювальний прилад – засіб вимірювань, в якому створюється візуальний або акустичний сигнал вимірювальної інформації. Основне їх призначення — візуальний показ вимірюваної інформації.

В наш час вимірювальні прилади класифікуються за наступними ознаками :

- за видом подання інформації;
- за видом структурної схеми;
- за типом обчислювального пристрою;
- за характером використання;
- за видом енергії що використовується;

У зв'язку з широким розвитком комплексної автоматизації виробничих процесів і експериментальних досліджень із застосуванням ЕОМ зростають відповідні вимоги до вимірювальної техніки:

- підвищення точності, швидкодії, чутливості при вимірюванні величин, які змінюються;
- здійснення повної автоматизації складних процедур прямих, непрямих, сукупних і сумісних вимірювань;
- видача результатів вимірювань у кодованій формі безпосередньо інформаційно-вимірювальної системи;

Ці завдання вирішують цифрові вимірювальні прилади, поширення яких зумовлене наступними перевагами цих засобів вимірювання порівняно з аналоговими вимірювальними приладами. Швидкодія до сотень, мільйонів вимірювань у секунду. Висока інформаційна спроможність цифрових відлікових приладів значно підвищує здатність оператора до сприйняття інформації. Тому ЦВП мають крім цифрових відлікових пристроїв вихід у вигляді коду для зв'язку з ЕОМ, пристроями пам'яті або принтерами. Висока точність, яка перевищує при наявності автоматичної обробки результатів вимірювань точність цифрових приладів ручного зрівноважування. Відсутність суб'єктивної похибки результату вимірювання, наявність якої (при обмеженій довжині шкали) лімітує максимально досягнутою точністю аналогових показуючих приладів. Наявність виходу у вигляді кодового сигналу, зручного для цифрової обробки, а також

для запам'ятовування і передачі. Можливість автоматичної калібровки і автоматичного введення поправки для зменшення систематичної похибки. Можливість усереднення результатів вимірювання для зменшення випадкових похибок.

**Постановка проблеми.** Цифровими називаються такі вимірювальні прилади, в яких вимірювана величина автоматично в результаті квантування, дискретизації, порівняння, цифрового кодування і відповідних обчислень постає у вигляді коду, що виражає значення цієї величини.

Термометри із голосовим сповіщенням є актуальними як і в побуті так і на підприємствах чи установах де потрібен постійний контроль за температурою, також він в стане в нагоді для людей із обмеженими можливостями. Головною його перевагою таких пристроїв є не тільки їх універсальність, а також їх безпечність у використанні, оскільки у пристрої не використовується ртуть, а у корпусі немає скла яке можна розбити. Більшість термометрів із голосовим сповіщенням керується за допомогою кнопки на головному блоці приладу, оскільки це найпростіше та найдешевше рішення. Головний блок та датчик температури з'єднані за допомогою кабелю або радіо передавача. Розробка бюджетного пристрою вимірювання температури із голосовим повідомленням із можливістю модернізації, може стати новим рішенням у розв'язанні проблеми.

**Аналіз існуючих способів.** На сьогоднішній день промисловістю виробляється велика кількість різноманітних вимірювальних приладів, проте переважна більшість має велику вартість.

На українському ринку цифрових вимірювальних приладів із голосовою або візуальною подачею температури основну ланку посів соціально-комерційний проект Харківський соціально-реабілітаційний центр незрячий і підприємство об'єднання громадян «Лемур», який зображено на рис. 1. Вони виготовляють різноманітні пристрої для полегшення побуту, спостереження та допомоги в повсякденному житті. Це пристрої такі як: термометри, годинники, телефони, ваги, калькулятори та ін.



Рис. 1. Балакучий термометр "Градус — 05"

Проаналізувавши доступний ринок для покупця, легко зробити висновок, що доступні термометри мають високу вартість. Розроблений пристрій на базі мікроконтролера AVR AT7294C, має високі переваги перед конкурентами. Дана розробка дозволяє суттєво зменшити вартість приладу.

**Виклад основного матеріалу.** Пропонується вимірювальний прилад, який складається з таких двох блоків: головний блок та блок датчика температури, який представлено на рис. 2. В якості керувального пристрою було обрано мікроконтролер AVR AT7294C – представник сімейства однокристальних мікроконтролерів американської фірми Atmel. Структурна схема мікроконтролера представлена на рис. 3

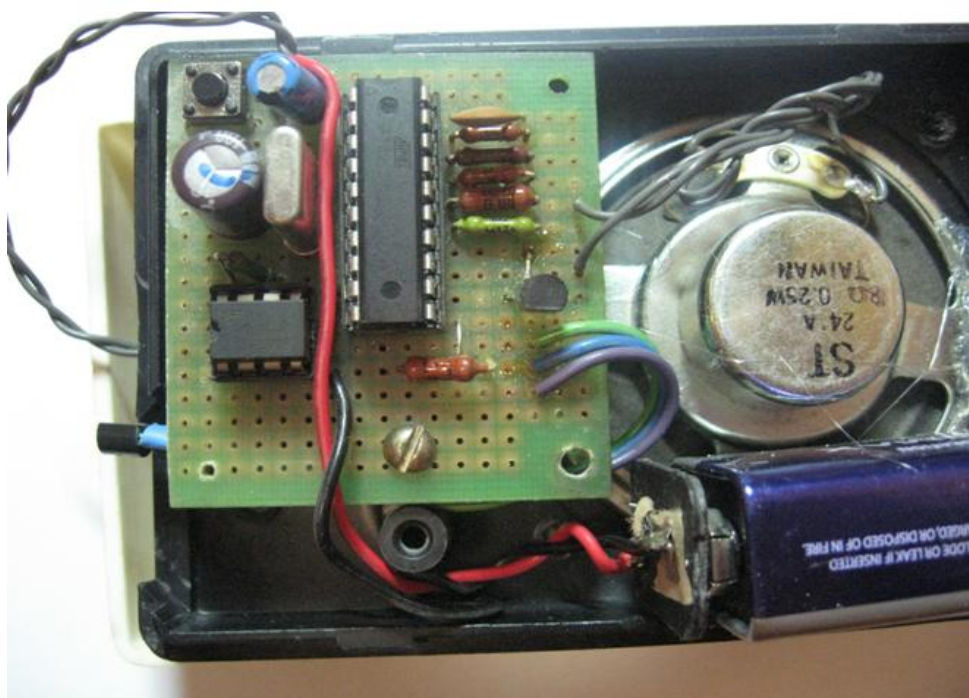


Рис. 2. Загальний вигляд електронного термометра з голосовим управлінням

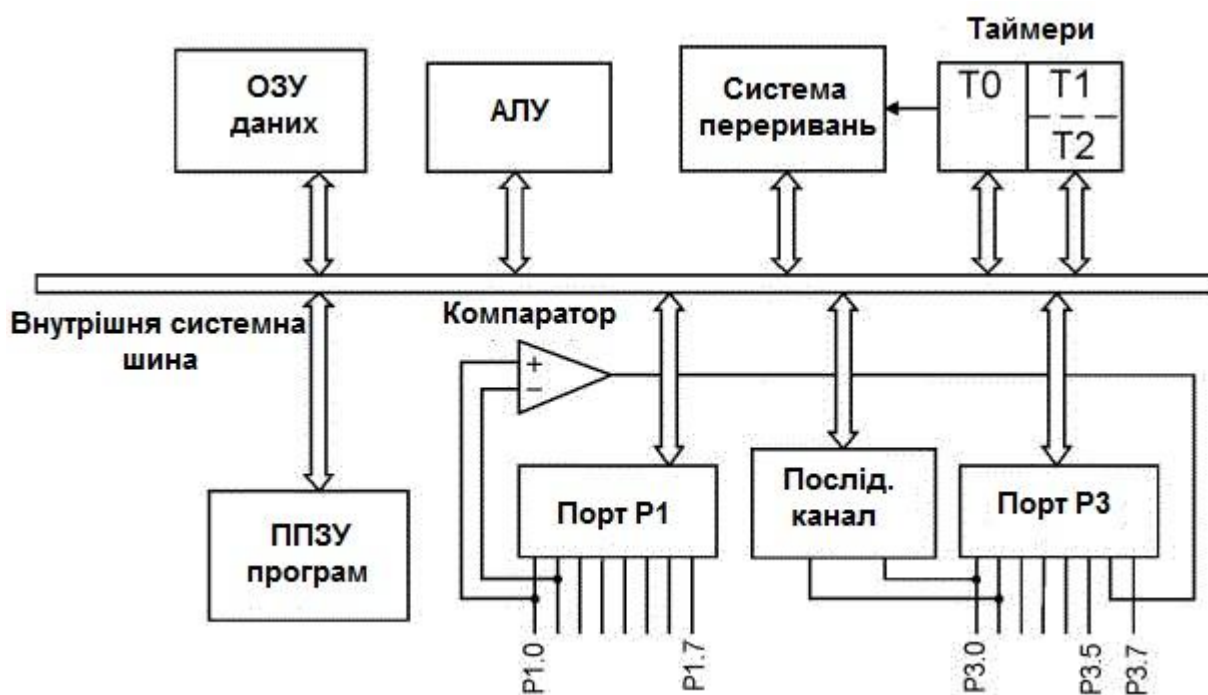


Рис. 3. Структурна схема мікроконтролера AT7294C

Мікросхема виконана в стандартному DIP - корпусі і має 20 виводів. Основна перевага даного мікроконтролера - це сумісність за системою команд з широко поширеною мікросхемою фірми Intel - MCS-51 (радянський аналог 1816BE51). Розробники ставили завдання створити мікросхему, максимально сумісну зі своїм аналогом, але при цьому має менші габарити і більш зручну в застосуванні.

У контролері відсутні режими роботи що потребують зовнішніх зв'язків із мікросхемами, а також вбудований тактовий генератор, в якості пам'яті команд застосоване електрично перепрограмований постійний запам'ятовуючий пристрій. Також до переваг мікросхеми

AT89C2051 відноситься наявність режиму захисту програми, в пам'ять програм мікросхеми від несанкційованого копіювання. Принципова схема пристрою зображена на рис. 4.

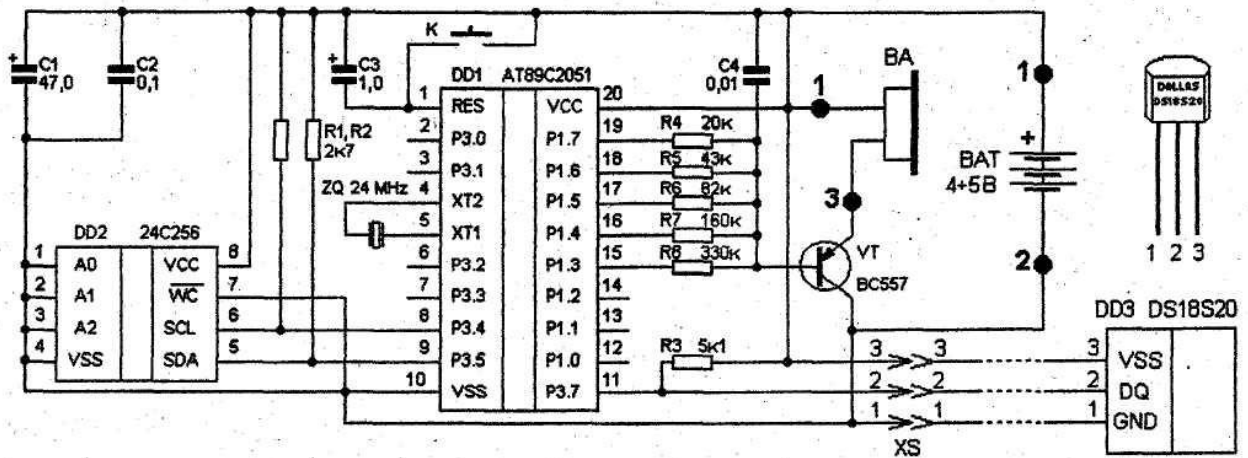


Рис. 4. Принципова схема пристрою

Мікросхема AT89C2051 являється центральним керуючим пристроєм, яка отримує живлення +4-5 В із джерела напруги встановленого у корпусі пристрою. У режимі виміру й «озвучення» температури, споживає струм не більше 40 мА (при напрузі живлення 5 В та опорі динаміка 8 Ом). Після «озвучення» прилад переходить в режим мікроспоживання та споживає струм не більше 3 мкА тому встановлення вимикача живлення не обов'язково. Датчиком температури використовується цифровий датчик температури DS18S20 з 1-провідним інтерфейсом (шина MicroLAN) фірми DALLAS. Датчик забезпечує точність виміру +/- 0.5 градуса Цельсія. У приладі використовується крок виміру один градус. Межа вимірювання температур датчиком від -50 до +89 градусів Цельсія. Датчик може з'єднується із електронним блоком трьох-провідною лінією (загальний, інформаційний, та живлення) довжиною до 100 м. «Звукові» файли записані на ПК і «зжаті» стандартною програмою «Звукозапис» Windows. «Звукові» файли записані в енергонезалежну пам'ять DD2 24C256. Програма роботи записана у програмну пам'ять мікроконтролера DD1 AT89C2051. Після зчитування температури мікроконтролер озвучує її за допомогою послідовної вибірки із частотою 5,5 кГц значень амплітуди і установки її на резисторному цифро-аналоговому перетворювачі R4-R8. Транзистор VT - підсилювач струму для низькоомного гучномовця ВА.

Відтворення значення температури - звукове, наприклад, «плюс двадцять п'ять градусів Цельсія» або «мінус десять градусів Цельсія». У випадку несправності лінії зв'язку з датчиком термометр озвучує лише фразу «градусів Цельсія» без значення температури.

Для виміру й «озвучення» температури достатньо короткочасно натиснути кнопку керування. Після озвучування значення температури прилад переходить у режим мікроспоживання.

Пристрій може бути модифікований шляхом додавання інших датчиків температури, вибір потрібного буде здійснюватись за допомогою перемикача, для цього потрібно об'єднати спільні проводи та проводи живлення датчиків температури. Дана модифікація дозволить шляхом не великих витрат, отримувати інформацію про температуру в різних кімнатах, або ж за межами будинку.

Друковану плату для пристрою було розроблено в програмі Sprint Layout (рис. 5). Ключі мікроконтролера та мікросхеми пам'яті позначені отвором із квадратною окантовкою та встановлено в панельки для зручності. Друкована плата, кнопка керування, джерело напруги, гучномовець та датчик температури встановлено в пластмасовий корпус. Датчик температури винесено до краю корпусу для більшої точності вимірювання. Всі деталі на платі розташовані компактно, що дає змогу економити на загальному розмірі пристрою.

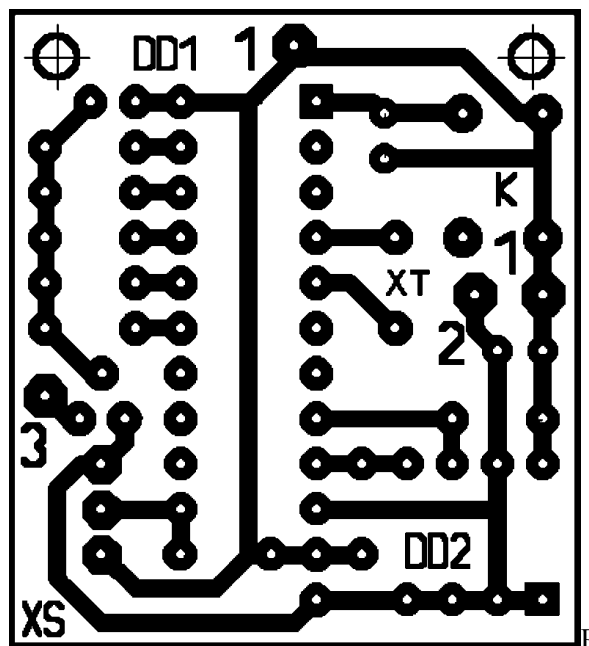


Рис. 5. Друкована плата пристрою

**Висновки.** Здійснено реалізацію програмно-апаратного комплексу на базі мікроконтролера AVR AT7294C. Проект повністю розроблений для вимірювання температури навколишнього середовища. Термометр може бути призначений для дистанційного вимірювання температури в різних місцях, наприклад в кімнаті та на вулиці. Для цього слід встановити датчики, об'єднавши їх спільні проводи та проводи живлення. Потрібний інформаційний провід перед вимірюванням температури можна вибрати за допомогою перемикача.

Термометр із голосовим повідомленням про значення температури знайде застосування в технологічних процесах, де потрібен слуховий контроль за температурою чи голосове повідомлення про значення температури. Пристрій є недорогим, компактним та може використовуватись як у побуті так і на підприємствах де потрібен контроль за температурою, а також стане в нагоді людям із вадами зору.

#### Список використаних джерел.

1. Вимірювальний прилад [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/вимірювальний\\_прилад](https://uk.wikipedia.org/wiki/вимірювальний_прилад) (Дата звернення 01.03.17).
2. Цифрові вимірювальні прилади [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://opticstoday.com/katalog-statej/stati-na-ukrainskom/optichni-vimiryuvannya/cifrovi-vimiryuvalni-priladi.html> (Дата звернення 11.03.17).
3. Gerhart James Home Automation and Wiring//McGraw-Hill Professional, 31 March 1999. - ISBN 0-07-024674-2.
4. Harper et al, 2003. pp. 18–19
5. Mann William C. The state of the science//Smart technology for aging, disability and independence. - John Wiley and Sons, 7 July 2005. - ISBN 0-471-69694-3.
6. The best smart light you can buy [Електронний ресурс]. <http://www.theverge.com/2016/8/23/12560024/best-smart-lights-home-gadgets-philips-hue> (Дата звернення 25.03.17).
7. Михаил Гонгарь. Говорящий термометр [Журнал]. – Радиолюбби №1 2008 г
8. Говорящий термометр для дома [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.trosti.com.ua/termometr.html> (Дата звернення 21.03.17).
9. Цифрові вимірювальні прилади [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://opticstoday.com/katalog-statej/stati-na-ukrainskom/optichni-vimiryuvannya/cifrovi-vimiryuvalni-priladi.html> (Дата звернення 02.03.17).
10. Микроконтролер AT89C2051 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://su0.ru/Mpa00> (Дата звернення 07.03.17).
11. Трамперт В. "Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров" — МК-Пресс 2006г.
12. Микроконтролер AVR початок роботи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.atmel.com/ru/ru/products/microcontrollers/avr/start\\_now.aspx](http://www.atmel.com/ru/ru/products/microcontrollers/avr/start_now.aspx) (Дата звернення 01.04.17).