

УДК 628.95.004.94

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У
ПРИМІЩЕННІ****Заєць Я. Б., Злотенко Б. М.**

Київський національний університет технологій та дизайну

В статті йдеться про опис системи регулювання мікрокліматом за допомогою автоматичного керування кліматичною технікою, на основі радіозв'язку мікроконтролерів Arduino.

Така система допомагає оптимізувати використання електроенергії для обігріву або охолодження температури у приміщенні.

Ключові слова: енергоефективність, інтелектуальна система керування, температура, мікроклімат, радіозв'язок, Arduino, електромагнітне реле

Важливою складовою будь-якого сучасного побуту є кліматична техніка, за допомогою якої користувач може, як нагріти до необхідної температури приміщення, так і охолодити його. У холодну пору року частіше використовують різного типу обігрівачі (конверторні, масляні, потокові), та кондиціонери. У теплу – вентилятори, кондиціонери.

Вся кліматична техніка споживає чимало електроенергії через те, що в основі роботи майже кожного приладу, що регулює мікроклімат, є найбільш енергозатратний елемент. Так, майже у кожного обігрівального приладу є ТЕН, якій споживає багато електроенергії для нагрівання навколишнього середовища.

Користувач не в змозі точно регулювати нагрівання і охолодження температури, і відповідно підтримувати її на одному рівні. Через це відбувається не енергоефективне використання електроенергії. Для автоматичної підтримки заданої температури у приміщенні, без участі людини, слід розробити автоматичну систему керування кліматичною технікою.

Постановка завдання

Розробити автоматичну систему керування кліматичною технікою у приміщення, яка б регулювала і підтримувала необхідну користувачеві температури.

Результати досліджень

Розроблена система на основі двох контролерів Arduino (передавач – Arduino Uno, приймач – Arduino Nano), які зв'язані між собою радіо модулями зв'язку на частоті 433 МГц. Елемент інтерфейсу в цій системі – дисплей і тактові перемикачі для

встановлення необхідної температури. Виконавчий орган – електромагнітне реле, яке буде вмикати і відмикати кліматичну техніку.

Головним логічним елементом у системі є контролер. Використовуємо контролери сімейства Arduino через їх доступність і можливість легкого програмування. Так, на платі контролера знаходиться драйвер зв'язку із COM-портом комп'ютера, за допомогою котрого програмування пристрою проходить значно швидше.

Використовуємо два контролера Arduino, на одному і тому ж мікроконтролері (ATMega328), для кращої синхронізації пристроїв.

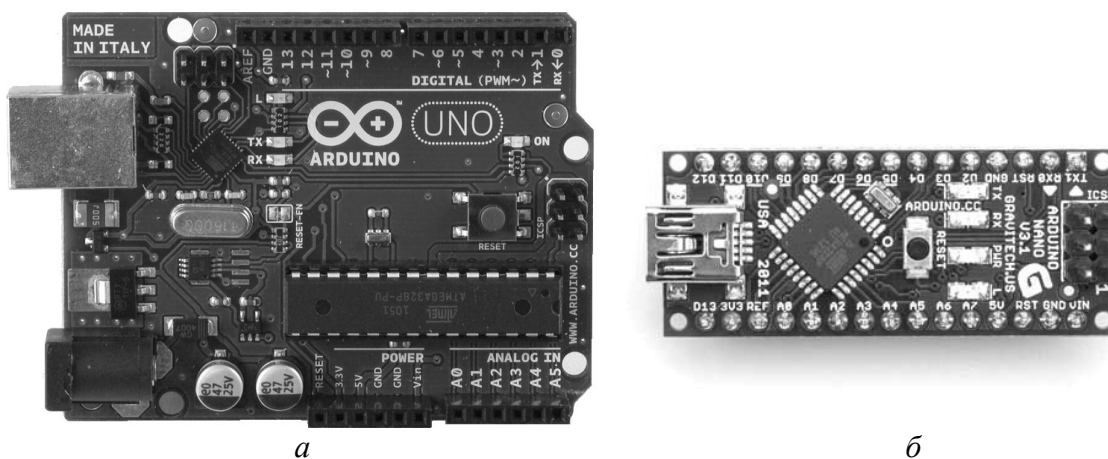


Рис. 1. Контролери Arduino: а – передавач Arduino UNO; б – приймач Arduino Nano

Для отримання даних про температуру у приміщенні використовуємо температурний датчик на основі терморезистора – DHT11.

Для зворотного зв'язку з користувачем використовуємо LCD дисплей і чотири навігаційні кнопки меню. За допомогою цього меню буде встановлюватись необхідна користувачеві температура.

Для того, щоб зв'язати два контролера на відстані, використовуємо радіо модуль. На даний час існує декілька типів таких модулів – на різний тип зв'язку і на різних частотах. Для забезпечення безпроводного зв'язку будемо використовувати радіо модуль на частоті 433 МГц. Існує два виду такого модуля – передавач MX-FS-03V і приймач – MX-05V (рис. 1).

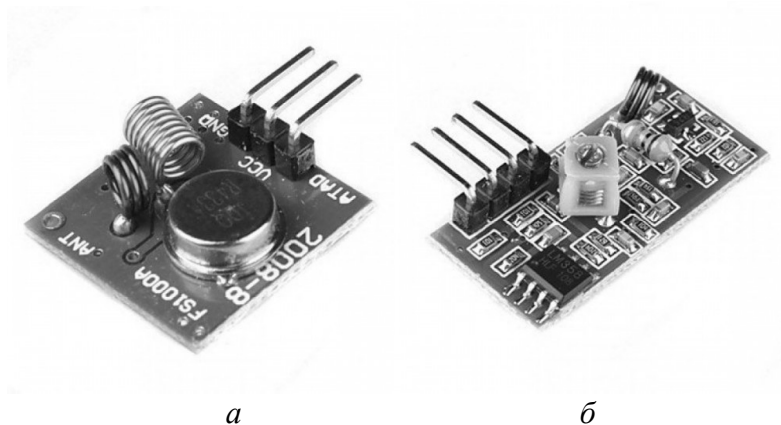


Рис. 2. Модулі безпроводного зв'язку: *a* – передавач MX-FS-03V;
б – приймач MX-05V

Принцип роботи передавача MX-FS-03V (рис. 2, *a*) побудований на амплітудній модуляції на частоті 433 МГц, частота, що стабілізована поверхневими акустичними хвилями. Цей пристрій може зв'язувати контролери на відстані до 200 метрів, і споживає від 3,5 до 12 вольт постійної напруги.

Приймач MX-05V (рис. 2, *б*) відноситься до класу зверхгенераторів. Зверхрегенерація це подальший розвиток приймача прямого посилення. Такий тип приймачів має один недолік – вони чутливі до будь-яких перешкод у радіозв'язку. Тим не менш, для задач побутового регулювання мікроклімату, такий тип по модуля цілком підійде.

Після зчитування встановленої температури, контролер порівнює її із температурою у приміщенні, і дає сигнал передавачу радіо зв'язку відіслати на приймач певний сигнал логічного значення.

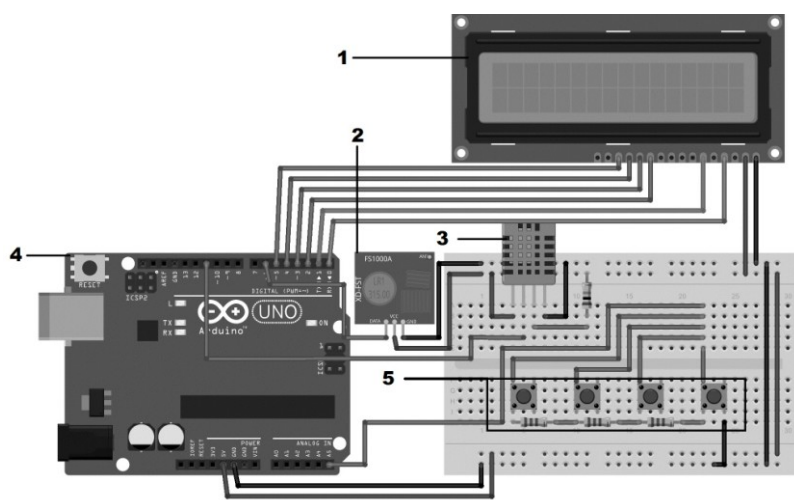


Рис. 3. Моделювання системи. **Передавачик:** 1 – LCD дисплей; 2 – радіо модуль зв'язку (передавач); 3 – датчик температури; 4 – контролер Arduino Uno; 5 – тактові перемикачі для навігації по меню

На стороні приймача ми використовуємо компактний контролер Arduino Nano, до якого підключаємо приймач радіо зв'язку і електромагнітне реле, яке буде відмикати і вмикати кліматичну техніку.

Приймач оформлений у вигляді розетки, один з контактів котрої, встановлений у відповідний силовий контакт реле.

Коли на приймач прийде позитивний сигнал, контролер обробить його і передасть на реле логічну одиницю, схема керування заживить магнітне осердя, для притягання сердечника. Контакт з мережі замкнеться, і заживить кліматичну техніку.

При досягненні встановленої температури, передавач відправить на приймач інший тип сигналу, і контролер на стороні приймача відправить на реле логічний нуль, що приведе до повернення сердечника у зворотне положення, для відмикання кліматичної техніки.

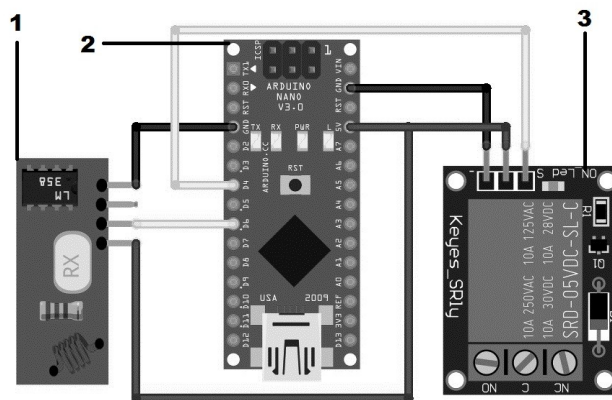


Рис. 4. **Моделювання системи. Приймач:** 1 – радіо модуль зв'язку (приймач); 2 – контролер Arduino Nano; 3 – електромагнітне реле

Таким чином ми мінімізуємо нераціональне використання електроенергії для підтримки необхідного мікроклімату у приміщенні – температура буде підтримуватись у певному діапазоні, без необхідності надмірного нагріву чи охолодження.

Крім того, можлива інтеграція цієї системи у саму структуру обігрівача або кондиціонера, для можливості ступінчатого регулювання потужності приладу.

Висновки

Автоматична система регулювання і контролю мікроклімату у приміщенні значно заощадить електроенергію за рахунок раціонального використання кліматичної техніки.

Перевагою даної системи є універсальність – вона підходить для будь-якої кліматичної техніки, яка має стандартне з'єднання з мережею. Вона не потребує монтажу – достатньо встановити передавач у будь-яке зручне місце і підключити кліматичну техніку до приймача. Ще однією важливою перевагою даної системи є її доступність – контролери Arduino і всі інші компоненти системи на даний момент вже мають широке розповсюдження.

У подальшому можливо доопрацювання такої системи автоматичного регулювання мікрокліматом, у вигляді заміни радіо модулів на WI-FI модулі (бездротовий Інтернет), або через інший протокол зв'язку – Bluetooth. Крім того, можливо розробка спеціального додатку на смартфоні або планшеті, за допомогою якого відбувався зворотній зв'язок із користувачем – можна встановити певний діапазон температур, час його підтримки і таке інше.

Ще один варіант покращення такої системи – інтеграція її у системи вентиляції приміщення і зволоження. Таким чином можна отримати повний контроль над усіма складовими мікроклімату у приміщенні.

Список використаних джерел

1. Микушин А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 832 с.
2. Ревич Ю. В. Занимательная микроэлектроника. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 592 с.
3. Ревич Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. – 2-е изд., испр. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 352 с.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
5. Хофманн М. Микроконтроллеры для начинающих: Пер. с нем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 304 с.
6. Robocraft / Электронный ресурс: <http://robocraft.ru/>

References

1. Mykushyn A. V. Tsyfrovye ustroistva y mykroprotsessory: ucheb. posobyе / A. V. Mykushyn, A. M. Sazhnev, V. Y. Sedynyn. – SPb. : BKhV-Peterburh, 2010. – 832 s.

2. Revych Yu. V. Zanymatelnaia mykroelektronika. – SPb. : BKhV-Peterburh, 2007. – 592 s.
3. Revych Yu. V. Prakticheskoe prohrammyrovanye mykrokontrollerov Atmel AVR na yazyke assemblera. – 2-e yzd., yspr. – SPb. : BKhV-Peterburh, 2011. – 352 s.
4. Sommer U. Prohrammyrovanye mykrokontrollernykh plat Arduino/Freeduino. – SPb. : BKhV-Peterburh, 2012. – 256 s.
5. Khofmann M. Mykrokontrollery dlia nachynaiushchykh: Per. s nem. – SPb.: BKhV-Peterburh, 2010. – 304 s.
6. Robocraft / Elektronnyi resurs: <http://robocraft.ru/>

***Энергоэффективная система управления микроклиматом в помещении
Засць Я. Б., Злотенко Б. Н.***

Киевский национальный университет технологий и дизайна

В статье приводится описание системы управления микроклиматом, с помощью автоматического управления климатической техникой, на основе радиосвязи микроконтроллеров Arduino.

Такая система помогает оптимизировать использование электроэнергии для обогрева или охлаждения температуры в помещении.

Ключевые слова: *энергоэффективность, интеллектуальная система управления, температура, микроклимат, радиосвязь, Arduino, электромагнитное реле*

***Energy-efficient climate control system in the room
Zayets Y. B., Zlotenko B. M.***

Kyiv National University of Technology & Design

The article describes the climate control system, using automatic control of HVAC equipment based on radio Arduino microcontrollers.

This system helps to optimize the use of electricity for heating or cooling the room temperature.

Keywords: *energy efficiency, intelligent control system, temperature, climate, radio, the Arduino, electromagnetic relay*