

В.О. ЗАРВИРО, спеціаліст, НТУ "ХПІ", Харків

Ю.С. ГРИЩУК, канд. техн. наук, проф., НТУ "ХПІ", Харків

АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИПРОБОВУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ПЕЧЕЙ

Розроблена структурна схема для автоматичного дослідження мікрохвильових печей. Вибраний базовий мікроконтролер для проведення досліджень. Розроблений алгоритм роботи програми для дослідження режимів роботи мікрохвильової печі.

Разработана структурная схема для автоматического исследования микроволновых печей. Выбран базовый микроконтролер для проведения исследований. Разработан алгоритм работы программы для исследования режимов работы микроволновой печи.

Вступ. Стрімкий розвиток електроніки в ХХІ столітті привів до того, що ціни на напівпровідникові елементи і мікроконтролери значно знизилися, що суттєво сприяє широкому застосуванню мікроконтролерів в системах керування електропобутовою технікою. Крім того, застосування мікроконтролерного керування має ряд інших переваг і дозволяє автоматизувати роботу електропобутової техніки без участі оператора.

Одним з електропобутових приладів з мікроконтролерним керуванням, що найбільш часто використовуються в побуті є мікрохвильова піч. Сам мікроконтролер, без використання датчиків, в НВЧ печі виконує лише роль таймеру, який в залежності від заданого користувачем режиму приготування їжі регулює потужність НВЧ випромінювання, та час приготування. В даному випадку, якщо користувач помилився і ввів не вірні данні для приготування відповідного блюда, то він може не отримати бажаного результату.

Цього недоліку позбавлена мікрохвильова піч з використанням мікроконтролера в поєднанні з датчиками. Тому для перевірки правильності виконання закладеної в мікроконтролер програми залежно від режиму роботи і вхідних даних, що поступають з датчиків, доцільно застосувати стенд, що дозволяє в автоматичному режимі проводити збір даних з подальшим збереженням і обробкою їх на персональному комп'ютері.

Метою даної роботи є розробка структурної схеми мікроконтро-

лерного стенда та алгоритму його роботи для автоматичного дослідження мікрохвильових печей.

Структурна схема. Для автоматичного дослідження НВЧ печей з мікроконтролерним керуванням була розроблена структурна схема на базі мікроконтролера KM1816BE51. Восьмирозрядний високопродуктивний однокристальний мікроконтролер KM1816BE51 виконаний за високоякісною *n*-МОП технологією є програмно сумісним з іншими мікроконтролерами сімейства MCS-51 [1-6].

Структурна схема для автоматизованого дослідження мікрохвильових печей, яка зображена на рис. 1, включає наступні елементи:

- мікрохвильову піч з елементами приготування їжі (магнетрон, гриль, конвектор);
- двійкові датчики типу так/ні Д1 - Д4;
- датчики контрольованих параметрів (ваги, температури, пару, вологості) Д5 - Д8 (первинні перетворювачі);
- нормуючі підсилювачі П1 - П4;
- чотириканальний комутатор аналогових сигналів типу KM590KM6;
- аналого-цифровий перетворювач (АЦП) типу К 1113 ПВ1;
- мікроконтролер, що містить вбудований генератор тактових сигналів, пам'ять команд, ОЗП, вбудовані 4 порти і послідовний канал зв'язку.

Через послідовний інтерфейс RS232C схема пов'язана з ПЕОМ, яка може змінювати режими випробувань або досліджень, а також приймати, запам'ятовувати, відображати і документувати результати досліджень.

До об'єкту дослідження підключені відповідні датчики. Датчики контрольованих параметрів Д5-Д8 є первинними перетворювачами ваги, температури, пару, вологості в напругу. Нормуючі підсилювачі погоджують вихідну напругу датчиків з необхідним вхідним сигналом АЦП 0 - 10 В і забезпечують низький вихідний опір.

Комутатор аналогових сигналів перемикає один з входів на вихід залежно від керуючого коду, що поступив від мікроконтролера. Аналоговий сигнал з виходу комутатора поступає на АЦП який забезпечує перетворення його в цифровий код. Таке перетворення реалізовано найбільш швидкодіючим апаратним засобом на основі ВІС АЦП, що підключається до порту МК.

Схему підключення портів мікроконтролера KM1816BE51 зображено на рис. 2. Незадіяні порти можуть бути надалі використані для розширення функціональних можливостей мікроконтролера.

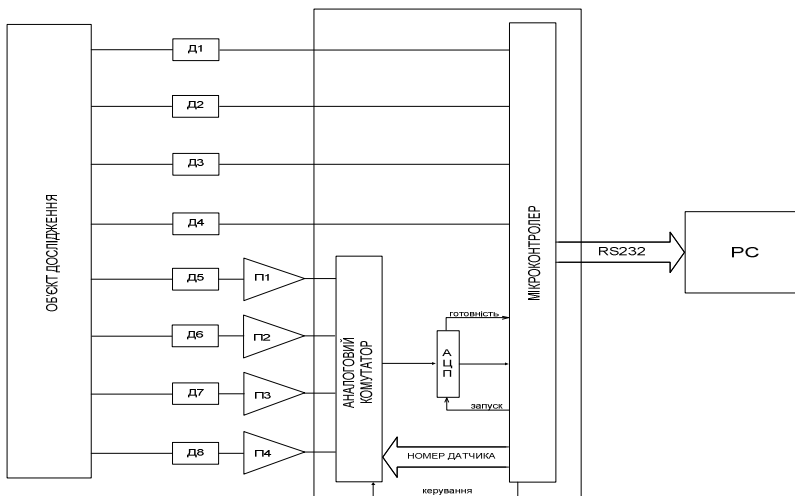


Рис. 1.

У якості датчика температури можуть застосовуватися термопари. Наприклад, хромель-алюмельові термопари, які відрізняються невисокою вартістю, призначені для вимірювання температури в діапазоні від $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+1372\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чутливість цих термопар складає $41\text{ мкВ}/^{\circ}\text{C}$. Для вимірювання ваги продукту застосовуються тензOMETричні або ємнісні датчики, наприклад, тензо датчик балочного типу СВ1, фірми "Прибор". Діапазон вимірювання складає від 150 Г до 50 кг, номінальний вихідний сигнал $1\text{ мВ}/\text{Г} \pm 1\%$, нелінійність 0.02%, гістерезис 0.02% , вхідний опір $420 \pm 30\text{ Ом}$.

Для вимірювання вологості застосовуються датчики абсолютної або відносної вологості. Наприклад, датчик вологості НІН-3602-Л фірми Honeywell, виконаний в корпусі Т0-39 з щільним отвором. Діапазон вимірювання датчика складає $0..100\text{ \%RH}$, лінійність $0,50 \pm \%RH$, гістерезис $1,20 \pm \%RH$, $U_{\text{живл}} = 4,0\text{ В}$, $I_{\text{живл}} = 0,20\text{ мА}$.

Датчиком пари в мікрохвильових печах застосовується піроелектричний датчик. Вихідні сигнали датчиків унаслідок їх різної фізичної природи можуть потребувати посилення і проміжного перетворення на АЦП або на схемах формувачів сигналів, які найчастіше виконують функції гальванічної розв'язки і формування рівнів двійкових сигналів стандарту ТТЛ.

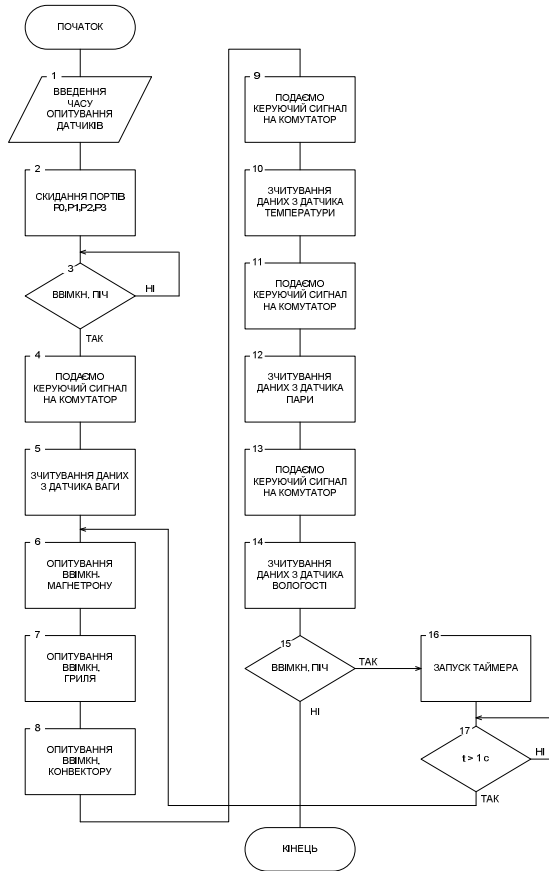


Рис. 3.

мікрохвильової печі, які використовуються в даний час для приготування їжі, а саме магнетрона, гриля і конвектора. Дані про їх роботу через УАПП передаються в комп'ютер (PC).

Після цього програма аналогічно тому, як знімалися дані з датчика ваги, зчитує дані з датчиків температури, пари і вологості. Далі мікроконтролер перевіряє ввімкнена чи вимкнена мікрохвильова піч. Якщо мікрохвильова піч ввімкнена, то програмно запускається таймер на час який, вказаний в константі TIME. Після закінчення відліку заданого часу мікроконтролер знову проводить опитування роботи магнетро-

на, гриля і конвектора, та знімає данні з датчиків (окрім датчика ваги). Датчик ваги повторно не опитується, тому що в процесі приготування їжі вага продукту практично не змінюється, тобто, істотних змін в програму приготування конкретного блюда дані, зняті з датчика ваги не вносять.

Вихід з циклу і завершення роботи програми відбувається при відключенні печі.

Висновки. Розроблений стенд і алгоритм роботи програми автоматизованого дослідження мікрохвильових печей, дозволяють суттєво скоротити терміни і витрати на проведення їх випробувань і досліджень та підвищити точність отримуваних результатів.

Список літератури: 1. *Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф.* Проектирование цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 224 с. 2. *Башков Е.А.* Аппаратное и программное обеспечение зарубежных микроЭВМ. – К.: Высшая шк., 1990. – 207 с. 3. *Боборыкин А.В., Липовецкий Г.П., Литвинский Г.В. Оксинь О.Н.,* и др. Однокристалльные микроЭВМ. Справочник. – М.: МИКАП, 1994. – 400 с. 4. *Щелкунов Н.Н., Дианов А.П.* Микропроцессорные средства и системы. – М.: Радио и связь, 1989. – 189 с. 5. *Ахметов Р.Р., Бакин А.Д., Кабанов Н.Д.* Однокристалльные промышленные микроконтроллеры // Мир ПК. – 1993. – № 10. – С. 31-37. 6. *Гришук Ю.С.* Микропроцесорні пристрої: Навчальний посібник. – Харків: НТУ "ХПІ", 2008. –348 с.



Зарви́ро Вале́рій Олекса́ндрович, студент кафедри "Електричні апарати" Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут".

Наукові інтереси пов'язані з дослідженням електропобутової техніки з мікроконтролерним керуванням.



Гришук Ю́рій Степа́нович, канд. техн. наук, професор кафедри "Електричні апарати" Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут".

Наукові інтереси пов'язані з використанням методів мікроконтролерного керування в електричних апаратах, розробкою математичних моделей на основі теорії планування експериментів.

Поступила в редколегію 30.03.2010