



УДК 621.38(075.8)

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ДІМ-ВУЛИЦЯ ТА УПРАВЛІННЯ ВИКОНАВЧИМ ОБЛАДНАННЯМ

Литвиненко Віктор Миколайович¹, Целінко Олександр Володимирович¹, Дощенко
Галина Геннадіївна²

¹Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

² Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна

Адрес для переписки: Литвиненко Віктор Николаевич, к.т.н., доцент

Місце роботи: Херсонский национальный технический университет Бериславское шоссе, 24

Email: hersonlyn@gmail.com

Анотація. Розроблено пристрій контролю температури дим-вулиця та управління виконавчим обладнанням, який характеризується високою надійністю та порівняно невисокою вартістю. За рахунок удосконалення схеми аналога забезпечено збільшення швидкодії розробленого пристрою та його надійність. Представлені практичні рекомендації по виготовленню пристрою контролю температури дим-вулиця та управління виконавчим обладнанням.

Ключові слова: температура, мікроконтролер, датчик, кварцовий резонатор, індикатор.

Вступ. Для сучасного етапу розвитку техніки характерне все більш інтенсивне і глибоке проникнення мікропроцесорів в її різноманітні галузі, що радикально перетворює властивості багатьох пристроїв і відкриває нові можливості їх застосування. Застосування мікропроцесорів у вимірювальній техніці дозволяє різко підвищити точність приладів, значно розширити їх можливості, підвищити надійність, швидкодію, вирішити завдання, які раніше взагалі не вирішувалися.

Температура – це величина, яка характеризує теплову рівновагу системи. В усіх частинах системи, яка знаходиться в тепловій рівновазі, температура однакова і відраховується від стану, прийнятого за нульовий.

Підвищення продуктивності виробництва і покращання якості продукції, яка випускається, неможливо без належного метрологічного контролю.

Як правило, для контролю температури застосовуються звичайні термометри, або аналогові пристрої контролю температури. З урахуванням прогресу розвитку сучасних технологій, такий підхід є неефективним. Цифрові системи контролю температури мають такі переваги: висока точність, економія часу, людських і матеріальних ресурсів; підвищення ефективності праці; зниження непродуктивних витрат; зниження вірогідності помилок.

Розроблена цифрова система контролю температури дим-вулиця у порівнянні з ртутним термометром є таким же точним засобом вимірювання, але набагато безпечнішим і надійним.

В наш час промисловістю випускається широкий асортимент приладів для вимірювання температури. Проте багато з них мають складну конструкцію, що складається з безлічі елементів, а отже мають низьку надійність і високу вартість, невисоку точність вимірювання. Також в багатьох випадках є необхідність одночасно контролювати температуру в приміщенні і на вулиці, а також управляти деяким виконавчим обладнанням.

У зв'язку з цим є актуальним продовження робіт з удосконалення цифрових систем контролю температури та розробки багатофункціональних цифрових систем.

Матеріали і методи дослідження. На рис. 1 зображена принципова схема розробленого пристрою на мікроконтролері PIC16F873A [1]. Для розробки вологоміра був вибраний аналог [2].

По відношенню до схеми аналога [2] в розробленій нами схемі було зроблено заміну транзистора KT503A (VT1) на його аналог - транзистор 2N4123, а також заміну діода КД922 на діод 1N4148.

Тактову частоту задає кварцовий резонатор ZQ1 з частотою 8,192 МГц (рис. 1). Відлік базових інтервалів часу веде вбудований в мікроконтролер восьмизарядний таймер-лічильник TMR0.

немає достатнього числа вентиляційних отворів, то датчик ВК1 рекомендується також винести за його межі. Інформація відображається на індикаторі циклічно: 10с - час (рис. 2, б), 5с - температура, виміряна в приміщенні датчиком ВК1 (рис.2, в), 5с - температура, виміряна на вулиці датчиком ВК2 (рис. 2, г).

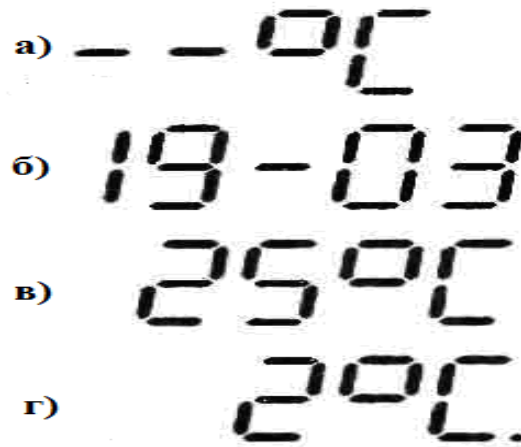


Рис.2. Написи на індикаторі

Кожну секунду мікроконтролер перевіряє стан входів RA1, RA3, RC1, RC3. Коли будь-яка з кнопок SB1-SB4 натиснута, рівень на відповідному вході стає низьким.

Для установки точного часу натискають на кнопку SB1. На індикатор виводяться цифри, відповідні числу годин. Утримуючи кнопку SB4, встановлюють потрібне значення.

Другий раз натискають на кнопку SB1. На індикатор виводяться цифри, відповідні числу хвилин. Утримуючи кнопку SB4, встановлюють потрібне значення.

Третій раз натискають на кнопку SB1. На індикатор виводяться цифри, які відповідають поточному числу секунд. Натисканням на кнопку SB4 це значення обнуляють.

Четверте натискання на кнопку SB1 повертає пристрій в робочий режим. Передбачена можливість корекції ходу годинника Для цього рівно через 6 годин після установки точного часу ще раз звіряють час з зразковим годинником і визначають, на скільки секунд відстав або пішов вперед годинник. Після цього натискають на кнопку SB2. На індикаторі з'являється напис, показаний на рис. 3, а.

Якщо годинник відставав, то, натиснувши і утримуючи кнопку SB4, вводять число секунд відставання. В іншому випадку (годинник поспішав) ще раз натискають на кнопку SB2. Коли на індикаторі з'явиться напис, показаний на рис. 3, б за допомогою кнопки SB4 вводять число секунд,

на яке годинник пішов вперед. Натисканням на кнопку SB2 повертають пристрій в робочий режим. Введене для коригування число секунд зберігається в EEPROM мікроконтролера.

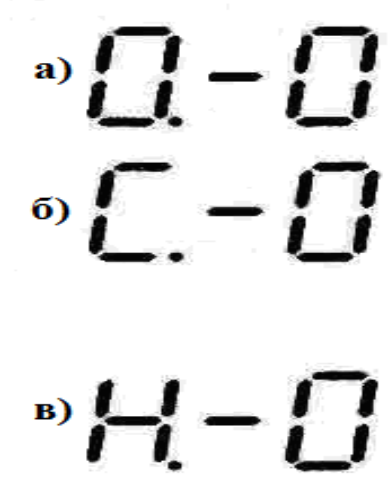


Рис.3. Написи на індикаторі

Таймер можна запрограмувати на витримку максимум 900 хв. Щоб задати її тривалість, натискають на кнопку SB3. На індикаторі з'являється напис, показана на рис. 3, в. Після цього, натиснувши і утримуючи кнопку SB1, вводять число сотень хвилин. Потім кнопкою SB2 вводять число десятків, а кнопкою SB4 - число одиниць хвилин витримки. Ще одним натисканням на кнопку SB3 повертають пристрій в робочий режим. Задана тривалість витримки зберігається в EEPROM мікроконтролера.

Запускають таймер в будь-який момент натисненням на кнопку SB4. При цьому рівень на виході RA5 мікроконтролера стає високим, реле К1 спрацьовує. Після закінчення витримки рівень знову стане низьким, а контакти реле К1 розімкнуться і тим самим буде знеструмлено виконавчий пристрій. Якщо необхідно розімкнути їх раніше запланованого часу, слід ще раз натиснути на кнопку SB4.

Програма для мікроконтролера написана на Асемблері [2].

Результати дослідження. В розробленій нами схемі у порівнянні зі схемою аналога було зроблено заміну транзистора КТ503А на транзистор 2N4123. У порівнянні з транзистором КТ503А транзистор 2N4123 має більш високу граничну частоту (240МГц проти 5 МГц), що дало можливість збільшити швидкодію розробленого пристрою контролю температури дім-вулиця та управління виконавчим обладнанням у порівнянні з аналогом. Заміна діода КД922 (максимальна зворотна напруга 30 В) на діод 1N4148 (максимальна зворотна напруга 53 В) дала можливість збільшити середній термін служби діода та надійність розробленого приладу в цілому.

Проведено дослідження залежності відхилення резонансної частоти кварцової пластинки (кварцового резонатора) від температури навколишнього середовища. Для проведення досліджень був використаний спеціальний пробник, схема якого приведена на рис. 4. Він представляє собою типову схему кварцового генератора на транзисторі. Кварцовий резонатор включали між базою транзистора і загальним мінусом. Конденсатор С1 використовується для захисту від випадку короткого замикання в несправному кварцовому резонаторі. Кварцову пластинку поміщали в камеру тепла, початкова температура якої була рівна 0°C, далі температуру послідовно підвищували до 50°C.

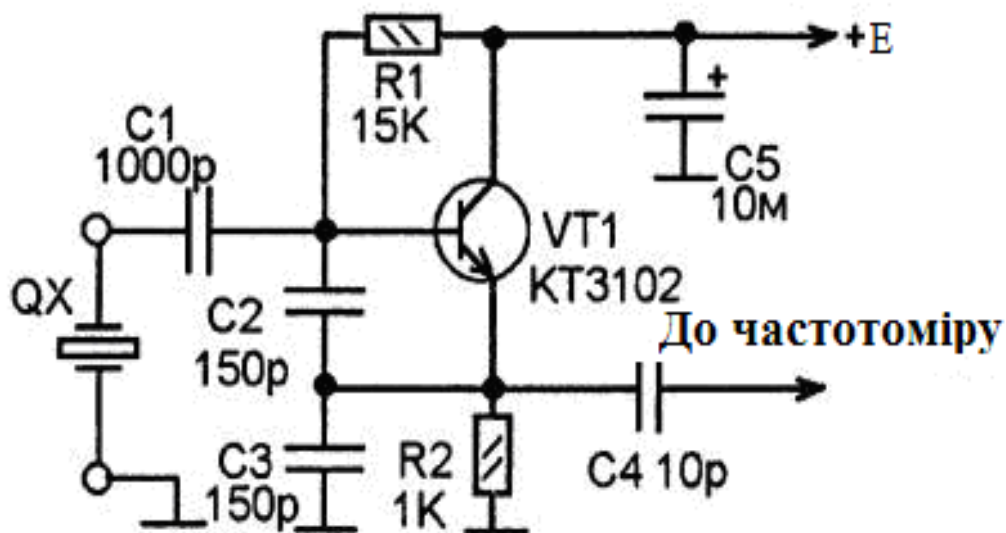


Рис. 4. Схема пробника

При підключенні резонатора схема переходить в режим генерації і на емітері транзистора VT1 з'являється зміна напруга по частоті, яка дорівнює основній резонансній частоті кварцового резонатора, який перевіряється. Для фіксації значення частоти до виходу схеми пробника підключали частотомір. На рис. 5 представленні результати дослідження. Видно, що при зміні температури від 0°C до +50°C, частота резонатора змінюється не більше як на 1%, а в діапазоні значень напруги живлення від 2,5 В до 3,5В частота резонатора змінюється не більше, чим на 1,5%. Така стабільність частоти резонатора цілком достатня для синхронізації мікроконтролера.

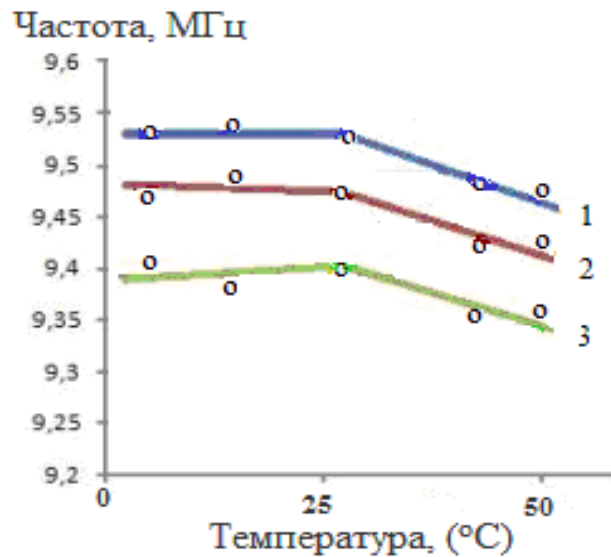


Рис.5. Залежність частоти кварцового резонатора від температури при різних значеннях напруги, яка підводиться до резонатора:

1 - 2,5В; 2 - 3В; 3 - 3,5В

Обговорення результатів. Роблено пристрій контролю температури дім-вулиця та управління виконавчим обладнанням. За рахунок оптимізації схеми аналога збільшені надійність та швидкодія розробленого пристрою у порівнянні з аналогом.

Досліджено залежність відхилення резонансної частоти кварцового резонатора в залежності від зміни температури навколишнього середовища.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн.3. Мікропроцесори та мікроконтролери / В.І. Бойко, А.М. Гуржий, В.Я. Жуйков та ін. – К.: Вища школа, 2004. – 399с.
2. Кожухин П. Часы с термометром дом – улица и таймером // Журнал «Радио», 2010. - №5. - С. 22-24.
3. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 768с.
4. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемо технік. – К.: Каравела, 2003. – 368с.
5. Циделко В.Д., Нагаец Н.В. Проектирование микропроцессорных измерительных приборов и систем. - К. : Техніка, 2004. – 216 с.