

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

*Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»*

*Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»*

*Група: 4КС-55*

# **Дипломний проект**

**здобувача освіти денної форми навчання  
КС.55.24.000.ДП**

***ЧИЧЕРІНА  
КОСТЯНТИНА  
ЄВГЕНОВИЧА***

**м. Одеса  
2022 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»**

Група: **4КС-55**

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

### Проектування схеми багатофункціонального годинника на мікроконтролері

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на \_\_\_\_\_ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на \_\_\_\_\_ аркушах (слайдах).

Дипломник \_\_\_\_\_ (Чичерін К.Є.)

Керівник \_\_\_\_\_ (Скорнякова О.В.)

#### Консультанти:

з економічної частини \_\_\_\_\_ (Копайгородська Т.Г. )

з охорони праці \_\_\_\_\_ ( Чорновол Н.І. )

з дотримання вимог ЄСКД \_\_\_\_\_ ( Петрашова В.І.)

старший консультант \_\_\_\_\_ ( Скорнякова О.В. )

#### До захисту допущений

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ ( Скорнякова О.В. )

Завідувач відділення \_\_\_\_\_ (Суліма Ю.Ю.)

Захист « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.      Протокол ДКК № \_\_\_\_\_

Оцінка ДКК \_\_\_\_\_

Секретар ДКК \_\_\_\_\_

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНАХТ»**

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш  
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

## ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти

Чичеріну Костянтину Євгеновичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування схеми багатofункціонально-го годинника на мікроконтролері

затверджена наказом по коледжу від “30” січня 2021 р. № 306-А2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) \_\_\_\_\_

3. Вихідні данні до проекту (роботи) Мікроконтролер фірми Microchip PIC16C71. Датчики фірми Dallas Semiconductor DS1820 і DS18B20. Індикатори E40561-L.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

**ВСТУП.**

**1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ**

**2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ**

**3. ОХОРОНА ПРАЦІ**

**4. ВИСНОВКИ**

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Створення презентаційного матеріалу, кількість слайдів не менше 10

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

| Розділ        | Консультант         | Підпис, дата   |                  |
|---------------|---------------------|----------------|------------------|
|               |                     | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Вступ, 1      | Скорнякова О.В.     |                |                  |
| 2             | Копайгородська Т.Г. |                |                  |
| 3             | Чорновол Н.І.       |                |                  |
| Нормоконтроль | Петрашова В.І.      |                |                  |
|               |                     |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/р | Назва етапів дипломного проекту (роботи)                                       | Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи) | Відмітка про виконання |
|-------|--|---|------------------------|
| 1.    | Огляд літератури. Огляд існуючих рішень.                                       |   |                        |
| 2.    | Формування кінцевого завдання на розробку. Вступна частина дипломного проекту. |   |                        |
| 3.    | Технологічний розділ. Вибір елементної бази.                                   |   |                        |
| 4.    | Технологічний розділ. Розробка структурної та принципової схеми пристрою.      |   |                        |
| 5.    | Технологічний розділ. Розробка алгоритму та управляючої програми.              |   |                        |
| 6.    | Економічний розділ.  |   |                        |
| 7.    | Виконання розділу «Охорона праці».   |   |                        |
| 8.    | Підготовка доповіді та презентації для захисту                                 |   |                        |
| 9.    | Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту                      |   |                        |
| 10.   | Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента                         |   |                        |
| 11.   | Захист роботи  |   |                        |

Дипломник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)



# ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП  | 7  |
| 1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ   | 9  |
| 1.1 Огляд існуючих рішень  | 9  |
| 1.2 Постановка завдання для проектування                                 | 10 |
| 1.3 Критерії вибору типу мікроконтролера для розробки                    | 10 |
| 1.4 Розробка структурної схеми пристрою                                  | 12 |
| 1.5 Розробка принципової схем пристрою                                   | 20 |
| 1.6 Розробка основного алгоритму   | 22 |
| 1.7 Налаштування годинника   | 26 |
| 2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ   | 30 |
| 3 ОХОРОНА ПРАЦІ  | 35 |
| 3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника | 35 |
| 3.2 Розробка заходів з охорони праці                                     | 36 |
| 3.2.1 Виробничі приміщення   | 36 |
| 3.2.2 Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція приміщень         | 37 |
| 3.2.3 Освітлення робочого місця, шум, вібрація                           | 38 |
| 3.3 Електробезпека   | 39 |
| 3.4 Пожежна безпека  | 39 |
| ВИСНОВКИ   | 40 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ   | 41 |
| ДОДАТОК 1  | 43 |

|                  |                 |                 |               |             |   |                         |             |               |
|------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|---|-------------------------|-------------|---------------|
|                  |                 |                 |               |             | КС.55.24.000.ДП ПЗ  |                         |             |               |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i>     | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | Проектування схеми<br>багатофункціонального<br>годинника на мікроконтролері | <i>Лит.</i>             | <i>Лист</i> | <i>Листів</i> |
| <i>Розробив</i>  | Чичерін К.Є.    |                 |               |             |   |                         | 7           | 1             |
| <i>Перевірів</i> | Скорнякова О.В. |                 |               |             |   |                         |             |               |
| <i>Рецензент</i> |                 |                 |               |             |   |                         |             |               |
| <i>Н. Контр.</i> | Петрашова В.І.  |                 |               |             |   |                         |             |               |
| <i>Затвердив</i> | Скорнякова О.В. |                 |               |             |   | ВСП ОТФК ОНТУ<br>ΔКС-55 |             |               |

## ВСТУП

Як відомо, при розробці більшості вимірювальних систем виникає завдання перетворення аналогових сигналів від різних датчиків в цифрову форму і їх подальшої обробки. В деяких випадках вся обробка даних покладається на комп'ютер. Проте, якщо потреба ринку у вимірювальній системі велика, то зручніше використовувати системи зі вбудованим мікроконтролером.

Універсальність та гнучкість мікроконтролерів, як пристроїв із програмним керуванням, поряд з високою надійністю й дешевиною дозволяють широко застосовувати їх у різноманітних системах керування для заміни апаратної реалізації функцій керування, контролю, вимірювання й обробки даних. Застосування мікроконтролерів у системах керування промисловим устаткуванням припускає, зокрема, використання їх для керування верстатами, транспортувальними механізмами, зварювальними автоматами, прокатними станами, атомними реакторами, виробничими лініями, електростанціями, а також створення на їхній основі робототехнічних комплексів, гнучких автоматизованих виробництв, систем контролю й діагностики. Мікропроцесорні засоби дозволяють створювати різноманітні по складності виконуваних функцій пристрої керування - від найпростіших мікроконтролерних нескладних приладів та механізмів до складних спеціалізованих та універсальних систем розподіленого керування в реальному часі.

Найбільшою перевагою універсальних мікроконтролерів є їхня здатність виконувати ряд додаткових системних функцій: автоматичне виявлення помилок, контроль граничних значень параметрів, оперативне відображення стану систем і т.п.

Мікроконтролери можна зустріти у величезній кількості сучасних промислових і побутових приладів: верстатах, автомобілях, телефонах, телевізорах, холодильниках, пральних машинах і, навіть, у кавоварках. Світова промисловість випускає величезну номенклатуру мікроконтролерів. Останнє

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 7    |

спричинило появу величезної різноманітності типів, які випускаються в даний час такими фірмами, як Intel, Motorola, Zilog, National, Mitsubishi Electric, Atmel, Scenix та цілим рядом інших.

В дипломному проекті пропонується розробка схеми багатофункціонального годинника. Незважаючи на те, що це один з найпопулярніших побутових пристроїв, а також популярна тема серед любителів-початківців, я вирішив також спробувати створити такий пристрій. Однак, я намагатимусь створити годинник з допоміжними функціями – будильника та термометра на мікроконтролері.

Основний розділ дипломного проекту присвячено вибору мікроконтролера для проектування та іншої елементної бази; сформовано основні функції, що можуть виконуватися годинником, який проектується у роботі. Далі – розробка схеми пристрою, створення управляючої програми. Останні розділи – питання економічної доцільності та охорони праці.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 8    |

# 1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Огляд існуючих рішень

При роботі над дипломним проектом, особливо при виборі тематики дипломного проекту, я особливу увагу приділив пристроям, що розробляються на основі мікроконтролерів. Сьогодні на ринку України пропонуються багато таких пристроїв різних фірм-розробників. Найпопулярнішими серед розробників-початківців залишаються мікроконтролери Intel, Microchip, Atmel та Motorola. Звісно, розробка годинника є найбільш популярною темою серед радіолюбителів та початківців. Ми всі постійно маємо справу з цим, самим широко поширеним приладом на Землі. Годинник оточує нас скрізь. Удома, на роботі, на фасадах будівель, в заставці новин, в повідомленнях по радіо, на екрані комп'ютера, та навіть на руках у нас одягнений годинник.

Наскільки часто стикаємося з годинником, настільки рідко замислюємося про них і про перспективи їх розвитку й надалі. Тут можна багато говорити про існуючі аналоги пристроїв, що контролюють час. Функції таких пристроїв теж можуть доповнюватися, по-різному можна підходити до процедури індикації часу, наприклад, у різному форматі: часи-хвилини, або часи-хвилини-секунди, або у 12 чи 24-розрядному форматі. Можна доповнювати схему годинника і функцією будильника, і таймеру, і звукової індикації.

Багато ідей розробки годинника є на сайті початківців-проектувальників [eldigi.ru](http://eldigi.ru), [excimer.sk6.ru](http://excimer.sk6.ru) та [kaligraf.ru](http://kaligraf.ru). Порівнювати пристрої і визначити їх основні недоліки буде важко. Основна мета мого пристрою – невелика ціна та можливість реалізовувати допоміжні функції. Основну увагу я приділяю вибору мікроконтролера, що буде використаний у якості центрального елемента та контролюючого блоку. Я зупиняюсь на мікроконтролері фірми Microchip PIC16C71. Я керуюсь багатьма чинниками, які докладно розглянуті у наступному розділі дипломного проекту. Реалізація пристроїв на мікроконтролері – одне з найпопулярніших напрямків у сучасній техніці.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 9    |

## 1.2 Постановка завдання для проектування

В дипломному проекті розробляється пристрій, що виконує функції контролю часу – годинник. Центральну функцію реалізує мікроконтролер. Пристрій повинен забезпечувати:

- стабільну роботу на протязі тривалого часу;
- годинник реалізує наступні режими:
  - ~ годинника;
  - ~ виміру температури з точністю 0,5 градуса (на вулиці)
  - ~ виміру температури з точністю 0,1 градуса (у будинку)
  - ~ будильника
- реалізована індикація на чотиризначному семисегментному світлодіодному індикаторі.

## 1.3 Критерії вибору типу мікроконтролера для розробки

Вибір мікроконтролера для реалізації центральної функції розробки є питанням складним. На ринку України існує багато популярних серед проектувальників фірм-виробників мікроконтролерної та мікропроцесорної техніки. Найпопулярнішими серед розробників-початківців залишаються мікроконтролери Intel, Microchip, Atmel та Motorola.

В процесі вибору елементної бази для створення нового пристрою розглядаються не тільки технічні характеристики того або іншого мікроконтролера, але також велику увагу приділяю засобам підтримки - як апаратним (стартові набори, програматори, внутрішньосхемні емулятори), так і програмним (мови низького і високого рівня, симулятори). Природно, у розрахунок береться не тільки зручність роботи і функціональні можливості конкретного пакету програм, але і його вартість.

Мабуть, саме вибір мікроконтролера є одним з найважливіших рішень, від яких залежить успіх або провал задуманого проекту. При виборі мікроконтролера необхідно врахувати і оцінити велику кількість чинників.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 10   |

Основна мета - вибрати найменш дорогий мікроконтролер (щоб понизити спільну вартість системи), але що в той же час задовольняє специфікації системи, тобто вимогам по продуктивності, надійності, умовам вживання і т.д. Спільна вартість системи включає все: інженерні дослідження і розробку, виробництво (комплектуючі і праця), гарантійний ремонт, подальше удосконалення, обслуговування, сумісність, простоту в обігу і так далі.

Другий крок - проведення пошуку мікроконтролерів, які задовольняють всім системним вимогам. Він зазвичай включає підбір літератури, технічних описів і технічних журналів, а також консультації. В даний час стала цілком доступною інформація про пропонованих як традиційних, таких, що є промисловим стандартом мікроконтролерах, так і новітніх мікроконтролерах.

Добре, якщо системним вимогам задовольнятиме добре знайомий мікроконтролер, інакше має бути проведений вторинний пошук, щоб знайти мікроконтролер, який якнайповніше задовольняє вимоги, що пред'являються, має мінімум зовнішніх навісних компонентів і личить за вартістю і габаритами. Остання стадія вибору складається з декількох етапів, мета яких звузити список прийнятних мікроконтролерів до одного. Ці етапи включають аналіз ціни, доступності, засобів розробки, підтримки виробника, стабільності виробництва конкретних мікроконтролерів і наявності інших виробників або постачальників. Щоб прийти до оптимального рішення, можливо, весь процес доведеться повторити кілька разів.

Проведення системного аналізу проекту дозволить визначити і вимоги до мікроконтролера: наявність периферійних пристроїв, тимчасова реалізація і набір виконуваних процедур та завдань. Для вирішення завдань реального часу потрібна велика дослідницька робота, щоб задовольнити їх особливим вимогам.

Для реалізації схеми пристрою я зупинився на мікроконтролері фірми Microchip. У 1975 році фірма GI розробила периферійний контролер (Peripheral Interface Controller або PIC), призначений для підтримки введення-виводу 16-ти розрядного процесора. У ньому не потрібна складна обробка інформації, тому

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 11   |

його набір команд був сильно обмежений, але майже всі команди в ньому виконувалися за один машинний цикл. Цей контролер, що мав RISC-архітектуру, став прообразом сьогоденної архітектури мікроконтролерів PIC, що випускаються з кінця 80-х років компанією Arizona Microchip TechnologyLtd., дочірньою компанією GI Microelectronics Inc.

Мікроконтролери сімейства PIC об'єднують всі передові технології ОМК: світове лідерство по гнучкій (одноразово або багаторазово) електрично перепрограмованій користувачем технології ППЗП, мінімальне енергоспоживання, виняткову продуктивність, могутню RISC-архітектуру і мінімальні розміри корпусу. Ці широкі можливості і низька вартість зробили серію мікроконтролерів PIC кращим вибором для інженерних застосувань. Більше 200 мільйонів мікроконтролерів PIC використовується в декількох тисячах додатків по всьому світу. Використовувати ці мікроконтролери рекомендується у всіх випадках, коли критичне енергоспоживання, габарити і вартість пристрою.

В моїй розробці мікроконтролер реалізує, основному функції управління ті індикації, тому не варто ускладнювати свою розробку дорогим функціональним мікроконтролером. Я зупинив свій вибір на мікроконтролері фірми Microchip PIC16C71.

#### **1.4 Розробка структурної схеми пристрою**

Згідно вимог до пристрою, крім можливостей відображати поточний час, пристрій має допоміжні функції, серед яких є функція вимірювання температури у двох зонах: на вулиці та у будинку. Тому, крім звичних блоків – центрального та індикації – у розробці присутні блоки вимірювання температури 1 та 2. Для того, щоб мати можливість перемикатися в різні режими відображення в структурі пристрою передбачені функціональні кнопки: «скидання», «режим», «розряд», «установка», «градусник». Для реалізації функції будильника в структурі передбачено зумерний блок. Живлення пристрою відбувається через стабілізуючий блок.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 12   |



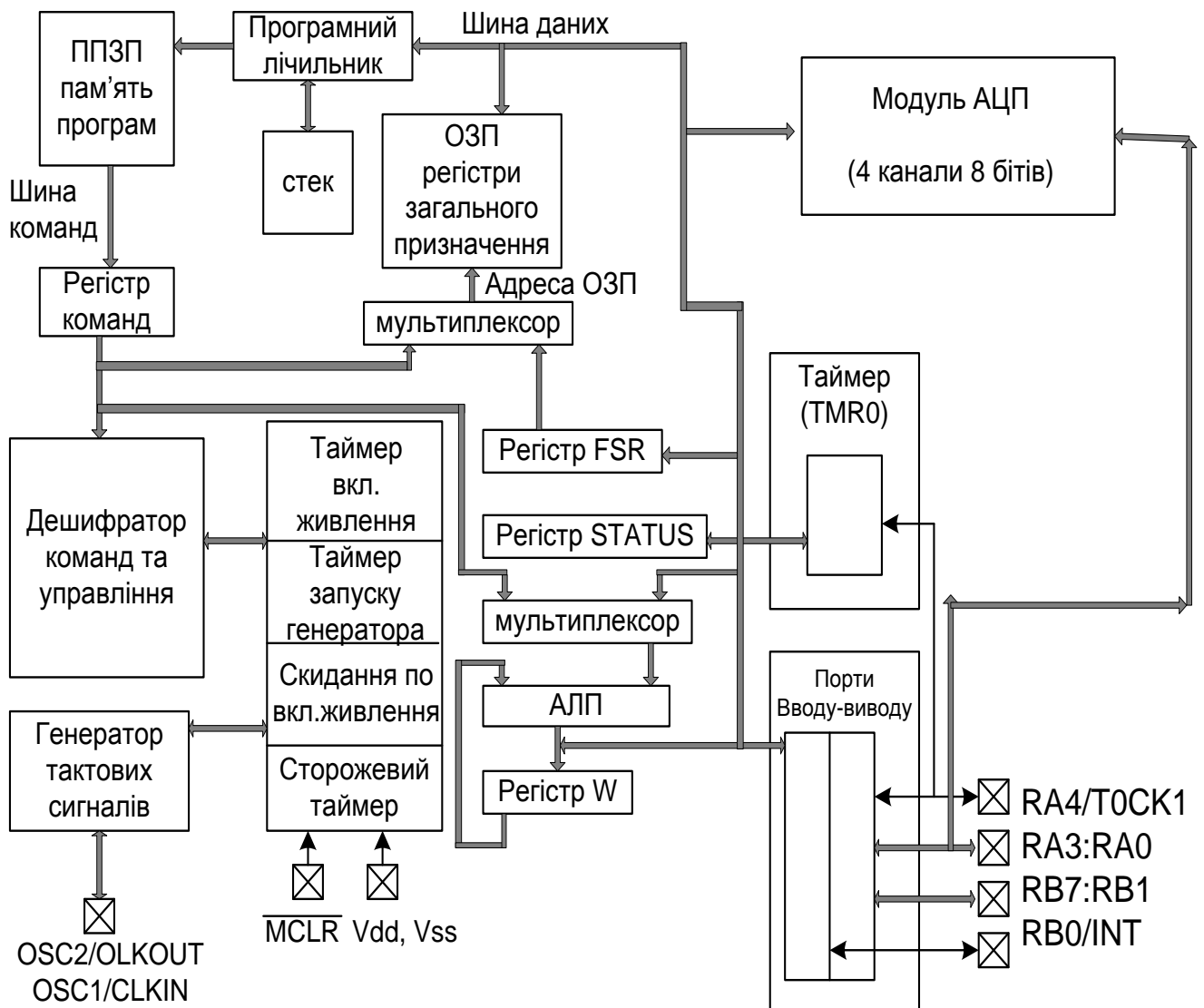


Рисунок 1.2 - Структурна схема мікроконтролера

Наступний крок - вибір датчиків для проектування. Фірма Dallas Semiconductor випускає цілий ряд мікросхем вимірників температури. Перший інтегральний термодатчик називався DS1820. Ця оригінальна мікросхема відразу після своєї появи придбала популярність у розробників електронної апаратури. Мікросхема була поміщена в пластмасовий корпус, що нагадує за розмірами і формою мініатюрний транзистор. Проте, в процесі її проектування була допущена помилка. Вона призводила до того, що в окремих випадках виходив невірний результат. Фірма - розробник мікросхеми виправила помилку і випустила нову

мікросхему, вже без ефекту помилки, і назвала її DS18B20. Нова мікросхема має більш мініатюрний корпус і є повним аналогом DS1820, але її внутрішня мікропрограма не містить помилок.

Термодатчики DS1820 і DS18B20 мають робочий діапазон температур від -55 до +125<sup>0</sup> С. Максимальний час перетворення температури в код 750 мс. Результати вимірювання прочитуються із спеціальних внутрішніх регістрів мікросхеми у вигляді дев'ятирозрядного двійкового коду. Дев'ять двійкових розрядів є значенням температури в додатковому коді, зміряну з кроком в 0,5 С. Точність вимірювання температури різна в різних точках робочого діапазону. На відрізьку - 10С...+85<sup>0</sup>С точність вимірювання рівна 0,5С.

Чим ближче до краю діапазону, тим точність обчислень менше. На самих краях вона складає всього 2С. Перетворювач температури в код, вживаний в мікросхемах DS1820 і DS18B20, здатний видавати значення температури з великою кількістю відліків. Проміжні значення просто обчислюються. Для цього в обох мікросхемах передбачені два спеціальні регістри. У першому їх їх зберігається число відліків, що залишилися, а в другому – число відліків на один градус. Використовуючи вміст цих регістрів, можна розрахувати значення температури з дозволом в 0,01...0,05С<sup>0</sup>. При цьому, підвищення дискретності не веде до збільшення точності вимірювання температури, а лише покращує плавність регульовальних характеристик.

Досконаліша мікросхема DS18B20 не вимагає ніяких додаткових обчислень. Висока дискретність досягається збільшенням кількості розрядів результуючого коду. Причому, в мікросхемі є можливість вимірювання кількості розрядів вихідного регістра. За умовчанням вихідний регістр має 9 розрядів. Змінюючи вміст регістра конфігурації, мікроконтролер може збільшувати кількість розрядів до 12. Точність вимірювання температури в діапазоні -10...+85<sup>0</sup>С складає 0,5С. На виході мікросхеми DS18B20 ми одержуємо прямий код, значення якого рівне величині вимірюваної температури. У 9-розрядному режимі значення вимірюваної температури видається з дискретністю в 0,5С.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 15   |

У дванадцятирозрядному режимі кількість відліків підвищується у вісім разів. Максимальний час перетворення для мікросхеми DS18B20 також залежить від вибраної кількості розрядів. Для 12-розрядного режиму роботи рівне 750 мс.

В даний час мікросхема DS18B20 – це найпоширеніший вид мікросхем подібного призначення. Проте, фірма-виробник випускає і інші модифікації електронних термометрів. Наприклад, DS1822 – найдешевший варіант DS18B20. По функціональних можливостях вони є повними аналогами. Проте, DS1822 має меншу точність вимірювання температури. У діапазоні  $-10...+85^{\circ}\text{C}$  точність вимірювання складає всього 2С. А на краях ще гірше. Зате вона дешевша за свій аналог.

Мікросхема DS18B20 випускається в двох модифікаціях. Основна відмінність – в конструкції корпусу. На рисунку 1.3 приведено зовнішній вигляд мікросхеми.

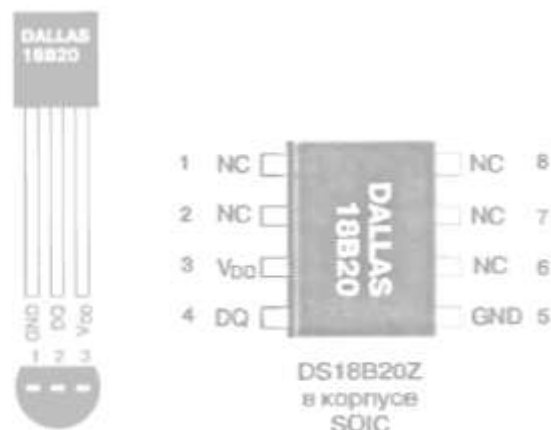


Рисунок 1.3 – Зовнішній вид мікросхеми

Внутрішня структура мікросхеми DS18B20 представлена на рисунку 1.4. Сигнал з шини DQ і напруга із зовнішнього виводу живлення (Vdd) перш за все поступають на схему паразитного живлення.

Принцип роботи паразитного живлення в наступному. Незалежно від наявності виводу живлення, будь-яка мікросхема може житися безпосередньо від інформаційної шини. Цей спосіб і називається паразитним живленням.



в осередки флеш-пам'яті (реєстри Tn і Tl і реєстра конфігурації), заздалегідь вона поміщається в блокнотну пам'ять. Потім мікроконтролер читає її звідти і перевіряє контрольну суму. Якщо результат перевірки позитивний, мікроконтролер подає по шині спеціальну команду «копіювання блокнотної пам'яті в EEPROM».

Структура пам'яті мікросхеми DS128B20 приведена на рисунку 1.5. Пам'ять складається з восьми реєстрів блокнотної пам'яті і трьох реєстрів EEPROM. Операції запису і читання блокнотної пам'яті виконуються для всіх її реєстрів одночасно. При записі всі вісім реєстрів блокнотного запису записуються одним блоком з восьми байт. Точно також одним блоком відбувається і прочитування інформації. Для кожного реєстра позначена його позиція усередині блоку, що передається (байт0, байт1 і так далі). Для наймолодших реєстрів (байт 0 і байт 1) містять результат перетворення температури в код. Наступні три реєстри служать для проміжного зберігання інформації для реєстрів флеш-пам'яті.

У реєстр температури після включення живлення поміщається код 0550H (старший байт 05H, молодший байт 50H), що відповідає температурі 85С. Три реєстри пам'яті (байти 5-7) в мікросхемі DS18B20 не використовуються. Вони зарезервовані для майбутніх її модифікацій. При читанні всі три неживані реєстри повертають код 0FFH (одиниці у всіх розрядах).

Останній, восьмий реєстр блокнотної пам'яті – це реєстр генератора контрольної суми. Формат реєстра температури приведений на малюнку 2.14. Після закінчення процесу перетворення ці реєстри містять пряме значення величини зміряної температури в двійковому вигляді. Реєстр температури – це два реєстри блокнотної пам'яті.

На рисунку 1.6 показана вага кожного розряду реєстра. Позитивні значення температури записуються в прямому коді, а негативні – в додатковому.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 18   |

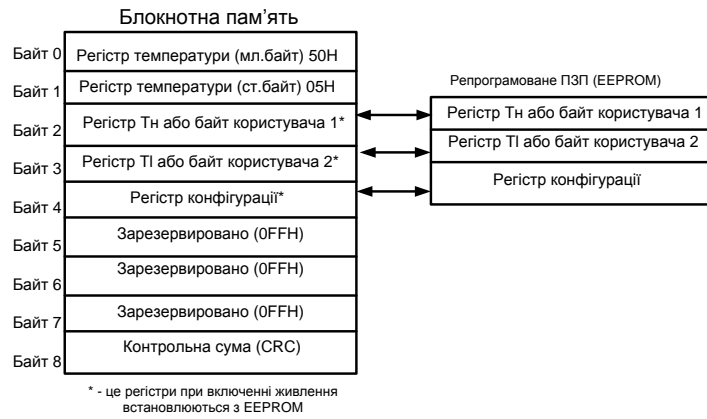


Рисунок 1.5 – Структура пам'яті мікросхеми DS18B20



Рисунок 1.6 – Структура регістра температури

Для того, щоб пояснити як вимірювана температура записується у вигляді коду, можна проаналізувати дані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Кодування температурних показників

| Температура  | Вихідний код         |                         |
|--------------|----------------------|-------------------------|
|              | У двійковому вигляді | У шістнадцятковому коді |
| +125° C      | 0000011111010000     | 07D0H                   |
| +85° C       | 0000010101010000     | 05550H                  |
| +25, 0625 C  | 0000000110010001     | 0191H                   |
| +10, 125 C   | 0000000010100010     | 00A2H                   |
| +0,5° C      | 0000000000001000     | 0008H                   |
| +0° C        | 0000000000000000     | 0000H                   |
| - 0,5 C      | 1111111111111000     | FFF8H                   |
| - 10, 125 C  | 1111111010111110     | FF5EH                   |
| - 25, 0625 C | 1111111001101111     | FE6FH                   |
| - 55 C       | 1111110010010000     | FC90H                   |

## 1.5 Розробка принципової схем пристрою

Після вибору основних мікросхем годинника можна перейти до розробки принципової схеми. Принципова схема годинника представлена на рисунку 1.7. Центральна функція реалізована на мікроконтролері PIC16F71. Вихід мікроконтролера RC2 використовується як вихід ШІМ для включення зумера BF2 без внутрішнього генератора, а вихід RA4 може бути використаний для включення зумера BF1 зі вбудованим генератором. При спрацьовуванні будильника на виході RA4 з'являється рівень лог.0 з періодом 2 с (1 с сигнал включений, 1 с – вимкнений). Вхід RC6 контролює наявність мережевої напруги.

Порти А і С не мають підтягуючих резисторів, тому до входів кнопок і перемикача підключені резистори R1, R13-R16. Підбором номіналів резисторів R3-R10 добиваються необхідної яскравості свічення індикаторів. При цьому навантаження на один вивід мікроконтролера не повинне перевищувати 25 мА. Напруга живлення термодатчиків DD1, DD2 узяті після стабілізатора DA1, аби при пропаданні мережевої напруги датчики не працювали і не споживали струм від елементів резервного живлення. Термодатчик DD1 вимірює температуру з точністю 0,1 градус і призначений для виміру температури в будинку, а DD2 – на вулиці.

Використання світлодіодних семисегментних індикаторів зумовило вживання мікроконтроллера PIC16F71 з великим числом виводів. Так, в мікроконтролері відсутня Flash-пам'ять даних, зате все поле пам'яті програм може бути використане як 12-розрядна пам'ять даних, записаних при програмуванні. Це зручно в разі вживання мікроконтролера при роботі з великим масивом незмінних даних.

В разі використання адаптера із стабілізованою напругою 5 В стабілізатор DA1 не встановлюється. Адаптер необхідно підібрати так, щоб при тривалій роботі його корпус не нагрівався.

У робочому положенні індикація поточного часу, температури на вулиці та температури в будинку чергуються у вказаній послідовності із заданим часом

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 20   |

індикації відповідно 8-6-6 с. Таким чином, простеживши за індикатором на протязі 20 с, можна взнати всю інформацію, що цікавить, дистанційно, не змінюючи режими індикації за допомогою кнопок.

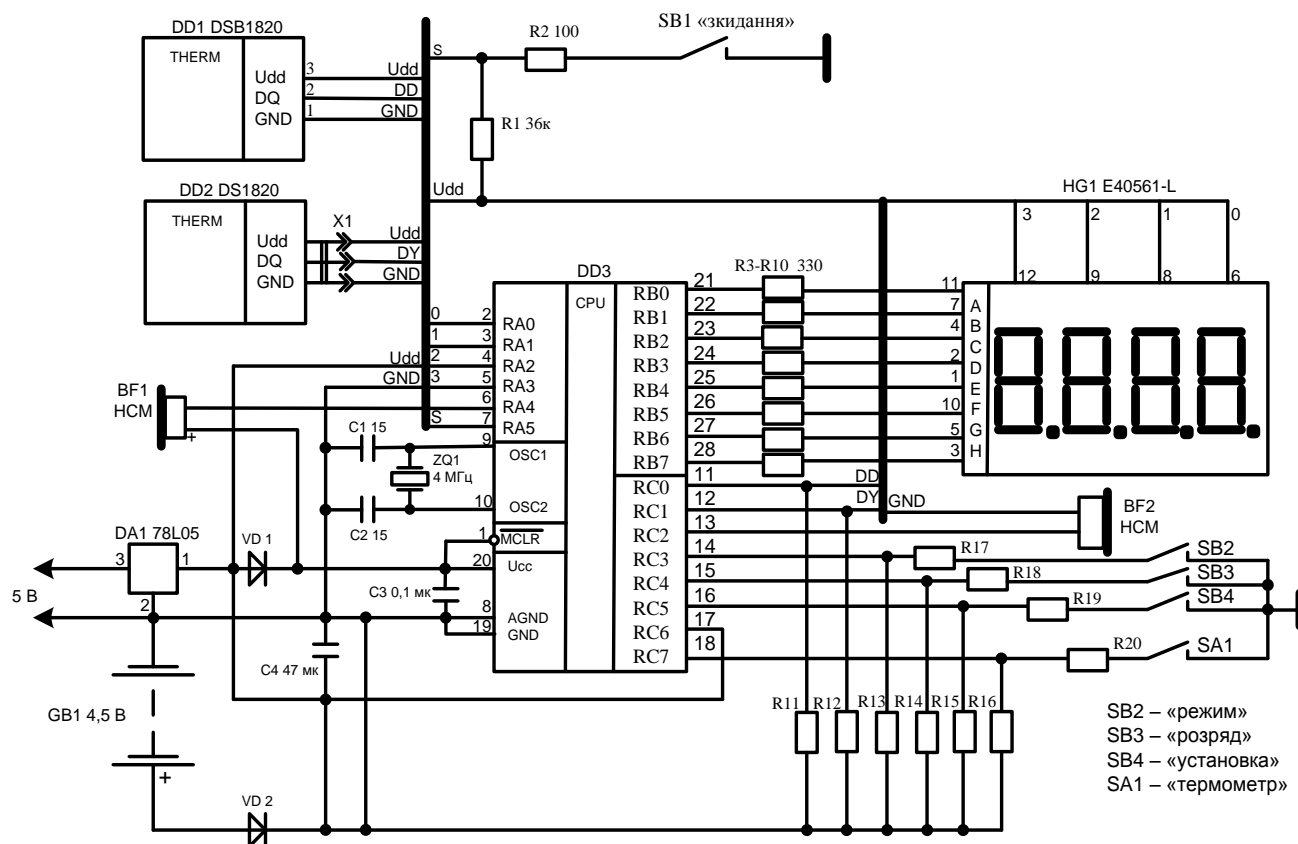


Рисунок 1.7 – Принципова схема пристрою

Установка годинника виконується за допомогою трьох кнопок: «режим», «розряд» і «установка». Призначення кнопок відповідає їх назвам. Крім того, присутня кнопка «скидання» для установки годинника по сигналах точного часу, вимикаючи зумера будильника і скидання показань індикатора годинника, що працює в режимі медичного термометра (для включення цього режиму присутній перемикач «градусник»).

У режимах градусника та установок годинника і будильника чергування індикації не відбувається. Зафіксувати режими індикації температури в будинку або на вулиці можна за допомогою кнопки «скидання».

Як датчики температури в годиннику застосовані мікросхеми DS1820 і DS18B20 компанії Dallas Semiconductor. У зв'язку з тим, що точність виміру

температури в датчиках – різна (відповідно 0,5 і 0,1 градус), програми їх ініціалізації, а також – передачі\прийома команд та даних теж різні.

### **1.6 Розробка основного алгоритму**

Алгоритм роботи пристрою представлено на рисунку 1.8. Після пуску та ініціалізації регістрів мікроконтролера процесор перевіряє стан прапора «одна хвилина». Якщо хвилина пройшла, то виконується порівняння поточного часу з установками будильника. Якщо виявлений збіг, то включаються виходи зумера і встановлюється прапор включеного зумера, тому час роботи включеного зумера, як і дискретність установки будильника, складає одну хвилину.

Далі перевіряється наявність мережевого живлення мікроконтролера. Для зменшення споживаного струму від елементів резервного живлення, за відсутності напруги мережі, світлодіодні індикатори і датчики температури вимкнені. В цьому випадку немає сенсу вимірювати температуру, і цикл повторюється з перевірки стану прапора «одна хвилина». Таким чином, за наявності резервного джерела живлення будильник спрацьовує у встановлений час навіть в разі пропажі напруги в мережі. Якщо присутнє живлення від мережі, то перевіряється прапор включеного будильника. При включеному зумері на індикаторі фіксується значення поточного часу, тому так само, як за відсутності мережевої напруги, немає сенсу вимірювати температуру, і цикл повторюється з перевірки прапора «одна хвилина». При вимкненому будильнику виконуються підпрограми виміру температури в будинку, на вулиці та опитування кнопок. Після перевірки стану кнопок цикл повторюється з перевірки прапора «одна хвилина».

Під час опитування та ініціалізації датчиків температури не можна відволікатися на виконання індикації, а динамічна індикація вимагає більш-менш однакового часу висвічення кожного розряду.

Це тим більше нездійсненно, якщо врахувати, що час опитування датчика температури DS18B20, встановленого на вимір з точністю 0,1 градуса, складає

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 22   |

0,75 с. Дане протиріччя було усунене шляхом виведення даних на індикацію під час переривання. Переривання заборонені на час зв'язку з термодатчиком і під час пауз та обробки прийнятих даних не впливають на процес виміру температури.

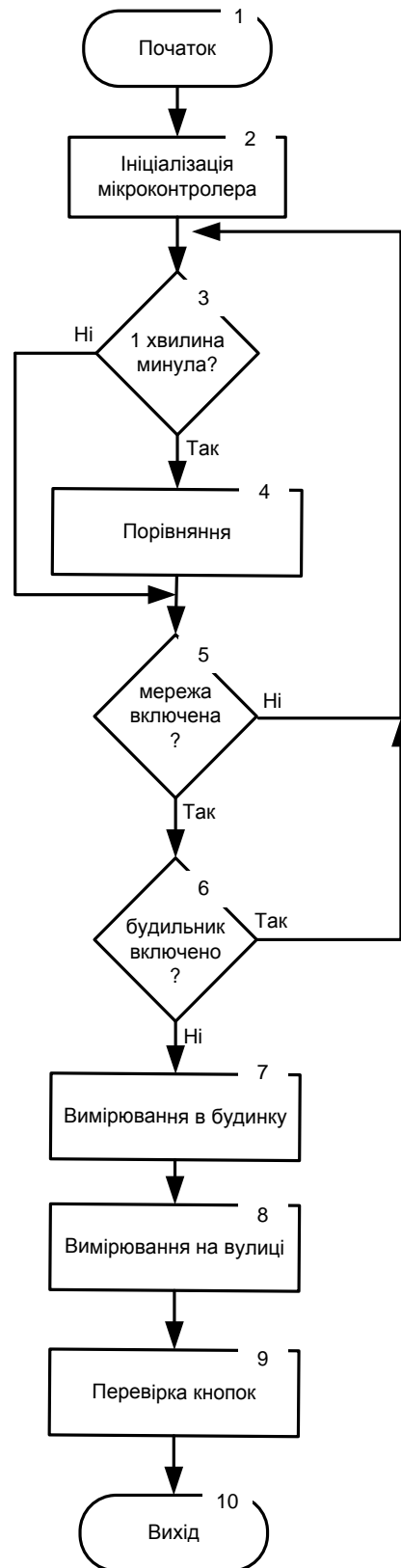


Рисунок 1.8 – Блок-схема основної програми

При частоті кварцевого резонатора 4,096 МГц і коефіцієнтах ділення 16 (для попереднього дільника) і 256 (для таймера TMR0), а також з врахуванням машинного циклу, рівного 4, переривання слідуватимуть з періодом 4 мс ( $4096000 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 256 = 250$  Гц,  $1 \cdot 250 = 0,004$  с). Якщо під час кожного переривання міняти індикацію розряду, то частота включення кожного розряду складе 62,5 Гц ( $4 \cdot 4 \text{ мс} = 16 \text{ мс}$ ,  $1 \cdot 0,016 = 62,5$  Гц), що сповна прийнятно для динамічної індикації. Подальше ділення частоти для підрахунку секунд виконується дільником на 250.

Алгоритм роботи під час переривання представлений на рисунку 1.9. Після збереження регістрів інкрементуються лічильники часу і встановлюються тимчасові прапори. Далі перевіряється стан кнопки «скидання». Якщо кнопка натиснута, то вимикається зумер будильника, і перевіряється наявність мережевої напруги. Якщо мережа відсутня, то регістр катодів встановлюється в одиницю і виводиться на індикацію, що рівносильно відключенню індикації. Значення збережених регістрів відновлюється, і переривання завершується.

Якщо мережа включена, то перевіряється ряд умов, при виконанні яких індикація не змінюється:

- включений режим градусника
- виконується установка годинника та будильника
- включений зумер будильника
- включена фіксація індикації температури в будинку або на вулиці
- не встановлений прапор «одна секунда»

При виконанні будь-якої з перерахованих умов регістри індикації завантажуються тими значеннями, які були до даної перевірки.

Перед завантаженням регістрів індикації перевіряються стани кнопок «скидання» та перемикача «градусник», а відповідні прапори встановлюються на включення або скидання режимів індикації. За значенням лічильника катода вибирається розряд індикації, а по двійковому значенню даного розряду – його семисегментний еквівалент. Вибрані значення переписуються в порт, і лічильник







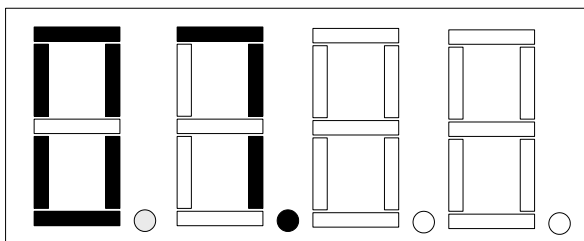


Рисунок 1.15 – Індикація розрядів годин

Індикація установок будильника, на відміну від установок поточного часу, виконується окремо, залежно від положення коми. Якщо кома знаходиться в першому і в другому розряді, то відображаються значення хвилин будильника (рис.1.16), а кома в третьому і четвертому розрядах відповідає годинам будильника. Після установки значень будильника кнопками «розрядом» і «установка» натискаємо кнопку «режим». При цьому індикація повернеться до режиму поточного часу. Щодня у встановлений час на одну хвилину включатиметься зумер.

Для відключення будильника (наприклад, на вихідні) необхідно в значенні години будильника встановити 24, а хвилини можна залишити без зміни. Для відключення зумера будильника натискаємо кнопку «скидання». Індикація температури на вулиці була показана на рисунку 1.11, а температури в будинку – на рисунку 1.12.

Для того, щоб помістити на індикатор знак температури, значення десятих доль градуса відображаються комі в другому розряді. Свідчення на рисунку 1.11 слід читати як «мінус 15,5 градусів». При вимкненому датчику температури на індикаторі буде нульове значення із знаком мінус. Для переходу в режим медичного термометра при будь-якому режимі індикації перемістіть перемикач «градусник». При цьому фіксується індикація, аналогічна свідченням на рисунку 1.11. У цьому режимі запам'ятовується максимальне значення температури. Для обнулення свідчень натискаємо «скидання». Для безперервного спостереження за змінами температури в будинку або на вулиці, під час індикації необхідного режиму натискаємо кнопку «скидання», утримуючи кнопку до появи коми в першому розряді (рис.1.16).

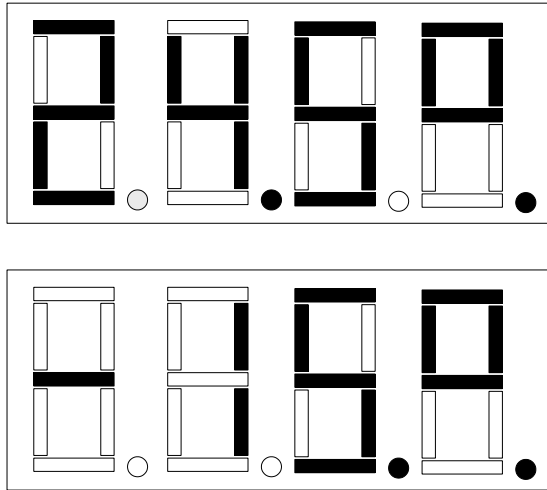


Рисунок 1.16 – Відображення коми в першому розряді

Для переходу до режиму індикації, що змінюється, натискаємо кнопку «скидання», утримуючи її до зникнення коми в першому розряді.

Текст програми представлено в Додатку.

## 2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Проектування схеми багатофункціонального годинника на мікроконтролері». Пропонований пристрій, такий як багатофункціональний годинник, може вимірювати температуру на вулиці та в будинку, може реалізовувати функції будильника і може працювати в режимі медичного термометра.

Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення. Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проекту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців.. Розподіл робіт по етапах і видах виконавців вироблений формою, наведено в таблиці 2.1.

### Розподіл робіт по етапах і видах виконавців.

Таблиця 2.1.

| Етап проведення НДР               | Вигляд робіт  | Посада виконавця    |
|-----------------------------------|---|---------------------|
| Розробка технічного завдання (ТЗ) | 1.Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування схеми багатофункціонального годинника на мікроконтролері»   | Дипломник, керівник |
| Вибір напрямку дослідження        | 1. Збір і вивчення науково-технічної літератури.<br>2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР .<br>3. Вибір напрямку проведення досліджень для подальшої розробки. | Дипломник керівник  |

|  |  |                                       |
|--|--|---------------------------------------|
|  | 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.  |                                       |
| Теоретичні і експериментальні дослідження    | 1. Огляд існуючих рішень<br>2. Постановка завдання для проектування<br>3. Критерії вибору типу мікроконтролера для розробки<br>4. Розробка структурної схеми пристрою<br>5. Розробка принципової схем пристрою<br>6. Розробка основного алгоритму<br>7. Налаштування годинника | Дипломник<br>керівник<br>консультанти |
| Узагальнення і оцінка результатів досліджень | 1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи.<br>2. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.   | Дипломник<br>керівник<br>консультанти |

В умовах відсутності нормативної бази тривалість виконання окремих робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

### Очікувана трудомісткість робіт.

Таблиця 2.2.

| Вигляд роботи  | Очікуваний час виконання (дні) |
|--|--------------------------------|
| 1. Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування схеми багатофункціонального годинника на мікроконтролері»                                 | 1                              |
| 2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів.  | 2                              |
| 3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.                            | 2                              |
| 4. Вибір напрямку проведення досліджень і способів вирішення поставлених завдань. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки. | 1                              |
| 5. Огляд існуючих рішень   | 4                              |
| 6. Постановка завдання для проектування  | 2                              |

|  |    |
|--|----|
| 7. Критерії вибору типу мікроконтролера для розробки | 1  |
| 8. Розробка структурної схеми пристрою               | 2  |
| 9. Розробка принципової схем пристрою                | 3  |
| 10. Розробка основного алгоритму                     | 1  |
| 11. Налаштування годинника                           | 1  |
| 12. Економічна частина                               | 2  |
| 13. Охорона праці                                    | 1  |
| Всього:  | 23 |

Результатом виконання НДР є науково-технічна продукція, що є закінчені науково – дослідницькі роботи, виконані відповідно до вимог, передбачених договором, і прийнятими замовником. Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали, купувальні комплектуючі, напівфабрикати визначають на основі розрахунку потреби в них за оптовими цінами, що діють і складають 150 грн.

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2022» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2022 року - 6500 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 39,26 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$Зден = п.т.с. * 8;$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 32   |

Зден дипломника =  $39.26 * 8 = 314,08$  грн.

Зден керівника =  $70,50 * 8 = 564$  грн.

Зден консультантів =  $64,50 * 8 = 516$  грн.

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

### Витрати на основну заробітну плату.

Таблиця 2.3.

| Виконавець                         | Погодинна тарифна ставка, грн | Денна ставка, грн | Трудомісткість робочих днів | Сума основної зарплати, грн |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Дипломник                          | 39,26                         | 314.08            | 23                          | 7223,84                     |
| Керівник                           | 70,50                         | 564               | 1                           | 564                         |
| Консультант по економічній частині | 64,50                         | 516               | 0,25                        | 129                         |
| Консультант по охороні праці       | 64,50                         | 516               | 0,25                        | 129                         |
| Нормоконтроль                      | 64,50                         | 516               | 0,25                        | 129                         |
| Всього (Зо)                        |                               |                   |                             | 8174,84                     |

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної і враховують виплати за час, що не пропрацював, встановлений законом. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд = 11\%Zo;$$

$$Зд = 8174,84 * 0,11 = 899,23 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Сума до єдиного соціального внеску складає:

Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

$$Зесв = 0,22 * (Zo + Zd);$$

$$З_{есв} = 0,22 * (8174,84 + 899,23) = 1996,3 \text{ грн.}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР.. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$P_{накл} = (30 + З_{д}) * 0,4;$$

$$P_{накл} = (8174,84 + 899,23) * 0,4 = 3629,63 \text{ грн.}$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

### Калькуляція планової собівартості

Таблиця 2.4.

| Статті витрат                                 | Сума, грн. |
|---|------------|
| 1. Матеріали                                  | 150,00     |
| 2. Основна заробітна плата                    | 8174,84    |
| 3. Додаткова заробітна плата                  | 899,23     |
| 4. Відрахування до єдиного соціального внеску | 1996,30    |
| 5. Накладні витрати                           | 3629,63    |
| Планова собівартість (Спл)                    | 14850,00   |

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$Ппл = 0,1 * Спл = 0,1 * 14850,00 = 1485,00 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі:

$$Ц_{нір} = Спл + Ппл = 14850,00 + 1485,00 = 16335,00 \text{ грн}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$Цр = Ц_{нір} + ПДВ;$$

$$Цр = 16335,00 + 16335,00 * 0,2 = 19602,00 \text{ грн.}$$

### 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Працю можна розглядати з різних точок зору: фізіологічної, психологічної, економічної, соціологічної і так далі, але ніяка праця не може бути виключно фізичною або винятково розумовою. Будь-яка фізична праця супроводжується певним розумовим навантаженням, а розумова – фізичним. Тому можна говорити лише про відносне переважання тієї або іншої сторони змісту процесу праці.

Відповідно до Конституції України, громадянам забезпечується рівноправність у області праці, незалежно від національності і раси. Жінці в Україні надані рівні з чоловіком права на працю, оплату праці і соціальне забезпечення.

Трудові права громадян охороняються законом. Захист трудових прав здійснюється державними органами, а також професійними спілками

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Вона зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, попереджуючі виробничий травматизм і забезпечуючи санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань.

Умови праці впливають на здоров'я, працездатність і всебічний розвиток особи трудящого. Узагальнюючи приведені вище положення, можна зробити висновок, що чим вища культура виробництва, тим краще умови праці, а отже, забезпечуються здоров'я і безпека працівників.

#### **3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника**

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити чистоту повітря у виробничих приміщеннях.. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 35   |

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини спричиняють порушення здоров'я лише в тому випадку, коли їхня кількість у повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину.

Забезпечення безпечних і здорових умов праці в значній мірі залежить від правильної оцінки небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Однакові по складності зміни в організмі людини можуть бути викликані різними причинами. Це можуть бути фактори виробничого середовища, надмірне фізичне і розумове навантаження, нервово-емоційна напруга, а також різне сполучення цих причин.

В даному розділі дипломного проекту розглядається питання охорони праці програміста . Оператори і програмісти зіштовхуються із впливом таких фізично небезпечних і шкідливих виробничих факторів, як підвищений рівень шуму, підвищена температура зовнішнього середовища, відсутність або недостатня освітленість робочої зони, електричний струм, статична електрика тощо. На робочому місці програміста повинні бути створені умови для безпечної та високопродуктивної праці.

## **3.2 Розробка заходів з охорони праці**

### **3.2.1 Виробничі приміщення**

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ мають відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98. Розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше 6,0 м<sup>2</sup>, а об'єм – не менше ніж 20,0 м<sup>3</sup>. У приміщеннях слід щоденно робити вологе прибирання. Вони повинні бути оснащені аптечками першої медичної допомоги. При приміщеннях мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку.

При кольоровому оформленні виробничих і допоміжних приміщень необхідно враховувати орієнтацію їхніх вікон стосовно частин світу і використовувати гармонійне сполучення кольорів. Для стін і робочих поверхонь використовують мало насичені ( основні) кольори, для невеликих помешкань або

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 36   |

ділянок, що рідко потрапляють у поле зору працюючих, а також для створення контрастності – у всіх приміщеннях стелі повинні бути білими. Поверхні устаткування в приміщеннях повинні бути матовими або напівматовими, для виключення кольори середньої насиченості ( допоміжні), для маленьких по площі поверхонь – насичені ( акценти) – як функціональне фарбування. Стелі у випадку відблисків світла в очі працюючого, а стіни бути пофарбованими фарбами пастельних тонів.

### 3.2.2 Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція приміщень

У виробничих приміщеннях на робочих місцях мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря – ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86.

Таблиця 3.1 - Оптимальні значення параметрів мікроклімату

| Параметри мікроклімату      | Значення параметрі | значення параметрі |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|
|                             | взимку             | влітку             |
| Температура, С <sup>0</sup> | 22-24              | 23-25              |
| Відносна вологість, %       | 40-60              | 40-60              |
| Швидкість руху повітря, м/с | 0,1                | 0,1-0,2            |

Для підтримки в приміщеннях нормального, що відповідає гігієнічним вимогам, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пилу використовують вентиляцію. Механічна вентиляція ( кондиціонери, вентилятори і т.д.) залежно від напрямку руху повітряних потоків, може бути витяжною, припливною і припливно-витяжною. При природній вентиляції ( за допомогою вікон) повітря надходить у приміщення і видаляється з нього внаслідок різниці температур і тиску.. Механічна вентиляція забезпечується вентиляторами, що забирають повітря зовні і направляє його до будь-якого робочого місця. або устаткування, а також видаляють забруднене повітря.

### 3.2.3 Освітлення робочого місця, шум, вібрація

Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення. відповідно до ДБН В.2.5-28-2006. У приміщеннях, призначених для роботи з відео терміналами, доцільно, щоб вікна були орієнтовані на північ або північний захід. На вікнах повинні бути штора або жалюзі, що регулюють рівень освітленості і захищають від прямого влучення сонячних променів на робоче місце. Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення. відповідно до ДБН В.2.5-28-2006. У приміщеннях, призначених для роботи з відео терміналами, доцільно, щоб вікна були орієнтовані на північ або північний захід. На вікнах повинні бути штора або жалюзі, що регулюють рівень освітленості і захищають від прямого влучення сонячних променів на робоче місце.

Для штучного освітлення у приміщенні використовуються люмінесцентні лампи типу ЛБ, які в порівнянні з лампами розжарювання мають ряд істотних переваг: за спектральним складом світла вони близькі до природного світла, мають підвищену світлову віддачу ( у 2-5 разів вищу, ніж у ламп розжарювання); мають триваліший термін служби – до 10 тис годин.. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

У робочому приміщенні основними джерелами акустичних шумів є шуми ПЕОМ. Це коливання елементів електромеханічних пристроїв під впливом змінних магнітних полів тощо. Шум може викликати стомлення слуху й ослаблення звукового сприйняття, а також значне стомлення всього організму.

Оптимальні показники рівня шумів у робочих приміщеннях визначаються за ГОСТ 12.1.003-83. Припустимий рівень шуму при розумовій праці, що вимагає зосередженості – 50 дБ.

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ВДТ мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам N2152.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 38   |

### 3.3 Електробезпека

Для попередження поразок електричним струмом необхідно чітко й у повному обсязі виконувати правила провадження робіт і правил технічної експлуатації. Необхідно виключити можливість доступу оператора до частин устаткування, що працює під небезпечною напругою, до неізольованим частинам, призначеним для роботи при малій напрузі й не підключеним до захисного заземлення, а також підводити електроживлення до ПЕОМ від розетки за допомогою спеціальної вилки із заземлюючим контактом.

### 3.4 Пожежна безпека

Пожежна безпека приміщень, що мають електричні мережі, регламентується ГОСТ 12.1.033-81, ГОСТ 12.1.004-85. Робота оператора ЕОМ повинна вестися в приміщенні, що відповідає категорії Д пожежної безпеки ( негорючі речовини й матеріали в холодному стані).

Пожежна безпека забезпечується:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням установки автоматичної пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, організацією своєчасної евакуації людей.

Для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів, застосовуються первинні засоби пожежогасіння. Це вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), пожежний інвентар ( покривала з негорючого полотна, ящики з піском, бочки з водою), пожежний інвентар.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 39   |

## ВИСНОВКИ

Мета мого дипломного проекту – проектування схеми багатофункціонального годинника на мікроконтролері.

Більшість радіоаматорів хочуть мати удома простий пристрій, здатний виконувати багато функцій і бути зручними в управлінні. Пропонований для проектування пристрій, такий як багатофункціональний годинник, може вимірювати температуру на вулиці та в будинку, може реалізовувати функції будильника і може працювати в режимі медичного термометра. У ньому реалізована індикація на чотиризначному семисегментному світлодіодному індикаторі, що особливо зручно в нічний час. Годинник реалізує наступні режими:

- годинника
- виміру температури з точністю 0,5 градуса (на вулиці)
- виміру температури з точністю 0,1 градуса (у будинку)
- будильника

Згідно вимог до пристрою, крім можливостей відображати поточний час, пристрій має допоміжні функції, серед яких є функція вимірювання температури у двох зонах: на вулиці та у будинку. Тому, крім звичних блоків – центрального та індикації – у розробці присутні блоки вимірювання температури 1 та 2. Для того, щоб мати можливість перемикатися в різні режими відображення в структурі пристрою передбачені функціональні кнопки: «скидання», «режим», «розряд», «установка», «градусник». Для реалізації функції будильника в структурі передбачено зумерний блок. Живлення пристрою відбувається через стабілізуючий блок.

Використання мікроконтролера дозволяє удосконалювати структуру годинника, вносити допоміжні функції і при цьому достатньо лише удосконалити управляючу програму.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 40   |

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Автоматизация схемотехнического проектирования/В. Н. Ильин, В. Т. Фролкин, А. И. Бутко и др./Под ред. В. Н. Ильина. – М.: Радио а связь, 1987. – 368 с.;
2. Автоматизированное проектирование цифровых устройств/С. С. Барулин, Ю. М. Барнаулов, В. Л. Бердышев и др.–М.: Радио и связь, 1981. – 240 с.;
3. Алексієв О. П. Мікроконтролери для транспортних і промислових застосувань.: архітектура та програмування : навч. посіб. / О. П. Алексієв, О. Б. Богаєвський, В. П. Волков. – Харків : ХНАДУ, 2004. – 156 с.
4. Грищук Ю. С. Г85 Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с.
5. Калабеков Б. А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1988. – 368с.: ил.
6. Копайгородская Т.Г. Методические указания к выполнению курсовых работ по предмету «Экономика и организация производства». Одесса. 2002.
7. Корнеев В. В., Киселев А. В. Современные микропроцессоры. – М.:НОЛИДЖ, 1998. – 240 с.; ил.
8. Лисенков М. О. Мікроконтролери в приладах і пристроях: підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. / М. О. Лисенков, І. І. Ключник ; МОН України, Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. — Харків: ХНУРЕ, 2014. — 368 с.
9. Мікроконтролерні пристрої: навч. посіб. для студ. спец. «Мікро- та наноелектроніка» / О. С. Тонкошкур, І. В. Гомілко, О. В. Коваленко ; Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. — Д. : Вид-во ДНУ, 2011. — 264 с.
10. Основи охорони праці: Підручник / За ред. проф. В.В.Березуцького – Х.: Факт, 2005. – 480 с.

|      |       |          |       |      |                    |      |
|------|-------|----------|-------|------|--------------------|------|
|      |       |          |       |      | КС.55.24.001.ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист. | № докум. | Подп. | Дата |                    | 41   |

11. Официальный веб-сайт компании Microchip Technology:  
<http://www.microchip.ru>.
12. Протоерейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: Навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 268 с.
13. Сташин В. В. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
14. Сучасні мікроконтролери. Теорія і практика використання стандартних модулів Arduino: [навч. посіб. для студентів ВНЗ] / А. А. Зорі, В. П. Тарасюк, О. А. Штепа ; Держ. ВНЗ «Донец. нац. техн. ун-т». — Покровськ (Донец. обл.): ДонНТУ, 2017. — 281 с.
15. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та ін. Основи охорони праці: Підручник. – 2-ге вид., допов. і перероб. – К.: Основа, 2006. – 444 с.
16. Ульрих В.А. Однокристальные микроконтроллеры PIC12C5х, PIC12C6х, PIC16х8х, PIC14000, М16С/61/62. – К.: «Додэка», 2000. – 336 с.
17. Чим відрізняється мікроконтролер від мікропроцесора [Електронний ресурс] <http://moyaosvita.com.ua/osvita-2/chim-vidriznyayetsyamikrokontroler-vid-mikroprocesora/>
18. Що таке мікропроцесор та мікроконтролер [Електронний ресурс] <http://elprivod.nmu.org.ua>

## Додаток 1. Текст програми

; термометр будинок-вулиця з будильником.  
; точність виміру температури - 0,5 градуса для вулиці.  
; точність виміру температури - 0,1 градуса для будинку.  
; датчик температури - ds1820, ds18b20.  
; індикація - 4 розряди 7-сегментні індикатори з ЗК.  
; використовується кварц частотою 4,096 МГц.  
; rb0 - rb7 - аноди.  
; ra0 - ra3 - катоди.  
; rc0 - вхід/вихід на ds18b20, будинок.  
; rc1 - вхід/вихід на ds1820, вулиця.  
; rc5 - кнопка "установка", rc4 - кнопка "розряд".  
; rc3 - кнопка "режим" (годинник - установка годинника - установка будильника).  
; rc6 - вхід наявності мережевого живлення.  
; ra4 - вихід будильника, потенціал.  
; rc2 - вихід будильника, частота.  
; rc7 - режим градусника.  
; регістри загального призначення.  
katod equ 22h ;позиційне значення катода.  
katod2 equ 23h ;двійкове значення катода.  
min1 equ 24h ;одиниці хвилин.  
minh equ 25h ;десятки хвилин.  
hou1 equ 26h ;одиниці годинника.  
houh equ 27h ;десятки годинника.  
temp equ 28h ;почасовий  
zan equ 29h ;лічильник паузи.  
coun equ 2ah ;лічильник бітів.  
lsb equ 2bh ;регістр даних ds.  
cou equ 2dh ;лічильник перерахунку.  
mck equ 2fh ;мілісекунд.  
wtemp equ 31h ;почасовий  
stemp equ 32h ;  
ftemp equ 33h ;  
sec equ 34h ;секунди двійкові.  
min equ 35h ;хвилини двійкові.  
hou equ 36h ;години двійкові.  
dsmh equ 37h ;регістр перерахунку.  
lsmh equ 38h ;молодший регістр  
hsmh equ 39h ;старший регістр перерахунку.  
seg equ 3ah ;сегменти.  
rein equ 3bh ;режим індикації.  
zpti equ 3ch ;зап'ята індикації.  
secin equ 3dh ;секунди індикації.  
byem equ 40h ;одиниці хвилин будильника.  
bydm equ 41h ;десятки хвилин.  
byeh equ 42h ;одиниці годинника.  
bydh equ 43h ;десятки годинника.  
in0 equ 44h ;0 розряд індикації.  
in1 equ 45h ;1.  
in2 equ 46h ;2.  
in3 equ 47h ;3.  
byho equ 48h ;двійкове значення годинника будильника.  
bym equ 49h ;двійкове значення хвилин будильника.  
lsbh equ 50h ;старший регістр прийому від датчика.  
edid equ 51h ;одиниці удома.

```

desd equ 52h ;десятки.
dstd equ 53h ;десяті.
zhaky equ 54h ;знак вулиці.
ediy equ 55h ;одиниці.
desy equ 56h ;десятки.
dsty equ 57h ;десяті вулиці.
кори equ 58h ;корекція градусника.
lsbz equ 59h ;максимальне значення градусника.
dstz equ 5ah ;максимальне значення десятих.
; визначення бітів стану регістрів прапорів.
flag equ 5bh ;
; 0-> знаку. 1-мінус.
; 1-> прочитування 9 розряду.
; 3-> кнопки "установка".
; 4-> кнопки "режим".
; 5-> кнопки "розряд".
; 6-> установка будильника.
; 7-> 1 секунди.
flag1 equ 5ch ;
; 0-> установки.
; 1-> 1 хвилини.
; 2-> включеного сигналу.
; 3-> включена індикація вулиця.
; 4-> включена індикація будинок.
; 7-> 1 сік крапка.
flag2 equ 5dh ;
; 0-> відлік індикації часу - 8 сек.
; 1-> відлік індикації температури вулиця - 6 сек.
; 2-> відлік індикації температура будинок - 6 сек.
; 3-> вибір індикації 8 сек.
; 4-> вибір індикації 6 сек.
; 5-> вибір індикації 6 сек.
dsd equ 0 ;вихід ds, будинок.
ds equ 1 ;вихід ds, вулиця.
byp equ 4 ;будильник, потенціал.
ter equ 7 ;термометр.
sbr equ 5 ;зкидання
uct equ 5 ;установка.
paz equ 4 ;розряд.
rej equ 3 ;режим.
; 1. пуск.
org 0
goto init
org 4
goto prer
; 2. ініціалізація.
init
bcf status,rp1 ;
bsf status,rp0 ;переходим у банк 1.
movlw b'00000011' ;преддільник перед таймером, к=16 ...11,
movwf option_reg^80h ;
movlw b'10100000' ;дозвіл переривання при переповненні таймера.
movwf intcon ;
movlw b'00100000' ;ra5 - вхід, останні - на вихід.
movwf trisa^80h
movlw b'00000000' ;все - на вихід.
movwf trisb^80h

```

```

movlw      b'11111011' ;rc2 - вихід, останні - входи.
movwf      trisc^80h
clrf       pie1^80h     ;заборонені всі периферійні переривання.
clrf       pie2^80h     ;
movlw      0x07         ;всі входи цифрові.
movwf      adcon1      ;
bcf        status,rp0  ;переходим у банк 0.
clrf       ccp1con     ;ШІМ вимкнений.
clrf       rcsta       ;usart вимкнений.
movlw      b'00000001' ;таймер 2 включений, k=4:1.
movwf      t2con       ;
clrf       ccpr1h      ;старший регістр шим нульовий.
bsf        t2con,2     ;включим таймер.
movlw      0x5f        ;95.
movwf      ccpr1l      ;длительность імпульсу ШІМ.
clrf       adcon0      ;АЦП вимкнено.
clrf       t1con       ;таймер 1 відключений.
movlw      .254        ;установлюємо нульовий розряд в
movwf      katod       ;позиційне значення катода.
clrf       tmr0        ;все обнуляємо і встановлюємо.
clrf       secin
clrf       flag
clrf       flag1
clrf       flag2
bsf        flag2,0     ;індикація часу.
clrf       porta
clrf       portb
clrf       portc
bsf        porta,byp   ;виключим сигнал.
clrf       rein
clrf       mck
clrf       hsmh
clrf       lsmh
clrf       sec
clrf       min
clrf       hou
clrf       houh
clrf       houh
clrf       minl
clrf       minh
clrf       in0
clrf       in1
clrf       in2
clrf       in3
clrf       zpti
clrf       katod2
clrf       edid
clrf       desd
clrf       dstd
clrf       ediy
clrf       desy
clrf       dsty
clrf       lsbz
clrf       dstz
clrf       byem
clrf       bydm
clrf       byeh

```

```

clrf bydh
clrf byho
clrf bym
movlw 0x00 ;поправка градусника.
movwf кори
movlw .12 ;для контролю індикації
movwf zhaku ;знак мінус.
bsf flag1,1 ;будильник включений.
goto zdem
; 3. вибір розряду індикації.

```

```

wind
    movfw katod2 ;
    addwf pcl,1 ;
    goto ind0 ;
    goto ind1 ;
    goto ind2 ;
    goto ind3 ;

```

; 4. переклад доль градуса з округленням.

```

desati
    addwf pcl,1 ;
    retlw .0 ;0
    retlw .1 ;1
    retlw .1 ;2
    retlw .2 ;3
    retlw .3 ;4
    retlw .3 ;5
    retlw .4 ;6
    retlw .4 ;7
    retlw .5 ;8
    retlw .6 ;9
    retlw .6 ;10
    retlw .7 ;11
    retlw .7 ;12
    retlw .8 ;13
    retlw .9 ;14
    retlw .9 ;15

```

; 5. таблиця сегментів для загального катода.

```

segdata ;7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0.
    addwf pcl,f ;h, g, f, e, d, z, b, a.
; катод анод
    retlw b'00111111' ; 0 b'11000000'
    retlw b'00000110' ; 1 b'11111001'
    retlw b'01011011' ; 2 b'10100100'
    retlw b'01001111' ; 3 b'10110000'
    retlw b'01100110' ; 4 b'10011001'
    retlw b'01101101' ; 5 b'10010010'
    retlw b'01111101' ; 6 b'10000010'
    retlw b'00000111' ; 7 b'11111000'
    retlw b'01111111' ; 8 b'10000000'
    retlw b'01101111' ; 9 b'10010000'
    retlw 0 ; 10 порожньо.
    retlw b'01100011' ; 11 градус.
    retlw b'01000000' ; 12 мінус.
    retlw b'11100011' ; 13 градус з комою.

```

; 6. вибір режиму індикації.

```

vubor
    btfss portc,pej ;якщо кнопка натиснута

```

```

return          ;то вибору немає.
bcf  flag,4    ;зкидання прапора режиму.
movfw rein     ;по номеру
addwf pcl,1    ;вибираємо індикацію.
goto  indh     ;години.
goto  indhy    ;установка годинника.
goto  indbym   ;установка будильника.

```

; 7. вибір розряду установки.

уца

```

btfss portc,uct ;якщо кнопка натиснута
return          ;то вибору немає.
btfss  flag1,0  ;якщо немає установки
return          ;то кнопка не працює.
bcf  flag,3     ;зкидання прапора режиму.
btfsc flag,6   ;якщо йде установка будильника
goto  уctby     ;то встановлюємо будильник.
movfw zpti     ;по курсору
addwf pcl,1    ;находим розряд установки.
goto  yc0      ;
goto  yc1      ;
goto  yc2      ;
goto  yc3      ;

```

уctby

```

movfw zpti     ;по курсору
addwf pcl,1    ;находим розряд будильника.
goto  byc0     ;
goto  byc1     ;
goto  byc2     ;
goto  byc3     ;

```

; 8. таблиці перекладу десятків в двійкове число.

debin

```

addwf pcl,1 ;
retlw .0
retlw .10
retlw .20
retlw .30
retlw .40
retlw .50

```

; 9. перевірка кнопок.

khор

```

btfsc flag,3   ;якщо раніше натискута кнопка
call  уца      ;то йдемо на установку розряду.
btfss portc,uct ;якщо кнопка натиснута
bsf  flag,3    ;поставим прапор.
btfsc flag,5   ;якщо раніше натискута кнопка
call  уctpaz   ;то йдемо на установку курсора.
btfss portc,paz ;
bsf  flag,5    ;поставим прапор.
btfsc flag2,2  ;в режимах виміру температури
return      ;режим установок не виконується.
btfsc flag2,1  ;
return      ;
btfss portc,pej ;якщо кнопка натиснута
bsf  flag,4    ; поставим прапор.
btfss flag,4   ;если кнопка не натиснута
goto  vubor    ;то йдемо на вибір режиму індикації.
btfss portc,pej ;якщо кнопка натиснута

```

```

goto vubor ;то йдемо на вибір режиму індикації.
bcf flag,4 ;зкидаємо прапор режиму.
incf rein,1 ;зміна режиму індикації.
movlw .3 ;3 режиму індикації.
subwf rein,0 ;якщо більше
btfss status,2 ;то підемо на скидання.
goto vubor ;на запис в регістри індикації.
clrf rein ;зкидання режиму.
bcf flag1,0 ;зкидання установки годинника.
goto vubor ;на вибір режиму індикації.

```

; 10. вибір розряду установки.

устраз

```

btfss flag1,0 ;установка можлива
return ;якщо індикація установки.
btfss portc,paz ;при натиснутій кнопці
return ;установка не міняється.
btfss flag,5 ;продублюємо стан
return ;прапорця.
bcf flag,5 ;зкинемо його.
incf zpti,1 ;прибавимо одиницю в розряд.
movlw .4 ;не більше 3.
subwf zpti,0
skpc
return
clrf zpti ;інакше - обнулимо.
return

```

; 11. установка годинника.

ус3

```

incf houh,1 ;увеличим десятки годинника.
movlw .3 ;не більше 2.
subwf houh,0
skpc
clrf houh ;якщо більше, то обнулимо.
movfwhouh ;перекодуємо у двійковий
call debin ;код десятки.
addwf hou,0 ;прибавим одиниці
movfwhou ;та отримаємо двійкове число.
addlw -18h ;не повинно перевищувати - 24.
skpc ;якщо більше або рівне 24,
return
clrf hou ;то обнулимо годинник двійкові
clrf hou ;та розряди старший
clrf houh ;та молодший.
return ;повернемся.

```

ус2

```

incf hou,1 ;збільшимо одиниці годинника.
movlw .10 ;не більше 9.
subwf hou,0
skpc
clrf hou ;якщо більше, то обнулимо.
movfwhouh ;перекодуємо у двійковий
call debin ;код десятки.
addwf hou,0 ;прибавимо одиниці
movfwhou ;двійкове значення не повинне
addlw -18h ;не повинно перевищувати - 24.
skpc ;якщо більше або рівне 24,
return

```

```

clrf hou ;то обнулимо годинник двійкові
clrf hou1 ;та розряди старший
clrf houh ;та молодший.
return

```

yc1

```

incf minh,1 ;збільшимо десятки хвилин.
movlw .6 ;не більше 5.
subwf minh,0
skpnc ;якщо більше або рівне 6,
clrf minh ;то обнулимо.
movfw minh ;перекодуємо у двійковий
call debin ;код десятки.
addwf minl,0 ;прибавим одиниці і
movwf min ;запишем у двійковому кодї.
return

```

yc0

```

incf minl,1 ;збільшимо одиниці хвилин.
movlw .10 ;не більше 9.
subwf minl,0
skpnc ;якщо більше або рівне 10,
clrf minl ;то обнулимо.
movfw minh ;перекодуємо у двійковий
call debin ;код десятки.
addwf minl,0 ;прибавим одиниці і
movwf min ;запишем у двійковому кодї.
return

```

cighal

```

clrf min ;обнулення регістрів
clrf minl ;хвилин і секунд
clrf minh ;при установці по сигналах
clrf sec ;точного часу.
return

```

; 12. установка розрядів будильника.

bys3

```

incf bydh,1 ;збільшимо десятки годинника.
movlw .3 ;не більше 2.
subwf bydh,0
skpnc
clrf bydh ;якщо більше, то обнулимо.
movfw bydh ;перекодуємо у двійковий
call debin ;код десятки.
addwf byeh,0 ;прибавим одиниці
movfw byho ;и отримаємо двійкове число.
addlw -19h ;25. 24 години - буд. вимкнений.
skpc ;якщо більше або рівне 25,
return
clrf byho ;то обнулимо годинник двійкові
clrf byeh ;та розряди старший
clrf bydh ;та молодший.
return ;повернемося.

```

; 14. збереження і відновлення значень регістрів при перериванні.

prer

```

movwf wtemp ;збереження значень регістрів w і
movfw status ;status,
movwf stemp
movfw fsr ;fsr.
movwf ftemp

```

```

    call    s1
    call    ind
reper                ;відновлення збережених значень.
    movfw  stemp ;відновлення регістрів:
    movwf  status ;status,
    movfw  ftemp ;
    movwf  fsr   ;fsr,
    movfw  wtemp ;w.
; 15. рахунок і перекодування регістрів ч-хв-с.
s1
    incf   mck,1 ;прибавим 1 в регістр мілісекунд.
    movfw  mck   ;
    addlw  -0fah ;рахуємо до 250.
    btfss  status,2;
    return ;
    clrf   mck   ;обнулимо.
    bsf    flag,7 ;1 секунда.
    btfsc  flag1,7;
    goto   $+3   ;
    bsf    flag1,7;прошла 1 сек.
    goto   $+2   ;
    bcf    flag1,7;
    btfss  flag1,2;якщо будильник вимкнений
    goto   $+4   ; то пропустимо сигнал.
    bsf    porta,bур ;сигнал вимкнений.
    btfss  flag1,7;якщо одиниця
    bcf    porta,bур ;то включимо сигнал.
    movfw  sec   ;загрузка значень секунд в роб. регістр.
    addlw  -3bh  ;вирахувати з регістра 59.
    bz     m1    ;порівняти на 0, якщо рівно, перейти на m1
    incf   sec,1 ;інакше додати 1 в регістр секунд.
    return  ;
m1
    clrf   sec   ;обнулення регістра секунд.
    bsf    flag1,1;1 хвилина прошла.
    movfw  min   ;загрузка хвилин в роб. регістр.
    addlw  -3bh  ;-59.
    bz     h1    ;порівняти на 0, якщо рівно, перейти на h1.
    incf   min,1 ;прибавити 1 в хвилини.
    movfw  min   ;min1 >w.
    movwf  dsmh  ;w >dsmh.
    call   bindech ;переход у підпрограму перекодування.
    movfw  lsmh  ;lsmh >w тимчасовий.
    movwf  minl  ;w > m_low в регістр індикації одиниць хвилин.
    movfw  hsmh  ;hsmh >w тимчасовий.
    movwf  minh  ;w > m_high в регістр індикації десятків хвилин.
    clrf   hsmh  ;обнулення ст. рег. пп..
    clrf   lsmh  ;обнулення мл рег. пп..
    return  ;
; 16. індикація.
ind
    btfss  porta,sbr ;якщо включено обнулення
    call   hepabho  ;то вимкнемо будильник.
    btfss  portc,6 ;якщо мережева напруга вимкнена
    goto   temho   ;то індикації немає.
    btfsc  portc,ter ;якщо включений режим градусника
    goto   $+3    ;

```

```

call   indd           ;то індикація не змінюється.
goto   okha          ;
btfsc  flag1,0 ;якщо йде установка
goto   okha          ;то індикація не змінюється.
btfss  flag1,3 ;якщо прапор встановлений
goto   $+3           ;
call   indy          ;
goto   okha          ;то індикація не змінюється.
btfss  flag1,4 ;якщо прапор встановлений
goto   $+3           ;
call   indd          ;
goto   okha          ;то індикація не змінюється.
btfss  flag1,2 ;якщо включений будильник
goto   $+3           ;
call   indh          ;то індикація годинника не змінюється.
goto   okha          ;
btfss  flag,7 ;якщо секунда не прошла
goto   okha          ;індикація не змінюється.
bcf    flag,7 ;обнулимо прапор 1 сек.
incf   secin,1 ;збільшимо лічильник.
btfsc  flag2,1 ;якщо йде індикація температури «вулиця»
goto   okho3 ;то порівнюємо час індикації.
btfsc  flag2,2 ;якщо йде індикація температури «будинок»
goto   okho2 ;то порівнюємо час індикації «будинок».
movfw  secin ;загрузка значень секунд в роб. реєстр.
addlw  -8
btfss  status, goto   okho ;на завантаження реєстрів індикації.
clrf   secin ;якщо індикація часу закінчилася
bsf    flag2,1 ;то включимо наступну індикацію
bcf    flag2,2 ;и обнулимо лічильник.
bcf    flag2,0 ;
goto   okho          ;на завантаження реєстрів індикації.

```

okho3

```

movfw  secin ;загрузка значень секунд в роб. реєстр.
addlw  -6 ;
btfss  status,2;
goto   okho          ;на завантаження реєстрів індикації.
clrf   secin          ;якщо індикація часу закінчилася
bsf    flag2,2 ;то включимо наступну індикацію
bcf    flag2,1 ;та обнулимо лічильник.
bcf    flag2,0 ;
goto   okho          ;на завантаження реєстрів індикації.

```

okho2

```

movfw  secin ;загрузка значень секунд в роб. реєстр.
addlw  -6 ;
btfss  status,2;
goto   okho          ;на завантаження реєстрів індикації.
clrf   secin          ;обнулимо лічильник.
bsf    flag2,0 ;включим наступну індикацію
bcf    flag2,2 ;
bcf    flag2,1 ;

```

okho

```

btfsc  flag2,1 ;если включений прапор індикації «вулиця»
call   indy          ;то завантажимо реєстри індикації значенням ;температури на вулиці.
btfsc  flag2,2 ;якщо включений прапор індикації «будинок»
call   indd          ;то завантажимо реєстри температурою будинку.
btfsc  flag2,0 ;якщо включений прапор індикації часу

```

```

call   indh           ;то завантажимо регістри значеннями годинника.
okha
movfw katod2 ;двійкове значення катода
addlw -4       ;
btfss status,2;
goto   wind           ;виберем розряд індикації.
movlw .254       ;установлюємо нульовий розряд в
movfw katod      ;позиційне значення катода.
clrf   katod2     ;обнулимо двійкове значення катода.
goto   wind           ;виберемо розряд індикації.
ind0
movfw in0        ;загружаєм регістр індикації.
goto   indz       ;проіндицируємо.
; 17. підпрограма перекодування з бінарного в 2-10 код (2- -2-10).
bindech
movlw .10       ;10 >w.
bdh
bsf   status,0  ;установка біта "с" регістра status.
subwf dsmh,1    ;вычитаем з регістра 10 > dsmh.
bnc   bindecl   ;переход якщо немає перенесення.
incf  hsmh,1    ;прибавим 1 до старшого регістра.
goto  bdh       ;повторить.
bindecl
movf  dsmh,0    ;
addlw .10       ;10+w >w.
movwf lsmh      ;запис залишку в молодший регістр.
return ;
; 18. ініціалізація ds.
inidsd
call  hyld      ;посилка імпульсу обнулення.
movlw 0xcc
call  posild
splu
movlw .255
movwf zan
plus
movlw .255
nop
nop
nop
nop
nop
nop
addlw -1
btfss status,2
goto  $-2
decfsz zan,1
goto  plus
decfsz coun,1
goto  splu
goto  priemd    ;на прийом температури.
hyld
call  wuxd      ;вихід нуля.
movlw .125      ;нульовий імпульс
addlw -1        ;= 500 мкс.
btfss status,2 ;
goto  $-2       ;

```

```

call wxod ;вихід одиниці.
movlw .125 ;імпульс =
addlw -1 ;500 мкс.
btfss status,2 ;
goto $-2 ;
return

```

; 19. зміна входу на прийом/передачу.

```

wuxd
bcf portc,dsd ;імпульс запиту.
bsf status,5 ;переходим у банк 1.
bcf trisc^80h,dsd ;на вихід.
bcf status,5 ;переходим у банк 0.
return

```

```

wxod
bsf status,5 ;переходим у банк 1.
bsf trisc^80h,dsd ;на вхід.
bcf status,5 ;переходим у банк 0.
return

```

; 20. прийом 16 біт від ds удома.

```

priemd
call hylid ;посилка імпульсу обнулення.
movlw 0xcc ;пропуск номери.
call posild ;посилка.
movlw 0xbe ;читання температури з блокнота.
call posild ;посилка.
bcf intcon,7 ;заборона переривань.
call pried ;на прийом.
movfw lsbh ;перепишем прийнятий байт
movwflsb ;в молодший регістр.
bcf intcon,7 ;заборона переривань.
call pried ;та приймемо старший байт.
goto cxetd ;на перерахунок.

```

```

pried
movlw .8
movwfcoun ;запишем число біт.
clrf lsbh ;обнулим регістр прийому.

```

```

prid
call wuxd ;видаємо короткий нуль і чекаємо відгуку.
call wxod ;на прийом.
movlw .2 ;затримка
call x4 ;8 мкс.
movfw portc ;перепишем
movwf temp ;значення порту.
btfss temp,dsd ;
bcf status,0 ;установим біт прийому в нуль.
btfsc temp,dsd ;
bsf status,0 ;або одиницю.
rrf lsbh,1 ;запишем у регістр.
movlw .12 ;пауза 60 мкс.
call x4 ;

```

; 21. посилання команди в ds.

```

posild
bcf intcon,7 ;заборона переривань.
movwf temp ;перепишемо у тимчасовий.
movlw .8 ;запишемо число біт.
movwf coun ;
posid

```

```

w0d
    call    wuxd        ;установим вихід в нуль.
    movlw  .15         ;утримуємо 60 мкс.
    call    x4          ;
    call    wxod        ;на вхід = 1 на виході.
    goto    posd       ;повторимо.
w1d
    call    wuxd        ;короткий нульовий імпульс.
    call    wxod        ;на вхід = 1 на виході.
    movlw  .15         ;утримуємо 60 мкс.
    call    x4          ;
    goto    posd       ;повторимо.
; 22. виділення.
cxetd
    tstf   кори        ;
    bz     $+.13       ;
    goto   $-4         ;
    btfss  portc,ter   ;якщо включений градусник
    goto   comp        ;то порівнюємо.
    movfw  dstd        ;інакше
    movwf  dstz        ;
    movfw  lsb         ;
    goto   zapint     ;порівняння не виконується.
; 23. порівняння.
comp
    movfw  lsbz        ;якщо збережене значення
    subwf  lsb,0       ;більше виміряного
    btfss  status,0   ;то збереження немає.
    goto   zapin      ;перепишем.
    btfss  status,2   ;якщо рівність цілих
    goto   $+5        ;
    movfw  dstz       ;то перевіримо десяті.
    subwf  dstd,0     ;якщо більше
    btfss  status,0   ;або рівно
    goto   zapin      ;
    movfw  lsb        ;то збережемо нове значення
    movfw  lsbz       ;цілих
    movfw  dstd       ;та десятих.
    movwf  dstz       ;
; 24. перекодувала з 2-го в 2_10.
zapin
    movfw  lsbz        ;перекодуємо збережене значення
zapint
    movwf  temp       ;из 2-го в 2_10-е.
    call   bide        ;тільки до 99
    movwf  desd       ;
    movfw  temp       ;
    movwf  edid       ;
    movlw  .10        ;на випадок, якщо десятки
    subwf  desd,0     ;рівні або більше 10,
    skpc   ;
    return            ;перевіримо кнопку.
ter0
    clrf   edid       ;значит помилковий вимір
    clrf   desd       ;и все обнуляємо.
    clrf   dstd       ;
    clrf   lsbz       ;

```

```

    clrf    dstz        ;
    return   ;перевіримо кнопку.
; 25. запис в реєстри індикації.
indh
    bcf     flag1,0;сбросим прапор установки
    bcf     flag,6 ;и установки будильника.
    movfw  minl      ;перепишем значення реєстрів
    movwfin0 ;годин у реєстри індикації.
    movfw  minh      ;
    movwfin1 ;
    movfw  houh      ;
    movwfin2 ;
    movfw  houh      ;
    movwfin3 ;
    btfss  flag1,7;якщо секунда прошла
    goto   $+4      ;
    movlw  .2        ;
    movwzfzpti ;то включимо кому 2 розряди.
    return
    movlw  4         ;або вимкнемо її
    movwzfzpti ;
    return
indy
    movlw  .11      ;градус вулиці.
    movwfin0 ;
    movfw  ediy      ;
    movwfin1 ;
    movfw  desy      ;
    movwfin2 ;
    movfw  zhaky     ;знак вулиці.
    movwfin3 ;
    tstf   dsty      ;якщо десяті не дорівнюють нулю
    bz     $+4      ;
    movlw  1         ;то кома 1 розряду
    movwzfzpti ;включена.
    return
    movlw  4         ;інакше кома вимкнена.
    movwzfzpti ;
    return
idyf
    btfss  flag1,7;прошла 1 сек.
    return  ;
    bcf     flag1,7;
    btfsc  flag1,3;змінимо прапор на протилежний.
    goto   $+3      ;
    bsf     flag1,3;
    return  ;
    bcf     flag1,3;
    return  ;
indd
    btfsc  portc,ter ;якщо включений градусник
    goto   $+4      ;
    btfss  porta,sbr ;то перевіряється кнопка обнулення.
    call   ter0     ;все обнуляється.
    goto   $+4      ;
    btfss  porta,sbr ;якщо включено скидання
    call   iddf     ;то встановимо прапор.

```

```

btfss flag1,4 ;якщо прапор включений, то встановимо
goto $+4 ;
movlw .13 ;градус удома з комою.
movwfin0 ;
goto $+3 ;
movlw .11 ;градус удома.
movwfin0 ;
movfw dstz ;
movwfin1 ;
movfw edid ;
movwfin2 ;
movfw desd ;
movwfin3 ;
movlw .2 ;кнопка включена постійно.
movwfzpti ;
return

```

iddf

```

btfss flag1,7 ;прошла 1 сек.
return ;
bcf flag1,7 ;
btfsc flag1,4 ;змінимо прапор на протилежний.
goto $+3 ;
bsf flag1,4 ;
return ;
bcf flag1,4 ;
return ;

```

indhy

```

bsf flag1,0 ;включим прапор установки: установка часу.
btfss porta,sbr ;якщо обнулення натискує
call cighal ;то обнулимо хвилини і секунди.
movfw minl ;перепишем поточні значення
movwfin0 ;годин у реєстри індикації.
movfw minh ;
movwfin1 ;
movfw houh ;
movwfin2 ;
movfw houh ;
movwfin3 ;
return

```

indbym

```

bsf flag1,0 ;включим прапор установки.
bsf flag,6 ;установка будильника.
movlw .2 ;не більше 2.
subwf zpti,0 ;якщо кома в 3 розряді
skpnc ;
goto indbyh ;то відображаємо годинник.
movfw byem ;інакше відображаємо хвилини.
movwfin0 ;
movfw bydm ;
movwfin1 ;
movlw .10 ;розряди годинника
movwfin2 ;вимкнені.
movwfin3 ;
return

```

indbyh

```

movlw .10 ;розряди хвилин
movwfin0 ;вимкнені.

```

```

movwfin1 ;
movfwbyeh ;індикація годинника.
movwfin2 ;
movfwbydh ;
movwfin3 ;
return

```

; 26. затримка мкс, помножена на 4.

```

x4
addlw -1 ;
btfss status,2 ;
goto $-2 ;
return ;

```

; 27. ініціалізація ds для вулиці.

```

inids
call hyl ;посилка імпульсу обнулення.
movlw 0xcc ;пропуск посилання номера ds.
call posil ;пошлем.
movlw 0x44 ;дозволяємо перетворення.
call posil ;пошлем.
goto priem ;на прийом температури.

```

hyl

```

call wux ;вихід нуля.
movlw .125 ;нулевой імпульс
addlw -1 ;= 500 мкс.
btfss status,2 ;
goto $-2 ;
call wxo ;вихід одиниці.
movlw .125 ;імпульс =
addlw -1 ;500 мкс.
btfss status,2 ;
goto $-2 ;
return

```

; 28. зміна входу на прием/передачу.

```

wux
bcf portc,ds ;
bsf status,5 ;переходим у банк 1.
bcf trisc^80h,ds ;на вихід.
bcf status,5 ;переходим у банк 0.
return

```

wxo

```

bsf status,5 ;переходим у банк 1.
bsf trisc^80h,ds ;на вхід.
bcf status,5 ;переходим у банк 0.
return

```

; 29. прийом 9 біт з ds вулиці.

```

priem
call hyl ;посилка імпульсу обнулення.
movlw 0xcc ;пропуск номери.
call posil ;посилка.
movlw 0xbe ;читання температури з блокнота.
call posil ;посилка.
bcf intcon,7 ;
call prie ;на прийом.
bsf flag,1 ;установимо 9 біт.
bcf intcon,7 ;
call pri ;та приймемо його.
bsf intcon,7 ;

```

```

        bcf    flag,1      ;зкидаємо прапор.
        goto  cxet        ;на перерахунок.
prie
        movlw .8
        movwf coun       ;запишем число біт.
        clrf   lsb        ;обнулим регістр прийому.
pri
        call  wux         ;видаємо короткий нуль і чекаємо відгуку.
        call  wxo         ;на прийом.
        movlw .2         ;затримка
        call  x4          ;8 мкс.
        movfw portc      ;перепишемо
        movwf temp       ;значення порту.
        btfsc flag,1     ;якщо це 9 біт
        return          ;повернемося.
        btfss temp,ds    ;
        bcf   status,0   ;установим біт прийому в нуль.
        btfsc temp,ds    ;
        bsf   status,0   ;або одиницю.
        rrf   lsb,1      ;запишем у регістр.
        movlw .15        ;пауза 60 мкс.
        call  x4          ;
        decfsz coun,1    ;зменшим лічильник.
        goto  pri        ;повторим прийом.
        bsf   intcon,7   ;
        return          ;повернемося.

```

; 30. посилення команди в ds вулиці.

```

posil
        bcf   intcon,7   ;
        movwf temp       ;перепишем у тимчасовий.
        movlw .8         ;запишем число біт.
        movwf coun      ;
w0
        call  wux         ;установим вихід в нуль.
        movlw .15        ;утримаємо 60 мкс.
        call  x4          ;
        call  wxo         ;на вхід = 1 на виході.
        goto  pos        ;повторим.
w1
        call  wux         ;короткий нульовий імпульс.
        call  wxo         ;на вхід = 1 на виході.
        movlw .15        ;утримуємо 60 мкс.
        call  x4          ;
        goto  pos        ;повторим.

```

; 32. порівняння годинника з будильником.

```

сраbh
        bcf   flag1,1    ;зкидаємо прапор 1 хвилини.
        movfw byho      ;сравним годинник.
        subwf hou,0     ;
        skpz           ;
        goto  herabho   ;.
        movfw bym       ;хвилини
        subwf min,0     ;
        skpz           ;якщо нерівність
        goto  herabho   ;виключим сигнал.
        bsf   flag1,2    ;включимо будильник.
        movlw 0f        ;ШІМ режим.

```

```

movwf ccp1con      ;включим сигнал.
bcf   porta,byp;
return            ;
herabho
bcf   flag1,2      ;будильник вимкнений.
clrf  ccp1con      ;
bsf   porta,byp   ;виключим сигнал.
return           ;
; 33. чекання переривання.
zdem
btfs  flag1,1      ;якщо 1 хвилина прошла
call  crabh        ;то порівняний будильник.
btfs  portc,6      ;якщо вимкнена мережа
goto  zdem         ;то температура не вимірюється.
btfs  flag1,2      ;якщо будильник включений
goto  zdem         ;то температура не вимірюється.
call  inids        ;перевіримо температуру будинку.
call  inids        ;перевіримо температуру вулиці.
call  khop         ;перевіримо кнопки.
goto  zdem         ;повторим.
end

```

| № п.п | Позначення | Назва                       | Кіл. | Примітка |
|-------|------------|-----------------------------|------|----------|
|       |            | <u>Мікросхеми</u>           |      |          |
| 1     | DD1        | DS18B20                     | 1    |          |
| 2     | DD2        | DS1820                      | 1    |          |
| 3     | DD3        | PIC16C71                    | 1    |          |
| 4     | DA1        | 78L05                       | 1    |          |
|       |            | <u>Резистори</u>            |      |          |
| 5     | R1         | МЛТ - 0,125 – 36 КОм        | 1    |          |
| 6     | R2         | МЛТ - 0,125 – 100 Ом        | 1    |          |
| 7     | R3-R10     | МЛТ - 0,125 – 330 Ом        | 8    |          |
| 8     | R11-R16    | МЛТ - 0,125 – 1КОм          | 6    |          |
| 9     | R17-R20    | МЛТ - 0,125 – 100 Ом        | 4    |          |
|       |            | <u>Конденсатори</u>         |      |          |
| 10    | C1, C2     | КМ-1-63В- 15 пФ             | 2    |          |
| 11    | C3         | КМ-1-63В- 0,1мкФ            | 1    |          |
| 12    | C4         | КМ-1-63В- 47мкФ             | 1    |          |
|       |            | <u>Індикатори</u>           |      |          |
| 13    | HG1        | E40561-L                    | 1    |          |
|       |            | <u>Діоди</u>                |      |          |
| 14    | VD1, VD2   | КЦ405Б                      | 2    |          |
|       |            | <u>Звукові відтворювачі</u> |      |          |
| 15    | BF1,BF2    | НСМ                         | 2    |          |
|       |            | <u>Кнопки</u>               |      |          |
| 16    | SB1-SB4    | ТС-0103                     | 4    |          |
| 17    | SA1        | ПК12                        | 1    |          |
|       |            | <u>Кварцевий резонатор</u>  |      |          |
| 18    | ZQ1        | НС49/U- 4.000МГц            | 1    |          |

|   |      |                 |        |       |
|---|------|-----------------|--------|-------|
| <i>КС.55.24.000.ДІП ПЕ</i>  |      |                 |        |       |
| Ізм.  | Арк. | № докум.        | Підпис | Дата  |
| Розробив  |      | Чичерін К.С.    |        |       |
| Перевірив   |      | Скорнякова О.В. |        |       |
| Н. Контр.   |      | Петрашова В.І.  |        |       |
| Затверд.  |      | Скорнякова О.В. |        |       |
| Проектування схеми<br>багатофункціонального<br>годинника на мікроконтролері |      |                 | Літ.   | Аркуш |
|   |      |                 | Н Д П  | 1     |
|   |      |                 | 2      |       |
| <b>ВСП ОТФК ОНТУ</b>  |      |                 |        |       |