

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

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

Група: 4КГ-05

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання
КГ.05.01.000.ДП

***АВТУТОВА
ОЛЕКСІЯ
ЗАХАРОВИЧА***

м. Одеса
2022 р.

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

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

Освітня програма: **«Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»**

Група: **4КГ-05**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері

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

Дипломник _____ (Автутов О.З.)

Керівник _____ (Скорняков В.С.)

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 ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна графіка і Web-дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Автугову Олексію Захаровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера 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 AT89C2051. Перетворювач коду KP1820BG1. Мікросхема DS1302 фірми Dallas. Цифрові термометри DS1821 фірми Dallas. ІК- приймача SFH-506 фірми Siemens.

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 | Скорняков В.С. | | |
| 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 Завдання для проектування | 9 |
| 1.2 Вибір мікроконтролера | 10 |
| 1.3 Розробка структурної схеми | 19 |
| 1.4 Розробка алгоритму та програми роботи пристрою | 29 |
| 2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ | 33 |
| 3 ОХОРОНА ПРАЦІ | 38 |
| 3.1 Виробничі приміщення | 38 |
| 3.1.1 Освітлення | 39 |
| 3.1.2 Гігієнічні нормування параметрів повітря робочої зони | 39 |
| 3.1.3 Розміщення робочих місць у приміщенні | 40 |
| 3.2 Пожежна безпека | 41 |
| ВИСНОВКИ | 43 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 44 |
| ДОДАТОК 1 | 46 |
| ДОДАТОК 2 | 47 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------|---|-------------------------|-------------|---------------|
| | | | | | КГ.05.01.000.ДП ПЗ | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розробив</i> | Автутов О.З. | | | | Проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Перевірів</i> | Скорняков В.С. | | | | | | 6 | 1 |
| <i>Рецензент</i> | | | | | | ВСП ОТФК ОНТУ ΔКГ-05 | | |
| <i>Н. Контр.</i> | Петрашова В.І. | | | | | | | |
| <i>Затвердив</i> | Скорнякова О.В. | | | | | | | |

ВСТУП

З підвищенням ступеня інтеграції мікросхем стало можливим реалізувати на одному кристалі складні функціональні блоки. За недовгу історію розвитку елементної бази мікропроцесорних обчислювальних пристроїв були розроблені принципово нові структури великих інтегральних систем. Такі мікросхеми, що мають високий ступінь інтеграції і працюють згідно заданій програмі, одержали назву мікропроцесорних ВІС (МП ВІС). Стало можливим реалізувати обчислювальні системи на декількох типах МП ВІС, об'єднаних в так звані мікропроцесорні комплекти, які відрізняються один від одного функціональними можливостями, технологією виготовлення, конструктивними особливостями, швидкодією, споживаною потужністю і т.п.

Сучасні мікроконтролери досягли такого рівня інтеграції, що є універсальними мікросхемами, що містять всі основні компоненти мікропроцесорної системи: пам'ять, порти введення-виводу, таймери, систему переривань. Сучасна тенденція розвитку мікропроцесорної техніки направлена на те, що і ці зовнішні елементи все частіше розміщуються всередині мікроконтролера. Таким чином, мікроконтролер є самодостатньою системою. Мікроконтролери можна зустріти у величезній кількості сучасних промислових і побутових приладів: верстатах, автомобілях, телефонах, телевізорах, холодильниках, пральних машинах і навіть кавоварках. Серед виробників мікроконтролерів можна назвати Intel, Motorola, Hitachi, Microchip, Atmel, Philips, Texas Instruments, Infineon Technologies (що була Siemens Semiconductor Group) і багатьох інших.

В більшості випадків, для вирішення практичних задач без підключення зовнішніх елементів не обійтись. До мікроконтролера необхідно підключити зовнішні датчики, кнопки управління, різні виконуючі і індикаторні пристрої, які прийнято називати периферійними. В більшості випадків, процес конструювання і

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 7 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

розробки мікропроцесорного блоку зводиться до розробки периферійних блоків і пристроїв. Під цим розуміється розробка схеми і розробка управляючої програми.

Мета дипломного проекту – проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері. Вважаючи, що ринок мікроконтролерних пристроїв дуже різноманітний та сфера їх використання теж дуже різноманітна, слід визначитися з типом пристрою та тими функціями, які цей пристрій реалізовуватиме. Далі – вибір елементної бази, розробка структурної та принципової схем пристрою, розробка алгоритму роботи пристрою та управляючої програми. Останні розділи присвячені економічному розрахунку та питанню охорони праці.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 8 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Завдання для проектування

Пристрій, що проектуватиметься у роботі, призначений для використання в автомобілі. Він встановлюється в автомобілі для індикації часу, контролю заряду акумулятора і реєстрації температури. Діапазон контрольованої напруги можна вибрати будь-якій, проте в програмі він встановлений в межах від 12,0 В до 15,0 В, а при відхиленні від цих значень напруги включається зумер.

Функціональна специфікація:

1. Входи
 - 4 датчика температури
 - Кнопка запуску (включення живлення)
 - Панель управління з сенсорним перемикачем і ІФ приймачем
2. Виходи
 - Рідкокристалічний індикатор
 - Звуковий динамік
3. Функції
 - індикація поточного часу
 - будильник
 - таймер
 - індикація температури в чотирьох крапках
 - звукова сигналізація при підвищенні температури
 - індикація напруги в бортовій мережі автомобіля
 - звукова сигналізація при падінні напруги бортової мережі
 - управління режимами роботи пристрою за допомогою ІЧ-пульта.

Пристрій буде реалізовано на мікроконтролері.

Вибір мікроконтролера для конкретного застосування є якнайменше вирішеною з численних проблем проектування мікроконтролерних систем і пристроїв. Це визначається постійним зростанням кількості мікроконтролерів,

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 9 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

розширенням області їх застосування, а також відсутністю чіткої методики, що дозволяє зробити однозначний вибір мікроконтролера.

1.2 Вибір мікроконтролера

При виборі мікроконтролера важливим є формування основних вимог, що пред'являються до створюваних пристроїв. Пристрої з вбудованим мікроконтролером, як правило, повинні задовольняти наступним вимогам:

- робота у реальному часі;
- підвищена надійність і перешкодозахисна;
- простота обслуговування;
- наявність фіксованого набору задач, що можуть вирішуватися

впродовж всього терміну роботи пристрою.

Вибір мікроконтролера виконується з чотирьох основних позицій:

1) з погляду системного проектування потрібно аналізувати наступні характеристики: тип архітектури, швидкодія, можливість переривання, типи і кількість портів введення/виводу, об'єми вбудованих ОЗУ і ПЗП (ППЗУ), наявність системи автоматизованого проектування і др.;

2) з погляду розробки апаратних засобів необхідно враховувати: технологію виготовлення БІС, електричну сумісність з іншими ІМС, число джерел живлення і енергоспоживання, габарити, тип корпусу і число виводів, діапазон робочих температур і др.;

3) з погляду розробки математичного забезпечення слід аналізувати: розрядність даних і команд, набір команд і способи адресації, наявність і організацію стека, час відладки робочих програм і др.;

4) з економічної точки зору визначальним параметром є вартість мікроконтролера в цілому.

Найважливішим чинником, що впливає на вибір мікроконтролера, є наявність програмного забезпечення і спеціальних технічних засобів для відладки і автоматизації розробки робочих програм, а також бібліотек стандартних

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 10 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

(типових) програм і прикладів застосувань. Це визначається тим, що без програмного забезпечення мікроконтролера не може використовуватися, а вартість його розробки може істотно перевищувати вартість апаратних засобів мікроконтролера або мікроконтролерної системи. При оцінці програмного забезпечення як критерію вибору, слід враховувати альтернативу апаратного рішення задачі.

Аналізуючи основні критерії вибору мікроконтролера для проектування я зупинився на мікроокнтролері AT89C2051. Не дивлячись на те, що фірма Atmel вже давно робить упор на нове покоління мікроконтролерів, мікроконтролер AT89C2051 теж досить широко застосовується. Параметри мікросхеми дозволяють створювати широкий спектр сучасних обчислювальних пристроїв, що знаходять своє застосування в самих різних областях мікропроцесорної техніки. Головною перевагою вибору саме цієї мікросхеми є її широка доступність і прийнятна ціна.

Основні характеристики мікроконтролера:

- 2 Кбайта флеш-пам'яті з можливістю перепрограмування;
- допускається 1000 циклів запису-читання;
- діапазон напруги живлення від 2,7В до 6В;
- тактова частота від 0 Гц до 24 МГц;
- 128x8-розрядное внутрішнє ОЗУ;
- 15 програмованих ліній введення-виведення;
- два 16-розрядні таймер-лічильники;
- шість джерел переривань;
- програмований послідовний UART- канал;
- пряме підключення світлодіодного дисплея;
- вбудований аналоговий компаратор;
- можливість режиму зниженої потужності.

AT89C2051 – низьковольтний, швидкодійний 8-розрядний пристрій з 2Кбайтами електрично стираної флеш ПЗП (PEROM). Пристрій виготовлений з

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 11 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

використанням технології незалежної пам'яті фірми Atmel і сумісний з промисловим стандартом MCS-51 за системою команд і призначенню контактів. З'єднання універсального 8-розрядного процесора з флеш-пам'яттю на одному кристалі, робить Atmel AT89C2051 могутньою мікроЕОМ, яка забезпечує гнучке і недороге рішення багатьох прикладних задач управління. AT89C2051 забезпечує наступні стандартні можливості: 2 Кб флеш-пам'яті, 128 байтів ОЗУ, 15 ліній введення-виведення, два 16-розрядні таймери-дільників, п'ятивекторна, дворівнева система переривань, повнодуплексний послідовний порт, аналоговий компаратор, вбудований осцилятор і тактовий генератор. Крім того, в мікросхемі AT89C2051 застосовується технологія із статичною логікою, коректно працююча при зниженні частоти тактового генератора аж до нульового значення і підтримує два програмнообираючих режими економії потужності. Неактивний режим припиняє роботу ЦП. При цьому, вихід з режиму малого споживання може відбуватися при запитах ОЗП, таймера/дільника, послідовного порту або системи переривання. При примусовому переході в режим зниженого споживання потужності зберігається вміст ОЗП, але внутрішній генератор мікросхеми, зупиняється, відключаючи всі інші функції чіпа до подальшого апаратного скидання. На рисунку 1.1 представлено розташування виводів мікроконтролера. Схема внутрішнього устрою контролера представлена на рисунку 1.2.

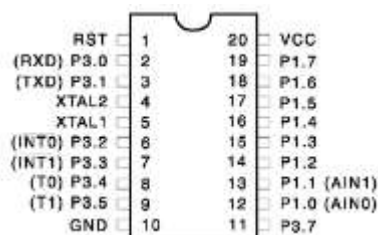


Рис.1.1 – Розташування виводів мікроконтролера

Призначення виводів:

Vcc - напруга живлення. GND - загальний дріт.

Порт P1 - 8-розрядний двонаправлений порт введення/виведення. Порт тримає лінії P1.2 до P1.7, що мають внутрішні резистори навантажень. P1.0 і P1.1 вимагають зовнішнього навантаження. P1.0 і P1.1 також є позитивним (AIN0) і

негативним (AIN1) входами вбудованого аналогового компаратора. Всі виводи порту P1 містять буфери виводу, які можуть витримувати навантаження до 20 mA і можуть безпосередньо управляти світлодіодними дисплеями. Коли на який-небудь вихід порту P1 подана логічна 1,они можуть використовуватися як входи. Коли виводи P1.2 до P1.7 використовуються як входи і ззовні на них поданий сигнал низького рівня, з них витікатиме струм від джерела (IIL) завдяки внутрішнім резисторам навантажень. Порт P1 також одержує дані коду в процесі програмування і перевірки ПЗП програм.

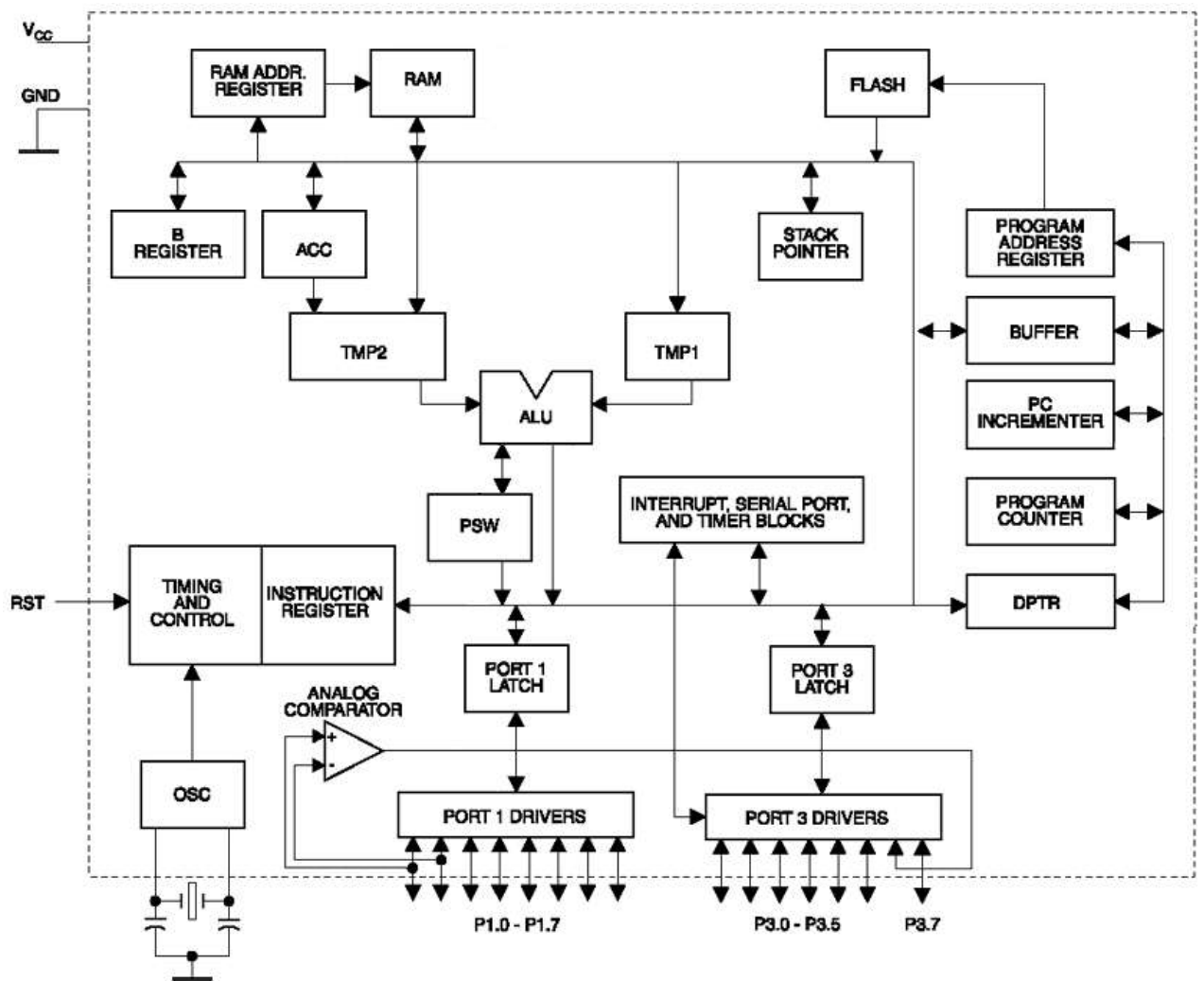


Рис.1.2 – Структурна схема мікроконтролера

Порт P3 - порт P3 має сім двонаправлених ліній введення/ виведення з внутрішнім навантаженням (P3.0 - P3.5, P3.7). Лінія P3.6 постійно приєднана до виходу вбудованого компаратора і не виходить на зовнішні виводи, як решта ліній

введення/виведення. Буфери порту 3 можуть навантажуватися сигналом до 20 mA. Коли на будь-яку з ліній порту 3 поданий сигнал логічної одиниці, напруга на цих виводах буде високою (завдяки внутрішнім резисторам навантажень) при цьому вони можуть використовуватися як введення. Якщо зовнішнім сигналом виводу порту 3 будуть переведені в низький рівень, з лінії порту витікатиме струм джерела (IIL) завдяки внутрішньому опору навантаження. Порт P3 також обслуговує функції додаткових пристроїв AT89C2051 як перераховано нижче:

Альтернативні функції виводів порту P3:

P3.0 - RXD (вхід послідовного порту) :

P3.1- TXD (вихід послідовного порту)

P3.2 - INT0 (зовнішнє переривання)

P3.3 - INT1 (зовнішнє переривання)

P3.4 - T0 (таймер 0 зовнішнє введення)

P3.5 - T1 (таймер 1 зовнішнє введення)

Порт P3 також одержує деякі сигнали управління при програмуванні і перевірці ПЗП програм.

RST - вхід скидання. На всіх виводах введення/виведення встановлюється сигнал логічної 1, як тільки RST перейде в стан логічної 1. Високий логічний рівень на вході RST повинен утримуватися в перебігу двох машинних циклів для надійного скидання пристрою. Кожен машинний цикл бере 12 тактів генератора або циклів годинника.

XTAL1 - вхід інвертуючого підсилювача тактового генератора і вхід зовнішнього тактового сигналу.

XTAL2 - вихід інвертуючого підсилювача генератора.

XTAL1 і XTAL2 - вхід і вихід, відповідно, інвертуючого підсилювача, який може бути набутований для використання як внутрішній генератор.

Вся область внутрішньої пам'яті на мікросхемі називається регістрами спеціальних функцій (Special Function Register - SFR) призначення яких показано на рисунку 1.3.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 14 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

Table 1. AT89C2051 SFR Map and Reset Values

| | | | | | | | | | |
|------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|------------------|------|
| 0F8H | | | | | | | | | 0FFH |
| 0F0H | B 00000000 | | | | | | | | 0F7H |
| 0E8H | | | | | | | | | 0EFH |
| 0E0H | ACC 00000000 | | | | | | | | 0E7H |
| 0D8H | | | | | | | | | 0DFH |
| 0D0H | PSW 00000000 | | | | | | | | 0D7H |
| 0C8H | | | | | | | | | 0CFH |
| 0C0H | | | | | | | | | 0C7H |
| 0B8H | IP 0XX00000 | | | | | | | | 0BFH |
| 0B0H | P3 11111111 | | | | | | | | 0B7H |
| 0A8H | IE 0XX00000 | | | | | | | | 0AFH |
| 0A0H | | | | | | | | | 0A7H |
| 98H | SCON 00000000 | SBUF XXXXXXXX | | | | | | | 9FH |
| 90H | P1 11111111 | | | | | | | | 97H |
| 88H | TCON 00000000 | TMOD 00000000 | TL0 00000000 | TL1 00000000 | TH0 00000000 | TH1 00000000 | | | 8FH |
| 80H | | SP 00000111 | DPL 00000000 | DPH 00000000 | | | | PCON 0XXX0000 | 87H |

Рис.1.3 - Карта SFR мікросхеми AT89C2051

Не всі адреси зайняті, при цьому не зайняті комірки, відсутні на кристалі. При читанні за цими адресами дані загалом повертатимуться, випадкові дані, і запис матиме невизначений ефект. Призначена для користувача програма не повинна записувати «1» в ці комірки, оскільки вони можуть використовуватися в майбутніх модифікаціях мікросхеми, для реалізації нових можливостей. В цьому випадку, скидання або неактивні значення нових бітів буде завжди 0.

Мікроконтролер повністю сумісний з архітектурою MCS-51, і може бути запрограмований, використовуючи систему команд MCS-51. Проте, є декілька міркувань, які потрібно мати на увазі при використанні деяких команд в програмі для цього пристрою. Всі команди, пов'язані з переходом до підпрограми або безумовним переходом повинні бути обмежені так, щоб вони адресували комірки в межах фізичного простору пам'яті програм пристрою, який обмежений 2КБ для AT89C2051. За це несе відповідальність розробник програмного забезпечення. Наприклад, команда LJMP 7E0H була б допустима для AT89C2051 (з 2КБ пам'яті), але LJMP 900H буде не допустиме.

AT89C2051 містить 128 байтів внутрішньої пам'яті даних. Таким чином, в AT89C2051 глибина стека обмежена 128 байтами (кількістю доступної оперативної пам'яті). У цьому пристрої доступ до зовнішньої пам'яті даних не підтримується, так само, як і зовнішня пам'ять програм. Існує декілька режимів роботи мікросхеми AT89C2051.

У режимі очікування, центральний процесор переходить в неактивний стан, тоді як всі внутрішні периферійні устрої залишаються активними. Режим викликається програмним шляхом. Зміст ОЗП мікросхеми і всіх спеціальних регістрах залишається незмінним протягом всього цього режиму. Неактивний режим може бути закінчений будь-яким дозволеним перериванням або апаратним скиданням. P1.0 і P1.1 повинні бути встановлені в '0', якщо не використовується зовнішнє навантаження, або в '1' якщо є зовнішнє навантаження. При цьому, якщо чекаючий режим закінчений апаратним скиданням, пристрій звичайно відновлює виконання програми, з того місця, де воно було припинене. Вона виконується ще в перебігу двох машинних циклів перш, ніж спрацює внутрішній алгоритм скидання. При цьому заборонений доступ внутрішніх апаратних засобів до внутрішньої ОЗУ, але доступ до ліній введення/виведення не заборонений. Для усунення можливості непередбаченого запису через вивід порту, коли режим очікування закінчений скиданням, наступна команда після тієї, яка викликала чекаючий режим, не повинна бути командою запису в лінію порту або в зовнішню пам'ять.

У режимі зниженого споживання внутрішній генератор зупиняється, і команда, яка викликає режим зниженого споживання, повинна бути останньою виконуваною командою. Вміст внутрішнього ОЗП і спеціальних функціональних регістрів зберігається до тих пір, поки не закінчиться режим зниженого споживання. Єдиний вихід з цього режиму - апаратне скидання. Скидання перевизначає SFRS, але не змінює вміст вбудованого ОЗП. Скидання не повинне бути активізований перш, ніж напруга живлення (Vcc) буде відновлена до його нормального значення і повинен бути активним достатньо довго, щоб дозволити

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 16 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

генератору стабілізуватися і перезавантажити систему. Лінії P1.0 і P1.1 повинні бути встановлені в '0', якщо немає зовнішнього навантаження, або встановлені в '1' якщо зовнішнє навантаження є.

Мікросхема AT89C2051 поставляється з внутрішньою пам'яттю програм (PEROM) 2 Кб в стертому стані (тобто, вміст всіх комірок рівний FFH) і готовому бути запрограмованим. При програмуванні пам'яті програм за один крок програмується один байт. Як тільки масив запрограмований, для того, щоб повторно запрограмувати будь-який непорожній байт, весь масив пам'яті повинен бути стертий електрично.

AT89C2051 містить внутрішній лічильник адреси PEROM, який завжди скидається в 000 по фронту сигналу скидання на вході RST і збільшує своє значення на одиницю при кожному позитивним імпульсі на вході XTAL1.

Для програмування AT89C2051 рекомендується наступна послідовність:

Послідовність включення живлення:

- Підключіть джерело живлення між виводами V_{CC} і GND мікросхеми
- Входи RST і XTAL1 підключите до лінії GND
- Решту виводів залишити вільними, в такому стані після підключення напруги живлення мікросхема повинна знаходитися не менше 10 мск.
- Встановіть на вході RST рівень 'Н' (високий). Встановіть на вході P3.2 рівень 'Н'
- Встановіть відповідну комбінацію 'Н' або 'L' логічних рівнів на входах P3.3, P3.4, P3.5, P3.7 так, щоб вибрати один з режимів програмування, показаних в таблиці Режимів Програмування PEROM відповідно до таблиці режимів програмування.
- Встановіть на входах P1.0 до P1.7 байт який повинен бути зашитий в 000-й елемент пам'яті програм.
- Підніміть напругу на вході RST до 12V, для початку процесу програмування комірки.

- Одиничний імпульс на вході P3.2 прошиває вибраний байт в пам'яті програм або біти блокування. Тривалість циклу запису байта величина самовстановлюється і звичайно складає 1.2 мс.
- Для перевірки запрограмованих даних необхідно знизити рівень сигналу на вході RST з 12V до рівня логічної 1 ('Н'), і встановити на виводах P3.3 в P3.7 високие рівні. Вихідні дані прочитуються з виводів порту P1.
- Для програмування наступного байта, за допомогою імпульсу на XTAL1 збільште значення внутрішнього лічильника адреси. Встановіть нові дані на виводах порту P1.
- Повторити кроки 5 до 8, змінюючи дані і просуваючи лічильник адреси для всього масиву 2 Кб або поки не досягнутий кінець об'єктного файлу.

Послідовність відключення живлення:

1. Встановити на вході XTAL1 рівень 'L'
2. Встановити на вході RST рівень 'L'
3. Звільнити всю решту каналів введення/виведення
4. Зняти живлення з виводу Vcc

Мікросхема AT89C2051 в процесі програмування пам'яті програм видає інформацію про кінець циклу запису. В процесі запису байта, необхідно виробляти періодичне читання останнього записаного байта. Інформація про кінець циклу запису міститься в біті, що знімається з виходу P1.7. Як тільки цикл запису буде закінчений, на всіх вихідних лініях встановляться дані, відповідні записуваному байту. Це сигналізує про те, що можна починати цикл запису наступного байта. Перевірка кінця циклу запису може починати у будь-який час після початку циклу запису.

Будь-який байт коду може бути записаний у флеш-пам'ять, і весь масив може бути стертий, використовуючи відповідну комбінацію сигналів управління. Мікросхема має систему автонастройки параметрів циклу запису і після початку циклу, автоматично визначатиме час його завершення.

На рисунку 1.4 представлена схема включення мікроконтролера. Елементи R1, C1 складають ланцюг початкового скидання мікроконтролера. Вона служить для переходу в початковий стан всіх внутрішніх систем мікроконтролера відразу після включення живлення. Кварцовий резонатор Z1 визначає частоту вбудованого тактового генератора мікроконтролера. Цей генератор призначений для синхронізації всіх внутрішніх процесів мікроконтролера.

Мікросхема AT89C2051 допускає вибрати частоту кварцового резонатора до 24 МГц. Нижня межа частоти не обмежується. Конденсатори C2 і C3 – це елементи, що узгоджуються, для кварцу. Конкретна частота кварцу вибирається виходячи з необхідної швидкодії.

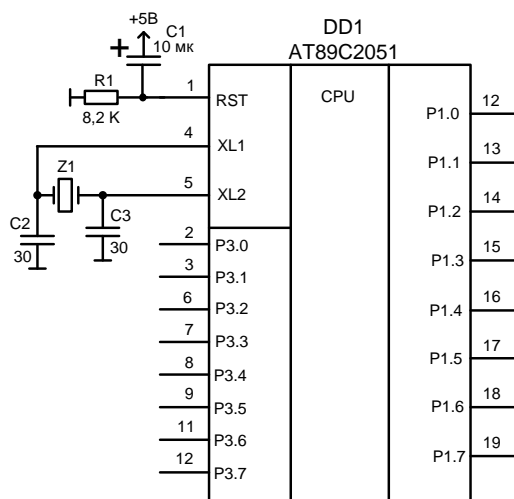


Рис.1.4 – Підключення мікроконтролера

Мікроконтролер AT89C2051 допускає застосування як задаючого час для ланцюга резонансного контура, і навіть підключення зовнішнього тактового генератора. Виводи P1 і P3 – два порти введення-виведення. Саме до цих портів підключаються периферійні пристрої.

1.3 Розробка структурної схеми

Після визначення основних вимог до пристрою, що проектується та розгляду критеріїв вибору мікроконтролера для проектування, розробляю структурну схему пристрою. Це комбінований автомобільний пристрій, що містить функціональні блоки вольтметра, термометру та годинника. Структурна

схема автомобільного вольтметра-термометра-годинника приведена на рисунку 1.5.

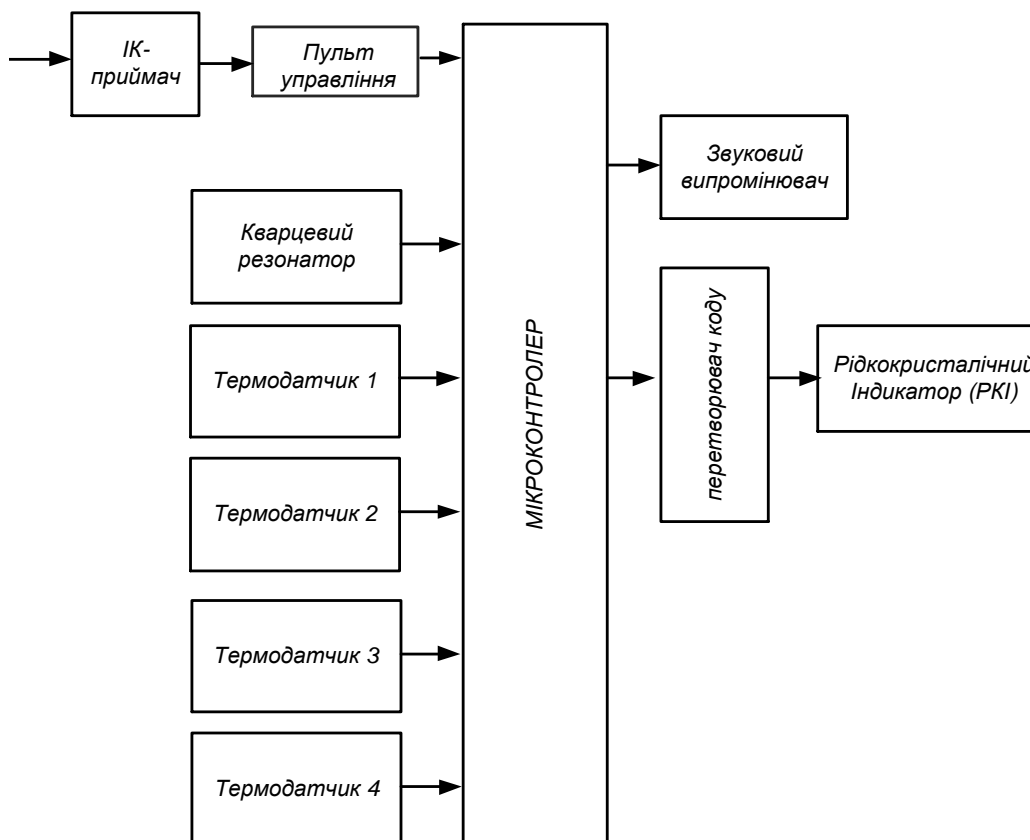


Рис.1.5 - Структурная схема автомобільного вольтметра - термометра - годинника

Функцію перетворювача коду виконує мікросхема КР1820ВГ1. Мікросхема КР1820ВГ1 використовується для управління 36-сегментним рідкокристалічним індикатором (РКІ) в режимі 3-рівневого мультиплексування. Мікросхема виготовляється по КМОП-технології і випускається в 20-вивідному пластмасовому DIP-корпусі. Мікросхема містить вбудований тактовий генератор, резистивний дільник напруги і дільники частоти, за допомогою яких формуються сигнали управління рядками (загальними електродами) і стовпцями (сегментними електродами) РКІ в режимі 3-рівневого мультиплексування. Одна мікросхема має три виходи управління рядками і 12 виходів управління стовпцями. Передбачена можливість каскадування схем, що дозволяє використовувати їх для управління мультиплексним РКІ з числом сегментів більше 36. Мікросхема не вимагає

жодних навісних компонентів і працює в діапазоні напруги живлення від 3 до 6 вольт.

Мікросхема КР1820ВГ1 має чотири режими роботи: одиночний, старший, молодший і тестовий. У одиночному режимі одна мікросхема управляє 36-сегментним РКІ, забезпечуючи повну синхронізацію його роботи. Старший і молодший режими призначені для організації управління РКІ з числом сегментів більше 36, тестовий режим – для контролю якості мікросхем в процесі виготовлення. Дані вводяться в мікросхему в послідовному коді по входу D з синхронізацією запису фронтом тактових імпульсів по входу С. Код даних, що записуються, визначається конкретною схемою підключення шин управління строками та стовпчиками до сегментам РКІ, а також конфігурацією РКІ.

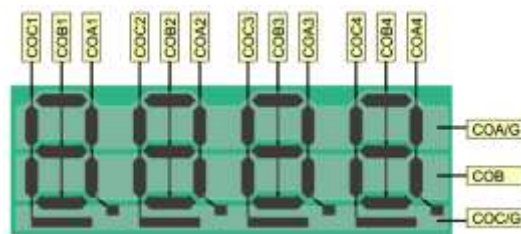


Рис.1.6 - Конфігурація сегментів РКІ.

На рис.1.6 показано приклад конфігурації РКІ, а в таблиці 1.1 показано порядок слідування бітів в кодовій послілці для цього варіанта підключення такого РКІ.

Таблиця 1.1 - Порядок слідування бітів в кодовій послілці

| Біт | Вивід | Сегмент РКІ | Біт | Вивід | Сегмент РКІ |
|-----|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|
| D0 | COA1, COC/G | H1 | D20 | COB3, COC/G | D3 |
| D1 | COB1, COB | G1 | D21 | COA3, COB | C3 |
| D2 | COC1, COA/G | F1 | D22 | COA3, COA/G | B3 |
| D3 | COC1, COB | E1 | D23 | COB3, COA/G | A3 |
| D4 | COB1, COC/G | D1 | D24 | COA4, COC/G | H4 |
| D5 | COA1, COB | C1 | D25 | COB4, COB | G4 |
| D6 | COA1, COA/G | B1 | D26 | COC4, COA/G | F4 |

| | | | | | |
|-----|-------------|----|-----|------------------------|----|
| D7 | COB1, COA/G | A1 | D27 | COC4, COB | E4 |
| D8 | COA2, COC/G | H2 | D28 | COB4, COC/G | D4 |
| D9 | COB2, COB | G2 | D29 | COA4,COB | C4 |
| D10 | COC2,COA/G | F2 | D30 | COA4, COA/G | B4 |
| D11 | COC2, COB | E2 | D31 | COB4, COA/G | A4 |
| D12 | COB2, COC/G | D2 | D32 | COC1, COC/G | P1 |
| D13 | COA2,COB | C2 | D33 | COC2, COC/G | P2 |
| D14 | COA2, COA/G | B2 | D34 | COC3, COC/G | P3 |
| D15 | COB2, COA/G | A2 | D35 | COC4, COC/G | P4 |
| D16 | COA3, COC/G | H3 | D36 | Не використовується | - |
| D17 | COB3, COB | G3 | D37 | Q6 | - |
| D18 | COC3,COA/G | F3 | D38 | Q7 | - |
| D19 | COC3, COB | E3 | D39 | Q8 | - |

Біти D0..D7 відповідають сегментам першого розряду, біти D8..D15 – другого і т.д. Біти D32..D35 відповідають спеціальним сегментам P1...P4. Біт D36 може набувати будь-якого значення. Біти D37 та D38 (Q6 і Q7) управляють режимом роботи схеми. Біт D39 (Q8) призначений для синхронізації роботи двох і більше мікросхем при каскадуванні.

Потрібно сказати, що деякі типи РК-індикаторів незадовільно працюють при живленні мікросхем драйверів напругою 5В. Проте картина різко покращується при зниженні напруги живлення до 3.3 – 4.0 В. Це зробити зовсім нескладно, оскільки споживаний драйверами струм дуже малий. У ланцюг живлення можна включити параметричний стабілізатор напруги на основі TL431 або навіть простий резистивний дільник. На всіх цифрових входах драйверів також знадобляться дільники напруги.

Як таймер реального часу застосована мікросхема DS1302 фірми Dallas. Ця мікросхема має роздільні входи для підключення основного і резервного джерел живлення, що позбавляє від проектування досить хитрих схем переходу на резервне джерело. Крім того, є вбудована схема «краплинної» зарядки резервного джерела живлення, яка може бути включена програмно. Додатково мікросхема має ОЗП об'ємом 31 байт, яке може бути використане для незалежного зберігання параметрів. З навісних елементів потрібний лише кварцевий резонатор. Тут хочеться застерегти від вживання дешевих неякісних резонаторів. Згідно рекомендаціям фірми Dallas, потрібний резонатор, розрахований на ємкість навантаження 6 пФ. Інакше точність ходу годинника буде незадовільною або навіть з'являться проблеми із запуском кварцевого генератора.

Для обміну з мікросхемою DS1302 використовуються загальні з драйверами РКІ лінії даних і тактування. Розділені лише сигнали CS і RST. На жаль, мікросхема DS1302 має досить специфічний 3-х проводний інтерфейс, який у фірмовій документації описаний вельми неоднозначно. Це досить рідкий приклад поганого фірмового опису. Тому в нових розробках краще застосовувати сучасніші мікросхеми, наприклад DS1307 з інтерфейсом I2C.

Основні характеристики мікросхеми DS1302:

- використовується для збереження часу;
- підрахунок реального часу в хвилинах, секундах, годинах, датах місяця, днях неділі та року з урахуванням теперішнього часу аж до 2100 року;
- наявність допоміжного ОЗП 31x8 для збереження даних;
- послідовний ввід-вивід інформації для скорочення виводів мікросхеми;
- напруга живлення 2.0-5.5 В;
- запис\зчитування даних по одному байту або потоком;
- простий 3-проводний інтерфейс;
- сумісність з технологією TTL;
- сумісність з DS1202;
- виконання в 8-выводному корпусі DIP;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 23 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

- сумісність з мікросхемами ($V_{CC}= 5V$);
- можливість поставки в діапазоні температур від $-40^{\circ}C$ до $+85^{\circ}C$.

Структурна схема DS1302 представлена на рисунку 1.7.

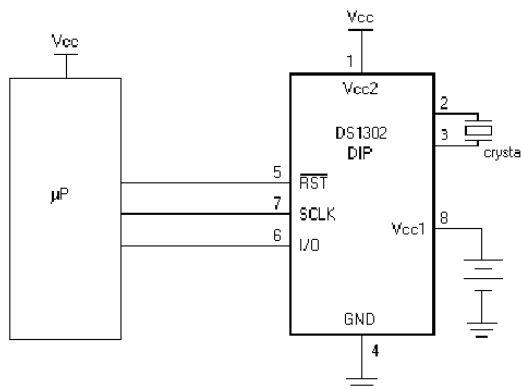


Рис.1.7 – Структурна схеми DS1302

Мікросхема містить годинник реального часу та 31 байт статичного ОЗП. Мікросхема спілкується з мікроконтролером через простий послідовний інтерфейс. Інформація надається в секундах, хвилинах, годинах, днях, даті та рік. Якщо поточний місяць має менше 31 дня, о мікросхема автоматично визначить кількість днів в місяці з урахуванням високосного року. Годинник працює або в 24-годинному або 12-годинному форматі з індикатором АМ/РМ (до полудня/після полудня). Підключення DS1302 до МК спрощено за рахунок синхронного послідовного зв'язку. Для цього необхідно лише 3 лінії: (1) RST (зкидання), (2) I/O (лінія даних) та (3) SCLK (синхронізація послідовного зв'язку). Дані можуть передаватися по одному байту або послідовністю байтів до 31. DS1302 розроблено так, щоб користуватися малою потужністю та зберігати дані та інформацію годинника при споживанні менш ніж 1 мкВт. DS1302 має дві лінії живлення для підключення основного та резервного джерела живлення, можливість підключення семи допоміжних байтів ОЗП.

Як датчики температури застосовані мікросхеми цифрових термометрів DS1821 фірми Dallas.

Особливості мікросхеми DS1821:

- не використовуються зовнішні компоненти;
- вимірювання температури в діапазоні $-55^{\circ}C$ до $+125^{\circ}C$ з кроком $1^{\circ}C$;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 24 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

- конвертація температури в цифровий код менше ніж за 1 сек;
- параметри пристрою задаються користувачем;
- реалізація в 3-pin PR35, TO-220 та 8-pin SOIC корпусах;
- датчики розроблені для застосування в промислових пристроях контролю температури, побутовій техніці, термометрах.

Зовнішній вигляд мікросхеми представлено на рисунку 1.8.

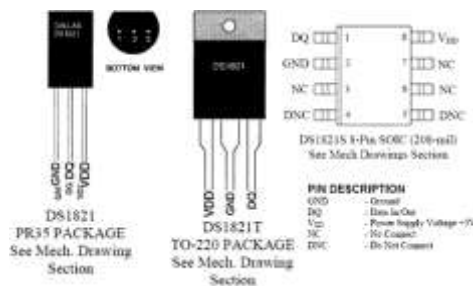


Рис.1.8 - Зовнішній вигляд мікросхеми DS1821

DS1821 – програмований цифровий термостат, що забезпечує вивід цифрового сигналу в той момент, коли рівень температури перевищує значення рівня регістра TH, що встановлений користувачем. Вихід залишається активним, коли рівень температури нище значення урвня регістра TL, також встановленого користувачем. Порогові значення в регістрах TH TL задають необхідний гистерезис характеристики регулювання. Встановлені користувачем порогові значення зберігаються в енергонезалежній пам'яті пристрою. Введення-виведення реалізується через вивід DQ в режимі програмування, цей вивід також використовується для виведення даних термостата. Структурна схема мікросхеми представлена на рисунку 1.9.

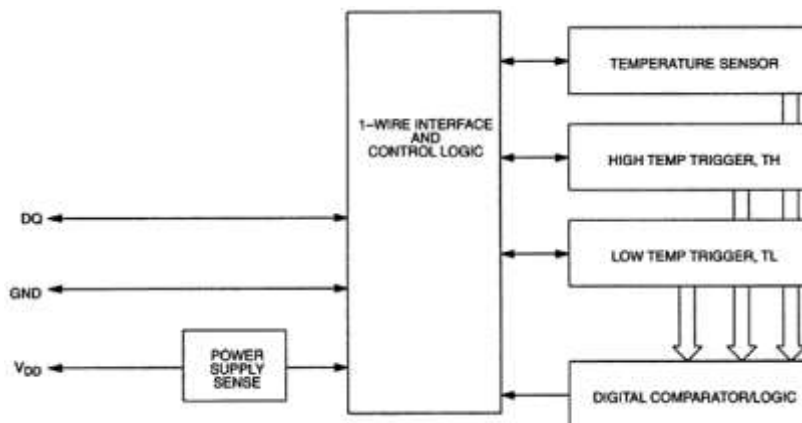


Рис.1.9 – Структурна схема DS1821

DS1821 має два режими 1-Wire та термостата. DS1821 надходить з промислового об'єкту в режимі 1-Wire. В цьому режимі вивід Q представляє собою двонаправлений порт, який може бути напряму поєднаний з мікропроцесором. Мікроконтролер в цьому режимі напряму зчитує дані з регістрів TH та TL, які визначають робочий діапазон роботи термостата. В цьому режимі, результат останнього виміру температури, зробленого DS1821 може також бути одразу прочитаним мікропроцесором.

DS1821 має власні способи вимірювання температури. Зчитування температури забезпечується двома допоміжними 8 бітами. Таблиця 1.2 показує точне відношення вихідних даних та виміряної температури. Дані передаються послідовно через 1-wire інтерфейс. DS1821 може вимірювати температуру в межах -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ з кроком 1°C .

Таблиця 1.2 - Співвідношення цифрових даних та температури

| Співвідношення цифрових даних та температури | | |
|--|---------------|---------------------|
| Температура | Двійковий код | Шістнадцятковий код |
| $+125^{\circ}\text{C}$ | 01111101 | 7Dh |
| $+25^{\circ}\text{C}$ | 00011001 | 19h |
| 0°C | 00000000 | 00h |
| -1°C | 11111111 | FFh |
| -25°C | 11100111 | E7h |
| -55°C | 11001001 | C9h |

В режимі термостата DS1821 працює як термостат з програмованим гістерезисом, як показано на рисунку 1.10. Вимірювання температури розпочинається, як тільки подається напруга V_{DD} , та постійно, приблизно один раз в секунду, виконується чергове вимірювання та вивід інформації. Вивід знаходиться в робочому стані до тих пір, поки температура DS1821 перебільшує значення, що встановлено в регістрі TH, та залишається активним, до тих пір,

поки температура не опуститься нижче рівня, встановленого в TL. Робочий стан на виході програмується користувачем, це може бути як лог. "0", так і лог. "1" (+5V).

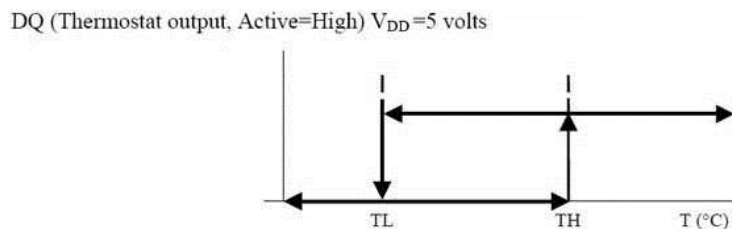


Рис.1.10 – Програмований гістерезис

У ланцюгах даних термометрів включені захисні ланцюжки R11-R14, VD1-VD8, а в ланцюги живлення включений обмежувач резистор R10 для захисту від короткого замикання. Термометри встановлюються в різних місцях автомобіля. В даному випадку, вони були встановлені в салоні, на відкритому повітрі і в моторному відсіку. Завдяки наявності заданих програмно порогів, окрім індикації температури здійснюється ще і контроль її виходу за безпечні межі. Зважаючи на недостатній об'єм пам'яті програм, редагування порогів температур не підтримується. Пороги у вигляді констант внесені до тексту програми. Для першого термометра +55 градусів, а для другого і третього термометра + 99 градусів.

Для виміру напруги бортової мережі побудований простий 8-розрядний АЦП на основі вбудованого в мікроконтролер компаратора. Для зменшення впливу перешкод використовується 16-кратне усереднювання результатів.

Для управління пристроєм застосовується ІК-пульт дистанційного управління. У пульту застосована мікросхема INA3010D в корпусі SOIC. Для живлення використовуються два елементи СЦ-30. Використовуваний номер системи коди RC-5 - 1EH. Схема пульта не наводиться, оскільки практично повторює типову схему включення мікросхеми INA3010 (SAA3010) і залежить від конфігурації конкретної клавіатури. Коди, відповідні кнопкам, також можуть відрізнитися від заданих. Для відновлення відповідності необхідно правильно заповнити перекодирувальну таблицю в програмі. Таблиця розташована по

адресах 7B8H - 7E3H . Відповідність функцій управління, їх внутрішніх кодів (після перекодування) та кодів ІК ДУ (до перекодування) приведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Коди кнопок управління

| Номер команди | Назва команди | Внутрішній код команди (після перекодування) | Код ІК ДУ (до перекодування) |
|---------------|------------------|--|------------------------------|
| 1 | TIMER | 0CH | 00H |
| 2 | CLOCK | 0DH | 01H |
| 3 | ALARM | 0EH | 02H |
| 4 | LOCK | 0FH | 03H |
| 5 | 7 | 08H | 08H |
| 6 | 8 | 09H | 09H |
| 7 | 9 | 0AH | 0AH |
| 8 | LIST | 10H | 0BH |
| 9 | 4 | 05H | 10H |
| 10 | 5 | 06H | 11H |
| 11 | 6 | 07H | 12H |
| 12 | ESCAPE | 11H | 13H |
| 13 | ALARM DISABLE | 14H | 18H |
| 14 | TIMER CLEAR | 13H | 1AH |
| 15 | 0 | 01H | 20H |
| 16 | BACKSPACE | 12H | 22H |
| 17 | 1 | 02H | 28H |
| 18 | 2 | 03H | 29H |
| 19 | 3 | 04H | 2AH |
| 20 | ENTER | 0BH | 2BH |

Ось короткий опис команд управління:

- CLOCK – вхід в режим установки поточного часу
- ALARM – вхід в режим установки часу будильника
- ALARM DISABLE – виключення будильника
- TIMER – включення індикації значення таймера
- TIMER CLEAR – очищення таймера
- LIST – включення циклічної зміни параметрів

- LOCK – заборона зміни параметрів
- 0..9 – кнопки для введення числових значень параметрів
- ENTER – введення відредагованого параметра
- ESCAPE – відмова від редагування параметра
- BACKSPACE – повернення на один символ при редагуванні

У якості ІК- приймача використана інтегральна мікросхема SFH-506 фірми Siemens. Ця мікросхема вельми чутлива до перешкод по ланцюгу живлення, тому застосований RC фільтр R15- C7.

В разі спрацьовування будильника, перевищення температурою встановленого порогу або пониження напруги в бортовій мережі формується звуковий сигнал. Для його формування використана малогабаритна динамічна голівка HA1, яка підключена через транзисторний ключ VT1. Звукові сигнали також формуються при натисненнях на кнопки управління.

Принципова схема пристрою приведена в додатку 1.

1.4 Розробка алгоритму та програми роботи пристрою

Основний алгоритм роботи пристрою показаний на рисунку 1.11. Після запуску і ініціалізації мікроконтролера програма переходить до розподільника, в якому кожному секунду послідовно вимірюється напруга, перевіряються кнопки, і виконується вивід на індикацію. Переривання від цієї послідовності відбувається кожному секунду для підрахунку часу в годиннику і таймері, якщо він включений.

Після установки прапора "Одна секунда" перевіряється бортова напруга. Якщо присутнє його відхилення від встановленого, то включається звуковий сигнал. Якщо відхилення немає, то виміряні значення перекодуують для індикації в двійково-десятковий код.

Далі програма переходить до перевірки кнопок. Оскільки кнопки - багатофункціональні, то і їх перевірка декілька ускладнена. Спочатку перевіряється прапор індикації годинника. Якщо індикація годинника відсутня, то кнопка установки курсора "Розряд" не перевіряється, а відразу перевіряється

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 29 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

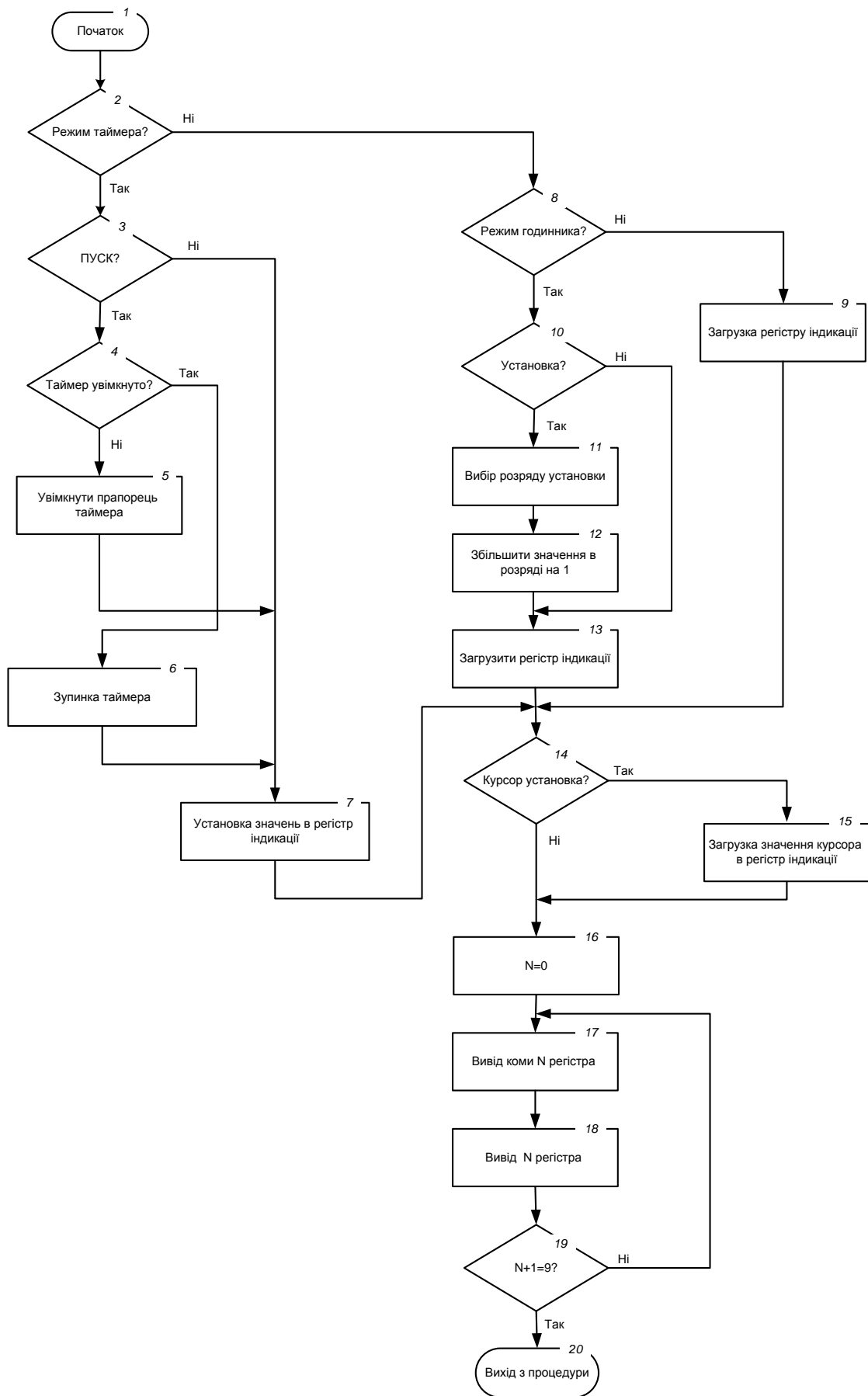


Рис.1.12 - Алгоритм процедури вибору режиму індикації

| | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата |

При індикації годинника перевіряється, чи був раніше введений курсор в полі індикатора. Якщо значення регістра курсора - ненульове, то виконується установка годинника. Якщо при цьому натиснута кнопка "Установка", то до вибраного розряду додається одиниця, а регістри індикації заповнюються новими значеннями. Якщо установка відсутня, то регістри індикації заповнюються значеннями поточного часу. Проте заповнені регістри індикації ще не готові до виводу на індикацію - в них необхідно записати значення курсора. Якщо значення курсора - ненульове (тобто він знаходиться в полі індикатора), то він вводиться в молодший розряд регістра індикації відповідного знакомісця.

Якщо курсор в полі індикатора відсутній, то обнуляється лічильник циклу запису, і першим імпульсом виводиться значення коми для N-го розряду. В принципі, кома в даному пристрої необхідна лише одна: для виділення десятих доль напруги, — проте підпрограма виводу на індикацію універсальна, і тому немає сенсу її змінювати. Значення ком заздалегідь записуються в позиційному коді в регістр коми (тобто якщо необхідно висвітити кому в п'ятому розряді індикатора, то записують одиницю в п'ятий розряд регістра). При цьому необхідно пам'ятати, що першими в імпульсній послідовності йдуть значення крайнього справа розряду.

Після виведення коми послідовно виводиться значення N-го регістра, починаючи з молодшого розряду. Потім додається одиниця до лічильника циклів і, якщо його значення не рівне дев'яти, цикл виведення даних на індикатор повторюється з наступним регістром. Після виведення значення останнього регістра програма повертається до чекання установки прапора "Одна секунда" під час переривання.

Переривання організоване звичайним способом: по переповнюванню таймера TMR0. При частоті кварцевого резонатора 32 768 Гц коефіцієнт ділення переддільника складає 32, що разом з коефіцієнтом ділення таймера, рівним 256, і циклом, рівним 4, дає одну секунду ($4 \times 32 \times 256 = 32\,768$).

Текст управляючої програми приведено у додатку 2.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 32 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері». У дипломній роботі було запропоновано розроблення пристрою для автомобіля, який використовується для індикації часу, контролю заряд акумулятора і реєстрації температури.

Даний вид проекту відноситься до науково-дослідницької розробки. 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. Перелік етапів і робіт, що виконуються при проведенні НДР, приведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Розподіл робіт по етапах і видах виконавців.

| Етап проведення НДР | Вигляд робіт | Посада виконавця |
|-----------------------------------|---|---------------------|
| Розробка технічного завдання (ТЗ) | 1.Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці «Проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері» | Дипломник, керівник |
| Вибір напрямку дослідження | 1. Збір і вивчення науково-технічної літератури. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка. | Дипломник керівник |

| | | |
|--|--|---------------------------------------|
| | 3. Вибір напрямку проведення досліджень 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки. | |
| Теоретичні і експериментальні дослідження | 1. Завдання для проектування 2. Вибір мікроконтролера 3. Розробка структурної схеми 4. Розробка алгоритму та програми роботи пристрою | Дипломник керівник консультанти |
| Узагальнення і оцінка результатів досліджень | 1. Узагальнення результатів 2. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань. 3. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому. | Дипломник керівник консультанти |

Оцінка тривалості виконання робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Таблиця 2.2. Очікувана трудомісткість робіт.

| Вигляд роботи | Очікуваний час виконання (дні) |
|---|--------------------------------|
| 1. Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері» | 1 |
| 2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів. | 3 |
| 3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка. | 3 |
| 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки. | 2 |
| 5. Завдання для проектування | 1 |
| 6. Вибір мікроконтролера | 4 |
| 7. Розробка структурної схеми | 5 |
| 8. Розробка алгоритму та програми роботи пристрою | 1 |
| Всього: | 20 |

Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР. Виходячи з особливостей створення науково – технічної продукції і її залежності від інтелектуальної праці, 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 складають 180 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 2021» 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.

$$Зден дипломника = 39.26 * 8 = 314,08 \text{ грн.}$$

$$Зден керівника = 65.00 * 8 = 520 \text{ грн.}$$

$$Зден консультантів = 60.00 * 8 = 480 \text{ грн.}$$

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 35 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 2.3. Витрати на основну заробітну плату.

| Виконавець | Погодинна тарифна ставка, грн | Денна ставка, грн | Трудомісткість робочих днів | Сума основної зарплати, грн |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Дипломник | 39,26 | 314,08 | 20 | 6281,6 |
| Керівник | 65,00 | 520 | 1 | 520 |
| Консультант по економічній частині | 60,00 | 480 | 0,25 | 120 |
| Консультант по охороні праці | 60,00 | 480 | 0,25 | 120 |
| Нормоконтроль | 60,00 | 480 | 0,25 | 120 |
| Всього (Зо) | | | | 7161,6 |

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд=10\%Зо;$$

$$Зд= 7161,6*0,1 = 716,16 \text{ грн}$$

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

$$Зесв=0,22*(Зо+Зд);$$

$$Зесв=0,22*(7161,6+716,16) = 1733,11 \text{ грн.}$$

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.

$$Рнакл= (Зо+Зд)*0,5;$$

$$Рнакл= (7161,6+716,16)* 0,5 = 3938,88 \text{ грн.}$$

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

Таблиця 2.4. Калькуляція планової собівартості

| Статті витрат | Сума, грн. |
|---|------------|
| 1. Матеріали | 180,00 |
| 2. Основна заробітна плата | 7161,6 |
| 3. Додаткова заробітна плата | 716,16 |
| 4. Відрахування до єдиного соціального внеску | 1733,11 |
| 5. Накладні витрати | 3938,88 |
| Планова собівартість (Спл) | 13729,75 |

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$\text{Ппл} = 0,1 * \text{Спл} = 0,1 * 13729,75 = 1372,97 \text{ грн}$$

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

Договірна ціна визначається по формулі

$$\text{Цнір} = \text{Спл} + \text{Ппл} = 13729,75 + 1372,97 = 15102,72 \text{ грн.}$$

Ціну реалізації встановлюємо з урахуванням ПДВ

$$\text{ПДВ} = 0,2 * \text{Цнір} = 0,2 * 15102,72 = 3020,54 \text{ грн.}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$\text{Цр} = \text{Цнір} + \text{ПДВ} \quad \text{Цр} = 15102,72 + 3020,54 = 18123,26 \text{ грн.}$$

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Дослідження, проведені фахівцями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) показали, що у професійних операторів та канцелярських службовців, які у своїй діяльності використовують ВДТ, частіше зустрічаються порушення органів зору, опорно-рухового апарату, центральної нервової, серцево-судинної, імунної та статевої систем, захворювання шкіри. Необхідно зазначити, що вже в перші роки впровадження ВДТ в Європі та США була зафіксована значна кількість скарг операторського персоналу на загальне недомогання, передчасне стомлювання, головний біль, порушення функцій органів зору, які здійснювали несприятливий психофізіологічний вплив на самопочуття та працездатність операторів. Однак, в той час основна увага приділялась розвитку техніки, а людина залишалась без необхідного захисту.

В умовах сучасного виробництва, яке характеризується масовим характером та широким застосуванням комп'ютерної техніки попередні пріоритети зазнали суттєвої трансформації. У центрі уваги вітчизняних та зарубіжних фахівців є питання щодо визначення характеру та умов праці користувачів комп'ютерів, функціональних змін у динаміці виконання трудових завдань, захворюваності та стану здоров'я, розробки засобів захисту.

3.1 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 $6,0 \text{ м}^2$, а об'єм – не менше ніж $20,0 \text{ м}^3$. У приміщеннях слід щоденно робити вологе прибирання. Вони повинні бути оснащені аптечками першої медичної допомоги. При приміщеннях мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 38 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

3.1.1 Освітлення

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.

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

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.

3.1.2 Гігієнічні нормування параметрів повітря робочої зони

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.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 39 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

Робота програміста за енерговитратами відноситься до категорії легких робіт Іа, Іб, тому повинні дотримуватися наступні вимоги згідно ДСН 3.3.6.042-99:

- оптимальна температура повітря – 22°C (допустима – 20-24°C);
- оптимальна відносна вологість – 40-60% (допустима – не більш 75%);
- швидкість руху повітря не більш 0,1 м/с.

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.

3.1.3 Розміщення робочих місць у приміщенні

Робочі місця повинні бути розташовані так, щоб у поле зору працюючого не попадали поверхні, що мають властивість віддзеркалювання, вікна освітлювальні прилади. Відеотермінали повинні встановлюватися під кутом 90-100 градусів від вікон, так, щоб світло падало з боку. Робочі місця з ВДТ доцільно розміщати в глибині приміщення. Розташування відео термінала, при якому працюючий звернений обличчям або спиною до вікон, неприпустимо при будь-якому способі реалізації загального висвітлення, як прямим, так і відбитим світлом.

Робочий стіл повинен регулюватися по висоті в границях 680-800 мм, а ширина – забезпечувати можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля Рекомендовані розміри столу: висота 725 мм, ширина 600-1400 мм, глибина 800-1000 мм. Робочий стілець повинен бути оснащений підйомно-поворотним пристроєм для регулювання висоти сидіння і спинки, а також кута її

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 40 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

нахилу. Регулювання кожного параметра повинне вироблятися легко, бути незалежним і надійно фіксуватися.

Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом $+30^{\circ}$ до нормальної лінії погляду працюючого.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, звернутого до працюючого.

ЕОМ з ВДТ і ПК повинні підключатися до електромережі тільки за допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення. У штепсельних з'єднаннях та електророзетках, крім контактів фазового та нульового робочого провідників, мають бути спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Їхня конструкція має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше, ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотнім.

Не допускається підключати ЕОМ з ВДТ і ПК до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі – з використанням перехідних пристроїв.

3.2 Пожежна безпека

Під пожежною безпекою розуміють систему державних і суспільних заходів, спрямованих на охорону від вогню людей і власності. 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 об'єкта забезпечується:

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 41 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

Всі будівлі і приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: пожежним водопостачанням (пожежні крани ПК), пожежні щити з набором пожежного інструменту, вуглекислотними або порошковими вогнегасниками. У випадку виникнення пожежі необхідно відключити електроживлення, викликати по телефону 101 пожежну команду, евакуювати людей із приміщення відповідно до плану евакуації і приступити до ліквідації пожежі.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 42 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

ВИСНОВКИ

Мета мого дипломного проекту – проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері. Пристрій, що був розроблений у дипломному проекті, призначений для використання в автомобілі. Основою пристрою є мікроконтролер, вибір якого необхідно реалізувати, враховуючи основні критерії вибору. Розглянутий в цій роботі пристрій встановлюється в автомобілі для індикації часу, контролю заряду акумулятора і реєстрації температури. Діапазон контрольованої напруги можна вибрати будь-якій, проте в програмі він встановлений в межах від 12,0 В до 15,0 В, а при відхиленні від цих значень напруги включається зумер.

Для того, щоб мати можливість перемикатися в різні режими відображення в структурі пристрою передбачені функціональні кнопки; для реалізації функції будильника в структурі передбачено зумерний блок.

Пристрій може реалізовувати наступні функції:

- індикація поточного часу, режим будильника, таймера;
- індикація температури в чотирьох крапках;
- звукова сигналізація при підвищенні температури;
- індикація напруги в бортовій мережі автомобіля;
- звукова сигналізація при падінні напруги бортової мережі;
- управління режимами роботи пристрою за допомогою ПЧ-пульта.

Використання мікроконтролера дозволяє удосконалювати структуру пристрою, вносити допоміжні функції і при цьому достатньо лише удосконалити управляючу програму. У розділі «охорона праці» розглянуто питання охорони праці. В процесі розробки пристрою були розглянуті і вивчені безліч джерел інформації, здійснений пошук пристроїв-аналогів, використані ціни на комплектуючі Інтернет-магазинів. У економічному розділі доведено доцільність такої розробки.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 43 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

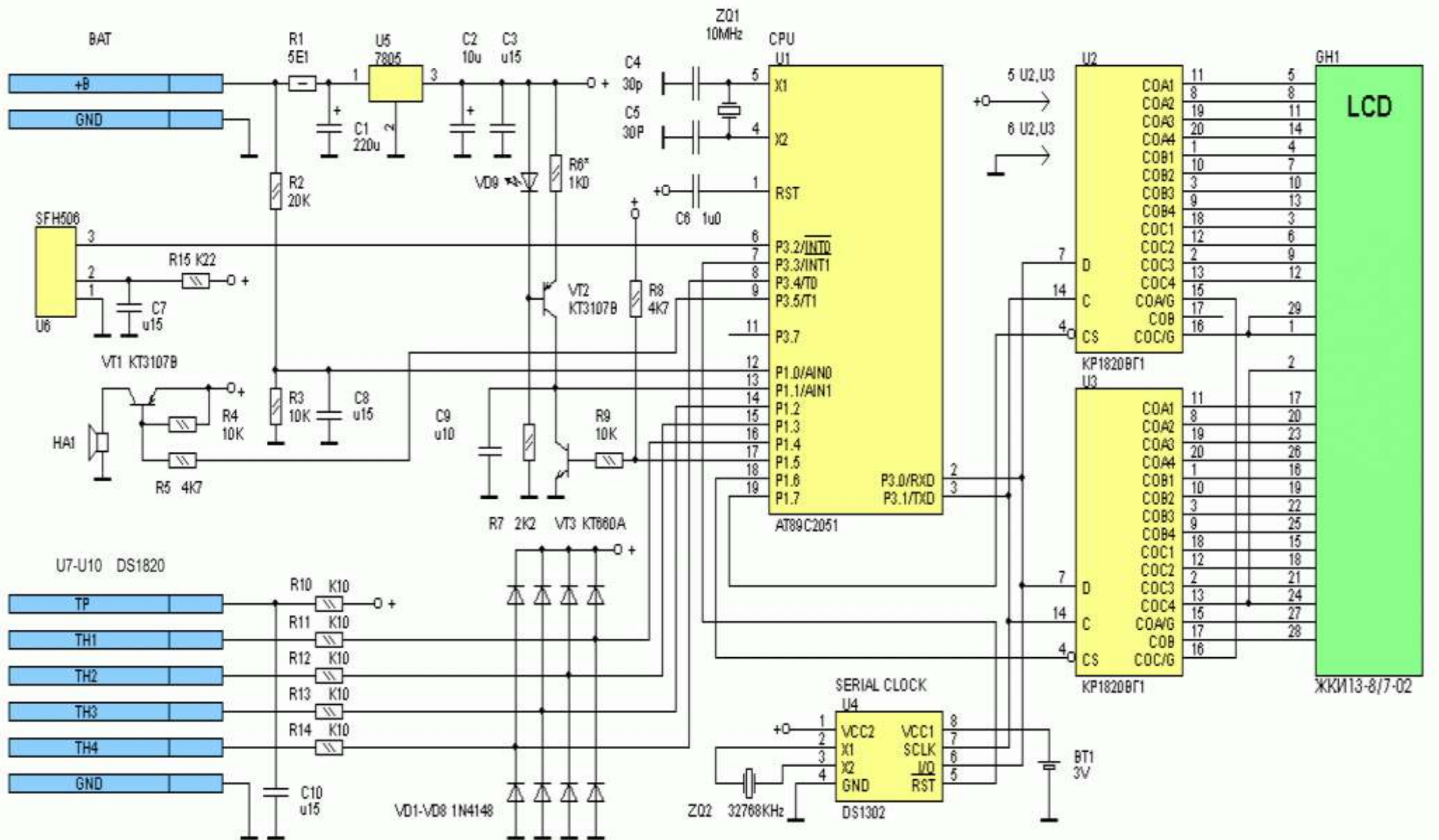
1. П. Хоровиц, У. Хилл "Искусство схемотехники" – Изд. 6-е, М.: Мир, 2003.
2. Справочная книга для проектирования электрического освещения. / Под ред. Г.Б. Кнорринга. – Л.: Энергия, 1976.
3. Борьба с шумом на производстве: Справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов; Под общ. ред. Е.Я. Юдина – М.: Машиностроение, 1985. – 400с., ил.
4. Заец Н.И. Радиолобительские конструкции на PIC- микроконтроллерах. Книга 1 – М., Солон-ПРЕСС, 2001- 368с.
5. Заец Н.И. Радиолобительские конструкции на PIC- микроконтроллерах. Книга 2 – М., Солон-ПРЕСС, 2003- 296 с.
6. Заец Н.И. , Сергеев В.С. Радиолобительские конструкции на микроконтроллерах. Книга 4 – М., Солон-ПРЕСС, 2009 - 412с.
7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, – М: Атомиздат, 1972;
8. Справочник по среднему семейству микроконтроллеров PICmicro™. М.: ООО «Микро-Чип», 2002, 601с.
9. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. - 592 с.
10. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. /Пер. с англ. -М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. - 272 с.
11. Яценков В.С. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство – М.: Горячая линия, 2002–296с.,ил.
12. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги:Справочник.–М.: ИП Радиософт.–512с.,ил.
13. Хвощ С.Т. Микропроцесоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: Справочник.–Л.: Машин остроение,1987–640 с.ил.
14. www.microchip.ru – ООО «Микро-Чип».

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| | | | | | | 44 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | |

15. <http://cxem.net/avto/alarm/alarm19.php>
16. <http://www.diagram.com.ua>
17. <http://www.diagram.com.ua/list/mc/mc29.shtml>
18. <http://radioaktiv.ru>.
19. Підбірка журналів «Радіо» за 2015-2018 роки.
20. <http://cxem.net/avto/alarm/alarm19.php>

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------|------|
| | | | | | КГ.05.01.001.ДП | Лист |
| Зм. | Лист | № докум. | Підпис | Дата | | 45 |

Додаток 1. Принципова схема багатofункціонального пристрою на мікроконтролері



Додаток 2. Лістинг програми.

```
; годинник-термометр-вольтметр для автомобіля.
; асемблер і відладчик: mplab ide, версія: 5.70.40.
    list    p=16f676
#include p16f676.inc
__config 31d0h
; використовується кварц частотою 32768 Гц.
; коефіцієнт ділення переддільника дорівнює 32
; з tmr0 (256) і циклом, рівним 4 тактам
; дає на виході 1 секунду (4x32x256=32768).
; ra1 - режим - установка, ra2 - розряд - пуск
; ra3 - вихід випромінювача
; rc5 - load, rc3 - din
; rc4 - dclk
    cblock h'20'
; визначення регістрів часу.
hou        ; годинник двійковий.
cl         ; одиниці секунд годинника.
ch         ; десятки секунд.
ml         ; одиниці хвилин.
mh         ; десятки хвилин.
hl         ; одиниці годинника.
hh         ; десятки годинника.
tcl        ; для таймера.
tch        ;
tml        ;
tmh        ;
thl        ;
thh        ;
; регістри для організації індикації.
zpt        ; регістр коми.
tzpt       ; кома для виводу на індикацію.
couz       ; лічильник виведення ком.
cou        ; лічильник виведення біт.
курс       ; вибір розряду установки.
курсi      ; індикації.
reid       ; режиму індикації.
temp       ; тимчасовий.
edi        ; напруга.
dei        ; одиниці вольт.
coi        ; десятки вольт.
; тимчасові.
wtemp      ; байт збереження регістра w при перериванні.
stemp      ; байт збереження регістра status при перериванні.
```

```

ftemp          ; тимчасовий для fsr.
tekh           ;
eda           ;
dea           ;
uctl          ;
uctli         ;
; визначення бітів стану прапорів.
flag
;
; 0-> включення сигналу.
; 1-> поточний час.
; 2-> включений режим таймера.
; 3-> індикація напруги.
; 4-> немає курсора.
; 5-> пуск-стоп.
; 6-> прочерк в годиннику.
; 7-> установки.
flag1
;
; 1-> 1 сік циклу.
; 2-> передана кома.
; 4-> зумер включений.
; 5-> сторожок напамінінія аварії через 1 годину
      endc
; визначення регістрів індикації.
r1 equ 50h ;младший розряд.
r2 equ 51h ;
r3 equ 52h ;
r4 equ 53h ;
r5 equ 54h ;
r6 equ 55h ;
r7 equ 56h ;
r8 equ 57h ; старший розряд.
tekl equ 58h ;
; визначення біт портів вводу/вивода.
uc equ 1 ;режим/установка.
ky equ 2 ;пуск/курсор.
load equ 5 ;загрузка.
din equ 3 ;данные.
dclk equ 4 ;синхроімпульси.
; пуск.
      org 0
      goto init
      org 4
      goto prer

```

```

; ініціалізація.
init
bsf status,5 ; переходимо в банк 1.
movlw 0ffh ;
movwf adcon1^80h ; такт АЦП від внутрішнього генератора 500 кГц.
movlw b'00000100' ; κ=32.
movwf option_reg^80h ; резистори включені.
movlw b'10100000' ; дозвіл переривань від tmr0.
movwf intcon ;
clrf pie1^80h ; заборонені всі периферійні переривання.
movlw b'00001111' ; всі виходи. 0 - вхід АЦП.
movwf trisa^80h ;
clrf trisc^80h ; всі виходи.
clrf vrcon^80h ;
clrf pcon^80h ; переривання по живленню заборонені.
movlw b'00000110' ;
movwf wrua^80h ; підтягуючі резистори включені.
clrf ioca^80h ; переривання заборонені.
movlw .1
movwf ansel^80h ; вибраний аналоговий вхід ra0/an0.
bcf status,5 ; переходимо в банк 0.
clrf portc ; вихід і світлодіод вимкнені.
clrf t1con ; таймер 1 відключений.
movlw .7
movwf cmcon ; компаратор вимкнений.
clrf flag ; все обнуляємо і встановлюємо.
clrf flag1
clrf edi
clrf dei
clrf coi
clrf cl
clrf ch
clrf ml
clrf mh
clrf hl
clrf hh
clrf tcl
clrf tch
clrf tml
clrf tmh
clrf thl
clrf thh
clrf peid
clrf zpt
clrf couz

```

```

clrf cou
clrf hou
movlw 96h
movwf uctl ; установка максимуму = 15,0 b.
movlw 78h
movwf uctli ; установка мінімуму = 12,0 b.
clrf курс
bsf flag,4
goto pac
; таблиця сегментів.
seg
; d e g f a b c k
addwfpcl,1 ;
retlw b'11011110';0
retlw b'00000110';1
retlw b'11101100';2
retlw b'10101110';3
retlw b'00110110';4
retlw b'10111010';5
retlw b'11111010';6
retlw b'00001110';7
retlw b'11111110';8
retlw b'10111110';9
retlw b'00000000'; 10-> порожньо.
retlw b'00100000'; 11-> прочерк.
retlw b'10000000'; 12-> прочерк.
; таблиця перекодування курсора.
курсу
movfw курс ;
addwfpcl,1 ;
return ; немає курсора.
retlw b'00000100'; 3
retlw b'00001000'; 4
retlw b'00010000'; 5
retlw b'00100000'; 6
retlw b'01000000'; 7
; вибір режиму індикації.
vubor
movfw Reid ; змінюємо режим індикації.
addwfpcl,1 ;
goto indh ; індикація годинника.
goto indt ; таймера.
goto indu ; напруга.
; вибір розряду установки.
уст

```

btfs porta,ус; якщо кнопка "режим" натиснута

return

movfw курс ; то по курсору

addwfpcl,1 ; вибираємо розряд установки.

return ; немає курсора.

goto yc0 ; хвилини.

goto yc1 ; десятки хвилин.

goto yce ; обнулення.

goto yc2 ; годинник.

goto yc3 ; десятки годинника.

; таблиці перекодування десяткового в двійкове число.

debin

addwfpcl,1 ;

retlw .0

retlw .10

retlw .20

retlw .30

retlw .40

retlw .50

retlw .60

retlw .70

retlw .80

retlw .90

; перевірка натиснутих кнопок установки

khop

btfs flag,1 ; якщо немає режиму годинника

goto \$+5 ; то курсор не міняється.

btfs porta,ку; при натиснутій кнопці

call курсор ; йдемо на установку курсора.

btfs flag,7 ; якщо йде установка

goto vubor ; то режим не міняється.

btfs porta,ус; якщо кнопка "режим" натиснута

goto vubor ; або йдемо на вибір режиму індикації.

incf peid,1; зміна режиму індикації.

movlw .3 ; 3 режимів індикації.

subwfpeid,0; якщо більше

btfs status,2; то підемо на скидання.

goto vubor ; на запис в регістри індикації.

clrf peid ; скидання режиму.

goto vubor ; на вибір режиму індикації.

return

; установка курсора (вибір розряду установки).

курсор

bsf flag,7 ; установка.

bcf flag,4 ; скидання прапора немає курсора.

```

incf курс,1 ; додамо одиницю в курсор.
movlw .6 ; не більше 5.
subwfkurs,0 ;
skpc ; якщо більше або рівне 6,
return ;
clrf курс ; обнулимо.
bsf flag,4 ; немає курсора в полі.
bcf flag,7 ; немає установки.
return ;

```

; введення курсора в мл. розряд регістрів.

курво

```

btfsc flag,4 ; якщо немає курсора
return ; то повернемося.
call курсу ; встановимо режими.
movwf курсі ; у курсор індикації.
rrf курсі,1 ; заповнимо біт "с".
addcf r1,1 ; перенесемо в регістр індикації.
rrf курсі,1 ; заповнимо біт "с".
addcf r2,1 ; перенесемо в регістр індикації.
rrf курсі,1 ; останні регістри
addcf r3,1 ; заповнюємо аналогічно.
rrf курсі,1 ;
addcf r4,1 ;
rrf курсі,1 ;
addcf r5,1 ;
rrf курсі,1 ;
addcf r6,1 ;
rrf курсі,1 ;
addcf r7,1 ;
rrf курсі,1 ;
addcf r8,1 ;
return ;

```

; вивід на індикацію.

ind

```

call курво; введемо курсори в регістри індикації.
movfw zpt ; значення ком перепишемо
movwf tzpt ; у тимчасовий регістр.
bsf flag1,2 ; кома передана.
bcf portc,din ; дані дорівнюють нулю.
bcf portc,load ; початок передачі (load=0).
rrf tzpt,1 ; виштовхнемо чергову кому.
call vuv0 ;
bcf flag1,2 ; кома передана.
movlw r1 ; запишемо адресу першого регістра індикації.
movwf fsr ;

```

```

movfw    indf ; значення першого регістра
movwf    temp ; перепишемо в тимчасовий.
bcf      portc,load ; початок передачі (load=0).
call     vuvod;    на вивід.
povt
bsf      flag1,2 ; кома передана.
rrf      tzpt,1 ; виштовхнемо чергову кому.
call     vuv0 ;
bcf      flag1,2 ; кома передана.
incf     fsr,1 ; збільшимо адресу регістра індикації.
movfw    indf ; перепишемо його значення
movwf    temp ; у тимчасовий.
call     vuvod;    на вивід.
incf     couz,1 ; підрахуємо число
movlw    .7 ; передаваних
subwfcou,0 ; ком.
btfsc    status,2;
clrf     couz ; обнулимо лічильник.
btfss    status,2;
goto     povt ; повторюваний вивід.
bsf      portc,load ; кінець передачі.
return   ;

```

```

cunx
bsf      portc,dclk ; синхроімпульс = 1.
call     paus ; пауза.
bcf      portc,dclk ; синхроімпульс = 0.
return   ; повернення.

```

```

paus
movlw    .5 ; можна підбирати значення паузи.
addlw    -1 ; пауза = число x 4 мкс.
btfss    status,2;
goto     $-2 ; повторимо.
return   ; повернемося.

```

```

vuvod
rrf      temp,1 ; зрушимо управо.
vuv0
btfss    status,0; по нульовому розряді
bcf      portc,din ; встановлюємо дані
btfsc    status,0; у 0 або 1.
bsf      portc,din ;
call     cunx ; синхронізуємо дані.
btfsc    flag1,2 ; якщо кома передана
return   ; то повернемося.
incf     cou,1 ; підрахуємо число біт.
movlw    .8 ;

```

```

subwfcou,0 ;
btfss status,2; якщо не всі біти передані
goto vuvod; повторюваний вивід.
clrf cou ; обнулимо лічильник.
return ;

```

; збереження і відновлення значень регістрів при перериванні.

prer

```

movwf wtemp ; збереження значень регістрів w
movfw status ; status
movwf stemp ;
movfw fsr ; fsr.
movwf ftemp ;
bsf flag1,1 ; 1 сек циклу.
call s1 ; підрахуємо час.
btfsc flag,2 ;
call taim ;

```

reper ; відновлення збережених значень.

```

movfw stemp ; відновлення регістрів:
movwf status ; status,
movfw ftemp ;
movwf fsr ; fsr
movfw wtemp ; w.
bcf intcon,2; скидаємо прапор переривання від tmr0.
retfie ; повернення з переривання.

```

; підрахунок часу.

s1

```

btfsc flag1,5 ;
goto $+8 ;
btfss flag1,4 ;
goto $+6 ;
btfsc portc,0 ; зміна включення зумера.
goto $+3 ;
bsf portc,0 ; включимо сигнал.
goto $+2 ;
bcf portc,0 ;
movlw .9 ; якщо вже 9 секунд
subwfc1,0 ;
bc sh ; йдемо на порівняння десятків секунд.
incf cl,1 ; інакше додамо одиницю.
return

```

sh

```

clrf cl ; обнулимо секунди.
movfw ch ; якщо десятки секунд
addlw -5h ; рівні 5,
bz mil ; йдемо порівнювати хвилини.

```

incf ch,1 ; інакше збільшимо десятки секунд.
return

mil

clrf ch ; обнулимо десятки секунд.
movfw ml ; якщо одиниці хвилин
addlw-9h ; рівні 9,
bz mih ; йдемо порівнювати десятки.
incf ml,1 ; інакше збільшимо хвилини.
return

mih

bsf flag1,4 ; прошло 10 хвилин курсор вимикається.
bcf flag,7 ; немає установки.
clrf курс ; немає курсора.
clrf ml ; обнулимо одиниці хвилин.
movfw mh ; якщо десятки хвилин
addlw-5h ; рівні 5,
bz hol ; йдемо порівнювати годинник.
incf mh,1 ; або збільшимо десятки хвилин.
return

hol

bcf flag1,5; нагадування про перебільшення порогового значення напруги.
clrf mh ; обнулимо десятки хвилин.
movfw hh ; якщо десятки годинника
addlw-2h ; рівні 2,
bz hl4 ; перевіримо одиниці годинника.
movfw hl ; якщо одиниці годинника дорівнюють 9,
addlw-9h ;
bz \$+3 ; збільшимо десятки годинника.
incf hl,1 ; або збільшимо одиниці годинника.
return
clrf hl ;
incf hh,1 ;
return

hl4

movfw hl ; якщо одиниці годинника
addlw-3h ; рівні 3,
bz hoh ; йдемо обнуляти.
incf hl,1 ; або додамо одиницю.
return

hoh

clrf hl ;
clrf hh ; обнулимо десятки годинника.
return ;

; таймер.

taim

```

bsf  flag,5 ; наступна зупинка таймера.
movlw .9    ; якщо вже 9 секунд
subwftcl,0 ;
bc   $+3   ; йдемо на порівняння десятків секунд.
incf  tcl,1 ; інакше додамо одиницю.
return
clrf  tcl   ; обнулимо секунди.
movfw tch   ; якщо десятки секунд
addlw-5h   ; рівні 5,
bz   $+3   ; йдемо порівнювати хвилини.
incf  tch,1 ; інакше збільшимо десятки секунд.
return
clrf  tch   ; обнулимо десятки секунд.
movfw tml   ; якщо одиниці хвилин
addlw-9h   ; рівні 9,
bz   $+3   ; йдемо порівнювати десятки.
incf  tml,1 ; інакше збільшимо хвилини.
return
clrf  tml   ; обнулимо одиниці хвилин.
movfw tmh   ; якщо десятки хвилин
addlw-5h   ; рівні 5,
bz   $+3   ; збільшимо годинник.
incf  tmh,1 ; або збільшимо десятки хвилин.
return
clrf  tmh   ; обнулимо десятки хвилин.
movfw thl   ; якщо одиниці годинника дорівнюють 9,
addlw-9h   ;
bz   $+3   ; збільшимо десятки годинника.
incf  thl,1 ; або збільшимо одиниці годинника.
return
clrf  thl   ; обнулимо годинник.
movfw thh   ; якщо десятки годинника дорівнюють 9,
addlw-9h   ;
bz   $+3   ; обнулимо.
incf  thh,1 ; або збільшимо десятки годинника.
return
clrf  thh   ;
return

```

t00

```

btfss flag,5 ;
goto  $+4   ;
bcf   flag,2 ; таймер вимкнений.
bcf   flag,5 ; наступне включення таймера.
return ;
clrf  tcl   ; все обнуляємо.

```

```

clrf tch ;
clrf tml ;
clrf tmh ;
clrf thl ;
clrf thh ;
bsf flag,2 ; включимо таймер.
return

```

; АЦП - перетворення (вимір вхідних величин).

adp

```

movlw b'10000001' ; синхронізація від гс
movwf adcon0 ; генератора, вхід 0, включення АЦП (убх).
call zad ;
bsf adcon0,1 ; включимо перетворення.
btfsc adcon0,1 ; чекаємо завершення
goto $-1 ; перетворення.
movfw adresh ; переписемо результат перетворення
movwf tekh ; у старший поточний регістр.
bsf status,5 ; переходимо в банк 1.
movlw 58 ;
movwf fsr ; по непрямій адресації
movfw adresl ; запис мл. регістра АЦП
movwf indf ; у регістр tekl.
bcf status,5 ; переходимо в банк 0.
call compa ;
goto bindec ; перекодуємо в 2- 10 код.

```

zad

```

movlw .5 ; затримка 20 мкс.
addlw -1 ;
btfss status,2 ;
goto $-2 ;
return

```

; порівняння з установкою.

compa

```

tstf tekl ;
btfsc status,2;
goto vukl ;
movfw uctl ; установка максимуму.
subwftekl,0 ; вимір
btfsc status,0; якщо більше або рівно
goto vukl ; то включається зумер.
movfw uctli ; установка мінімуму.
subwftekl,0 ; вимірювання,
btfss status,0; якщо менше
goto vukl ; то включається зумер.
btfsc status,2; якщо рівно

```

```
goto vukl ; то включається зумер.  
bcf flag1,4 ; зумер вимкнений.  
bcf flag1,5 ; зумер вимкнений.  
bcf portc,0 ; вимкнемо сигнал.  
return
```

vukl

```
btfs c porta,ky;  
goto $+5 ;  
bsf flag1,5 ; поставимо таймер на 1 годину  
bcf portc,0 ; вимкнемо сигнал.  
btfs c flag1,5 ; якщо 1 година прошла, то включимо сигнал.  
return  
btfs c flag1,4 ; якщо вихід вже вимкнений  
return ; порівнянь немає.  
bsf portc,0 ; включимо сигнал.  
bsf flag1,4 ; зумер включений.  
return
```

; перекодування з 16-і розрядного 2-го в 5- розрядне 2-10-е.

bindec

movlw .16 ; запишемо число зрушень

movwf cou ; у лічильник.

bide

bcf status,0 ; обнулимо біт "с".

rlf tekl,1 ; зсув перекодованого значення числа

rlf tekh,1 ; переміщаючи його старший біт

rlf eda,1 ; у молодший біт регістрів результату.

rlf dea,1 ;

decfsz cou,1 ; зафіксуємо зрушення в лічильнику.

goto rasdec ; перевіримо півбайти на сімку.

goto mesto ; якщо лічильник порожній, заповнимо регістри індикації.

rasdec

movlw eda ; запишемо адресу регістра

movwf fsr ; у регістр непрямої адресації.

call bcd ; перевіримо значення регістра на 7.

movlw dea ; аналогічні операції виконаємо

movwf fsr ; з іншими регістрами.

call bcd ;

goto bide ; підемо повторювати зрушення.

bcd

movlw 3 ; 0000 0011

addwf 0,0 ; додамо 3 до регістра і результат

movwf temp ; запишемо в тимчасовий регістр.

btfs c temp,3 ; перевіримо 3 біт і якщо він дорівнює нулю

movwf 0 ; пропускаємо запис результату в регістр.

movlw 30 ; 48=0011 0000

addwf 0,0 ; додамо 3 до старшого півбайта регістра і результат
movwf temp ; запишемо в тимчасовий регістр.
btfsc temp,7 ; якщо біт одиничний
movwf 0 ; то запишемо нове значення в регістр.
return ; повернемося для завантаження нового значення регістра.
; витягуємо півбайти з регістрів рахунку в регістри індикації.
mesto

```
    movlw    b'00001111' ; витягуємо півбайти
    andwfdea,0      ; у регістри індикації.
    movwf    coi      ;
    movlw    b'11110000' ;
    andwfeda,0 ;
    movwf    dei      ;
    swapfdei,1 ;
    movlw    b'00001111' ;
    andwfeda,0      ;
    movwf    edi      ;
    clrf    eda      ;
    clrf    dea      ;
    return    ;
```

; зміна індикації при зміні режиму.

indh

```
    btfsc   flag,7 ; якщо курсор є
    call    uct    ; то йдемо на установку.
    movlw   .10    ; порожньо.
    call    seg    ; заповнимо регістри індикації.
    movwf   r1     ;
    movwf   r2     ;
    movwf   r8     ;
    btfss   flag,6 ;
    goto    $+6    ;
    movlw   .11    ; прочерк середній.
    call    seg    ;
    movwf   r5     ;
    bcf     flag,6 ;
    goto    $+5    ;
    movlw   .12    ; прочерк ніжній.
    call    seg    ;
    movwf   r5     ;
    bsf     flag,6 ;
    movfw   ml     ;
    call    seg    ;
    movwf   r3     ;
    movfw   mh     ;
    call    seg    ;
```

```

movwf    r4    ;
movfw    hl    ;
call    seg    ;
movwf    r6    ;
movfw    hh    ;
call    seg    ;
movwf    r7    ;
bsf    flag,1 ; включимо режим годинника.
clrf    zpt    ;
return   ;

```

indt

```

btfss    porta,ky; якщо кнопка натиснута
call    t00    ; то йдемо обнуляти таймер.
movfw    tcl    ; заповнимо регістри індикації
call    seg    ; хвилин і секунд правого годинника.
movwf    r1    ;
movfw    tch    ;
call    seg    ;
movwf    r2    ;
movfw    tml    ;
call    seg    ;
movwf    r4    ;
movfw    tmh    ;
call    seg    ;
movwf    r5    ;
movlw    .11    ; прочерк.
call    seg    ;
movwf    r3    ;
movwf    r6    ;
movfw    thl    ;
call    seg    ;
movwf    r7    ;
movfw    thh    ;
call    seg    ;
movwf    r8    ;
bcf    flag,1 ; режим годинник вимкнений.
bcf    flag,7 ; немає установки.
return   ;

```

indu

```

movlw    .10    ; порожньо.
call    seg    ; заповнимо регістри індикації.
movwf    r1    ;
movwf    r2    ;
movwf    r3    ;
movwf    r7    ;

```

```

    movwf    r8    ;
movfw coi;
    call    seg    ;
    movwf    r6    ;
movfw dei;
    call    seg    ;
    movwf    r5    ;
movfw edi;
    call    seg    ;
    movwf    r4    ;
    bsf     zpt,4  ;
    return    ;
; установка часу.
yc0
    incf    ml,1    ; збільшимо одиниці хвилин.
    movlw   .10     ; не більше 9.
    subwf   ml,0    ;
    skpnc   ; якщо більше або рівне 10,
    clrf    ml      ; то обнулимо.
    return
yc1
    incf    mh,1    ; збільшимо десятки хвилин.
    movlw   .6      ; не більше 5.
    subwf   mh,0    ;
    skpnc   ; якщо більше або рівне 6,
    clrf    mh      ; то обнулимо.
    return
yc2
    incf    hl,1    ; збільшимо одиниці годинника.
    movlw   .10     ; не більше 9.
    subwf   hl,0    ;
    skpnc   ;
    clrf    hl      ; якщо більше, то обнулимо.
    movfw   hh      ; перекодуємо в двійковий
    call    debin   ; код десятки.
    addwf   hl,0    ; додамо одиниці
    movwf   hou     ; двійкове значення не повинне
addlw    -18h     ; перевищувати - 24.
    skpnc   ; якщо більше або рівне 24,
    return
    clrf    hou     ; то обнулимо годинник двійкові
    clrf    hl      ; і розряди старший
    clrf    hh      ; і молодший.
    return
yc3

```

```

incf hh,1      ; збільшимо десятки годинника.
movlw  .3      ; не більше 2.
subwf  hh,0    ;
skpnc  ;
clrf  hh      ; якщо більше, то обнулимо.
    movfw  hh  ; перекодуємо в двійковий
    call  debin ; код десятки.
    addwfhl,0 ; додамо одиниці
    movwf  hou ; і отримаємо двійкове число.
addlw  -18h
skpc   ; якщо більше або рівне 24,
return
clrf  hou    ; то обнулимо годинник двійкові
clrf  hl     ; і розряди старший
clrf  hh     ; і молодший.
return      ; повернемося.
yse
    clrf  cl  ; обнулення.
    clrf  ch  ;
    clrf  ml  ;
    return  ;
end

```

| Умовне позначення | Найменування | Кіл. | Примітка |
|-------------------|----------------------------|------|----------|
| | <u>Мікросхеми</u> | | |
| U1 | AT89C2051 | 1 | |
| U2,U3 | KP1820BГ1 | 2 | |
| U4 | DS1302 | 1 | |
| U5 | L7805 | 1 | |
| U6 | SFH506 | 1 | |
| U7-U10 | DS1820 | 4 | |
| | <u>Резистори</u> | | |
| R1 | СПЗ-1 – 5,1Ом ± 10% | 1 | |
| R2 | МЛТ - 0,125 – 20КОм ± 10% | 1 | |
| R3,R4,R9 | МЛТ - 0,125 – 10 КОм ± 10% | 3 | |
| R5 | МЛТ - 0,125 – 4,7КОм ± 10% | 1 | |
| R6 | МЛТ - 0,125 – 1КОм ± 10% | 1 | |
| R7 | МЛТ - 0,125 – 2КОм ± 10% | 1 | |
| R8 | МЛТ - 0,125 – 4КОм ± 10% | 1 | |
| R10-R14 | МЛТ - 0,125 – 0,1КОм ± 10% | 5 | |
| | <u>Конденсатори</u> | | |
| C1 | K10-50A-НО-220мкФ± 10% | 1 | |
| C2 | K53-18-B38-10мкФ± 20% | 1 | |
| C3,C7,C8,C10 | K53-18-H90-0,15мкФ± 20% | 4 | |
| C4, C5 | K10-50A-МПО-30пФ± 10% | 2 | |
| C6 | K53-18-169-1мкФ± 20% | 1 | |
| C9 | K73-17-0,1мкФ± 10% | 1 | |
| | <u>Транзистори</u> | | |
| VT1,VT2 | КТ3107В | 2 | |
| VT3 | КТ660А | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|----------|--------|------|--|--|--|----------------------|-------|---------|---|---|
| | | | | | КГ.05.01.000. ДП.ПЗ.ПЕ | | | | | | | |
| Ізм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Проектування схеми автомобільного бортового комп'ютера на мікроконтролері | | | Літ. | Аркуш | Аркушів | | |
| Розробив | Автутов О.З. | | | | | | | Н | Д | П | 1 | 2 |
| Перевірив | Скорняков В.С. | | | | | | | <i>ВСП ОТФК ОНТУ</i> | | | | |
| Н. Контр. | Петрашова В.І. | | | | | | | | | | | |
| Затверд. | Скорнякова О.В. | | | | | | | | | | | |

