

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ЕКТ

_____ Анатолій ОПАНАСЮК
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
_____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «бакалавр»
зі спеціальності 171 «Електроніка»
освітньо-професійної програми «Електронні системи та компоненти»
на тему:

Мікроконтролерний пристрій контролю температурного режиму
Здобувача групи ЕС-01 Кривошапа Станіслава Валерійовича

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

(підпис)

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник, доцент, к.т.н., доцент Ігор КУЛИК

(підпис)

Консультант, директор ЕСП
«ТОВ «Преобразователь», Володимир АРБУЗОВ

(підпис)

Суми – 2024

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет _____ електроніки та інформаційних технологій
Кафедра _____ електроніки і комп'ютерної техніки
Напрямок підготовки _____ 171 Електроніка
Освітня програма _____ Електронні системи та компоненти

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою _____ Опанасюк А. С.

"__" _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

_____ Кривошоп Станіслав Валерійович

1. Тема роботи _____ Мікроконтролерний пристрій контролю температурного режиму

затверджена наказом по університету "13" березня 2024 р. № 0256-VI.

2. Термін здачі студентом завершеної роботи _____ 12.06.2024

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити) 1) Огляд літератури та постановка задачі роботи. 2) Розробка структурної схеми проектованого електронного пристрою. 3) Розробка алгоритму роботи проектованого електронного пристрою. 4) Розробка функціональної схеми проектованого електронного пристрою. 5) Розробка принципів схем блоків проектованого електронного пристрою. 6) Розробка програмного забезпечення проектованого електронного пристрою (при необхідності).

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1) Схема електрична структурна. 2) Схема алгоритму. 3) Схема електрична функціональна. 4) Схема електрична принципова.

6. Дата видачі завдання _____ 13.03.2024 _____

8. Керівник роботи _____ Кулик І. А. _____

9. Завдання прийняв до виконання _____ Кривошап С. В. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1	Огляд літератури та постановка завдання проектування	06.05.24 – 09.05.24	
2	Розробка структурної схеми проєктованого електронного пристрою	10.05.24 – 13.05.24	
3	Розробка алгоритму роботи проєктованого електронного пристрою	14.05.24 – 16.05.24	
4	Розробка функціональної схеми проєктованого електронного пристрою	17.05.24 – 22.05.24	
5	Розробка принципів схем блоків проєктованого електронного пристрою	23.05.24 – 30.05.24	
6	Розробка програмного забезпечення проєктованого електронного пристрою	31.05.24-04.06.24	
7	Оформлення пояснювальної записки	05.06.24 – 07.06.24	
8	Оформлення графічного матеріалу	08.06.24 – 09.06.24	
9	Представлення роботи керівнику і отримання відгуку	10.06.24	
10	Представлення роботи кафедри для отримання рецензії	10.06.24	

Студент

_____ Кривошап С.В.
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ Кулик І. А.
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«__» _____ 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	6
1.1 Літературний огляд	6
1.1.1 Датчик температури	6
1.1.2 Основні функції та завдання	9
1.1.3 Технічні характеристики	9
1.1.4 Опис алгоритму роботи	10
1.2 Вибір та обґрунтування структурної схеми	12
1.3 Постановка задачі.....	13
РОЗДІЛ 2 Розробка та розрахунок принципової схеми	14
2.1 Розробка функціональної схеми устрою.....	14
2.2 Вибір елементної бази	14
2.2.1 Опис мікроконтролера	15
2.2.2 Опис датчиків.....	18
2.3 Блок управління виконавчими механізмами	19
2.3.1 Опис комутаторів	20
2.3.2 Розробка схеми комутації.....	21
2.4 Блок зв'язку з оператором.....	24
2.5 Блок відображення	24
2.6 Мережа 1-Wire	25
РОЗДІЛ 3 Розробка програмного забезпечення.....	29
3.1 Вибір та розробка алгоритму роботи мікроконтролера	29
3.2 Пояснення програми, за якою працює мікроконтролер.....	32
ВИСНОВКИ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	36

					ЕЛІТ 6.171.00.10.253 ПЗ		
Змін	Арку	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кривошап С.В.			Літ.	Аркуш	Листів
Перевір.		Кулик І.А.			3	47	
Рецензуван					СумДУ ар. ЕС-01		
Н. Контр.							
Затвердже							
					<i>Мікропроцесорний пристрій контролю температури режиму Пояснювальна записка</i>		

ВСТУП

Потреба вимірювання температури та управління їй виникає у багатьох сферах діяльності. А основними вимогами до результатів вимірювання та управління, як завжди, є швидкість і точність, незалежно від того, де використовується прилад — у побуті чи промисловості. У основі будь-якого виміру, зокрема і температури, покладено датчик, як і першорядний елемент визначає техніко-економічні показники системи контролю загалом.

Застосування того чи іншого виду термочутливого елемента знову ж таки залежить від вимог, що пред'являються до системи в цілому, і не говорить про повну перевагу одного датчика над іншими. Для промислового застосування зазвичай використовуються термопари або резистивні термоперетворювачі, виконані у вигляді закінчених пристроїв. Непридатність цих термочутливих елементів для повсюдного використання пояснюється високою ціною матеріалів і неможливістю віддаленого контролю через порівняно маленьких величин вихідних параметрів, які сильно схильні до впливу зовнішніх факторів.

Все більше застосування знаходять датчики інтегрального виконання, що мають низьку нелінійність вихідної характеристики від температури і досить малу вартість, але саме інтегральне виконання є «ахіллесовою п'ятою»; цих елементів через обмеженість робочого температурного діапазону. Терморезистори з негативним ТКС (температурний коефіцієнт опору) - вони мають досить великий діапазон робочих температур, можливість віддаленого моніторингу, діють у сильних магнітних полях. Але є недоліки, такі як складна повторюваність екземплярів та сильна нелінійність температурної характеристики, що у свою чергу ускладнює та підвищує вартість всього виробу.

Але мікроконтролери беруть завдання з лінеаризації та математичної обробки температурної характеристики на себе.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

1.1 Літературний огляд

У основі будь-якого виміру, зокрема і температури, покладено датчик, як і першорядний елемент визначає техніко-економічні показники системи контролю загалом. Датчики температури можна розділити на основні класи: кремнієві датчики температури, біметалічні датчики, рідинні та газові термометри, термоіндикатори, термістори, термопари, термометри опору, інфрачервоні датчики температури.

1.1.1 Датчик температури

Терморезистор – це температурний датчик, опір якого залежить від температури. Термісторами називаються терморезистори з негативним температурним коефіцієнтом опору (negative temperature coefficient, NTC), тобто опір таких терморезисторів зростає з падінням температури.

Позисторами або кремнієвими датчиками температури, за назвою технології їх виготовлення, називається інша група терморезисторів з позитивним коефіцієнтом температурного опору (positive temperature coefficient, PTC), що мають прямо пропорційну залежність від температури. З усіх пасивних температурних датчиків, терморезистори мають найбільшу чутливість (зміна опору на градус зміни температури). Проте залежність опору від температури терморезисторів — нелінійна.

Характеристики терморезисторів залежать від технології та матеріалів. Часто, багато терморезистори одного сімейства мають подібні залежності опору від температури. Опір терморезисторів може змінюватися по всій шкалі в 10 або 100 разів, але характеристики збігаються. Для опису характеристик виробники зазвичай наводять таблиці, у яких вказують відношення опору на цій температурі до опору при температурі 25°C.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Резистивний температурний датчик (РТД) відноситься до металевих термометрів опору і є просто шматком металевого дроту, що змінює свій опір в залежності від температури. Типовими матеріалами для РТД є мідь, платина, нікель та сплав залізо-нікель. Конструктивно елемент РТД може бути дротяним або плівковим, нанесеним або напиленим на підкладку, наприклад, кераміки.

У специфікації опір РТД зазвичай дано за 0°C. Типовий платиновий РТД, що має опір 100 Ом при 0°C, мав опір 100.39 Ом при 1°C 119.4 Ом при 50°C.

РТД мають точність вище, ніж у терморезисторів. Типові похибки РТД такі:

- при використанні платини – 0.01...0.03%;
- при використанні міді – 0.2%;
- при використанні нікелю та сплаву залізо-нікель – 0.5%.

Температурний датчик на основі термопари утворюється звареним з'єднанням (спаєм) двох різних металів. Для утворення термопар існує три найбільш поширені комбінації металів: залізо-константан (тип J), мідь-константан (тип T) та хром-алюміній (тип K).

Напруга, утворена термопарою, має дуже малу величину, зазвичай кілька мілівольт. Напруга термопар типу K змінюється всього на 40 мкВ на градус Цельсія. Такі малі зміни напруги термопари вимагають прецизійних вимірювань: для забезпечення точності вимірювання температури 0.1 °C потрібна точність вимірювання напруги близько 4 мкВ. З іншого боку, оскільки будь-які два різних метали утворюють термопару при з'єднанні, то точка з'єднання термопари з вимірювальною системою також матиме властивості термопари в місці їх з'єднання з-за різниці температур, вимірюваної термопари і температури навколишнього середовища.

Кремнієві датчики температури використовують залежність опору напівпровідникового кремнію від температури. Діапазон вимірюваних

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

температур для таких датчиків становить від -50 до +150 С. Усередині цього діапазону кремнієві датчики температури показують хорошу лінійність і точність. Можливість виробництва в одному корпусі такого датчика не тільки найчутливішого елемента, але так само і схем посилення та обробки сигналу, що забезпечує датчику хорошу точність і лінійність усередині температурного діапазону. Вбудована в такий датчик енергонезалежна пам'ять дозволить індивідуально калібрувати кожен прилад.

Великим плюсом можна назвати велику різноманітність типів вихідного інтерфейсу: це може бути напруга, струм, опір або цифровий вихід, що дозволяє підключити такий датчик до мережі передачі даних. Зі слабких місць кремнієвих датчиків температури можна відзначити вузький температурний діапазон і відносно більшими розмірами в порівнянні з аналогічними датчиками інших типів, особливо термопарами.

Кремнієві датчики температури застосовуються в основному для вимірювання температури поверхні, температури повітря, особливо в різних електронних приладах. Наприклад, можна назвати температурні реєстратори компанії Dallas semiconductor, що випускаються під маркою THERMOCHRON. Реєстратори мають кремнієвий датчик температури, мікросхему обробки сигналу та пам'ять для збереження результатів.

1.1.2 Основні функції та завдання

Пристрій повинен забезпечити:

1. Безперервний вимір та відображення температури.
2. Виробляти керуючі дії.
3. Підтримка заданої температури.
4. Можливість встановлення параметрів температури.

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Видача сигналу “АВАРІЯ” при виході параметрів системи за граничні значення, у разі несправностей у вимірювальних лініях.

6. Передача на диспетчерський пульт інформацію щодо роботи системи температурного контролю.

Система керування може працювати в автоматичному та ручному режимі. В автоматичному режимі керування системою здійснюється програмованим контролером. Він здійснює підтримку заданої температури.

Використання програмованого контролера дозволяє значно спростити та здешевити електричну схему, тим самим підвищити її надійність.

На диспетчерському пульті є можливість завдання значень необхідної температури.

1.1.3 Технічні характеристики

Для мікроконтролерного пристрою збирання та обробка інформації передбачаються наступним чином:

- 1) вимірювання температури;
- 2) контроль та облік поточних значень параметрів – шляхом циклічного опитування датчиків з подальшою фільтрацією отриманих показань (для усунення різких випадкових викидів);
- 3) порівняння значень параметрів з межами допуску та видачею сигналу диспетчеру у разі виходу показань за допустимі межі;
- 4) твір управляючих впливів.

Діапазон виміру температури від -50 до +150С;

Точність виміру температури 0,5С;

Пристрій забезпечує задану швидкість опитування цифрових датчиків, відображення контрольованих параметрів на екрані пульта управління, виробляє керуючі дії, і забезпечує зберігання параметрів протягом заданого терміну.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1.4 Опис алгоритму роботи

Загальний алгоритм роботи таких систем представлений малюнку 1.

До таких систем пред'являються високі вимоги, оскільки вихід одного модуля може потягнути у себе неправильну роботу всіх модулів. Як видно з алгоритму в пристрої, що розробляється повинна бути присутня самодіагностика, це спостерігається в алгоритмі на самому початку (тобто при включенні), і при виникненні яких-небудь відхилень пристрій інформує оператора, або саме приймає рішення по усунення несправності. У разі відсутності відхилень система повинна виконати умови, задані оператором (встановити необхідні параметри, відповідно до завдання), досягаючи поступово їх, та контролюючи їх. Після того, як пристрій встановить усі задані параметри, йому необхідно буде підтримувати їх, а також постійно проводити самодіагностику та інформувати оператора.

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
<i>Змін.</i>	<i>Арку</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

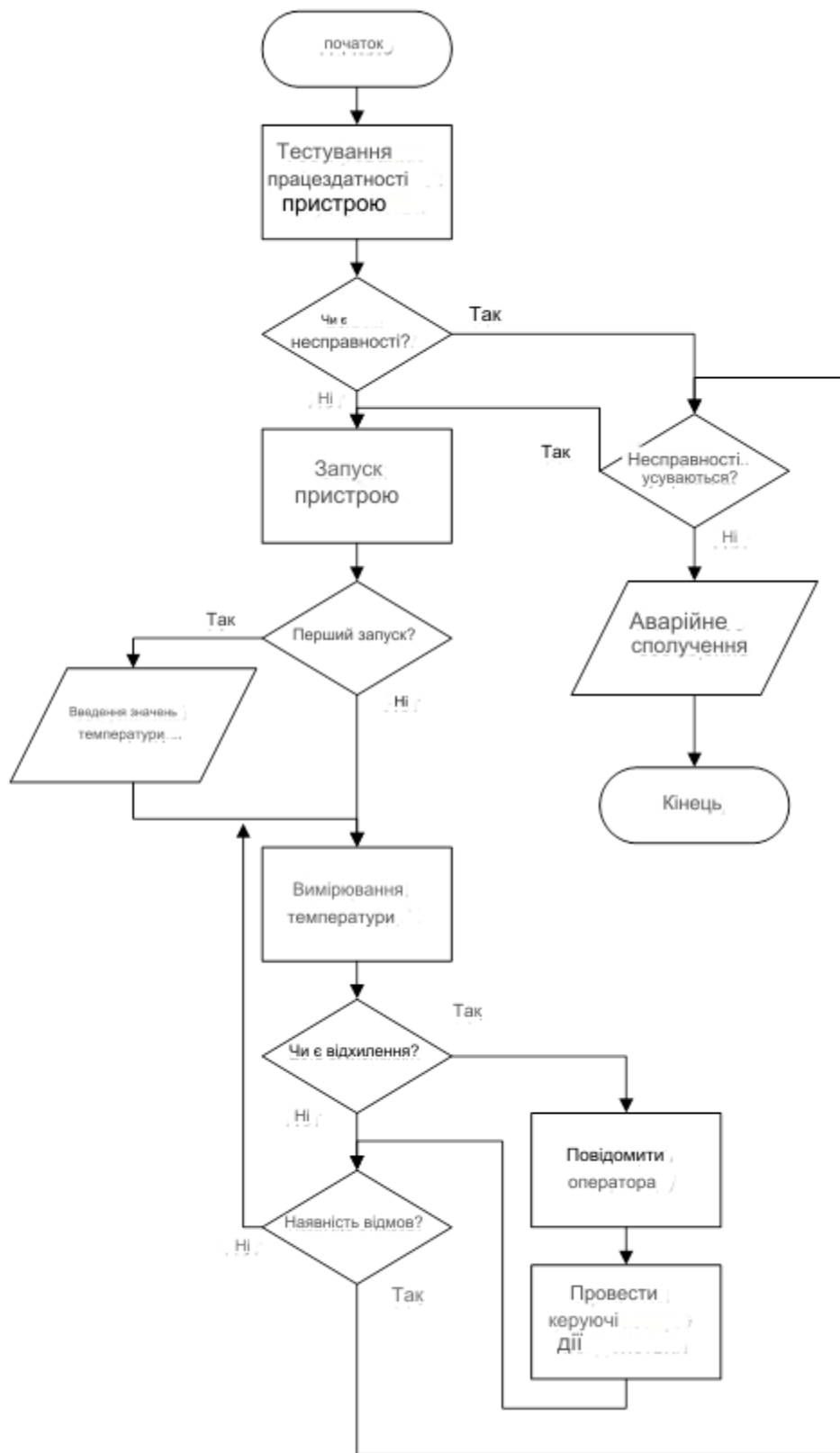


Рисунок 1 – Загальний алгоритм роботи

Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

1.2 Вибір та обґрунтування структурної схеми

Відповідно до призначення розроблюваної системи необхідно виділити кілька блоків, які б забезпечували роботу пристрою згідно з технічним завданням, у зв'язку з цим мікроконтролерний пристрій контролю температурного режиму має наступні блоки.

Структурна схема представлена малюнку 2.

1. Блок завдання технологічних параметрів та зберігання параметрів системи – призначений для завдання та зберігання значення температури.

2. Блок вимірювання температури – призначений для вимірювання температури заданого середовища.

3. Блок контролю температури – призначений для регулювання та підтримки температури середовища.

1. Блок управління – призначений для створення керуючих впливів.

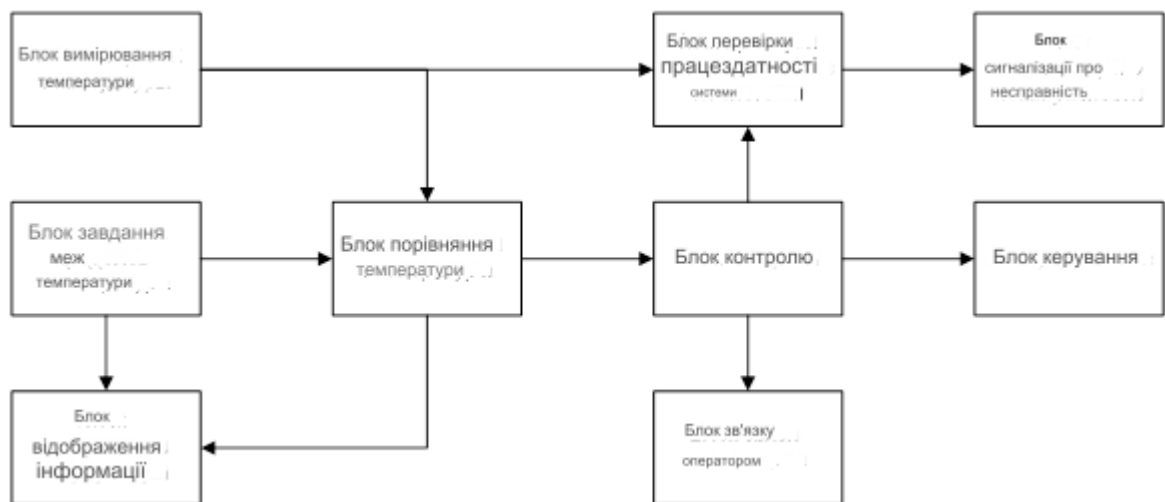


Рисунок 2 – Структурна схема пристрою

2. Блок відображення інформації – призначений для відображення температури.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.253 ПЗ	Арку
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		4

3. Блок зв'язку з оператором – призначений передачі вимірних даних оператору.

1.3 Постановка задачі

Необхідно розробити структурну схему, блокувати схему алгоритму системи управління температурою.

Розробити мікропроцесорний пристрій керування, що забезпечує виконання наступних функцій:

- вимірювання температури;
- на основі отриманих результатів провести керуючі дії;
- повідомляти результати вимірювання оператору.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
<i>Змін.</i>	<i>Арку</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2 Розробка та розрахунок принципової схеми

2.1 Розробка функціональної схеми устрою

Метою курсової є розробка пристрою контролю температурного режиму. Пристрій повинен забезпечувати: періодичне опитування цифрових датчиків; управління параметрами системи із засобів виконавчих механізмів.

Пристрій буде спроектований на мережі 1-Wire. Данія мережа може мати довжину до 300 метрів і містити 300 ведених пристроїв. Як датчики будемо використовувати цифрові датчики DS18S20. Для подачі керуючих впливів будемо використовувати двоканальний програмований 1-Wire-комутатор загального призначення, що адресується, із захистом від можливих пошкоджень на шині живлення DS2413.

Для розробки мікропроцесорного пристрою управління буде використано мікроконтролер АТМega8. Максимально допустима частота мікроконтролера досягає 12 МГц, у курсовій роботі він буде використаний із робочою частотою 12 МГц.

Для зберігання даних будемо використовувати внутрішню пам'ять мікроконтролера, а також надсилати дані вимірювань оператору

2.2 Вибір елементної бази

У пристрої, що розробляється, будуть використані наступні елементи: мікроконтролер АТМega8, датчики – DS18S20, комутатори – DS2413. Датчики та комутатори є виробами фірми Maxim та розроблені для роботи по мережі 1-Wire. Дане схемотехнічне рішення збільшить швидкість роботи схеми та простоту виготовлення. Для побудови блоку управління виконавчими механізмами знадобляться додаткові елементи, які будуть описані нижче.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.1 Опис мікроконтролера

Ядро мікроконтролерів AVR сімейства Mega виконане за вдосконаленою RISC-архітектурою (enhanced RISC) (рис. 3), в якій використовується ряд рішень, спрямованих на підвищення швидкодії мікроконтролерів.

Арифметико-логічний пристрій (АЛУ), що виконує всі обчислення, підключений безпосередньо до 32 робочих регістрів, об'єднаних у регістровий файл. Завдяки цьому, АЛУ може виконувати одну операцію (читання вмісту регістрів, виконання операції та запис результату назад у регістровий файл) за такт. Крім того, практично кожна з команд (за винятком команд, у яких одним з операндів є 16-бітна адреса) займає один осередок пам'яті програм.

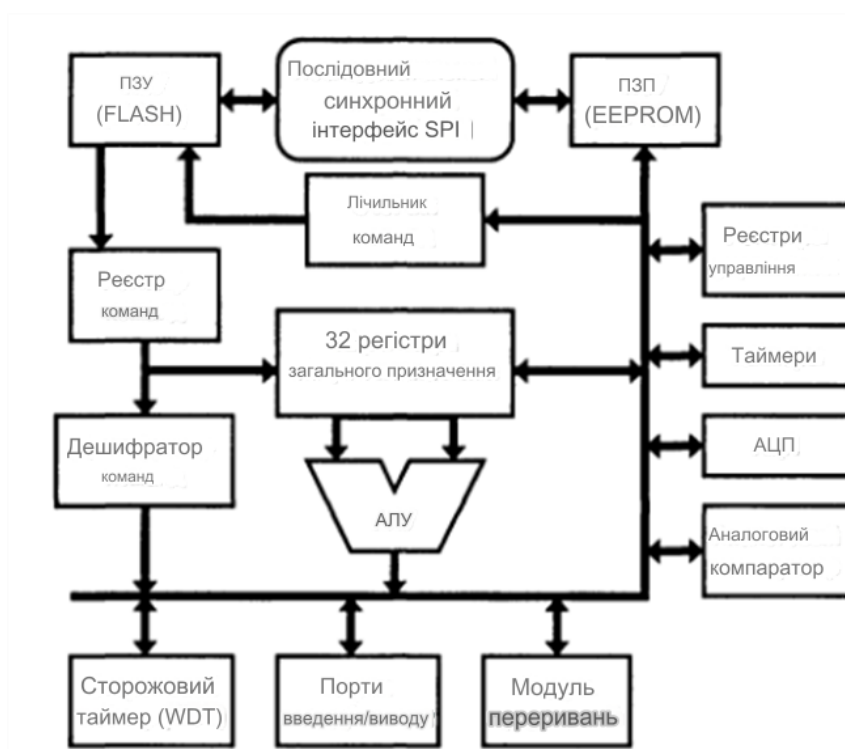


Рисунок 3 – Архітектура ядра контролерів AVR

У мікроконтролерах AVR реалізовано Гарвардську архітектуру, що характеризується роздільною пам'яттю програм і даних, кожна з яких має

					ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

власні шини доступу. Така організація дозволяє одночасно працювати з пам'яттю програм, і з пам'яттю даних. Поділ інформаційних шин дозволяє використовувати для кожного типу пам'яті шини різної розрядності, причому способи адресації та доступу до кожного типу пам'яті також різняться. У поєднанні з дворівневим конвеєром команд така архітектура дозволяє досягти продуктивності 1 MIPS на кожен МГц тактової частоти.

Щоб розібратися з портами наведемо таблицю, у якій вкажемо призначення портів мікроконтролера.

Опис висновків

VCCНапруга живлення цифрових елементів

GNDЗагальний

Порт В (PB7..PB0) Порт В - 8-розр. порт двонаправленого введення-виведення з внутрішніми резисторами, що підтягують до плюсу (вибираються окремо для кожного розряду). Вихідні буфери порту В мають симетричну вихідну характеристику з однаковими струмами, що витікають і витікають. При введенні лінії порту В діятимуть як джерело струму, якщо зовні діє низький рівень і включені резистори, що підтягують. Виводи порту В перебувають у третьому (високоімпедансному) стані під час умови скидання, навіть якщо синхронізація не запущена. Порт В також виконує деякі спеціальні функції ATmega8.

Порт С (PC7..PC0) Порт С – 8-розр. порт двонаправленого введення-виведення з внутрішніми резисторами, що підтягують до плюсу (вибираються окремо для кожного розряду). Вихідні буфери порту С мають симетричну вихідну характеристику з однаковими струмами, що витікають і витікають. При введенні лінії порту С будуть діяти як джерело струму, якщо зовні діє низький рівень і включені резистори, що підтягують. Виводи порту С знаходяться у третьому (високоімпедансному) стані під час умови скидання, навіть якщо синхронізація не запущена. Порт С також виконує деякі спеціальні функції ATmega8.

					ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Порт D (PD7..PD0) Порт D - 8-розр. порт двонаправленого введення-виведення з внутрішніми резисторами, що підтягують до плюсу (вибираються окремо для кожного розряду). Вихідні буфери порту D мають симетричну вихідну характеристику з однаковими струмами, що витікають і витікають. При введенні лінії порту D діятимуть як джерело струму, якщо зовні діє низький рівень і включені підтягуючі резистори. Виводи порту D знаходяться у третьому (високоімпедансному) стані під час умови скидання, навіть якщо синхронізація не запущена. Порт D також виконує деякі спеціальні функції ATmega8.

RESETвхід скидання. Якщо на цей вхід додати низький рівень тривалістю більш мінімально необхідною, буде генеровано скидання незалежно від роботи синхронізації.

Дія імпульсу меншої тривалості не гарантує створення скидання.

XTAL1вхід інвертуючого підсилювача генератора та вхід зовнішньої синхронізації.

XTAL2вихід інвертуючого підсилювача генератора.

AVCCвхід живлення аналогово-цифрового перетворювача. Він має бути зовні пов'язаний з VCC, навіть якщо АЦП не використовується. З використанням АЦП цей висновок пов'язані з VCC через фільтр низьких частот.

AREFвхід підключення джерела опорної напруги АЦП.

PENвхід дозволу програмування для режиму послідовного програмування через інтерфейс SPI. Якщо під час дії скидання при подачі живлення цей вхід подати низький рівень, то мікроконтролер перетворюється на режим послідовного програмування через SPI. У робочому режимі PEN не виконує жодних функцій.

2.2.2 Опис датчиків

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Цифровий термометр DS18S20 забезпечує 9-12 бітові температурні вимірювання за шкалою Цельсія і має сигнальну функцію з верхньою та нижньою точками перемикавання, програмованими користувачем та збереженими в енергонезалежній пам'яті (EEPROM). Мікросхема DS18S20 підключається через 1-провідну шину, яка за визначенням вимагає лише однієї лінії даних (а також загальної) для взаємодії з центральним процесором. Вона має робочий температурний діапазон від -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ та точність $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ у діапазоні від -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Також мікросхема DS18S20 може запитуватись прямо з лінії даних ("паразитне харчування"), усуваючи необхідність у зовнішньому джерелі живлення. Структурна схема датчика представлена малюнку 4.

Відмінні особливості:

- Унікальний 1-провідний інтерфейс вимагає лише одного виведення порту для підключення
- Кожен пристрій має 64-бітний унікальний серійний номер, що зберігається в ПЗП на кристалі
- Можливість багатоабонентської роботи спрощує створення додатків, які здійснюють розподілений вимір температури
- Не потребує зовнішніх компонентів.
- Мікросхема може бути запитана лінії даних. Робоча напруга від 3.0 до 5.5В.
- Вимірює температуру від -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ (від -67°F до $+257^{\circ}\text{F}$)
- Точність $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ від -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$.
- Роздільна здатність термометра 9-біт
- Перетворює температуру за 750 мс (максимум)
- енергонезалежні параметри налаштування температурних сигналів, що задаються користувачем

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

- Команда пошуку сигналу розпізнає та адресує ті пристрої, температура яких поза запрограмованими межами (умова температурної сигналізації)
- Застосовується в керуванні термостатуванням, промислових системах, пристроях широкого споживання, термометрах або будь-яких чутливих до температури системах.

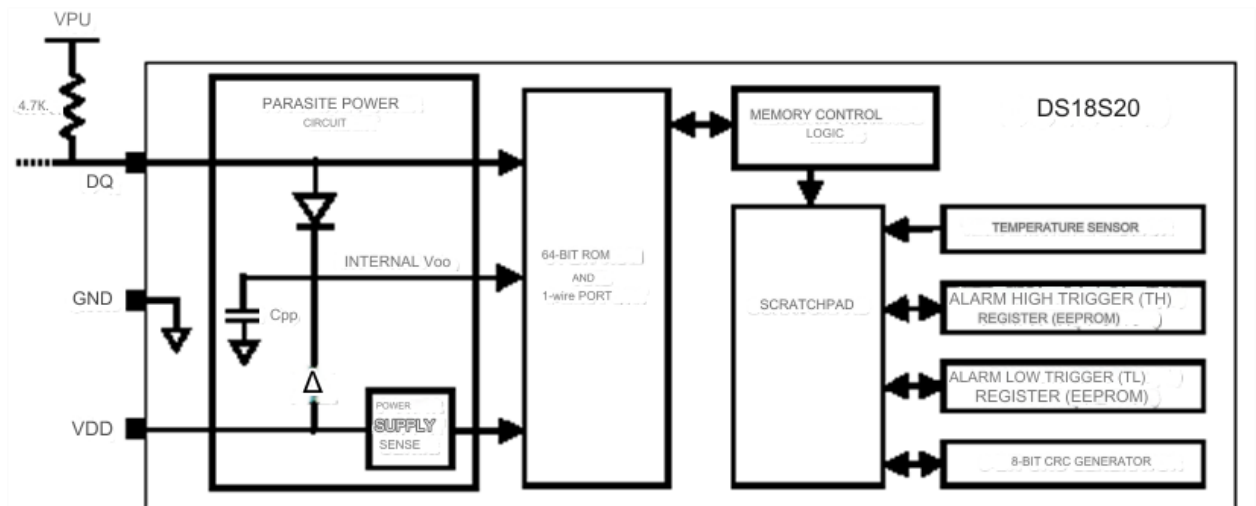


Рисунок 4 – Структура датчика DS18S20

2.3 Блок управління виконавчими механізмами

2.3.1 Опис комутаторів

DS2413 - Двоканальний програмований 1-Wire-комутатор загального призначення, що адресується, із захистом від можливих пошкоджень на шині живлення. Усі висновки компонента здатні витримувати вплив зовнішньої напруги до 28, включаючи лінію даних однопровідного інтерфейсу. Два порти DS2413 можуть незалежно працювати або як входи, або як виходи при рівнях зовнішніх сигналів до 28 В. Крім того, при роботі виходами з відкритим стоком цього компонента вони мають здатність навантаження 20 мА, що

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		4

робить їх ідеальними для управління світлодіодами. Максимальний опір кожного відкритого ключа – не більше 20 Ом, мінімальний опір кожного закритого ключа – не менше 1 М Ω .

Максимально досяжна для цього компонента швидкість передачі даних по 1-Wire-магістралі - 14,9 Кбіт/с при використанні стандартного способу адресації на однопровідній шині або 100 Кбіт/с при прискореному обміні. Реалізовано функції гістерези та фільтрації інформаційних сигналів обміну для забезпечення можливості роботи в умовах шумів. Пристрій містить вбудований захист від впливу ЕСП, що відповідає вимогам ІЕС 1000-4-2 рівня 4 - тобто. стійкість до 8 кв.

Вузол 1-Wire-інтерфейсу компонента організований таким чином, що існує теоретична можливість адресації необмеженої кількості таких пристроїв на одній 1-Wire-лінії. Мікросхема DS2413 містить унікальний 64-розрядний реєстраційний номер із груповим кодом ЗАН.

Основна перевага цього пристрою перед традиційними і що мають аналогічну структуру однопровідними ключами DS2406P - нижча вартість, за рахунок відсутності у складі його схеми вузла EPROM, а також значно більш завадостійка схема підтримки однопровідного протоколу, реалізована відповідно до принципів побудови вузла інформаційного обміну для 1-Wire-компоненти 4-покоління. Основним недоліком компонента DS2413P у порівнянні з DS2406P є відсутність механізму підтримки команди умовного пошуку. Структурна схема компаратора представлена малюнку 5.

					<i>ЕЛІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

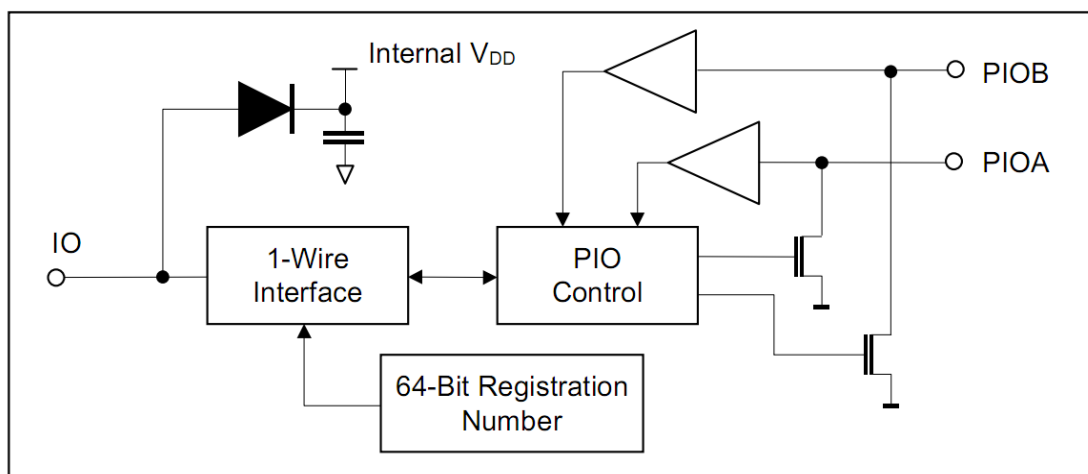


Рисунок 5 – Структура комутатора DS2413

Мікросхема DS2413 здатна працювати при напрузі живлення від 2,8 до 5,25 В, має робочий температурний діапазон від 0 до +70°C і доступна в стандартному для однопровідних компонентів 6 контактному корпусі TSOC.

2.3.2 Розробка схеми комутації

Блок керування побудований на основі двох каналного комутатора DS2413. Блок проектування таким чином, щоб мати можливість управляти напругою 220В, так як більшість приладів використовують дану напругу для живлення.

Для побудови блоку використовуються:

- 1) Два реле 6А/250В 220В R4

Застосовуються для вирішення задач гальванічної розв'язки та зв'язку між об'єктами керування та керуючими системами. Перевагою даного реле є малі розміри, економічність, висока якість контактів, велика потужність, що комутується, довгий термін служби, мала потужність втрат в обмотці.

- Характеристики контакти: 4 перекидні

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		4

- номінальна напруга: 220 V AC;
- номінальний струм: 6 A;
- матеріал контактів: AgNi. AgNi/Au;
- розміри: .27,5x21,2x35,6 mm
- напруга керування: 220 ACV
- механічний ресурс: 1x10 7цикл;
- робоча температура: -40°...+80°С.

2) Дві оптопари КР293КП1Б у яких оптичний зв'язок здійснюється за допомогою напівсферичного світловоду. Внутрішні з'єднання виконані золотим дротом. Висока стабільність опору у відкритому стані забезпечується завдяки золотим покриттям поверхонь, що контактують. Типове значення перемикачання реле становить 0.5 мА. Реле працює як зі змінною так і з постійною напругою. Комутований струм збільшується вдвічі при паралельному включенні МОП-транзисторів.

- напруга комутації: 230 В;
- струм комутації: 100 мА;
- вихідний опір: 25 Ом;
- вхідний робочий струм: 5 мА.

3) Резистори серії Е-24 потужністю 0,125 А номіналом 100 Ом, 2x240 Ом.

4) Один електролітичний конденсатор номіналом 47 мкФ та два конденсатори серії К53 номіналом 0,1 мкФ та 1 мкФ. Конденсатори вибрані на напругу 16 Ст.

5) Кремнієвий діод КД521Г з параметрами:

- зворотне напруження 30 У;
- максимальний прямий струм 0,05 А;
- максимальний зворотний струм 1 мкА;
- максимальна частота 100МГц.

					<i>ЕЛІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

6) Стабілітрон КС156Г з параметрами:

- потужність розсіювання 0.125 Вт
- мінімальна напруга стабілізації 5 В
- номінальна напруга стабілізації 5.6
- максимальна напруга стабілізації 6.2
- статичний опір $R_{ст.} 100 \text{ Ом}$
- при струмі $I_{ст} 5 \text{ мА}$
- температурний коефіцієнт напруги стабілізації $\alpha_{U_{ст.}} 0.07 \text{ \%}/^\circ\text{C}$

- тимчасова нестабільність напруги стабілізації $dU_{ст.} 1.5$

- мінімальний струм стабілізації $I_{ст.мин.} 1 \text{ мА}$
- максимальний струм стабілізації $I_{ст.макс.} 22 \text{ мА}$
- робоча температура $-60 \dots 125^\circ\text{C}$

7) Лінійний стабілізатор напруги LP2905 з параметрами:

- відхилення напруги $V_{drop} 0.33 \text{ В}$
- вхідна напруга V_{IN} від 5.33 до 13.2 В
- вихідний струм $I_{OUT} 1250 \text{ мА}$
- вихідна напруга $V_{OUT} 15 \text{ В}$
- робочий діапазон температур T_A від -40 до 125°C

Схема блоку управління наведено у додатку А.

2.4 Блок зв'язку з оператором

Для зв'язку з оператором використовують драйвер порту RS232 MAX202CPE основні параметри мікросхеми:

- джерело живлення: 5 В
- споживана потужність: 15 мА макс.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

- число передавачів: 2 модулі
- число приймачів: 2 модулі
- швидкість передачі: 120 Кбіт/с хв.
- температурний діапазон: від 0 до +70 °С

2.5 Блок відображення

Для відображення результатів роботи програми застосовується рідко кристалічний індикатори LM016L. Зовнішній вигляд якого представлено малюнку 6.



Рисунок 6 –Зовнішній вигляд LCD дисплея LM016L

Характеристики дисплея:

- LCDмодуль, A/N 16X2
- Розрядність 16 x 2
- Напруги живлення 5В
- Ширина дисплея 61мм
- Висота дисплея 15.8мм
- Робочий діапазон температур 0° С до +50°С

2.6 Мережа 1-Wire

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

У цій роботі для опитування датчиків і керуючих впливів використовується шина 1-Wire.

Однопровідний інтерфейс 1-Wire, розроблений наприкінці 90-х років фірмою Dallas Semiconductor, регламентований розробниками для застосування у чотирьох основних сферах-додатках:

- прилади у спеціальних корпусах MicroCAN для вирішення проблем ідентифікації, перенесення або перетворення інформації (технологія iButton),
- програмування вбудованої пам'яті інтегральних компонентів,
- ідентифікація елементів обладнання та захист доступу до ресурсів електронної апаратури,
- системи автоматизації (технологія мереж 1-Wire-мереж).

Перший із цих напрямів широко відомий на світовому ринку і вже давно користується заслуженою популярністю. Друге з успіхом забезпечує можливість легкої перебудови функцій напівпровідникових компонентів, які виготовляє фірма Dallas Semiconductor і має невелику кількість зовнішніх висновків. Третє дозволяє забезпечити недорогу, але досить ефективну ідентифікацію та надійний захист найрізноманітнішого обладнання. Що стосується четвертого застосування, то реалізація локальних розподілених систем на базі 1-Wire-шини є на сьогоднішній день найбільш оптимальним рішенням для більшості практичних завдань автоматизації. В даний час Dallas Semiconductor постачає широку номенклатуру однопровідних компонентів різних функціональних призначень для реалізації різноманітних мережних додатків. Тому є величезна кількість конкретних прикладів використання 1-Wire-інтерфейсу для цілей автоматизації в різних областях, і все більше розробників виявляють інтерес до цієї технології.

Як середовище передачі інформації по однопровідній лінії найчастіше можливе використання звичайного телефонного кабелю і, отже, швидкість обміну у разі не велика. Однак якщо уважно проаналізувати більшість об'єктів,

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

що вимагають автоматизації, то більш ніж для 60% з них гранична швидкість обслуговування 16,3 Кбіт/с буде більш ніж задовільною. Інші переваги 1-Wire-технології, такі як:

- просте та оригінальне рішення адресованості абонентів,
- нескладний протокол,
- проста структура лінії зв'язку,
- мале споживання компонентів,
- легка зміна конфігурації мережі,
- значна протяжність ліній зв'язку,
- виняткова дешевизна всієї технології в цілому,

відображають очевидну раціональність і високу ефективність цього інструменту при вирішенні завдань комплексної автоматизації в різних галузях діяльності.

Велику роль при побудові 1-Wire мереж грає виконання однопровідної лінії зв'язку. Як правило, протяжні 1-Wire-лінії мають структуру, що складається з трьох основних провідників: DATA - шина даних, RET - зворотний або земляний провід, EXT_POWER - зовнішнє живлення не тільки обладнаних ведених пристроїв, але і зовнішніх щодо них ланцюгів датчиків та органів управління. Залежно від технології прокладання кабелю, способу його сполучення з веденими пристроями, особливостей використовуваних прийомів і якості матеріалів, що застосовуються, відповідно до таблиці 1, розрізняють чотири основні варіанти організації 1-Wire-мереж, кожен з яких передбачає використання особливої технології та аксесуарів при реалізації лінії.

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 – Класифікація ліній 1-Wire

Класифікація лінії	Довжина лінії	Кількість ведених пристроїв	Тип використовуваного кабелю	Топологія	Майстер лінії
1	2	3	4	5	6
Мініатюрні лінії	До 5м	До 10 шт	Будь-який	Вільна	Будь-який ведучий із пасивною підтяжкою (резистор до харчування)
Короткі лінії	До 30 м	До 50 шт.	4-х провідний телефонний	Загальна шина із патчами до 0,5 м	Адаптери на основі дискретних компонентів DS9097E, DS1410E
Середні лінії	До 100 м	До 200 шт.	Віта пара 3 категорії	Сувора загальна шина	Активна підтяжка (DS2480B, DS2490, DS2482 або спеціальне схемне рішення (MAX6314))
Довгі лінії	До 300 м	До 250 шт.	Віта пара 5 категорії або IEEE1394 (Firewire)	Загальна шина без розриву ствола	LINK, програмна модифікація тимчасових слотів 1-Wire-протоколу

Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ЕЛІТ 6.171.00.10.253 ПЗ

Арку

4

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Вибір та розробка алгоритму роботи мікроконтролера

Програма повинна складатися з ініціалізації контролера, основної програми та кількох допоміжних підпрограм. Ініціалізація мікроконтролера полягає в наступному: визначення змінних (призначення символьним змінним РОН (регістрів загального призначення)), визначення констант, ініціалізація портів введення/виводу. Блок схема представлена малюнку 7.

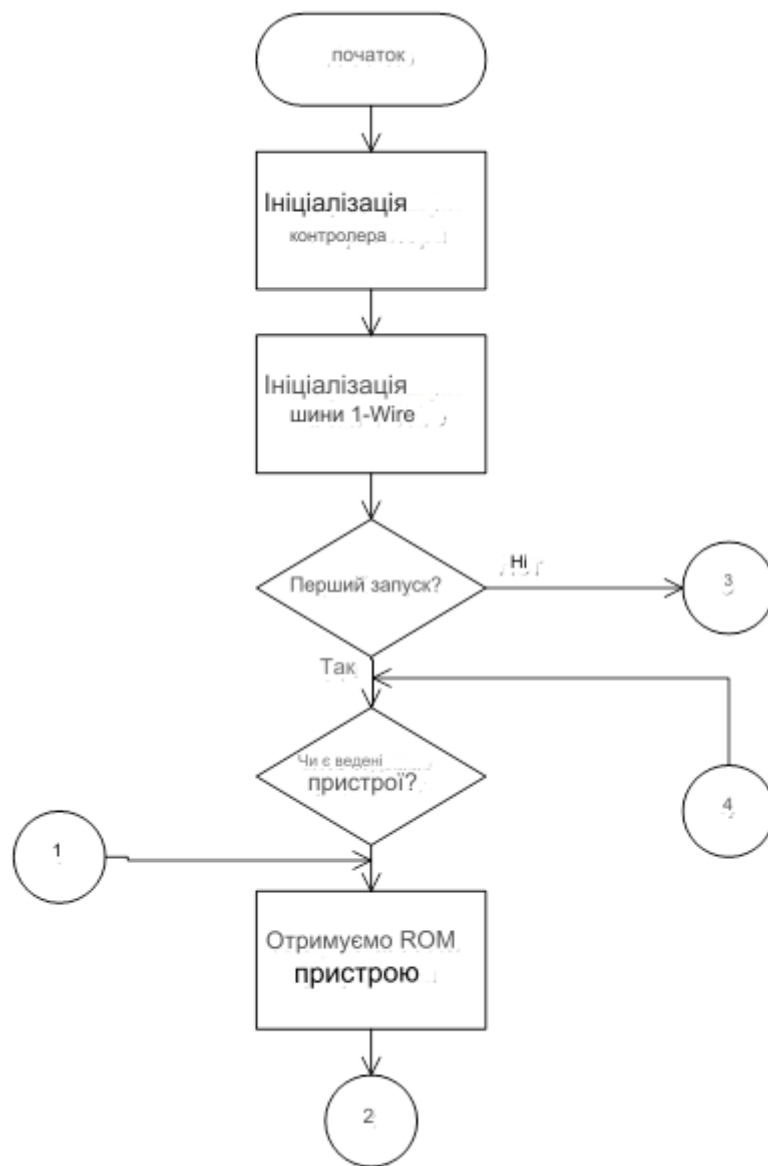
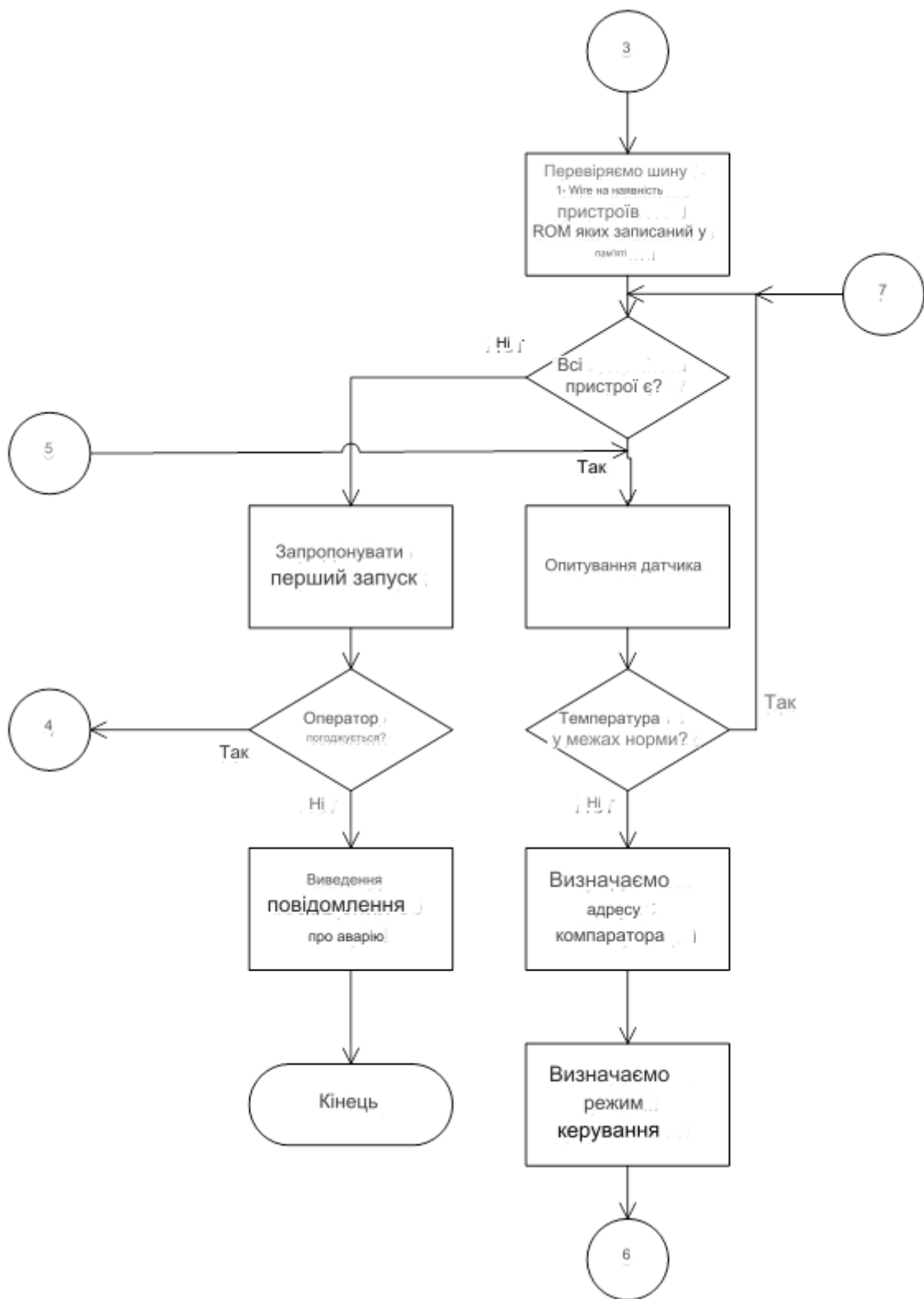


Рисунок 7 – Блок схема алгоритму роботи мікроконтролера

Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата



Продовження рисунка 7 – Блок схема алгоритму роботи мікроконтролера

Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ЕЛІТ 6.171.00.10.253 ПЗ

Арку

4



Продовження рисунка 7 – Блок схема алгоритму роботи мікроконтролера

3.2 Пояснення програми, за якою працює мікроконтролер

Після ініціалізації контролера проводиться перевірка шини 1-Wire на працездатність, читати ROM всіх пристроїв шини. В незалежній пам'яті знаходяться налаштування для роботи контролера, якщо дані відсутні, то мікроконтролер запропонує провести початкове налаштування. Під час початкового налаштування потрібно задати якийсь комутатор до якого датчика ставитися, визначити тип керуючих впливів, задати діапазон температур. Усі налаштування зберігаються в незалежній пам'яті. Якщо

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		4

налаштування вже є в пам'яті, початкове налаштування пропускається. Мікроконтролер починає періодично опитувати датчики, якщо температура якогось датчика вийшла за межі допустимої проводиться керуючі впливи, до тих пір, поки температура не нормалізується. Якщо під час роботи вийде з ладу якийсь датчик, то контролер подасть сигнал про аварію. Якщо під час запуску пам'ять налаштувань буде не порожня, але не будуть присутні керовані пристрої, які записані в пам'яті, то мікроконтролер запропонує провести початкове налаштування.

Лістинг програми наведено у додатку Б.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
<i>Змін.</i>	<i>Арку</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

Саме цифрові термометри є ключовими однопровідними компонентами, які завжди тягли за собою всі інші 1-Wire-рішення в області розподіленої автоматизації. Мікросхеми DS18#2# завжди були найбільш популярними, незмінно затребувані в різних додатках і мають найвищий рейтинг продажів серед усіх компонентів з 1-Wire-інтерфейсом. Це зумовлено, насамперед, їх оптимальними метрологічними характеристиками, вдалим апаратно-конструктивним рішенням, можливістю простого об'єднання в дешеву розподілену мережу на тлі дуже доступної ціни.

Сьогодні у світі працюють уже тисячі систем температурного контролю, збудовані на базі цих унікальних компонентів. Вони застосовуються при моніторингу мікроклімату різних об'єктів, при ревізії будь-яких операцій з переробки та зберігання їжі та медикаментів, для контролю температури в багатьох галузях промислового виробництва, в холодильній техніці і т.п. Багато фірм випускають конструктивно завершені захищені первинні перетворювачі на базі мікросхем DS18#2#, призначені для експлуатації в агресивних середовищах. Їх включають як окремі вузли до складу різного обладнання.

Для обслуговування тільки датчиків цього типу створюються спеціалізовані плати та контролери, складені з них мережі підключають до спеціалізованих та персональних комп'ютерів. А приклади програмних кодів та підпрограм для обслуговування компонентів DS18#2# є в бібліотеці будь-якого з мікроконтролерів.

Безумовно, свій істотний внесок у популяризацію цього напрямку внесли і відомі суперпроекти "OWFS and OWHTTPD" від Paul H Alfille або "DigiTemp" від Brian C. Lane's, присвячені спільному застосуванню цифрових 1-Wire-термометрів та персональних комп'ютерів, що працюють в операційних середовищах DOS , Windows, Linux.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Зазначимо, що ефективно та раціонально використовувати технології 1-Wire при побудові систем автоматизації контролю та управління для різноманітного розосередженого обладнання, коли не потрібна висока швидкість при обслуговуванні, але необхідна суттєва гнучкість та нарощування при не високих витратах на реалізацію.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
<i>Змін.</i>	<i>Арку</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Р. Стюарт Болл Аналогові інтерфейси мікроконтролерів. - Видавничий дім "Додека-XXI", 2019.
2. Нікітін С. Огляд датчиків температури - <http://d.17-71.com/2009/04/14/obzor-datchikov-temperaturyi/#more-814> (оновлено 2022 р.)
3. Фрунзе А. В. «Мікроконтролери? Це ж просто!» Т. 1. - М.: ТОВ «ІД СКІМЕН», 2020. – 336с. Ілл.
4. Довідник Мікроконтролери: архітектура, програмування, інтерфейс. Бродін В.Б., Шагурін М.І.М.: ЕКОМ, 2020.
5. Документація на мікроконтролери АТМega32.
6. Інтерфейс 1-wire -<http://cxem.net/comp/comp53.php> (оновлено 2023 р.)
7. Що таке 1-Wire? -<http://www.elin.ru/1-Wire/> (оновлено 2021 р.)
8. 1-Wire –<http://ua.wikipedia.org/wiki/1-Wire> (оновлено 2024 р.)
9. "Термо-3" Комплект. П'ятиканальний контролер-термометр – <http://www.vetrastar.com/product3.html> (оновлено 2021 р.)
10. "Термо-6" Комплект. Універсальний 5-ти канальний дискретний термостат <http://www.vetrastar.com/product42.html> (оновлено 2022 р.)

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.253 ПЗ</i>	Арку
						4
Змін.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

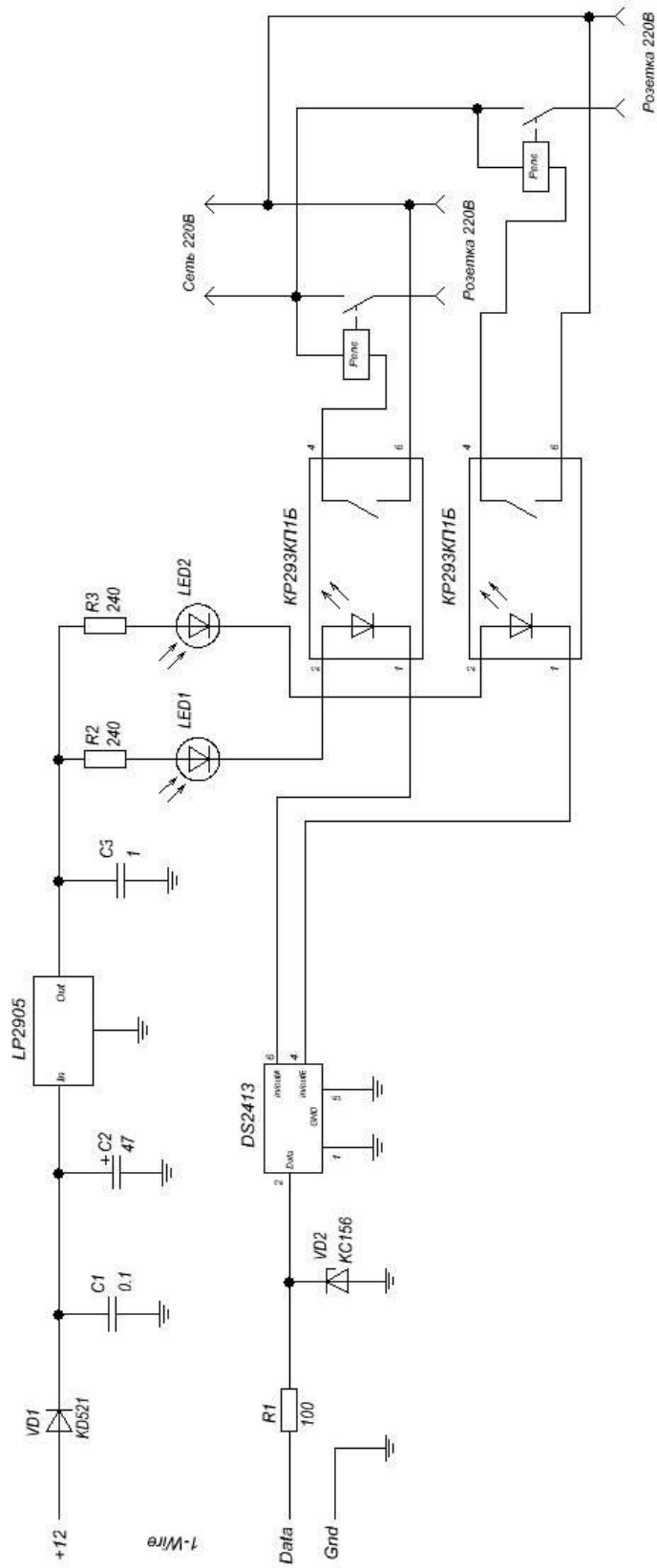


Схема блоку управління виконавчим механізмом

ДОДАТОК Б

Лістинг модуля main

```
#include <mega32.h>

// 1 Wire Bus функцій
#asm
.equ __w1_port=0x1B ;PORTA
.equ __w1_bit=0
#endasm

#include <1wire.h>
#include <delay.h>
#include <ds1820.h>

#asm
.equ __lcd_port=0x15 ;PORTC
#endasm

#include <lcd.h>
#include <delay.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>

// Standard Input/Output functions
#define DS18S20_FAMILY_CODE 0x10
#define DS2413_FAMILY_CODE 0x3A
#define SEARCH_ROM 0xF0
```

```
#include <stdio.h>
#define MAX_DEVICES 10
char lcd_buffer [33];
unsigned char rom_code[MAX_DEVICES][9];
unsigned char devices;
int temp;
```

```
/*
```

НАВАНТАЖЕННЯ

Вибір та керування навантаженням. Складається із двох значень.

Перший номер пристрою (devices).

Друге керування навантаженням:

0-всі пристрої вимкнені;

1-включена перше навантаження;

2-включена друга навантаження;

3-включені обидві навантаження.

```
*/
```

```
unsigned char select(char p,char k)
```

```
{
```

```
unsigned char j;
```

```
if (w1_init()==0) return 0;
```

```
if (p)
```

```
{
```

```
w1_write(0x55);
```

```
j=0;
```

```
for (j=0;j<8;j++)
```

```
{
```

```
w1_write(rom_code[p][j]);
```

```
};
```

```
//включення та вимкнення
```

```
w1_write(0x5A);
```

```
if (k==0)
```

```
{
```

```
w1_write(0x00);
```

```
w1_write(0x00);
```

```
}
```

```
else
```

```
if (k==1)
```

```
{
```

```
w1_write(0x02);
```

```
w1_write(0xFD);
```

```
}
```

```
else
```

```
if (k==2)
```

```
{
```

```
w1_write(0x01);
```

```
w1_write(0xFE);
```

```
}
```

```
else
```

```
if (k==3)
```

```
{
```

```
w1_write(0x00);
```

```
w1_write(0xFF);
```

```
}
```

```
}
```

```
else w1_write(0xcc);
```

```
return 1;
```

```
}
```

```
unsigned char nastrojka()
```

```
{
```

```
printf(lcd_buffer, "Nastrojka");
```

```
lcd_puts(lcd_buffer);
```

```
delay_ms(500);
```

```
lcd_clear();
```

```
}
```

```
// ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
// Declare your local variables here
```

```
unsigned char i,j;
```

```
unsigned char n=1;
```

```
unsigned int addr = 1;
```

```
//PORTB=0x00;
```

```
//DDRB=0x04;
```

```
PORTB = 0x78;
```

```
DDRB = 0x80;
```

```
PORTD=0x78;
```

```
DDRD = 0x80;
```

```
// USART initialization
```

```
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
```

```
// USART Receiver: On
```

```
// USART Transmitter: On
```

```
// USART Mode: Asynchronous
```

```
// USART Baud rate: 9600
```

```
UCSRA = 0x00;
```

```

UCSRB = 0x18;
UCSRC=0x86;
UBRRH = 0x00;
UBRRL = 0x67;

#asm("sei")
lcd_init(16);
lcd_putsf("TERMAL CONTROL");
delay_ms(500);
lcd_clear();
w1_init();
devices=w1_search(SEARCH_ROM,&rom_code[0][0]);
sprintf(lcd_buffer, "% devices", devices);
lcd_puts(lcd_buffer);
delay_ms(500);
lcd_clear();

for (i=0;i<devices;i++)
{
// Acknowledge DS18S20 family code.
/* if (rom_code[i][0]==DS18S20_FAMILY_CODE)
{ sprintf(lcd_buffer,"DS18S20 #%u \nserial number:",n++);
lcd_puts(lcd_buffer);
delay_ms(1000);
lcd_clear();}
// Acknowledge DS2413 family code.
else if (rom_code[i][0]==DS2413_FAMILY_CODE)

```



```
{ sprintf(lcd_buffer,"DS2413 #%u \nserial number:",n++);  
lcd_puts(lcd_buffer);  
delay_ms(1000);  
lcd_clear();}
```

```
for (j=0;j<8;j++)  
{  
sprintf(lcd_buffer,"%02X", rom_code[i][j]);  
lcd_puts(lcd_buffer);  
  
if (j==3) lcd_gotoxy(0,1);  
  
};  
delay_ms(2000);  
lcd_clear(); */
```

//Перевірка на помилки при старті проста - порівнювання кількості пристроїв.

// Перемикання за допомогою натискання двох клавіш

/*НАЛАШТУВАННЯ

Тут ми кожному датчику надаємо номер виконавчого механізму.

Вказуємо роботу виконавчого устрою (одне, інше, одночасно),

вказуємо температуру включення та вимкнення (якщо $T1 > T2$ охолодження, $T1 < T2$ нагрівання).

Змінюючи номер датчика змінюється весь рядок, який зберігається в пам'яті.

Приклад відображення.

DIR T1. T2.

1 6 1 26 35

при виході всі налаштування зберігаються в незалежній пам'яті

*/

/*РОБОТА

Бачимо екран заставки на якому вказано назву пристрою та кількість датчиків та виконавчих пристроїв.

TERMAL

D.=5; I. = 5;

Клавішами вниз вгору перемішаємося в меню подібне до налаштування тільки там зображаються поточні параметри а також

встановлення температур та номерів датчиків та виконавчих механізмів, відображається поточна температура.

Приклад відображення.

DIR T1. T2. T.

1 6 1 26 35 24

*/

/*ДОВІДКА

Меню вибору (Датчики Виконавчі механізми)

Датчики

Верхній рядок: номер датчика, поточна температура

Нижній рядок: рядок останніх значень серіалу номера.

Виконавчі механізми

Верхній рядок: номер ісп. мех., поточний стан, можливість змінювати стан визначення потрібного датчика

Нижній рядок: рядок останніх значень серіалу номера.

```
*/  
}
```

```
while (1)
```

```
/*{  
temp=ds1820_temperature_10(&rom_code[2][0])/10;  
sprintf(lcd_buffer,"t=%u\xdfC",temp);  
lcd_puts(lcd_buffer);  
delay_ms(2000);  
lcd_clear();  
}; */  
if (PORTB.3==0){  
  
}  
if (PORTB==104){  
nastrojka();  
}  
if (PORTB.5==0){  
  
}
```

```
if (PORTB.6==0){  
  
}  
for (i=0;i<devices;i++)  
{  
  
if (rom_code[i][0]==DS18S20_FAMILY_CODE)  
{  
temp=ds1820_temperature_10(&rom_code[i][0])/10;  
sprintf(lcd_buffer,"t=%u\xdfC",temp);  
lcd_puts(lcd_buffer);  
delay_ms(500);  
lcd_clear();  
}  
}  
  
}
```

Лістинг модуля DS18S20

/*

CodeVisionAVR C Compiler

(C) 1998-2005 Pavel Haiduc, HP InfoTech SRL

Dallas Semiconductor DS1820 1 Wire bus temperature sensor функцій

*/

```
#include <delay.h>
```

```
#include <ds1820.h>
```

```
struct __ds1820_scratch_pad_struct __ds1820_scratch_pad;
```

```
unsigned char ds1820_select(unsigned char *addr)
```

```
{  
    unsigned char i;  
    if (w1_init()==0) return 0;  
    if (addr)  
    {  
        w1_write(0x55);  
        i=0;  
        do  
        w1_write(*(addr++));  
        while (++i<8);  
    }  
    else w1_write(0xcc);  
    return 1;  
}
```

```
unsigned char ds1820_read_spd(unsigned char *addr)
```

```
{  
    unsigned char i;  
    unsigned char *p;  
    if (ds1820_select(addr)==0) return 0;  
    w1_write(0xbe);  
    i=0;  
    p=(char *) &__ds1820_scratch_pad;  
    do  
        *(p++)=w1_read();  
    while (++i<9);  
}
```

```
return !w1_dow_crc8(&__ds1820_scratch_pad,9);  
}
```

```
int ds1820_temperature_10(unsigned char *addr)  
{  
if (ds1820_select(addr)==0) return -9999;  
w1_write(0x44);  
delay_ms(550);  
if (ds1820_read_spd(addr)==0) return -9999;  
w1_init();  
return (((int)__ds1820_scratch_pad.temp_msb<<8)|  
__ds1820_scratch_pad.temp_lsb)*5;  
}
```

```
unsigned char ds1820_set_alarm(unsigned char *addr,signed char  
temp_low,signed char temp_high)  
{  
if (ds1820_select(addr)==0) return 0;  
w1_write(0x4e);  
w1_write(temp_high);  
w1_write(temp_low);  
if (ds1820_read_spd(addr)==0) return 0;  
if ((__ds1820_scratch_pad.temp_low!=temp_low) ||  
(__ds1820_scratch_pad.temp_high!=temp_high)) return 0;  
if (ds1820_select(addr)==0) return 0;  
w1_write(0x48);  
delay_ms(15);  
return w1_init();  
}
```