

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи
за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»
на тему:

ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ 08-34.МКР.001.00.000 ПЗ

Виконав: студент 2-го курсу,
групи МНТ-18м
спеціальності 153 – Мікро- та
наносистемна техніка

_____ Іванніков В.В.

Керівник: к.т.н., доцент каф. ЕНС

_____ Жагловська О.М.

« ____ » _____ 2019 р.

Рецензент: к.т.н.,

« ____ » _____ 2019 р.

РЕФЕРАТ

Іванніков Владислав Володимирович

«Електронний Пристрій Протипожежного сповіщення». - В

Проведено огляд літературних джерел щодо сучасних пристроїв детектування пожежі, модулів GSM-зв'язку, ІЧ передачі даних. Розроблено структуру пристрою, електричну схему пристрою. Розроблено блок-схему алгоритму роботи мікроконтролера. Проведено моделювання електричної схеми в різних режимах роботи. Проведено розробку друкованої плати та складального креслення. Проаналізовано роботу каналів передачі інформації на основі технологій мобільного зв'язку. Виконано економічні розрахунки та запропоновані заходи з охорони праці.

ABSTRACT

Literature sources have been reviewed for modern fire detection devices, GSM communication modules, IR data transmission. The structure of the device, the electrical circuit of the device is developed. The block diagram of algorithm of work of the microcontroller is developed. The electrical circuit is simulated in different operating modes. Printed circuit board and assembly drawing have been developed. The work of mobile data communication channels is analyzed. Economic calculations have been completed and labor protection measures have been proposed.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ПРИСТРОЇВ І СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ.....	8
1.1 Основні функції сучасних протипожежних систем.....	8
1.2 Види сенсорів пожежної сигналізації.....	10
1.3 Система передачі інформації по мережі GSM.....	14
1.4 Схеми пристроїв протипожежного захисту.....	18
1.5 Оцінювання комерційного потенціалу розробки.....	21
1.6 Оцінювання рівня конкурентоспроможності розробки.....	22
1.7 Висновки та задачі подальших досліджень.....	27
РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ.....	28
2.1 Розробка структурної схеми пристрою протипожежного сповіщення.....	28
2.2 Схема електрична принципова пристрою протипожежного сповіщення.....	30
2.3 Розробка алгоритму роботи мікроконтролера.....	33
2.4 Моделювання роботи схеми.....	36
2.5 Висновки.....	40
3 ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ТА РОЗРОБКА ПЛАТИ ПРИСТРОЮ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ.....	41
3.1 Розробка конструкції друкованої плати.....	41
3.1.1 Технологія виготовлення друкованих плат.....	42
3.1.2 Вибір типу друкованої плати.....	43
3.1.3 Вибір класу точності друкованої плати.....	45
3.1.4 Розрахунок ширини провідників.....	47
3.2 Моделювання проекту в ARES PCB LAYOUT.....	49
3.3 Висновки	52

4 АНАЛІЗ РОБОТИ КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ.....	53
4.1 Охоронно-пожежна GSM-сигналізація	53
4.2 Підвищення надійності GSM-сигналізації	54
4.3 Охоронні GSM-системи.....	55
4.4 Пожежна GSM-сигналізація	57
4.5 GSM-сигналізація з відеоспостереженням і MMS	58
4.6 Висновки	59
5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	61
5.1 Прогнозування витрат на виконання НДДКР.....	61
5.2. Прогнозування комерційних ефектів від реалізації результатів розробки.....	68
5.3. Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності	70
5.4 Визначення коефіцієнта значимості отриманих результатів науково – дослідної роботи.....	73
Висновки до п'ятого розділу.....	75
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
6.1 Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці.....	77
6.1.1 Склад повітря робочої зони та мікроклімат.....	77
6.1.2 Виробниче освітлення.....	78
6.1.3 Виробничі віброакустичні коливання.....	79
6.1.4 Виробничі випромінювання.....	80
6.2 Промислова та пожежна безпека під час проведення розробки мікропроцесорного пристрою протипожежного сповіщення.....	80
6.2.1 Безпека щодо організації робочих місць.....	80
6.2.2 Електробезпека.....	81
6.2.3 Пожежна безпека.....	81

6.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Дослідження безпеки роботи мікропроцесорного пристрою протипожежного сповіщення в умовах впливу загрозливих чинників надзвичайних ситуацій.....	83
6.3.1 Дослідження безпеки роботи мікропроцесорного пристрою протипожежного сповіщення в умовах дії іонізуючих випромінювань.....	84
6.3.2 Дослідження безпеки роботи мікропроцесорного пристрою протипожежного сповіщення в умовах дії електромагнітного імпульсу.....	86
6.3.3 Висновки до шостого розділу.....	87
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	92
ДОДАТОК А СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА, ПЕРЕЛІК ЕЛЕМЕНТІВ.....	94Д
ДОДАТОК Б ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА.....	98
ДОДАТОК В КРЕСЛЕННЯ ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ.....	102
ДОДАТОК Г СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ.....	106
ДОДАТОК Д.....	106
ДОДАТОК Е.....	107
ДОДАТОК Є.....	108

ВСТУП

Актуальність теми. Пристрої та системи протипожежного сповіщення та захисту використовуються для запобігання пожежам в різного роду приміщеннях, будинках, квартирах, офісах тощо. В окремих випадках протипожежні заходи є особливо актуальними. В приміщеннях можуть зберігатися легкозаймисті чи горючі речовини і матеріали. Тому окрім пожежного сповіщення в таких приміщеннях слід використовувати системи автоматичного регулювання температури для запобігання загоряння.

На ринку протипожежних пристроїв представлено багато різних варіантів, які відрізняються між собою за технічними параметрами, функціональними можливостями та конструктивними особливостями.

Основні вимоги, що ставляться до протипожежних пристроїв – це виявлення пожежі, надсилання сповіщення у випадку виникнення пожежі, запуск системи пожежегасіння, якщо вона наявна, та автоматичне регулювання температури в приміщенні.

Виходячи з цих міркувань, розробка нових пристроїв протипожежного захисту з розширеними функціональними можливостями є перспективним і актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень. Важливим аспектом побудови і експлуатації пристроїв протипожежного захисту є вчасне інформування відповідних служб для прийняття заходів щодо ліквідації небезпечної ситуації. Для цього на сучасному етапі широко застосовують засоби та мережі мобільного зв'язку. Мобільні мережі активно використовуються для передачі інформації на пульти централізованого спостереження охоронних систем. В останні роки ведуться дослідження, які спрямовані на підвищення надійності та ефективності передачі такої інформації.

Мета та постановка задачі. Метою роботи є розширення функціональних можливостей пристрою за рахунок використання засобів автоматичного регулювання температури в приміщенні.

Задачами магістерської кваліфікаційної роботи є:

- аналіз сучасних пристроїв та систем протипожежного сповіщення та захисту і обрання найбільш оптимального принципу побудови пристрою;
- розробка структурної схеми пристрою та на її основі електричної схеми принципової;
- розробка алгоритму роботи мікроконтролера;
- моделювання роботи електричної схеми;
- розробка друкованої плати та складального креслення пристрою.

Об'єкт дослідження є процес перетворення електричних сигналів датчиків в сигнали керування компонентами пристрою протипожежного захисту.

Предмет дослідження є методи та засоби підвищення надійності та ефективності передачі інформації мережами мобільного зв'язку на пульти централізованого спостереження охоронних систем.

Методи досліджень базуються на використанні теорії електричних кіл та сигналів, теорії електричного зв'язку з мобільними об'єктами, теорії модуляції та кодування сигналів, теорії поширення електромагнітних хвиль.

Наукова новизна одержаних результатів:

запропоновано розширення функціональних можливостей пристрою за рахунок використання засобів автоматичного регулювання температури в приміщенні;

розроблено рекомендації щодо використання в датчиках захисту сенсорів, які є чутливими до спектральних складових, що є визначальними в проявах аварійних ситуацій.

Практичне значення. Практичне значення роботи полягає в розробці схеми електричної принципової, її моделювання та розробки плати і складального креслення у відповідних програмних продуктах, що входять до пакету PROTEUS.

Крім того, результати роботи можна використовувати в навчальному процесі.

Вінницький національний технічний університет
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем
Кафедра електроніки та наносистем

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи
за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»
на тему:

ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ
08-34.МКР.001.00.000 ПЗ

Виконав: студент 2-го курсу,
групи МНТ-18м
спеціальності 153 – Мікро- та
наносистемна техніка

_____ Іванніков В.В.

Керівник: к.т.н., доцент каф. ЕНС

_____ Жагловська О.М.

« ____ » _____ 2019 р.

Рецензент: к.т.н.,

« ____ » _____ 2019 р.

Вінницький національний технічний університет
 Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем
 Кафедра електроніки та наносистем
 Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
 Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування
 (шифр і назва)
 Спеціальність 153 – Мікро- та наносистемна техніка
 (шифр і назва)
 Освітня програма Мікро- та наносистемна техніка

ЗАТВЕРДЖУЮ
 завідувач кафедри ЕНС
 д.т.н., проф. Білинський Й.Й

 «__» _____ 2019 р.

З А В Д А Н Н Я НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____ Іваннікову Владиславу Володимировичу _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Електронний пристрій протипожежного сповіщення
 керівник роботи Жагловська Олена Миколаївна, канд. техн. наук, доцент,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
 затверджені наказом вищого навчального закладу від “02” 10 2019 року №
254
2. Строк подання студентом роботи 02 грудня 2019 року
3. Вихідні дані до роботи - напруга живлення $U_{ж} = +5 \text{ В}$;
 - можливість передачі даних по каналу GSM 900/1800;
 - можливість підключення дворежимного сенсора диму;
 - можливість зчитувати та передавати дані по ІЧ каналу;
 - розміри плати – не більше $80 \times 60 \text{ мм}$;
 - маса, не більше 150 г.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналіз сучасного стану розробок пристроїв; розробка структурної та принципової схем пристрою протипожежного сповіщення; вибір елементної бази та розробка плати; моделювання; економічна частина; охорона праці та цивільний захист.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Схема електрична принципова, перелік елементів, друкована плата, складальне креслення, специфікація.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Спеціальна частина	Жагловська О.М., доцент кафедри ЕНС		
Економічна частина			
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання 02 вересня 2019 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка технічного завдання	12.09.2019 р.	
2.	Техніко-економічне обґрунтування розробки	20.09.2019 р.	
3.	Аналіз сучасного стану розробок	12.10.2019 р.	
4.	Дослідження параметрів і характеристик пристроїв протипожежного сповіщення	20.10.2019 р.	
5.	Розробка структурної та принципової схем пристрою протипожежного сповіщення	03.11.2019 р.	
6.	Обґрунтування вибору елементної бази	10.11.2019р.	
7.	Моделювання	12.11.2019р	
8.	Аналіз економічної ефективності розробки	14.11.2019 р.	
9.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	20.11.2019 р.	
10.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	25.11.2019 р.	
11.	Нормоконтроль МКР	3.12.2019 р.	
12.	Попередній захист МКР, рецензування МКР	12.12.2019 р.	
13.	Захист МКР ЕК	17.12.2019 р.	

Студент

(підпис)

Іванніков В.В.

Керівник роботи

(підпис)

Жагловська О.М.

РЕФЕРАТ

Проведено огляд літературних джерел щодо сучасних пристроїв детектування пожежі, модулів GSM-зв'язку, ІЧ передачі даних. Розроблено структуру пристрою, електричну схему пристрою. Розроблено блок-схему алгоритму роботи мікроконтролера. Проведено моделювання електричної схеми в різних режимах роботи. Проведено розробку друкованої плати та складального креслення. Проаналізовано роботу каналів передачі інформації на основі технологій мобільного зв'язку. Виконано економічні розрахунки та запропоновані заходи з охорони праці.

ABSTRACT

Literature sources have been reviewed for modern fire detection devices, GSM communication modules, IR data transmission. The structure of the device, the electrical circuit of the device is developed. The block diagram of algorithm of work of the microcontroller is developed. The electrical circuit is simulated in different operating modes. Printed circuit board and assembly drawing have been developed. The work of mobile data communication channels is analyzed. Economic calculations have been completed and labor protection measures have been proposed.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ПРИСТРОЇВ І СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ.....	7
1.1 Основні функції сучасних протипожежних систем.....	7
1.2 Види сенсорів пожежної сигналізації.....	9
1.3 Система передачі інформації по мережі GSM.....	13
1.4 Схеми пристроїв протипожежного захисту.....	16
1.5 Висновки та задачі подальших досліджень.....	19
2 РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ	20
2.1 Розробка структурної схеми пристрою протипожежного сповіщення.....	20
2.2 Схеми електрична принципова пристрою протипожежного сповіщення	22
2.3 Розробка алгоритму роботи мікроконтролера	25
2.4 Моделювання роботи схеми.....	28
2.5 Висновки.....	32
3 ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ТА РОЗРОБКА ПЛАТИ ПРИСТРОЮ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ.	33
3.1 Розробка конструкції друкованої плати.....	33
3.1.1 Технологія виготовлення друкованих плат.....	33
3.1.2 Вибір типу друкованої плати.....	35
3.1.3 Вибір класу точності друкованої плати.....	37
3.1.4 Розрахунок ширини провідників.....	39
3.2 Моделювання проекту в ARES PCB LAYOUT.....	40
3.3 Висновки	43
4 АНАЛІЗ РОБОТИ КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ.....	44
4.1 Охоронно-пожежна GSM-сигналізація	44
4.2 Підвищення надійності GSM-сигналізації	45

4.3 Охоронні GSM-системи.....	46
4.4 Пожежна GSM-сигналізація	48
4.5 GSM-сигналізація з відеоспостереженням і MMS	49
4.6 Висновки	50

4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....

4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих чинників у виробничому приміщенні.....	
4.2 Карта умов праці.....	
4.3 Розрахунок параметрів евакуації людей при пожежі з приміщення.....	
4.4 Пожежна безпека.....	

ВИСНОВКИ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТОК А СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА, ПЕРЕЛІК ЕЛЕМЕНТІВ.....

ДОДАТОК Б КРЕСЛЕННЯ ДРУКОВАНОЇ ПЛАТИ.....

ДОДАТОК В СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ СПЕЦИФІКАЦІЯ.....

ВСТУП

Актуальність теми. Пристрої та системи протипожежного сповіщення та захисту використовуються для запобігання пожежам в різного роду приміщеннях, будинках, квартирах, офісах тощо. В окремих випадках протипожежні заходи є особливо актуальними. В приміщеннях можуть зберігатися легкозаймисті чи горючі речовини і матеріали. Тому окрім пожежного сповіщення в таких приміщеннях слід використовувати системи автоматичного регулювання температури для запобігання загоряння.

На ринку протипожежних пристроїв представлено багато різних варіантів, які відрізняються між собою за технічними параметрами, функціональними можливостями та конструктивними особливостями.

Основні вимоги, що ставляться до протипожежних пристроїв – це виявлення пожежі, надсилання сповіщення у випадку виникнення пожежі, запуск системи пожежегасіння, якщо вона наявна, та автоматичне регулювання температури в приміщенні.

Виходячи з цих міркувань, розробка нових пристроїв протипожежного захисту з розширеними функціональними можливостями є перспективним і актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень. Важливим аспектом побудови і експлуатації пристроїв протипожежного захисту є вчасне інформування відповідних служб для прийняття заходів щодо ліквідації небезпечної ситуації. Для цього на сучасному етапі широко застосовують засоби та мережі мобільного зв'язку. Мобільні мережі активно використовуються для передачі інформації на пульти централізованого спостереження охоронних систем. В останні роки ведуться дослідження, які спрямовані на підвищення надійності та ефективності передачі такої інформації.

Мета та постановка задачі. Метою роботи є розширення функціональних можливостей пристрою за рахунок використання засобів автоматичного регулювання температури в приміщенні.

Задачами магістерської кваліфікаційної роботи є:

- аналіз сучасних пристроїв та систем протипожежного сповіщення та захисту і обрання найбільш оптимального принципу побудови пристрою;
- розробка структурної схеми пристрою та на її основі електричної схеми принципової;
- розробка алгоритму роботи мікроконтролера;
- моделювання роботи електричної схеми;
- розробка друкованої плати та складального креслення пристрою.

Об'єкт дослідження є процес перетворення електричних сигналів датчиків в сигнали керування компонентами пристрою протипожежного захисту.

Предмет дослідження є методи та засоби підвищення надійності та ефективності передачі інформації мережами мобільного зв'язку на пульти централізованого спостереження охоронних систем.

Методи досліджень базуються на використанні теорії електричних кіл та сигналів, теорії електричного зв'язку з мобільними об'єктами, теорії модуляції та кодування сигналів, теорії поширення електромагнітних хвиль.

Наукова новизна одержаних результатів:

запропоновано розширення функціональних можливостей пристрою за рахунок використання засобів автоматичного регулювання температури в приміщенні;

розроблено рекомендації щодо використання в датчиках захисту сенсорів, які є чутливими до спектральних складових, що є визначальними в проявах аварійних ситуацій.

Практичне значення. Практичне значення роботи полягає в розробці схеми електричної принципової, її моделювання та розробки плати і складального креслення у відповідних програмних продуктах, що входять до пакету PROTEUS.

Крім того, результати роботи можна використовувати в навчальному процесі.

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ПРИСТРОЇВ І СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

Основне призначення пристрою протипожежного захисту полягає в запобіганні виникненню пожеж, виявленню загоряння, запуск системи пожежегасіння та сповіщення про пожежу. Вирішення даної задачі можливе тільки при поєднанні в пристрої сучасних функціональних компонентів та при грамотному керуванні компонентами пристрою.

1.1 Основні функції сучасних протипожежних систем

Системи пожежної сигналізації

Пожежна сигналізація (ПС) – це базовий елемент у системі безпеки будь-якого підприємства, який суттєво допомагає зберегти рухоме та нерухоме майно, життя і здоров'я співробітників, а також відповідає державним стандартам і нормативним актам МНС. В цілому пожежна сигналізація призначена для виявлення пожежі на початковій стадії загоряння і передачі сигналу тривоги на пульт охорони [1].

Сповіщення про пожежу та управління евакуацією людей

Система сповіщення виконує функцію попередження людей про небезпеку і може бути як найпростішою звуковою або світлозвуковою, так і більш складною мовною. Тип і склад обладнання системи сповіщення про пожежу визначається ще на етапі проектування автоматичної пожежної сигналізації та залежить від кількості людей, що знаходяться у приміщенні, його площі і висотності.

Найчастіше застосовуються два типи сповіщення про пожежу – світлозвукове або мовне. Так само в системі сповіщення обов'язково повинні бути передбачені світлові таблички «Вихід», що вказують шляхи евакуації у задимленому просторі [1].

Водяне пожежогасіння

Водяне пожежогасіння є найбільш поширеним для захисту будинків і приміщень, тому що вода, яка використовується для гасіння пожежі, найбільш доступна і володіє певними охолоджуючими властивостями.

Водяні установки пожежогасіння доступні, достатньо економічні в плані вогнегасної речовини і безпечні для здоров'я, тому знайшли широке застосування в будівлях з масовим перебуванням людей. Але, в той же час обмежені областю застосування. Наприклад, їх не можна використовувати для гасіння пожеж на електростанціях, в серверних, в приміщеннях, де виробляються або зберігаються хімічні речовини, що бурхливо реагують з водою. Також вони завдають значної шкоди після спрацювання і тільки наші висококваліфіковані фахівці можуть найбільш економічно підібрати обладнання, встановити і в подальшому обслуговувати дану систему пожежогасіння. Крім своєї доступності водяні установки менш складні у проектуванні і монтажі та розділяються на спринклерні та дренчерні.

Спринклерне пожежогасіння

Спринклерні установки – це системи, що складаються з спринклерів (зрошувачів), вмонтованих у трубопровід, де вода або повітря (в залежності від системи) знаходяться під тиском. Принцип дії заснований на падінні тиску в системі. Під час пожежі температура у приміщенні підвищується, поки термочутливий елемент в спринклері не зруйнується.

В залежності від температури руйнування термочутливі елементи мають усередині спиртову рідину різного кольору. Після руйнування термочутливого елемента вода або водний розчин (розчин піноутворювача у воді) починає витікати назовні, тиск в системі падає, спрацьовує вузол керування рідини та запускається насос в насосній станції. Насосний вузол складається частіше всього з декількох клапанів, манометрів і системи обв'язки, а насосна станція – це приміщення, в якому розташовані насоси (основний та резервний) і підживлюючий водопровід [1].

Центральний пульт управління системами протипожежного захисту

Основною функцією ЦПУ СПЗ є управління системами протипожежного захисту та забезпечення координації дій усіх служб,

відповідальних за забезпечення безпеки людей та ліквідацію пожежі. Розміщується ЦПУ поблизу головного входу в будівлю або в приміщенні першого чи цокольного поверху з виходом назовні і повинен мати прямий телефонний зв'язок з найближчою пожежною частиною [1].

Автоматичні системи пожежегасіння

Автоматична система пожежегасіння (АСПГ) – система пожежегасіння, що автоматично спрацьовує при перевищенні контрольованим чинником (чинниками) пожежі встановлених порогових значень в зоні, що захищається. Вживання таких систем, де вогнегасна речовина при спалаху автоматично подається в приміщення, яке захищається, особливо виправдано при захисті дорогого обладнання, матеріалів або цінностей. Установки автоматичного пожежегасіння дозволяють ліквідувати на ранній стадії спалах твердих, рідких і газоподібних речовин, а також електроустаткування під напругою. Такий спосіб гасіння може бути об'ємним при створенні вогнегасної концентрації за всім обсягом приміщення, яке захищається, або локальним – у випадку, якщо вогнегасна концентрація створюється довкола пристрою, яке захищається [2].

1.2 Види сенсорів пожежної сигналізації

Пожежні сповіщувачі, крім самого датчика, включають в себе інші елементи, чисельність і склад яких залежить від конкретної моделі сповіщувача. Так в конструкцію пожежного сповіщувача можуть входити елементи розпізнавання сигналу, обміну інформацією з іншими елементами автоматичної системи пожежегасіння, систему повторного включення та інші елементи [3].

Класифікація пожежних сповіщувачів

За типом переданого сигналу. Пожежний сповіщувач крім самого датчика, має у своєму складі ряд елементів. Система передачі сигналу – це обов'язковий елемент, який присутній в конструкції абсолютно всіх

пожежних сповіщувачів, без цієї системи саме існування пожежного сповіщувача позбавлене всякого сенсу.

- Однорежимний сповіщувач формує і передає сигнал «Пожежа» при достатньому впливі на датчик сповіщувача зовнішнього фактора, який даний датчик покликаний відслідковувати (наприклад - температури, якщо сповіщувач термічний). На даний момент однорежимні сповіщувачі не застосовуються.

- Дворежимні сповіщувачі здатні передавати два сигнали - «Пожежа» і «Не пожежа». На перший погляд сигнал «Не пожежа» здається зайвим, адже відсутність сигналу «Пожежа» якраз і свідчить про те, що пожежі немає. Але це тільки на перший погляд. Сигнал «Не пожежа» свідчить про те, що сповіщувач справний і «стежить» за ситуацією. У той час як про несправність однорежимного сповіщувача, що свідчить про те, що пожежі немає, повною відсутністю сигналу, можна дізнатися тільки в ході перевірки, яку ніхто не буде влаштовувати кожен день. Або тоді, коли станеться непоправне. Ось чому дворежимні сповіщувачі повністю витіснили собою однорежимні.

- Багаторежимні сповіщувачі, в свою чергу, навіть у разі несправності не «мовчать», а повідомляють про неполадку особливим типом сигналу. Адже навіть неполадка зовсім не означає повний вихід сповіщувача з ладу. Наприклад, якщо вийшов з ладу датчик сповіщувача, то справна система передачі сигналів відразу повідомить про це на пульт. Це вельми корисна якість для великих об'єктів, де навіть просто дійти до несправного сповіщувача вимагає часу. А дізнавшись заздалегідь про характер несправності, майстер відразу візьме з собою необхідну запасну частину. Крім того, багаторежимний сповіщувач здатний генерувати і інші сигнали, наприклад «забруднення датчика» [3].

- Аналогові сповіщувачі не тільки реагують на порогове значення параметра, за яким «спостерігає» їх датчик, але й здатні відстежувати величину даного параметра. Крім того, за типом передачі сигналу сповіщувачі можуть бути:

дротові, що передають сигнал по кабелю та бездротові, що використовують для передачі сигналу радіосигнал або канал мобільного зв'язку.

- Максимальні (порогові) сповіщувачі реагують на досягнення параметром, який відстежують їх датчики, порогового значення.

- Диференційні сповіщувачі реагують не на абсолютне значення параметра, а на динаміку його зміни.

- Точкові сповіщувачі мають одиничний датчик, зазвичай зібраний заодно з самим сповіщувачем. Саме такі сповіщувачі ми найчастіше можемо спостерігати в побуті.

- Багатоточкові сповіщувачі мають «в підпорядкуванні» відразу декілька датчиків.

- Лінійні сповіщувачі здатні відслідковувати простір уздовж довільної лінії. Можуть бути як парними (пара випромінювач плюс фотоелемент реагує на задимлення приміщення), так і одиночними [3].

За типом датчика:

- Теплові сповіщувачі. Теплові пожежні сповіщувачі з'явилися раніше за інших, і довгий час були найчисленнішим типом. Найперші, що з'явилися ще в XIX столітті пожежні сповіщувачі, представляли собою два підпружинених дроти, розділені воскової вставкою. При підвищенні температури віск плавився, дроти з'єднувалися і замикали ланцюг, викликаючи спрацьовування сигналізації. Сучасні теплові датчики також можуть містити плавкі елементи, але частіше використовують інші принципи, зокрема термоелектричний ефект, що виникає при певній температурі в місці з'єднання двох різних провідників (так звана термопара). Саме на такому принципі ґрунтувалися найпоширеніші датчики, що встановлюються в радянських багатоповерхівках. Багато хто напевно пам'ятають пластмасові ковпачки, що прикривають ділянку проводу. Але при всіх своїх перевагах, головним з яких, безсумнівно, є невисока вартість, теплові пожежні датчики мають істотним недоліком - температура повітря помітно підвищується тоді, коли пожежа вже розгорівся. Тому зараз сповіщувачі з тепловими датчиками все частіше поступаються місцем іншим видам [3].

- Детектори диму. Сповіщувачі, оснащені датчиком диму (детектори диму), впевнено лідирують на сьогоднішній день в системах сигналізації та пожежогасіння, що встановлюються у житлових та адміністративних будівлях. Дим - перша ознака пожежі, яка може проявлятися навіть до виникнення загоряння. Так, наприклад, загоряння електропроводки практично завжди виникає в умовах слабкого доступу кисню і відносно тривалий час перебуває в стадії тління. Тому детектори диму сприяють виявленню пожежі на самих ранніх стадіях. Дія детекторів диму засноване на зміні прозорості задимленого повітря, але можуть використовувати у своїй роботі два прямо протилежних принципу. Лінійні детектори диму випускають спрямований промінь в оптичному або ультрафіолетовому діапазоні. В умовах нормальної прозорості промінь без праці проходить призначений йому відрізок відслідковується простору і потрапляє на фотоелемент або відбивач. Якщо ж шлях променю закриває дим, відсутність проходження променя без праці фіксується фотоелементом, і сповіщувач пищить. Точковий димовий сповіщувач навпаки випускає в простір легко розсіюється повітрям пучки інфрачервоного випромінювання, які в нормальних умовах ніколи не повертаються назад до детектора [3].

- Датчики полум'я. Сповіщувачі, оснащені датчиками полум'я застосовуються зазвичай у виробничих приміщеннях, де застосування димових і теплових випромінювачів утруднено в силу специфіки - постійної підвищеної температури і задимленості або запиленості повітря. Датчики полум'я можуть бути інфрачервоними, уловлюють променисте тепло полум'я (в цьому їхня відмінність від теплових датчиків, які реагують на нагрівання повітря). Якщо в приміщенні є постійно діючі джерела інфрачервоного випромінювання (наприклад електронагрівачі), застосовують ультрафіолетові датчики полум'я.

Якщо ж специфіка приміщення така, що використання ультрафіолетових датчиків також утруднено, можна встановити датчики, що реагує на електромагнітну складову випромінювання відкритого полум'я. В якості пожежних детекторів можуть обмежено застосовуватися охоронні

ультразвукові датчики руху. Їх дія заснована на різниці в характері поширення ультразвуку в нерухомому і рухомому повітрі. Рухомий в закритому приміщенні порушник обурює повітряні маси, приводячи до спрацьовування ультразвукового датчика. Але рух повітря також може бути викликано загорянням (нагріте повітря починає активно підніматися вгору), тому ультразвукові датчики можуть сигналізувати про початок пожежі [3].

1.3 Система передачі інформації по мережі GSM

Мобільні мережі активно використовуються для передачі інформації на пульти централізованого спостереження охоронних систем. Зокрема, в країнах Північної Америки поширені передавачі, що відправляють інформацію у форматі DAMPS виробництва фірм DSM, Ademco і Caddx. Їх вважають за краще для оснащення своїх об'єктів найбільші моніторингові фірми, наприклад, ADT [4].

Діючі в Україні канали передачі повідомлень в мережах стандарту GSM:

1) Голосовий. Застосовується для мовного оповіщення (як варіант – DTMF кодів). Моделі передавачів марки Ademco найчастіше застосовують стандартні формати ADEMCO HighSpeed, Contact ID, 4 +2. Сьогодні голосовий канал є найбільш широко розповсюдженим серед передавачів, так як всі особливості з'єднання та обладнання повторюють використовувані при дротовому моніторингу. Тому можна переходити на використання цього каналу зв'язку зі звичайною провідною станцією моніторингу, не доведеться нічого купувати і перенастроювати. Однак при перекодуванні аналогового сигналу в цифровий можуть відбуватися значні спотворення сигналу, що тягне за собою вірогідність збоїв на прийомі сигналу при моніторингу. Сигнал не може бути повністю втрачено через використання дуплексного методу передачі повідомлень (квітування), проте час, необхідний для прийняття його, значно зростає.

2) SMS (ShortMessageService). Найбільш простим і розповсюдженим методом передачі інформації є SMS – сервіс. Дешевизна, елементарність управління SMS-передавачів знаходить безліч прихильників їх використання, адже приймати повідомлення з них можна на звичайний мобільний телефон. Цей сервіс дуже поширений для спостереження за дачами, а можливість дистанційного керування виконавчим обладнанням робить його просто незамінним в такому варіанті самостійно організує охорону території. Для професійної охорони його значення не так велике, однак іноді сервісні SMS-повідомлення застосовуються для оповіщення охорони про зняття або постановці на сигналізацію охороняючого об'єкту. Недолік SMS-сервісу полягає в тому, що іноді відбувається затримка повідомлень на сервері або зовсім втрата інформації, а для професійної охорони така невизначеність є неприпустимою.

3) Цифровий сервіс (DATA). Основними перевагами цифрових повідомлень є:

- прийнятна вартість приймача і передавача;
- висока швидкість передачі (близько 9600 бод);
- дуплексний сигнал;
- без АЦП цифровий сигнал стійка до перешкод і не піддається спотворень.

Однак є й ряд недоліків, а саме:

– режим DATA найчастіше не активований в стандартному «наборі» послуг, пропонованих оператором мобільного зв'язку. Тобто це додаткова опція, яку потрібно підключати спеціально.

– надто складно DATA-обладнання вбудовується в існуючі централізовані станції, найчастіше через несумісність програмного забезпечення.

4) Dial-Up. CLUP (Calling Презентація лінії) – це визначення номера, з якого виробляється вхідний дзвінок. Стільниковий зв'язок дозволяє вести відразу кілька подій паралельно, при цьому кількість їх залежить від потреб передавача в лініях для опису поточного стану об'єкта. Розмикання або

замикання різних входів передавача активує різні лінії, тобто додзвонюється він до різних номерів на центральній станції в залежності від типу події на об'єкті.

Основними перевагами такого рішення стають [4]:

- низька ціна і простота передавача;
- найвища швидкість повідомлень по каналу комутуємого зв'язку через відсутність факту з'єднання;
- відсутність оплачуваного трафіку.

Серед недоліків варто відзначити:

- складність настройки приймача;
- симплексний тип зв'язку;
- невисоку інформативність.

Мережі GSM покривають майже 90 відсотків території України, а зв'язок стає все більш доступний, навіть такі її види, як GPRS і MMS, що дозволяє ще більш успішно вести охорону з передачею даних по GSM-мережах.

Переваги:

- легко ініціалізується;
- інформативність порівняльна з провідними моніторинговими пристроями;
- немає необхідності в перенастроюванні контрольної панелі – досить змінити комутацію;
- не потрібно міняти налаштування терміналу GSM.

Недоліки:

- відсутність в них комунікатора;
- висока вартість обладнання [4].

1.4 Схеми пристроїв протипожежного захисту

Протипожежна сигналізація (рис. 1.1) працює на основі реагування оптичного сенсора на зміну прозорості повітря при появі диму в приміщенні. Сенсор диму складається зі світлодіода та фото транзистора, розміщених на невеликій відстані один від одного [5].

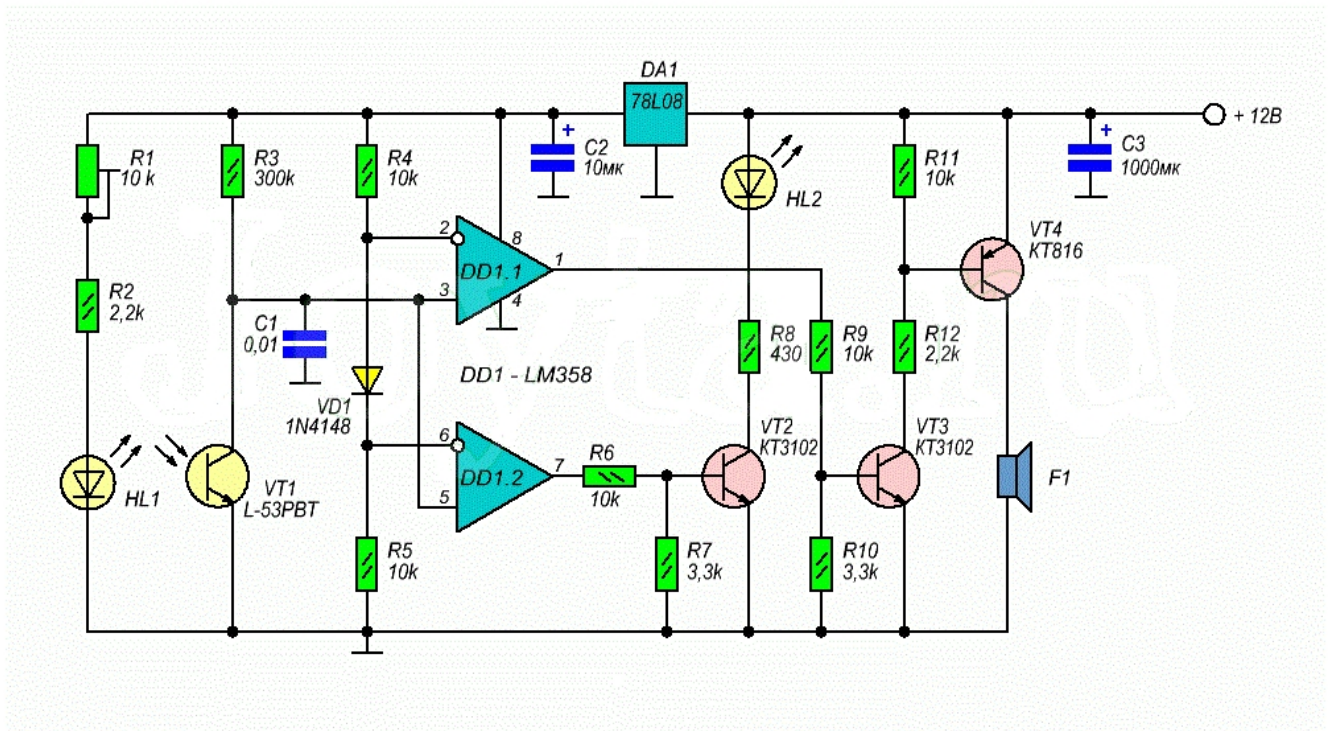


Рисунок 1.1 – Електрична схема протипожежної сигналізації

Вхідна напруга 12 вольт надходить на стабілізатор DA1. С виходу стабілізатора напруга живлення в 8 вольт надходить на операційний підсилювач DD1. Світлодіод HL1 живиться від 8 вольт, які надходять через резистори R1 і R2. Змінний резистор R1 служить для регулювання яскравості світіння світлодіода HL1.

Коло, що складається з резистора R3 і фототранзистора VT1, є своєрідним дільником напруги для компаратора зібраного на операційному підсилювачі DD1. Вузол, зібраний на елементі DD1.1 служить безпосередньо для управління сиреною пожежної сигналізації, а вузол на DD1.2 призначений для точної настройки чутливості оптичного датчика [5].

Як відомо призначення компаратора - це порівняння двох електричних сигналів один, з яких є зразковим (опорним). У нашому випадку опорна напруга надходить з дільника що складається з резисторів R4, R5 і діода VD1 на інертний вхід 2 DD1.1 і 6 DD1.2. Діод VD1 створює невелику різницю у величині опорного напруги між інертними входами.

Правильно зібрана схема пожежної сигналізації починає працювати відразу. Єдине що необхідно зробити - це вручну підлаштувати яскравість світіння світлодіода HL1 змінним резистором R1. Для цього, обертаючи движок резистора R1, домагаються загоряння світлодіода HL2, але так щоб не включалася сирена F1.

Тепер у разі появи диму між світлодіодом і фототранзистором освітленість фототранзистор падає і як наслідок цього його опір збільшується. Зі збільшенням опору збільшується і напруга на колекторі фототранзистора.

І якщо це напруга буде дорівнювати або більше опорного напруги на виводі 2 DD1.1, на виході 1 DD1.1 з'явиться напруга, яке відкриє транзистор VT2 і VT4 і як наслідок цього пролунає звук з сирени F1, в якості якої можна застосувати сирену від автомобільної сигналізації на 12 вольт [5].

Мікросхема E520.32 являє собою закінчену програмовану основу для створення оптичних адресних димових пожежних сповіщувачів. Мікросхемі, крім ІЧ випромінюючих і приймаючих діодів потрібна мінімальна кількість електронних компонентів, що дозволяє створювати досить мініатюрні датчики диму, габарити яких буде диктувати тільки розмір самої оптичної камери [6].

У характеристиках мікросхеми сказано що в її склад входить потужнострумний драйвер управління ІК світлодіодом і підсилювач сигналу фотодіода з високоімпедансним входом. Струм споживання самої мікросхеми становить всього близько 88 мкА, що важливо при харчуванні датчиків по від шлейфу сигналізації [6].

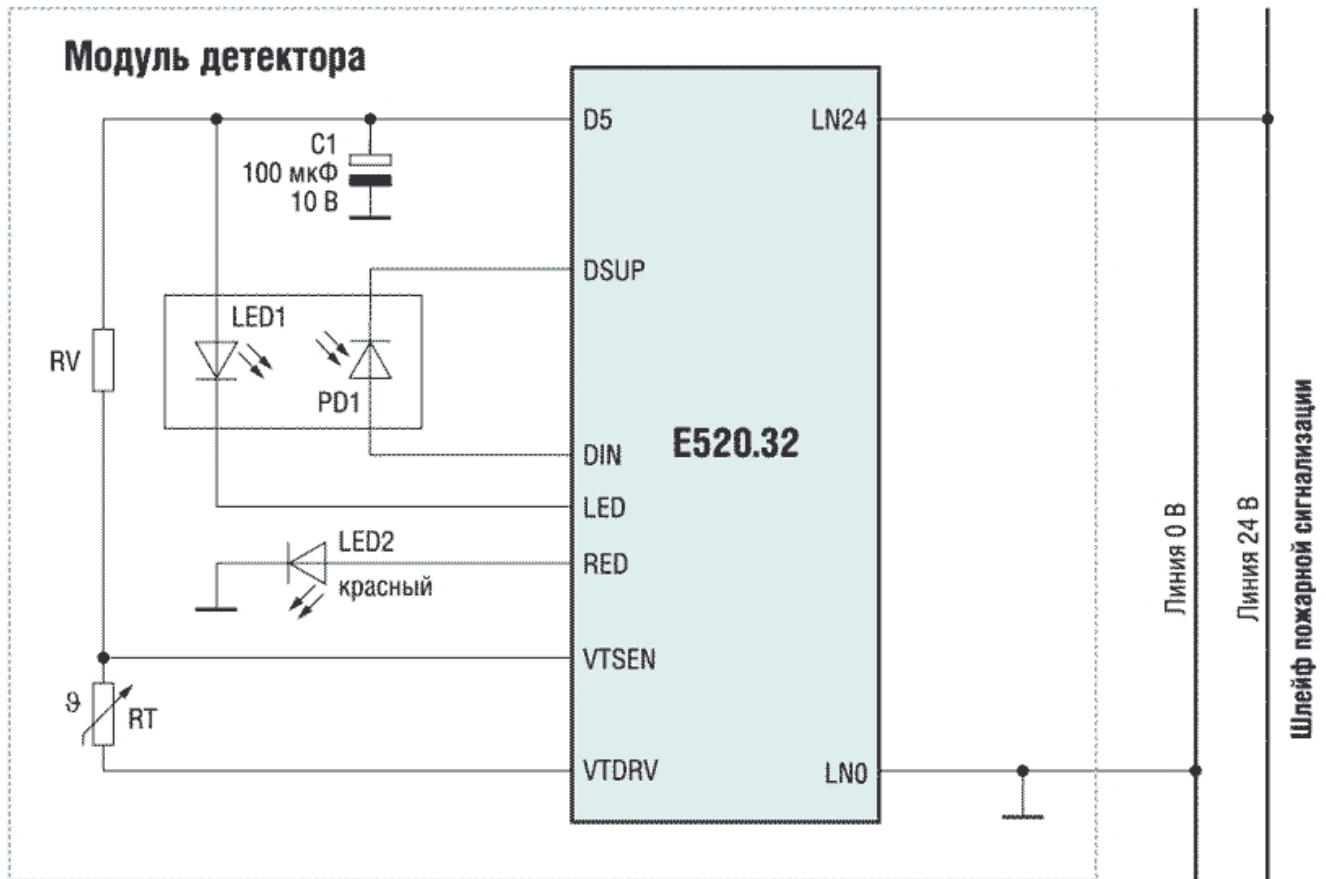


Рисунок 1.2 – Электрична схема детектора на микросхемі E520.32

Для конфігурації мікросхеми "під себе" виробникові буде доступно 4 КБ Flash-пам'яті, 32 байта EEPROM, 128 байт RAM. Інтерфейс двухпроводного шлейфу розрахований на напругу від 8 до 50 В. Конфігурується драйвер світлодіода може віддавати струм до 200 мА, а широкодіапазонне приймач струму інфрачервоного фотодіода здатний підсилувати сигнали від 1.5 до 45 нА. Частота фільтра вхідних імпульсів налаштовується в межах 0.45 - 4.5 КГц. Велике швидкодію приймача і 10-розрядного АЦП дозволяють використовувати короткі імпульси передавача, забезпечуючи високу швидкість виявлення. Вузькосмуговий фільтр підсилувача зводить до мінімуму вплив зовнішніх перешкод і ймовірність виникнення фіктивних тривоги. Формуванням імпульсів передавача і обробкою прийнятих сигналів управляє інтегрований 8-розрядний мікроконтролер. Можливість програмування мікросхеми E520.32 дозволяє гнучко

оптимізувати характеристики розроблюваної системи, в якій до одного шлейфу може бути підключено до 255 адресованих детекторів.

Мікросхема працездатна в діапазоні температур від -55°C до $+85^{\circ}\text{C}$ і поставляється в 14-вивідному корпусі SOIC [6].

1.5 Висновки та задачі подальших досліджень

1. Проаналізовано основні задачі, що ставляться перед сучасними системами протипожежного захисту: детектування, оповіщення і запобігання та розглянуто способи їх реалізації за допомогою сучасних технічних засобів.

2. Проаналізовано основні типи датчиків, які використовують для детектування пожежі.

3. Виявлено, що використання мікроконтролера в охоронних системах дає більше можливостей для гнучкого налаштування системи, а також для координації різних її елементів.

4. Виявлено що системи оповіщення за допомогою GSM-зв'язку мають ряд переваг перед іншими, тому розробка таких охоронних систем є досить актуальною на теперішній час.

2 РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ

Запропонований пристрій протипожежного сповіщення повинен виконувати задачі детектування пожежі, сповіщення власника чи відповідних охоронних служб про пожежу, а також задачу запобігання виникненню пожежі шляхом керування пристроями регулювання температури.

2.1 Розробка структурної схеми пристрою протипожежного сповіщення

Відповідно до визначених задач детектування, сповіщення та запобігання розроблено структурну схему пристрою, яку показано на рис. 2.1.

Схема містить наступні компоненти. Стабілізатор напруги на 5В, який служить джерелом напруги для мікроконтролера, GSM-модуля, рідкокристалічного дисплею, блоку керування, сенсора температури, та ІЧ приймача і передавача. GSM-передавач для відправлення повідомлення про виникнення пожежі, який керується мікроконтролером. Детектор диму, який спрацьовує та відправляє відповідний сигнал на мікроконтролер при виникненні пожежі. Роз'єм для керування системою пожежегасіння, якщо вона наявна в приміщенні. Сенсор температури для моніторингу температури в приміщенні. Якщо температура в приміщенні перевищує задане граничне значення то пристрій повинен увімкнути кондиціонер, якщо він є у приміщенні за допомогою посилання ІЧ сигналу керування. Кондиціонери переважно керуються пультами дистанційного керування. В різних виробників використовуються різні унікальні коди для кожної кнопки пульта. Тому в пристрої передбачено налаштування системи ІЧ дистанційного керування кондиціонером. Використовуючи ІЧ приймач та ІЧ передавач та відповідні кнопки блоку керування пристрій здатний записати коди кнопок пульта дистанційного керування та керувати роботою кондиціонера.



Рисунок 2.1 – Структурна схема пристрою охоронної сигналізації

Кнопки блоку керування також призначені для налаштування порогового значення температури при якій відбудеться увімкнення кондиціонера. Дисплей – для моніторингу поточного стану температури та для моніторингу процесів налаштування параметрів роботи пристрою (порогового значення температури та запису кодів ІЧ керування роботою кондиціонера).

Мікроконтролер здійснює керування та узгодження роботи всіх периферійних компонентів за допомогою керуючої програми.

2.2 Схема електрична принципова пристрою протипожежного сповіщення

Відповідно до структурної схеми запропоновано електричну схему пристрою (рис. 2.2).

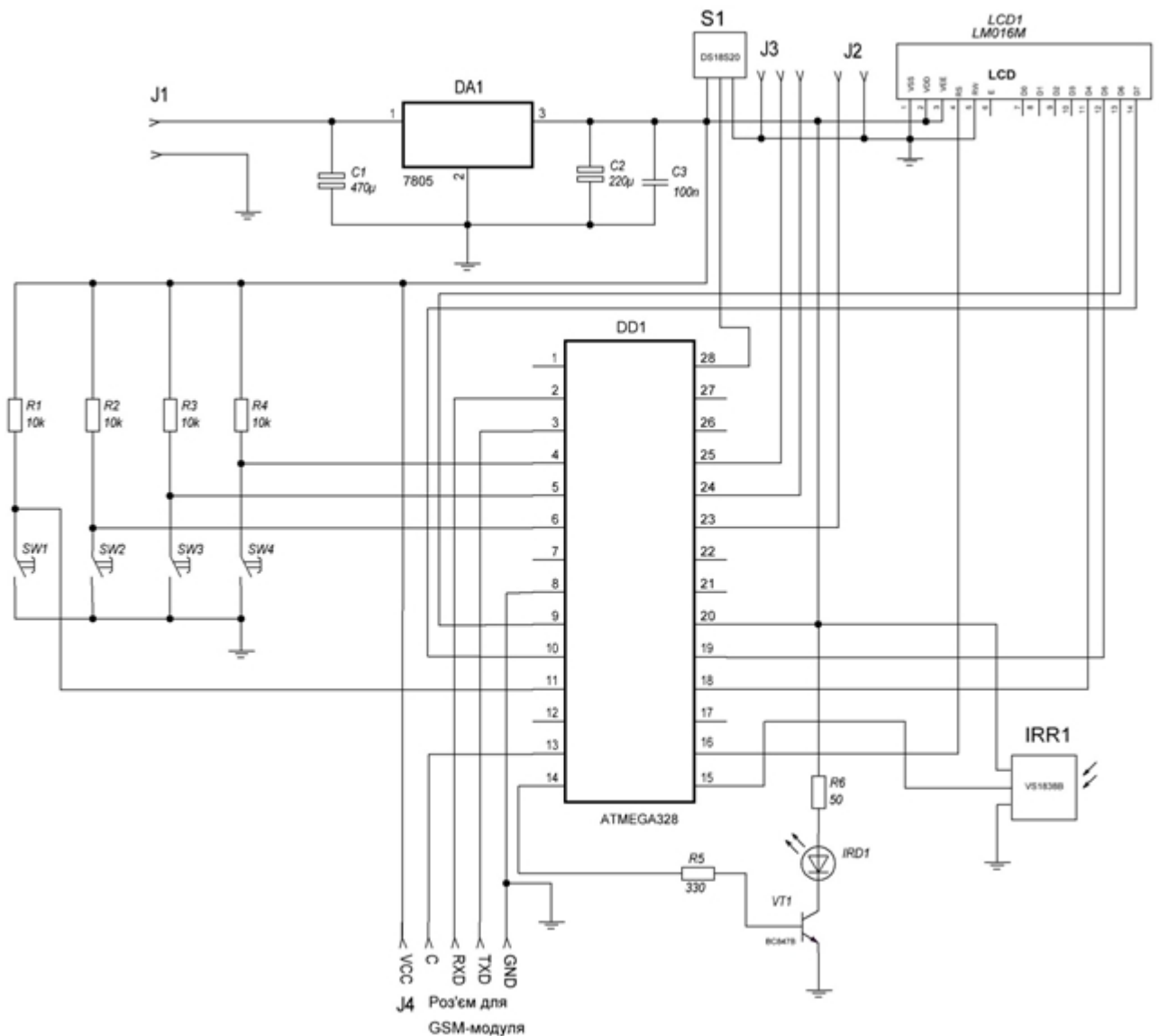


Рисунок 2.2 – Схема електрична пристрою протипожежного сповіщення

Для даної схеми було обрано мікроконтролер AVR серії ATMEGA328. Цей мікроконтролер має достатні функціональні можливості для реалізації поставлених задач, координації роботи зовнішніх елементів та передачі сигналу сповіщення на GSM-модуль.

Мікроконтролер ATMEGA 328 простий недорогий невеликий але із достатніми функціональними можливостями для виконання поставлених задач. Основні характеристики:

Тактова частота: 0 - 20 МГц

Обсяг Flash-пам'яті: 32 кб

Обсяг SRAM-пам'яті: 2 кб

Обсяг EEPROM-пам'яті: 1 кб

Напруга живлення: 1,8 - 5,5 В

Струм в режимі роботи: 0,2 мА (1 МГц, 1,8 В)

Струм в режимі сну: 0,75 мкА (1 МГц, 1,8 В)

Кількість таймерів / лічильників: 2 восьмибітних, 1 шістнадцятибітна

Загальна кількість портів: 23

Кількість PWM виходів: 6

Кількість каналів АЦП (аналогові входи): 6

Кількість апаратних USART (Serial): 1

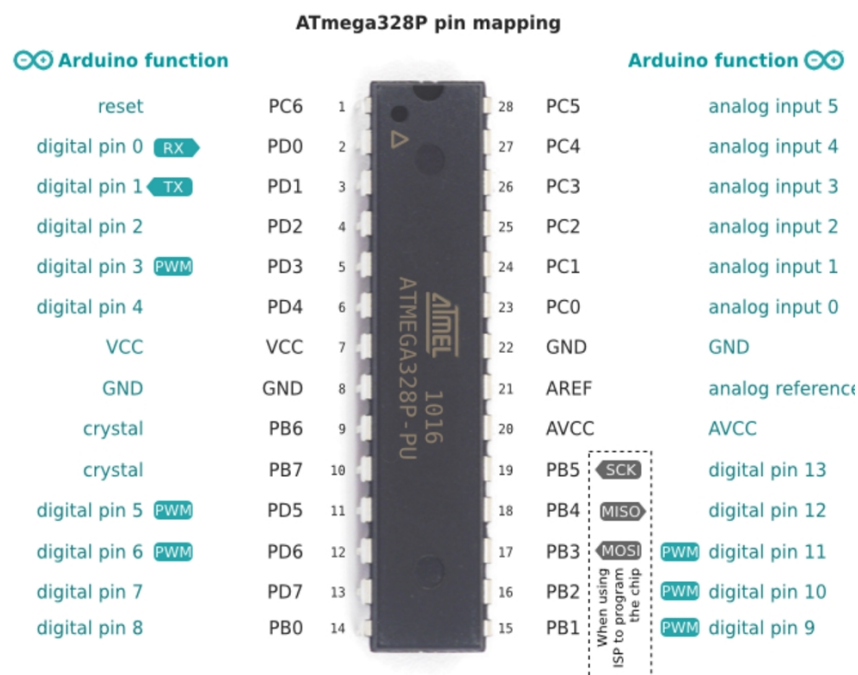


Рисунок 2.3 – Зображення МК АТМЕГА 328 з описом виводів

Кількість апаратних SPI: 1 Master / Slave

Кількість апаратних I²C / SPI: 1

Роздільна здатність АЦП: 10 біт

Схема працює наступним чином.

До роз'єму J1 подається живлення постійної напруги до 10 В, яке через стабілізатор на 5 В живить мікроконтролер, сенсор температури, рідкокристалічний дисплей, кнопковий блок налаштування, GSM-модуль

інфрачервоний випромінювач та інфрачервоний приймач. До роз'єму J3 під'єднується опто-електронний детектор диму. Принцип його роботи в тому, що при потраплянні диму між світлодіодом та фототранзистором змінюється струм транзистора і детектор подає на виводи відповідні логічні рівні напруги.

При спрацюванні детектора диму та подачі відповідного сигналу на мікроконтролер він подає сигнал запуску системи гасіння пожежі (якщо вона наявна) і через GSM-модуль передає сповіщення про пожежу на SIM-карту із заданим номером (власнику, чи пожежній службі).

S1 – сенсор температури, який повертає значення напруги в діапазоні 0..+5В, в залежності від температури навколишнього середовища. Він потрібний для моніторингу температури та увімкнення кондиціонера у випадку, якщо температура перевищить встановлене порогове значення.

Увімкнення кондиціонера відбувається за допомогою інфрачервоного випромінювача, зібраного на транзисторі VT1, інфрачервоному діоді IRD1, і резисторах R5 та R6. З виходу 14 мікроконтролера подається відповідний цифровий код який повинен по ІЧ каналу увімкнути чи вимкнути кондиціонер.

У різних виробників кондиціонерів коди дистанційного керування відрізняються, тому їх потрібно налаштувати. Для цього в пристрої наявний інфрачервоний приймач IRR1. Завдяки йому при наведенні пульта дистанційного керування і натисканні кнопки увімкнення чи вимкнення можна зчитати відповідні коди цього пульта і потім використовувати ці коди для керування роботою кондиціонера.

Для налаштування порогового значення температури, номеру мобільного телефону для сповіщення, і кодів ІЧ дистанційного керування в пристрої передбачено кнопковий блок керування на резисторах R1 – R4, та кнопках SW1 – SW4. Для моніторингу процесу налаштування передбачено рідкокристалічний дисплей LCD1.

При розімкнутій кнопці на відповідний вивід МК подається логічна 1, а при замкнутій – логічний 0. Натискання відповідних комбінацій активізує

різні налаштування режимів роботи пристрою. При натисканні кнопки SW1 зменшується на 1 градус порогове значення температури. При натисканні кнопки SW2 збільшується на 1 градус порогове значення температури. Це значення температури відображається на LCD-дисплеї. При натисканні кнопки SW3 активізується робота ПЧ приймача і пристрій записує код пульта на увімкнення кондиціонера. При натисканні кнопки SW4 активізується робота ПЧ приймача і пристрій записує код пульта на вимкнення кондиціонера. При одночасному затисканні кнопок SW3 і SW4 активується налаштування номера SIM карти для відправлення сповіщення. На кожен символ виділяється певний час і встановлення кожного символу відбувається кнопками SW1 та SW2.

2.3 Розробка алгоритму роботи мікроконтролера

На рисунку 2.4 зображено блок-схему алгоритму роботи пристрою протипожежного сповіщення.

Після увімкнення живлення мікроконтролер починає роботу із ініціалізації змінних і констант, які відповідають за температуру, граничне значення температури, сенсор пожежі, індикатори увімкнення системи пожежегасіння, індикатори стану кондиціонера, номер телефону, коди увімкнення і вимкнення кондиціонера. Далі відбувається ініціалізація роботи LCD дисплея і запуск GSM-модуля з пошуком мережі мобільного покриття.

Далі мікроконтролер працює в циклічному режимі, постійно моніторить стан сенсорів, значення кнопок керування, керує зовнішніми елементами. Робота мікроконтролера іде по двом основним віткам: перша – налаштування, друга – моніторинг і керування.

Якщо хоча б одна з кнопок керування натиснута, то, якщо це кнопка SW1, то значення порогової напруги зменшується на 1 градус, якщо SW2, то збільшується на 1 градус. Якщо це кнопка SW3 – то ініціюється запис коду ПЧ пульта керування кондиціонером на увімкнення, а якщо SW4 – то запис коду на вимкнення. Якщо одночасно натиснуті кнопки SW3 і SW4, то

активізується запис номера телефону для відправки повідомлення про пожежу. На кожен символ виділяється 8 секунд, і за допомогою SW1 і SW2 відбувається перебір кожного символу із виводом їх на рідкокристалічний дисплей.

Якщо жодна з кнопок не натиснута, то пристрій працює по другій вітці.

На LCD екран виводиться граничне значення температури та індикатор стану кондиціонера. Далі відбувається запит стану димового сенсора пожежі. Якщо значення сенсора відповідає стану пожежі, тоді першою командою буде запуск системи пожежегасіння. Наступною командою буде надсилання повідомлення про пожежу на зазначений номер, і далі пристрій переходить в режим очікування перезапуску.

Якщо сенсор пожежі дає сигнал про відсутність диму, тоді пристрій працює в режимі автоматичного регулювання температури за допомогою інфрачервоного дистанційного керування кондиціонером.

Якщо значення температури, отримане із сенсора перевищує встановлене граничне значення, тоді відбувається перевірка стану увімкнення кондиціонера; якщо індикатор показує вимкнений кондиціонер, тоді він вмикається шляхом посилання відповідного коду на ІЧ випромінювач, якщо індикатор показує увімкнений – тоді пристрій переходить знову на опитування сенсорів чи кнопок.

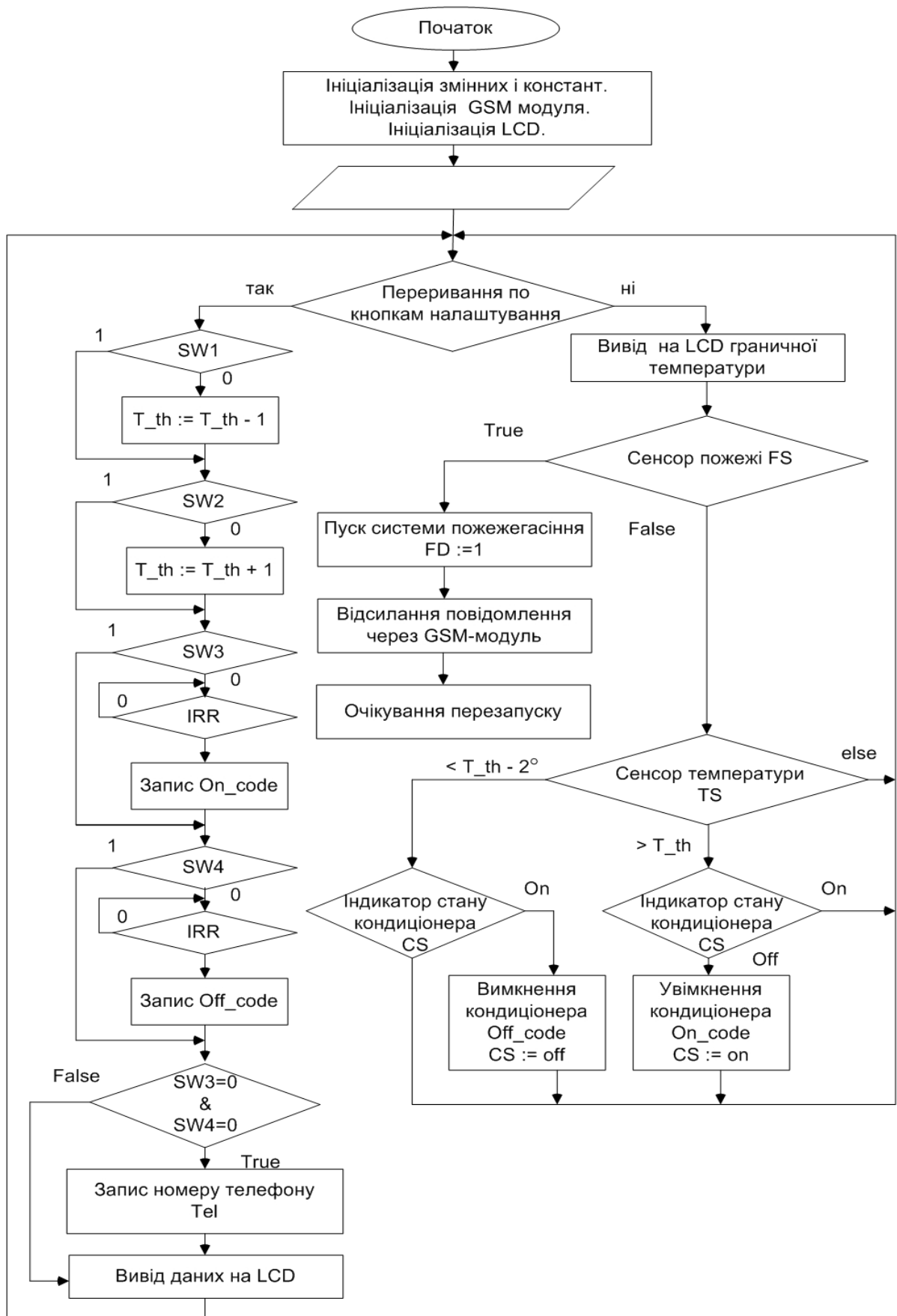


Рисунок 2.4 – Блок-схема алгоритму роботи пристрою протипожежного сповіщення

Якщо значення температури, отримане із сенсора не перевищує встановлене граничне значення мінус 2 градуси, тоді відбувається перевірка стану увімкнення кондиціонера; якщо індикатор показує увімкнений кондиціонер, тоді він вимикається шляхом посилання відповідного коду на ІЧ випромінювач, якщо індикатор показує вимкнений – тоді пристрій переходить знову на опитування сенсорів чи кнопок.

Якщо ж значення температури знаходиться в цьому діапазоні, тоді пристрій переходить знову на опитування сенсорів чи кнопок.

2.4 Моделювання роботи схеми

Для моделювання роботи схеми пристрою протипожежного сповіщення обрано програмне середовище Proteus, так як воно дає змогу в подальшому автоматично розробити топологію друкованої плати для даного пристрою. Було зібрано схему для моделювання (рис. 2.5).

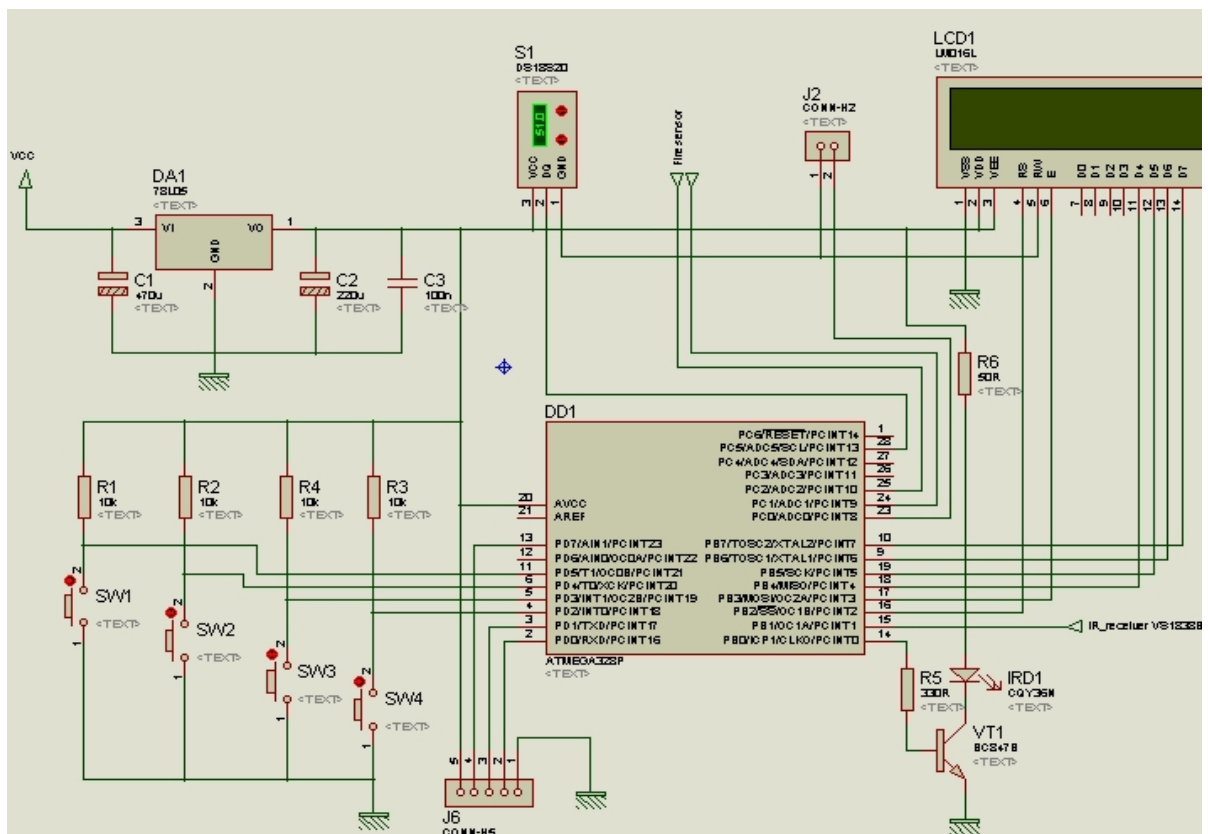


Рисунок 2.5 – Зображення схеми для моделювання в середовищі Proteus

В якості стабілізатора було обрано лінійний стабілізатор 78L05. Для мікроконтролера ATMEGA328 було створено програму мовою C та скомпільовано HEX-файл для його прошивки.

На рисунку 2.6 зображено процес налаштування порогового значення температури. Натискаючи SW1 воно зменшується на 1 градус а SW2 – збільшується.

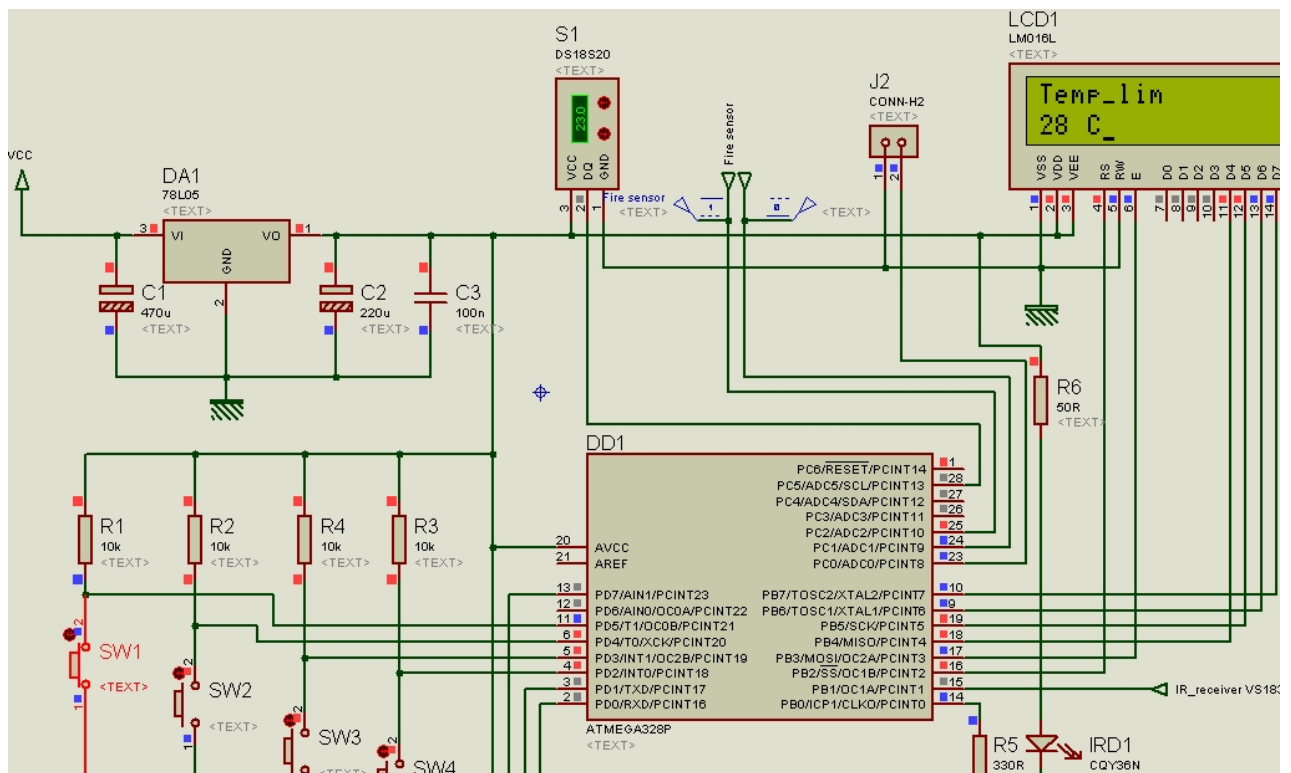


Рисунок 2.6 – Зображення схеми для моделювання (зменшення граничного значення температури за допомогою перемикача SW1)

Натиснувши одночасно перемикачі SW3 і SW4 пристрій записує номер телефону для відправлення повідомлення в разі виникнення пожежі. На кожен символ виділяється декілька секунд перебір кожного символу виконується перемикачами SW1 та SW2. Цей процес відображено на рисунку 2.7.

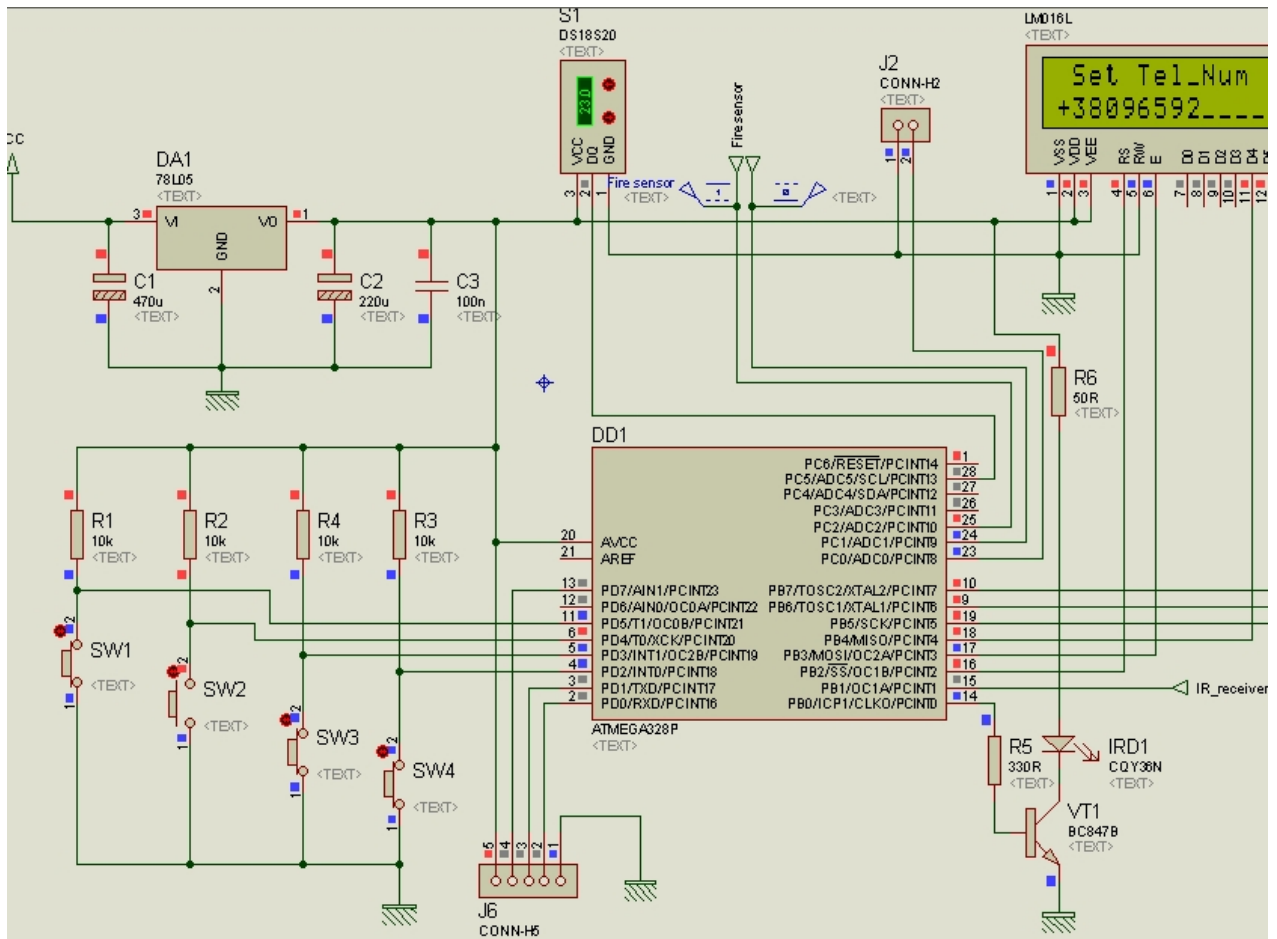


Рисунок 2.7 – Процес запису номера телефону

Двохрежимний пожежний сенсор дає комбінацію 1 0 (25 і 24 вивід відповідно) при відсутності пожежі, що можна бачити на рисунку вище. При цьому сигнал на керування системою пожежегасіння (23 вивід мікроконтролера) має низький логічний рівень, що деактивує систему гасіння пожежі.

А при виникненні пожежі сенсор дає протилежну комбінацію 0 1 і мікроконтролер реагує шляхом подання високого рівня напруги на вивід 23, що активує систему гасіння пожежі. Це видно з рисунку 2.8, де високі рівні напруги позначені червоним маркером, а низькі – синім, а також з рисунку 2.9, що демонструє відповідні осцилограми сигналів.

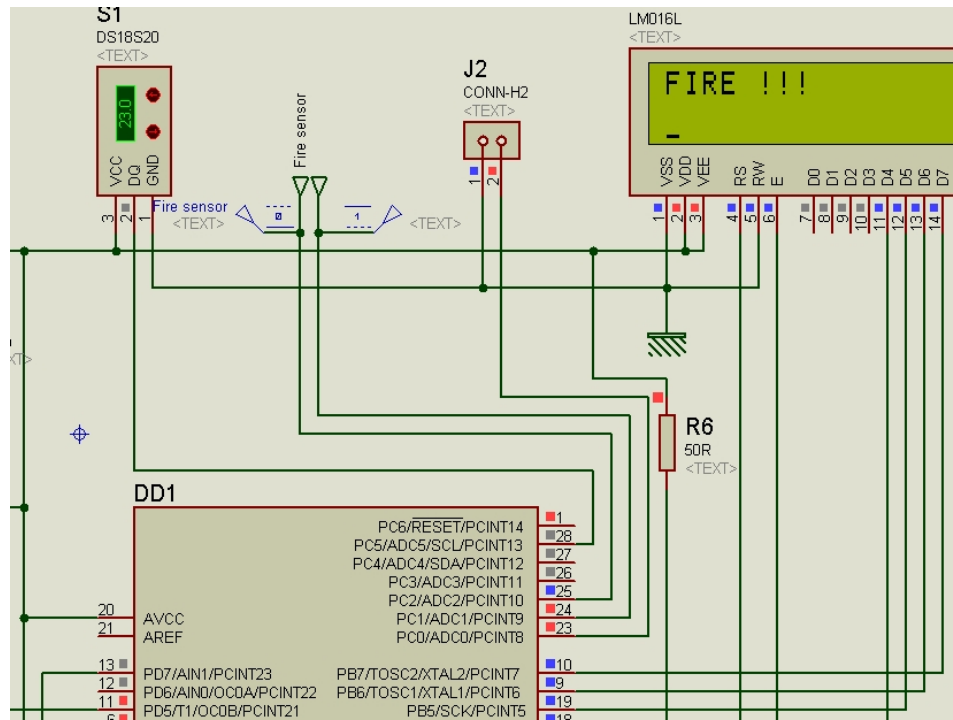


Рисунок 2.8 – Моделювання режиму пожежі

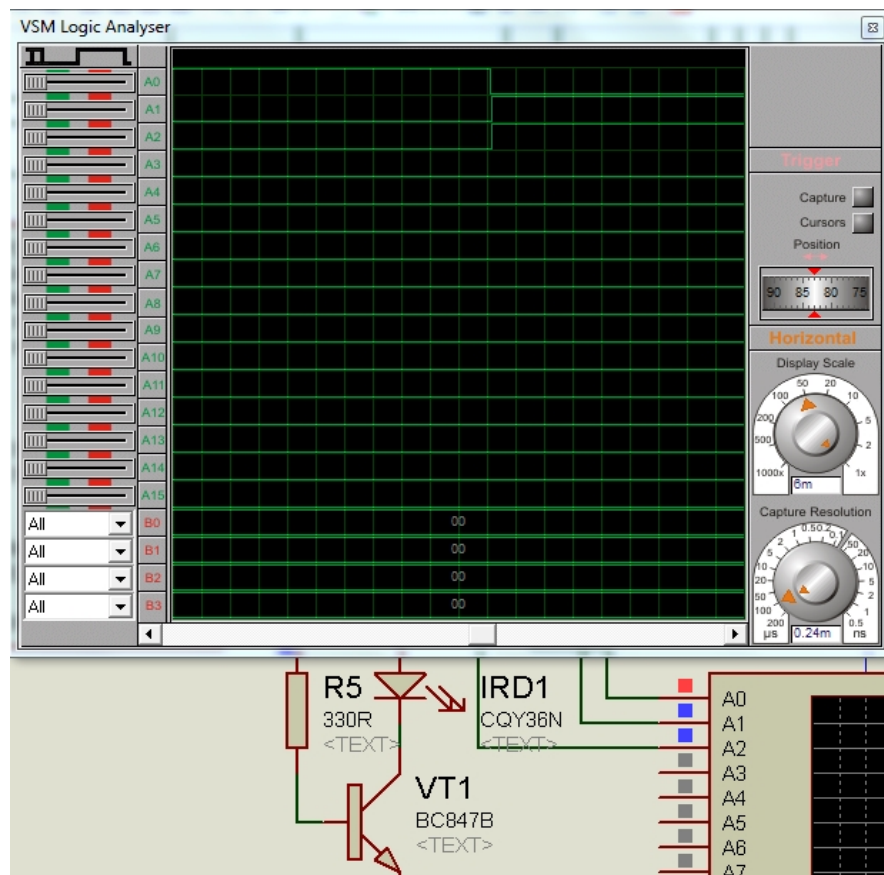


Рисунок 2.9 – Осцилограми сигналів (A0, A1 – сигнали пожежного сенсора, A3 – сигнал запуску системи пожежегасіння)

В зв'язку з тим що в середовищі PROTEUS практично не можливо промоделювати роботу GSM-модуля та ІЧ випромінювача і ІЧ приймача, то його роботу доцільно моделювати в реальному пристрої з використанням апаратної платформи Arduino і плати розширення GPRS/GSM SIM900 v1.0.

2.5 Висновки

1. Сформульовано задачі, які повинен виконувати пристрій, протипожежного сповіщення: детектування, сповіщення, та запобігання.
2. Розроблено структурну схему пристрою і на її основі схему електричну з використанням мікроконтролера для координації всіх компонентів пристрою.
3. Промодельовано електричну схему в різних режимах роботи, режимі налаштування, моніторингу і запобігання, режимі пожежегасіння і тим самим підтверджено її функціональність.
4. Моделювання роботи GSM-модуля доцільно проводити з використанням апаратної платформи Arduino та відповідної плати розширення.

3 ВИБІР ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ТА РОЗРОБКА ПЛАТИ ПРИСТРОЮ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ

Основними вимогами до конструкції пристрою є економічність, простота підключення та запуску. Для зручності для сенсорів передбачено створити роз'єми для швидкої заміни у випадку їх виходу з ладу. Решта елементів будуть розміщені на платі.

Резистори, конденсатори. Резистори обрано мінеральні навісні. В даному випадку немає необхідності для мінімізації пристрою обирати SMD елементи. Два конденсатори обрано навісними електролітичними для стабілізатора та один навісний керамічний. Обрано стандартний інтегральний стабілізатор на 5 В.

3.1 Розробка конструкції друкованої плати

3.1.1 Технологія виготовлення друкованих плат

Усі процеси виготовлення друкованих плат можна поділити на: субстрактивні, адитивні, напівадитивні.

Субстрактивний процес – одержання провідного рисунка полягає у вибіркового видаленні ділянок провідної фольги методом травлення.

Адитивний процес – полягає у вибіркового осадженні провідного матеріалу на основу плати.

Напівадитивний процес – передбачає попереднє нанесення тонкого провідного покриття, який потім видаляється з місць, де є проміжки.

Згідно ГОСТ 2375-86 конструювання друкованих плат здійснюється з врахуванням слідує методів виготовлення:

- хімічний - для двосторонніх друкованих плат;
- позитивний комбінований – для двосторонніх друкованих плат з металізованими монтажними отворами.

Двосторонні друковані плати, як правило виготовляються з допомогою позитивного комбінованого метода, який передбачає експонування рисунка друкованих елементів з фотопозитива. Технологічний процес виготовлення друкованої плати даним методом добре відпрацьований й добре забезпечений технологічним обладнанням.

Комбінований метод є об'єднанням хімічного і електрохімічного методів. Вихідним матеріалом служить фольгова ний з обох сторін діелектрик, тому провідний рисунок отримують витравленням міді, а металізація отворів проводиться завдяки хімічному мідненню з наступним електрохімічним нарощуванням шару міді.

Пайка виводів ЕРЕ проводиться завдяки заповненню отворів припоєм в платі. Комбінований метод складається зі слідуєчи основних операцій: різка заготовок і хіміко-механічна підготовка поверхні, отримання захисного рисунку, нанесення захисної лакової плівки, свердління і зенківка отворів, хімічне міднення і видалення лакової плівки, гальванічне міднення в два прийоми. Даний спосіб характеризується значною трудоемністю, так як в процесі доволі багато ручних операцій.

Підготовка поверхні перед нанесенням фоторезисту включає в себе хімічне обезжирення, яке відбувається в розчинах тринатрійфосфата. Температура розчину 40-60°C, тривалість обробки 2-5 хвилин.

Виготовлення друкованої плати за наступним технологічним процесом:

- виготовлення заготовки фольгованого склотекстоліту шляхом різки листа дисковими фрезами діаметром $d=100\text{мм}$ і товщиною 3мм. Швидкість різки 100-120 мм/с;
- підготовка поверхні до нанесення фоторезисту. Механічна і хімічна очистка поверхні мідної фольги, зачистка мідним наждаком, промивка в проточній воді, обробка в 5-7% розчині HCl на протязі 30 с, промивка;

- нанесення фоторезисту поливом на поверхню фольги з центрифугуванням і сушкою. Швидкість центрифуги 80-100 об./хв., температура сушки 35-40°C;
- експонування друкованого рисунку проводиться в копіювальній рамці на протязі 8-10 хвилин;
- проявлення захисного позитивного рисунку друкованої плати здійснюється теплою водою ($t=40-50^{\circ}\text{C}$) у ванні з ультразвуковим коливанням;
- задублення захисного рисунку проводиться хімічним шляхом у розчині 3% хромового ангідриду;
- травлення (видалення) міді з незахищених ділянок фольги здійснюється у травильному агрегаті КТ-38 на протязі 15-18 хвилин, обробка плати водним розчином FeCl_3 з наступною промивкою в холодній воді;
- покриття лаком, сушка при температурі 20-30°C на протязі 6 годин;
- свердління отворів;
- зенківка свердлом діаметром 1,25мм;
- активування поверхні розчином хлорного олова;
- хімічне міднення 40% розчином мідного купоросу на протязі 20 хвилин;
- зняття захисного лаку ацетоном;
- сушка;
- покриття сплавом РОЗЕ методом занурення у ванну при температурі $t=95^{\circ}\text{C}$.

3.1.2 Вибір типу друкованої плати

При виборі типу друкованої плати для конструкції потрібно враховувати техніко-економічні показники. Даний прилад складається з доступних радіоелементів. Тому вибираємо двосторонню друковану плату, яка характеризується високими комутаційними якостями за рахунок

металізації в отворах, підвищеною міцністю з'єднань виводів навісних елементів з рисунком плати, низькою вартістю.

Для виготовлення друкованої плати використовують фольговані та нефольговані діелектрики. Вихідними матеріалами для їх виготовлення є папір або склотканина, просякнуті синтетичними смолами, або полімерні плівки з лавсану, фторопласту та ін. На поверхню фольгованих матеріалів мідна фольга приклеюється з однієї чи двох сторін листа в процесі виготовлення. Її товщина становить 20 – 50 мкм.

До матеріалу висуваються такі вимоги:

- висока технологічність;
- високі електрофізичні властивості;
- забезпечення високої адгезії;
- мінімальні механічні короблення.

В табл. 3.1 подано основні властивості матеріалів друкованих плат .

Найчастіше для виготовлення друкованих плат використовують склотекстоліт і гетинакс наступних марок:

- ГФ – фольгований гетинакс;
- СФ – фольгований склотекстоліт;
- ФГС – склотекстоліт фольгований травильний;
- СФПН – склотекстоліт фольгований нагрівостійкий;
- СТФ – склотекстоліт теплостійкий.

Товщина друкованої плати визначається товщиною вихідного матеріалу і вибирається залежно від елементної бази та навантажень.

Оптимальні параметри для схеми передавального блоку згідно табл. 3.1, має склотекстоліт.

Тому обираємо склотекстоліт фольгований двосторонній марки СФ-2-50-1,5 ТУ16-503.271-86, який має товщину фольги 35 мкм, товщину матеріалу з фольгою 1,5 мм. та діапазон робочих температур від –60 до +120 °С.

Таблиця 3.1 – Властивості матеріалів друкованих плат

Параметри	Гетинакс	Текстоліт	Склотекстоліт
Щільність без фольги, г/см ³	1,3...1,4	1,3...1,45	1,6...1,8
Відносна діелектрична проникність	4,5...6	4,5...6	5...6
Питомий об'ємний опір, Ом·м	1012...1014	1012...1014	1014...1015
Діапазон робочих температур, °С	-60...+80	-60...+105	-60...+120
Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м×К)	0,25...0,3	0,23...0,34	0,34...0,74
Температурний коефіцієнт лінійного розширення, 10 ⁻⁶ К ⁻¹	22	22	8...9

3.1.3 Вибір класу точності друкованої плати

До друкованих плат висуваються такі вимоги:

1. Висока точність розташування струмопровідного рисунка
2. Велика величина опору діелектрика
3. Висока механічна міцність
4. Добра здатність до паяння, особлива після тривалого зберігання.

Досягається шляхом вибору типу покриття та технологією його нанесення

Точність розташування струмопровідного рисунка регламентується вимогами держстандартів. З цією метою введено поняття класу точності друкованих плат.

Для даного виробу (згідно таблиці 3.2), з огляду на не складне трасування оптимальним варіантом буде вибір 2-го класу точності друкованої плати (не вимагає використання високоякісних матеріалів, інструменту та обладнання).

Даний клас характеризується наступними параметрами конструкції:

- а) ширина провідника – 0,45 мм;
- б) ширина провідника у вузьких місцях – 0,25 мм;

- в) відстань між елементами – 0,25 мм;
- г) гарантійний поясок – 0,2 мм.

Таблиця 3.2 – Класи точності друкованих плат

Параметри конструкції плат, мм	Клас точності			
	1	2	3	4
1. Ширина друкованих провідників	0,6	0,45	0,25	0,15
2. Відстань між суміжними провідниками	0,6	0,45	0,25	0,15
3. Співвідношення діаметра отвору до товщини плати	0,6	0,5	0,5	0,33

Установка навісних елементів на друкованій платі здійснюється згідно з ГОСТ 4ГО.010.030-81 та ОСТ4.ГО.010.009. При розташуванні елементів необхідно враховувати наступні фактори: забезпечення високої надійності, мінімізація розмірів, забезпечення тепловідводу та ремонтпридатності.

Елементи розташовуємо з однієї сторони паралельно сторонам плати по принципу найкоротших зв'язків.

Вибираємо крок координатної сітки 1,25 мм. Координатну сітку на початок координат розташовуємо згідно з ГОСТ 2.417-78. Отвори та елементи друкованого малюнку розташовуємо на платі відносно початку координат.

Всі контактні площадки розміщуємо у вузлах сітки. Це ж стосується і виводів елементної бази.

3.1.4 Розрахунок ширини провідників

Ширина провідників визначається у розрахунку на струм, який проходить через них, та максимально можливе падіння напруги.

Для допустимого струму :

$$b_{min} = \frac{I_{max}}{j_{доп} \times t}, \quad (3.1)$$

де $j_{доп}$ – допустима густина струму для мідного провідника, $j_{доп} = 17 \text{ А/мм}^2$;

t – товщина фольги, $t = 35 \text{ мкм}$;

I_{max} – максимальний постійний струм, який проходить через провідник;

$I_{max} = 0,03 \text{ А}$, згідно індивідуального завдання.

$$b_{min} = \frac{0,03}{17 \times 0,035} = 0,050(\text{мм}) = 50 (\text{мкм}) < 250 (\text{мкм}).$$

Визначимо мінімальну ширину провідника з умови допустимого падіння напруги:

$$b_{min} = \frac{I_{max} \times \rho \times l_{max}}{\Delta U_{доп} \times t}, \quad (3.2)$$

де ρ – питомий опір провідників, $\rho = 0,0175 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м}$;

I_{max} – струм, який проходить по провіднику, $I_{max} = 0,03 \text{ А}$;

l_{max} – максимальна довжина провідника, $l_{max} = 0,1 \text{ м}$;

$U_{доп}$ – допустиме падіння напруги (становить 5% від напруги живлення $U_{доп} = 5 \times 0,05 = 0,25 \text{ В}$);

t – товщина фольги;

$$b_{min} = \frac{0,03 \times 0,0175 \times 0,1}{0,25 \times 0,035} = 60 (\text{мкм}) < 250(\text{мкм})$$

Розраховані значення ширини провідників не перевищують обраних для другого класу точності.

3.2 Моделювання проекту в ARES PCB LAYOUT

Розробка друкованої плати в ARES розпочинається з виклику команди Tools>NetlisttoARES в програмі моделювання ISISProteus. Після виклику команди буде автоматично запущено вікно програми ARES з пропозицією вибору необхідного типу друкованої плати, що буде розроблятися. В якості друкованої плати вибираємо плату з двосторонньою металізацією, після чого зберігаємо проект.

В процесі завантаження списку з'єднань для кожного символу схеми в бібліотеках корпусів компонентів *.LIB знаходиться відповідний корпус. Якщо необхідний корпус відсутній у бібліотеці, то за допомогою вкладки PackageMode створюємо новий корпус або проводимо вибірку одного із існуючих корпусів.

Перед початком процесу автоматичного трасування друкованої плати, за допомогою вкладки Technology>DesignRules проводимо необхідні налаштування допустимого розміщення провідників, їх мінімальної та максимально можливої товщини, а також зазорів між ними. Для початку трасування виконуємо команду Tools>AutoRouter. Отримаємо розведену плату (рис. 3.1).

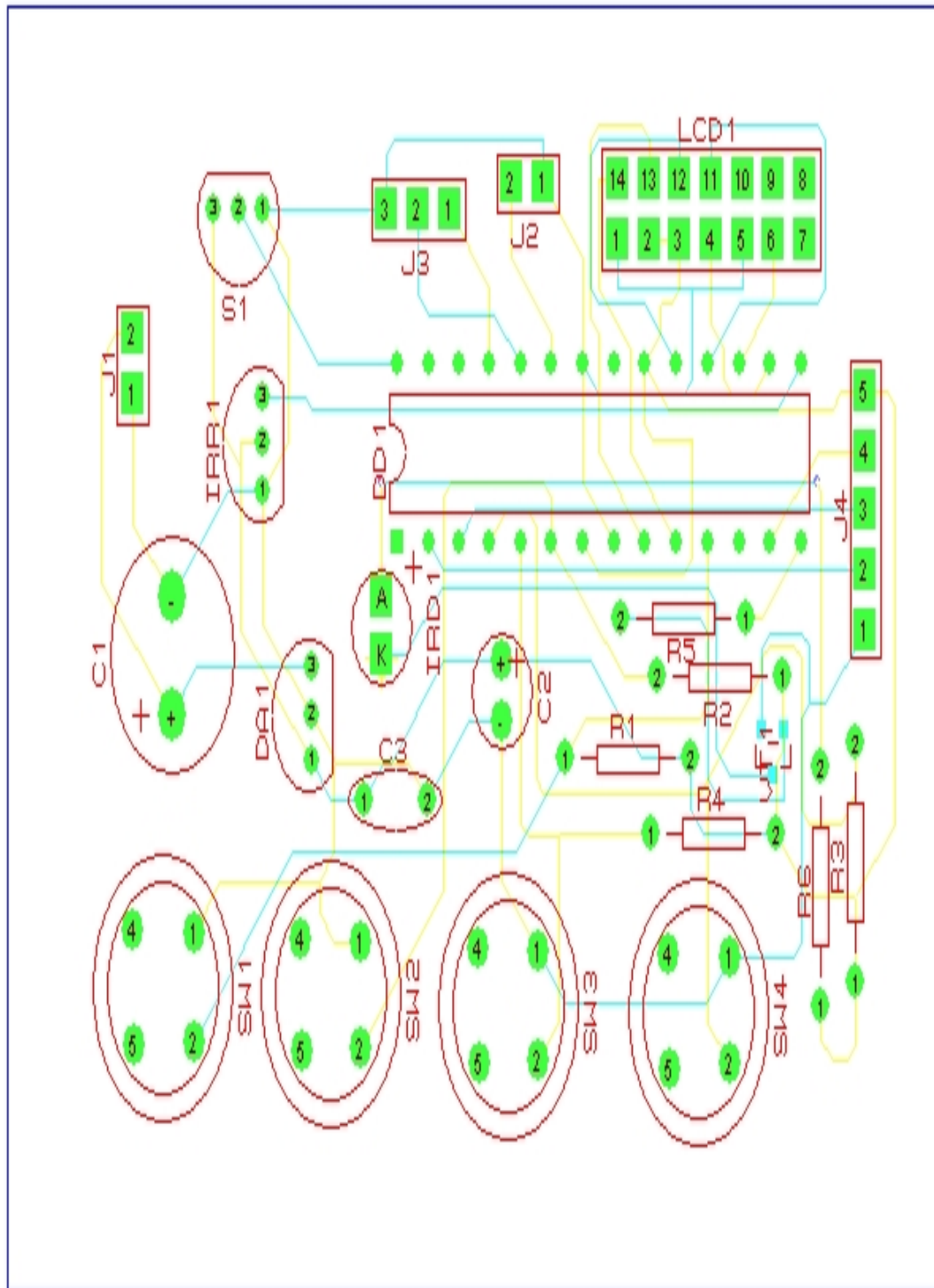


Рисунок 3.1 – Розведена плата в ARES Proteus Layout

Скориставшись функціональними можливостями ARES, побудуємо візуальну трьохвимірну модель друкованої плати з встановленими компонентами. Для цього необхідно виконати команду `Output>3DVisualization`.

Побудована трьохвимірна модель пристрою передавального блоку. А також зображено вигляд плати без елементів (рис 3.2, рис 3.3).

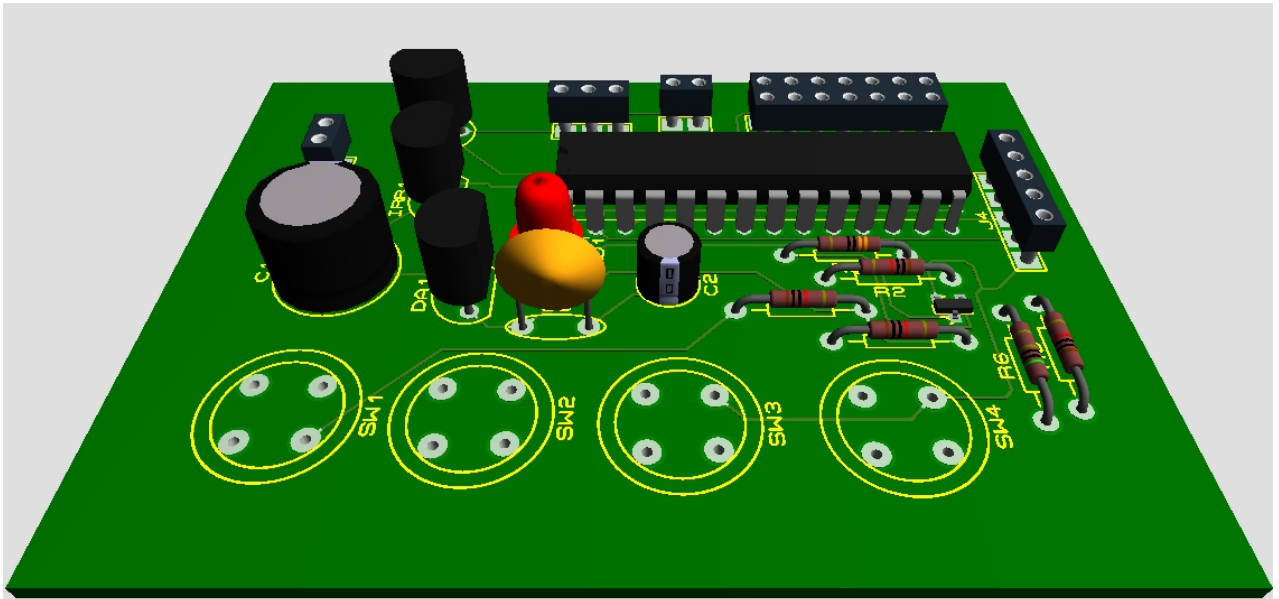


Рисунок 3.2 – Зображення моделі плати блоку передавання з елементами

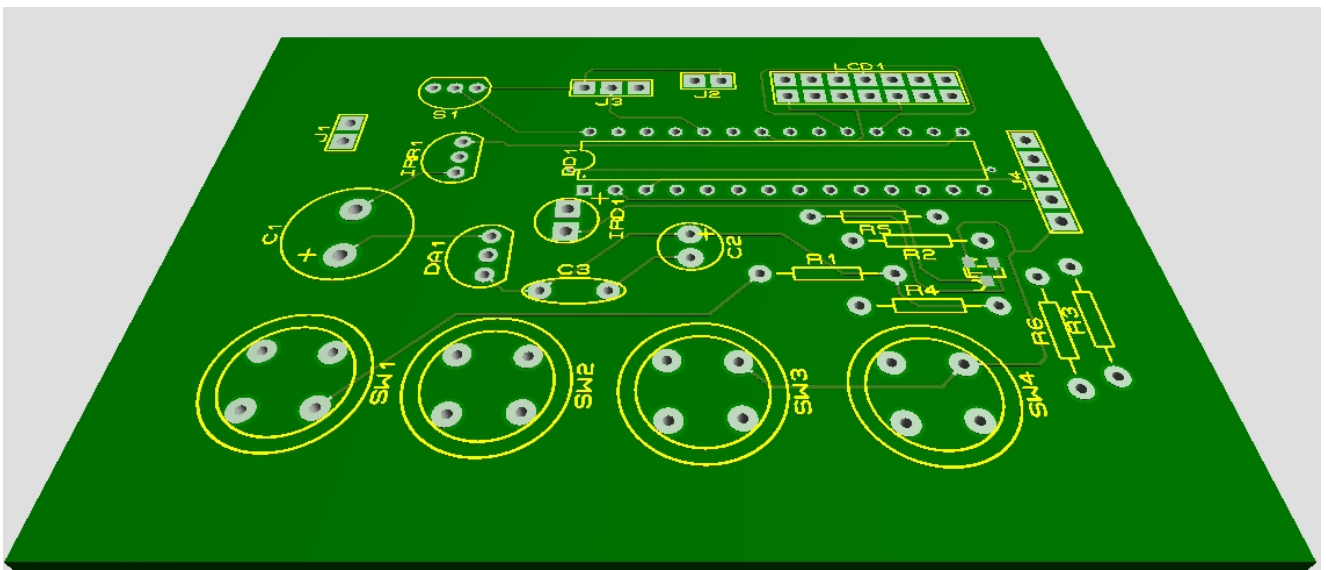


Рисунок 3.3 – Зображення моделі плати блоку приймання без елементів

3.3 Висновки

1. В даному розділі було обгрунтовано вибір елементної бази пристрою.
2. Було проаналізовано та обрано матеріал друкованої плати СФ-2-35-1,5. Обрано другий клас точності друкованої плати.

Розроблено креслення друкованої плати та складальне креслення, наведені в додатках.

3. Створено модель плати та навісних елементів в програмному пакеті ARES PROTEUS.

4 АНАЛІЗ РОБОТИ КАНАЛУ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Принцип роботи GSM-сигналізації визначається способом передачі повідомлень від об'єктової частини обладнання до пункту контролю. Для цієї мети використовуються канали операторів стільникового зв'язку.

4.1 Охоронно-пожежна GSM-сигналізація

В якості контрольної частини можуть використовуватися:

- мобільний телефон власника;
- централізований пульт охорони.

Залежно від цього визначається спосіб GSM-охорони. У першому випадку на тривожну ситуацію реагує власник об'єкта (власник заміського будинку, дачі або квартири). Другий варіант використовується для централізованої охорони за допомогою технічних засобів сигналізації магазинів, офісів тощо.

Контрольна частина у вигляді централізованого пульта охорони передбачає використання послуг різних охоронних підприємств - приватних фірм або позавідомчої охорони. До речі, їх послугами також можуть скористатися і власники тих же самих квартир, будинків та дач.

Передача інформації про стан сигналізації може здійснюватися наступними способами:

- відправкою СМС-повідомлень по GSM каналу;
- за допомогою GPRS з'єднання.

У першому випадку безперервний зв'язок з пультом або мобільним телефоном власника відсутній. Це унеможливорює постійний контроль каналу зв'язку або справності обладнання GSM-сигналізації. Це здатне відчутно знизити надійність охорони. Більш того, при використанні пристрою глушіння GSM-зв'язку сигналізація стає абсолютно марною.

При застосуванні приладів сигналізації, що підтримують GPRS з'єднання ситуація кардинально змінюється в кращу сторону. По-перше, стає можливим постійна діагностика обладнання, по-друге, втрата зв'язку між пультом і об'єктовою частиною системи сигналізації виявляється моментально.

Будь-яка GSM система вимагає придбання SIM карти. У переважній більшості випадків сигналізація може працювати з будь-яким оператором мобільного зв'язку.

4.2 Підвищення надійності GSM-сигналізації

Оптимальним варіантом для забезпечення надійної роботи систем мобільної сигналізації є вже згаданий варіант з постійно підтримуваним інтернет-з'єднанням. Однак, він вимагає придбання спеціального пультового обладнання, установки програмного забезпечення і розрахований на роботу зі значною кількістю об'єктів.

Для власника житлової нерухомості простіше використовувати охорону з передачею СМС на мобільний телефон. Як вже говорилося, вона має певні недоліки. Розглянемо основні з них.

Встановлений на об'єкті GSM модуль можна легко "заглушити". Приладів для цього існує безліч, придбати їх не проблема, тому заздалегідь підготовлене цілеспрямоване зазіхання на певну власність цілком може увінчатися успіхом.

При негативному балансі SIM-карти передача повідомлень теж неможлива. Крім того, мережа оператора стільникового зв'язку може бути перевантажена або просто "впасти", що призведе до значних часових затримок передачі тривожного повідомлення. Все це, звичайно, неприємно, але частково можна вирішити, особливо, коли немає альтернативи.

Що стосується першого пункту, то з урахуванням того, що радіус дії подібних "глушилок", як правило, невеликий, то передавальний модуль GSM

сигналізації можна встановити на певній відстані від об'єкту, що охороняється, наприклад в підсобному приміщенні. Для цього доведеться виконати додаткові роботи, але безпека цього вимагає. Правда, вирішувати потрібно власнику майна чи об'єкту.

Баланс, тобто оплату послуг, безумовно, потрібно періодично перевіряти. Оскільки в режимі охорони фізичного доступу до SIM карти не буде, потрібно це робити заздалегідь з особистого кабінету абонента (для тих операторів, які цю послугу надають). Також існують прилади, що дозволяють запитувати баланс віддалено.

Затримку у передачі інформації через перевантаження трафіку можна скоротити використовуючи модуль з двома SIM картами різних операторів.

Отже, головний недолік розглянутої сигналізації - відсутність постійного контролю каналу зв'язку, а в іншому вони досить зручні своєю доступністю, відносною дешевизною при придбанні та в експлуатації. Крім того, виробники GSM систем (не тільки охоронних сигналізацій) постійно додають нові функції, вдосконалюють інтерфейси. Наприклад, система "Ксітал" реалізувала можливість взаємного контролю працездатності двох GSM модулів, що працюють "в парі". Природно, відстань між ними значення не має.

4.3 Охоронні GSM-системи

Охоронна сигналізація з GSM модулем використовується, мабуть, найбільш часто. Оскільки ринок систем безпеки достатньо оперативно реагує на потребу в різних охоронних системах, то і асортимент GSM-сигналізацій цього сегмента досить широкий. Тут можна виділити два основних підходи при проектуванні і установці охоронних систем:

- використання моноблочного обладнання;

- установка "класичної" системи охоронної сигналізації та підключення її до приймально-контрольного приладу з вбудованим GSM модулем.

Перший випадок використовується для невеликих об'єктів, оскільки дозволяє контролювати незначні площі, причому в складі одного приміщення. Конструктивно такий пристрій являє собою, як правило, об'ємний сповіщувач (датчик руху), з вбудованим GSM передавачем і автономним живленням.

Додатково пристрій може оснащуватися радіоканальним брелоком, що дозволяє виробляти взяття-зняття об'єкта з охорони. Батарея живлення дозволяє приладу зберігати працездатність протягом тривалого терміну - близько року.

Перевагою таких систем є:

- простота монтажу і налаштування;
- мобільність (можливість оперативного зміни місця установки);
- мінімальний обсяг робіт з обслуговування (контроль стану батареї і її своєчасна заміна).

Крім вже зазначеного недоліку - неможливість контролю більше одного приміщення, можна відзначити також обмежений набір функціональних можливостей.

Другий варіант більш універсальний. Для його реалізації можна навіть використовувати готову систему сигналізації, підключивши її шлейфи до GSM блоку. Головне щоб була забезпечена сумісність як за типами шлейфів, так і за їх кількістю. Крім того, можливе управління додатковими пристроями - сиреною, світловими оповіщувачами і різним інженерно-технічним обладнанням. Наприклад, системою опалення.

Крім охоронних сповіщувачів у цьому випадку можливе підключення датчиків температури, витоку води і газу. Тобто ми маємо елементи системи управління "розумний будинок". Безумовно, таким набором опцій володіє не кожен GSM модуль, але головне, що це можливо і знайти прилад з таким функціоналом цілком реально.

Управління подібними пристроями здійснюється як за наперед заданим алгоритмом, так і шляхом відправки відповідних СМС повідомлень.

4.4 Пожежна GSM-сигналізація

За принципом дії пожежна сигналізація мало чим відрізняється від охоронної. Тому її реалізація на базі GSM систем цілком реальна. При цьому потрібно мати на увазі, що розвиток пожежі може відбуватися дуже швидко. Тому неодмінною умовою забезпечення пожежної безпеки при дистанційному контролі є оперативне реагування на сигнал тривоги.

Найпростіший спосіб реалізації - використання димового пожежного сповіщувача з вбудованим GSM модулем. Ціна такого пристрою знаходиться в межах декількох сотень гривень. До речі, установка одного такого датчика в більшості випадків неефективна.

Виробники, втім, це теж розуміють і передбачають можливість групового з'єднання декількох пожежних сповіщувачів. Зауважимо, що при спрацьовуванні одного з них тривожного повідомлення буде загальним для всіх встановлених датчиків. Так що дистанційно локалізувати місце виникнення загоряння не вдасться.

Рішенням цієї проблеми буде, як і в випадку з охоронною сигналізацією, використання GSM приладу, до якого підключаються пожежні шлейфи. Тут є один нюанс.

Димові пожежні сповіщувачі сигналізують про виявлення факторів загоряння не розмиканням реле, а зміною опору шлейфу. Відстежити його зможе далеко не кожен GSM модуль. Виходом може бути установка "класичного" приймально-контрольного приладу, який своїми вихідними реле буде управляти GSM передавачем. Система ця досить складна, особливо для тих, хто не має практичного досвіду роботи з технічними засобами систем сигналізації.

Взагалі-то, для невеликої дачі або квартири перший варіант цілком прийнятний, крім того пожежні GSM датчики можуть мати вбудовані звукові і світлові сповіщувачі. Знову ж, живлення від вбудованої батареї природним чином знімає проблему організації безперебійного живлення системи.

Для уникнення всіляких проблем з налаштуванням і подальшим функціонуванням охоронної пожежної GSM-сигналізації SIM карта не повинна:

- мати ніяких підключених додаткових послуг;
- містити в записнику записані телефонні номери.

Найкраще використовувати карту типу M2M (Machine-to-Machine).

4.5 GSM сигналізація з відеоспостереженням і MMS

При отриманні тривожного сповіщення користувач не може знати, чи то це реальне спрацювання, викликане проникненням або загорянням, чи то хибне - результат збою в роботі обладнання. Для визначення причини спрацювання необхідний візуальний контроль. Здійснити це можна двома способами:

- особисто прибути на об'єкт, що охороняється;
- скористатися послугами відеоспостереження.

Другий спосіб у багатьох випадках може виявитися кращим. Тут теж існує два варіанти:

- встановити GSM-сигналізатор з вбудованою відеокамерою і можливістю відправки MMS повідомлень;
- використовувати окремо розміщені камери відеоспостереження.

Очевидно, що перший варіант більш простий і менш витратний. Як і будь-який простий спосіб він має малу функціональність і обмежену зону дії. Ми маємо можливість при спрацюванні датчика отримати на свій мобільний телефон фотографію з місця події. В принципі, ситуація та ж що і описана раніше для охоронного або пожежного GSM сповіщувача з вбудованим передавачем.

Можна, звичайно, змонтувати кілька MMS пристроїв, обов'язково потрібно призначити окрему SIM карту, але таке рішення принесе більше проблем ніж користі. Тому для більш-менш великих об'єктів, наприклад, заміського будинку краще піти іншим шляхом, який до речі, теж тут уже розглядався, а саме - придбати спеціалізований GSM модуль з можливістю підключення декількох відеокамер.

4.6 Висновки

GSM-сигналізація - це електронний пристрій, в якому є слот, а в деяких моделях навіть декілька слотів (для резервування каналу зв'язку) для установки SIM карти GSM оператора мобільного зв'язку. Необхідно вибрати «пакет», переважно того оператора, яким користується власник (сім'я), активізувати SIM карту, зробивши телефонний дзвінок, поповнити рахунок на цій карті та прибрати блокування PIN коду. SIM карта вставляється в GSM-сигналізацію і прилад готовий до відправки тривожних повідомлень на Ваш мобільний номер. Але, крім самої центральної плати і SIM карти, знадобляться допоміжні пристрої, без яких неможливо поставите об'єкт під охорону. Склад GSM-сигналізації:

- центральна плата управління, куди вставляється сім карта і підключаються датчики;
- різні охоронні датчики (це і датчики руху, і датчики відкриття дверей, датчики розбиття скла, димові датчики, датчики затоплення, температури і багато інших - залежить від цілей і завдань);
- пристрою постановки / зняття з охорони;
- джерела безперебійного живлення;
- світлозвукові пристрої оповіщення (сирени).

Зазначимо, що деякі оператори мобільного зв'язку не підтримують використання таких пристроїв у своїй мережі. Наприклад, Лайф блокує такі

SIM карти при їх виявленні. У Київстару є спеціальний пакет для GSM сигналізацій - «Датчик». Саме він і знаходить застосування.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано основні задачі, що ставляться перед сучасними системами протипожежного захисту: детектування, оповіщення і запобігання та розглянуто способи їх реалізації за допомогою сучасних технічних засобів. Проаналізовано основні типи датчиків, які використовують для детектування пожежі. Виявлено, що використання мікроконтролера в охоронних системах дає більше можливостей для гнучкого налаштування системи, а також для координації різних її елементів. Виявлено що системи оповіщення за допомогою GSM-зв'язку мають ряд переваг перд іншими, тому розробка таких охоронних ситем є досить актуальною на теперішній час.

2. Сформульовано задачі, які повинен виконувати пристрій, протипожежного сповіщення: детектування, сповіщення, та запобігання. Розроблено структурну схему пристрою і на її основі схему електричну з використанням мікроконтролера для координації всіх компонентів пристрою. Розроблено блок-схему алгоритму роботи мікроконтролера.

3. Промодельовано електричну схему в різних режимах роботи, режимі налаштування, моніторингу і запобігання, режимі пожежегасіння і тим самим підтверджено її функціональність.

4. Обґрунтовано вибір елементної бази пристрою, обрано типи елементів на платі, обрано мікроконтролер. Було проаналізовано та обрано матеріал друкованої плати СФ-2-35-1,5. Розроблено креслення друкованої плати та складальне креслення, наведені в додатках. Створено модель плати та навісних елементів в програмному пакеті ARES PROTEUS.

5. Проаналізовано функціонування каналу передачі інформації на базі системи мобільного зв'язку, показано шляхи підвищення надійності роботи GSM-сигналізації, наведено склад обладнання.

6. Виконано економічні розрахунки та основні аспекти охорони праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Протипожежні системи // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://bsys.com.ua/index.php/ukr/engineering-systems/protivopozharnue-systemuua>
2. Протипожежні системи // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://deos-release.com/index.php?route=information/information&information_id=19
3. Види датчиків пожежної сигналізації та їх встановлення // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://montagnik.com/tehnika/3373-datchiki-pogarnoy-signalizazii.html>
4. Охоронна сигналізація // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://stud.wiki/radio/2c0b65635a3ac68a5d53a88521206d26_0.html
5. Пожарная сигнализация // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://www.joyta.ru/2495-pozharnaya-signalizaciya/>.
6. Схемы современных пожарных извещателей // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://oruki.ru/blog/skhema_adresnogo_dymovogo_pozharnogo_izveshhatelja_sostoit_vsego_iz_neskolkih_ehlektronnykh_ehlementov/2013-02-01-39/.
7. Барсуков, В.С. Современные технологии безопасности / В.С. Барсуков, В.В. Водолазский. - М.: Нолидж, 2000. – 496 с., ил.
8. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации - Издательский центр "Академия" - 2004 – 352с.
9. Р. Г. Магауенов. Системы охранной сигнализации. Основы теории и принципы построения – Изд: Горячая Линия – Телеком - 2008 г. – 508с.

10. Маликов, В.В. Технические средства и системы охраны: нормативное произв.–практич. пособие / В.В. Маликов. – Минск: Бестпринт, 2009. – 78с.
11. Лыньков, Л.М. Защита объектов различных форм собственности от несанкционированного доступа: монография / Л.М. Лыньков, В.В. Маликов, Т.В. Борботько; под ред. Л.М. Лынькова. – Минск: Полиграфический центр МВД Респ. Беларусь, 2008. – 187 с.
12. Невзоров А.В. Методичний посібник. Мікропроцесорні системи управління: монографія / А. В. Назаров – У.: УНУС, 2011. – 62 с.
13. В.Я. Хартов. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих. 2-е издание. – 2012 - Изд: МГТУ им. Н. Э. Баумана – 280с.
14. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров : Вольфганг Трамперт — Москва, МК-Пресс, 2006 г.- 208 с.
15. Микроконтроллеры AVR в радиолобительской практике: А. В. Белов — Санкт-Петербург, Наука и техника, 2007 г.- 352 с.
16. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера: Юрий Ревич — Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2011 г. – 352 с.
17. Маньков Д. А. Обеспечение безопасности при работе с ПЭВМ: монография / Д. А. Маньков. - СПб.: Политехника, 2004. - 275 с.
18. Медведев А. В. Печатные платы. Конструкции и материалы: монография / А. В. Медведев. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.
19. Основы проектирования электронных средств. Часть 1: Учебное пособие / Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В./ - 2011г. – 368с.
20. Proteus. Редактор ISIS [Электронный ресурс] // radio-hobby. – Режим доступ: <http://radio-hobby.org/modules/instruction/instr.php?id=15>.
21. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

22. ПДК 4617-88. Общесоюзные санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемические правила и нормы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
23. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.
24. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвук та інфразвук.
25. ДСанПіН 3.3.6-096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.
26. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
27. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
28. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (Затверджено постановою КМУ від 1 серпня 1992 року № 442).
29. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
30. СНиП 2.09.02-85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Протипожежні системи // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://bsys.com.ua/index.php/ukr/engineering-systems/protivopozharnue-systemuua>
2. Протипожежні системи // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://deos-release.com/index.php?route=information/information&information_id=19
3. Види датчиків пожежної сигналізації та їх встановлення // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://montagnik.com/tehnika/3373-datchiki-pogarnoy-signalizazii.html>
4. Охоронна сигналізація // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://stud.wiki/radio/2c0b65635a3ac68a5d53a88521206d26_0.html
5. Пожарная сигнализация // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://www.joyta.ru/2495-pozharnaya-signalizaciya/>.
6. Схемы современных пожарных извещателей // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://oruki.ru/blog/skhema_adresnogo_dymovogo_pozharnogo_izveshhatelja_sostoit_vsego_iz_neskolkih_ehlektronnykh_ehlementov/2013-02-01-39/.
7. Барсуков, В.С. Современные технологии безопасности / В.С. Барсуков, В.В. Водолазский. - М.: Нолидж, 2000. – 496 с., ил.
8. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации - Издательский центр "Академия" - 2004 – 352с.
9. Р. Г. Магауенов. Системы охранной сигнализации. Основы теории и принципы построения – Изд: Горячая Линия – Телеком - 2008 г. – 508с.
10. Маликов, В.В. Технические средства и системы охраны: нормативное произв.–практич. пособие / В.В. Маликов. – Минск: Бестпринт, 2009. – 78с.

11. Лыньков, Л.М. Защита объектов различных форм собственности от несанкционированного доступа: монография / Л.М. Лыньков, В.В. Маликов, Т.В. Борботько; под ред. Л.М. Лынькова. – Минск: Полиграфический центр МВД Респ. Беларусь, 2008. – 187 с.
12. Невзоров А.В. Методичний посібник. Мікропроцесорні системи управління: монографія / А. В. Назаров – У.: УНУС, 2011. – 62 с.
13. В.Я. Хартов. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих. 2-е издание. – 2012 - Изд: МГТУ им. Н. Э. Баумана – 280с.
14. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров : Вольфганг Трамперт — Москва, МК-Пресс, 2006 г.- 208 с.
15. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике: А. В. Белов — Санкт-Петербург, Наука и техника, 2007 г.- 352 с.
16. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера: Юрий Ревич — Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2011 г. – 352 с.
17. Маньков Д. А. Обеспечение безопасности при работе с ПЭВМ: монографія / Д. А. Маньков. - СПб.: Политехника, 2004. - 275 с.
18. Медведев А. В. Печатные платы. Конструкции и материалы: монографія / А. В. Медведев. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.
19. Основы проектирования электронных средств. Часть 1: Учебное пособие / Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В./ - 2011г. – 368с.
20. Proteus. Редактор ISIS [Электронный ресурс] // radio-hobby. – Режим доступ: <http://radio-hobby.org/modules/instruction/instr.php?id=15>.
21. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
22. ПДК 4617-88. Общесоюзные санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемические правила и нормы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
23. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.

24. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
25. ДСанПіН 3.3.6-096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.
26. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
27. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
28. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (Затверджено постановою КМУ від 1 серпня 1992 року № 442).
29. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
30. СНиП 2.09.02-85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.

Додаток А
(обов'язковий)
ВНТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри ЕНС
д.т.н., проф. Білинський Й.Й

«__» _____ 2019 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи

**ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ПРОТИПОЖЕЖНОГО СПОВІЩЕННЯ
08-34.МКР.001.00.000 ТЗ**

Керівник роботи
к.т.н., доц. кафедри ЕНС
Жагловська О.М.

Виконавець: ст. гр. МНТ-18м
Іванніков В.В.

Вінниця-2019

1 ПІДСТАВА ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Робота проводиться на підставі наказу ректора по Вінницькому національному технічному університету від “02” 10 2019 року № 254 та індивідуального завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

Дата початку роботи: 02.09.2019 р.

Дата закінчення: 10.12.2019 р.

2 МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ МКР

Метою роботи є розширення функціональних можливостей пристрою за рахунок використання засобів автоматичного регулювання температури в приміщенні.

Задачами магістерської кваліфікаційної роботи є:

- розробка технічного завдання;
- аналіз сучасних пристроїв та систем протипожежного сповіщення та захисту і обрання найбільш оптимального принципу побудови пристрою;
- розробка структурної схеми пристрою та на її основі електричної схеми принципової;
- розробка алгоритму роботи мікроконтролера;
- моделювання роботи електричної схеми;
- розробка друкованої плати та складального креслення пристрою.

Об'єкт дослідження є процес перетворення електричних сигналів датчиків в сигнали керування компонентами пристрою протипожежного захисту.

Предмет дослідження є методи та засоби підвищення надійності та ефективності передачі інформації мережами мобільного зв'язку на пульти централізованого спостереження охоронних систем.

Основними завданнями роботи є:

- аналіз сучасних пристроїв та систем протипожежного сповіщення;
- розробка структурної схеми пристрою та на її основі електричної схеми принципової;
- моделювання;
- аналіз роботи каналу передачі інформації;
- аналіз економічної ефективності проведеної розробки;
- дослідження питань безпеки життєдіяльності.

У ході виконання роботи повинні бути запропоновані шляхи розширення функціональних можливостей пристрою за рахунок використання засобів автоматичного регулювання температури в приміщенні, а також розроблені рекомендації щодо використання в датчиках захисту сенсорів, які є чутливими до спектральних складових, що є визначальними в проявах аварійних ситуацій.

3 ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МКР

Робота базується на результатах бакалаврської дипломної роботи “Електронний пристрій протипожежного сповіщення”, яка виконувалась у ВНТУ у 2017/2018 н.р. Під час підготовки магістерської кваліфікаційної роботи будуть використані матеріали цієї БДР.

Список використаних джерел розробки:

1. Протипожежні системи // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://bsys.com.ua/index.php/ukr/engineering-systems/protivopozharnue-systemuua>

2. Протипожежні системи // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://deos-release.com/index.php?route=information/information&information_id=19

3. Види датчиків пожежної сигналізації та їх встановлення // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://montagnik.com/tehnika/3373-datchiki-pogarnoy-signalizazii.html>

4. Охоронна сигналізація // [Електронні ресурси] – Режим доступу: http://stud.wiki/radio/2c0b65635a3ac68a5d53a88521206d26_0.html
5. Пожарная сигнализация // [Електронні ресурси] – Режим доступу: <http://www.joyta.ru/2495-pozharnaya-signalizaciya/>.
6. Схемы современных пожарных извещателей // [Електронні ресурси] – Режим доступу:
http://oruki.ru/blog/skhema_adresnogo_dymovogo_pozharnogo_izveshhatelja_sostoit_vsego_iz_neskolkih_ehlektronnykh_ehlementov/2013-02-01-39/.
7. Барсуков, В.С. Современные технологии безопасности / В.С. Барсуков, В.В. Водолазский. - М.: Нолидж, 2000. – 496 с., ил.
8. Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации - Издательский центр "Академия" - 2004 – 352с.
9. Р. Г. Магауенов. Системы охранной сигнализации. Основы теории и принципы построения – Изд: Горячая Линия – Телеком - 2008 г. – 508с.
10. Маликов, В.В. Технические средства и системы охраны: нормативное произв.–практич. пособие / В.В. Маликов. – Минск: Бестпринт, 2009. – 78с.
11. Лыньков, Л.М. Защита объектов различных форм собственности от несанкционированного доступа: монография / Л.М. Лыньков, В.В. Маликов, Т.В. Борботько; под ред. Л.М. Лынькова. – Минск: Полиграфический центр МВД Респ. Беларусь, 2008. – 187 с.
12. Невзоров А.В. Методичний посібник. Мікропроцесорні системи управління: монографія / А. В. Назаров – У.: УНУС, 2011. – 62 с.
13. В.Я. Хартов. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих. 2-е издание. – 2012 - Изд: МГТУ им. Н. Э. Баумана – 280с.
14. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров : Вольфганг Трамперт — Москва, МК-Пресс, 2006 г.- 208 с.

15. Микроконтроллеры AVR в радиолобительской практике: А. В. Белов — Санкт-Петербург, Наука и техника, 2007 г.- 352 с.
16. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера: Юрий Ревич — Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2011 г. — 352 с.
17. Маньков Д. А. Обеспечение безопасности при работе с ПЭВМ: монография / Д. А. Маньков. - СПб.: Политехника, 2004. - 275 с.
18. Медведев А. В. Печатные платы. Конструкции и материалы: монография / А. В. Медведев. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.
19. Основы проектирования электронных средств. Часть 1: Учебное пособие / Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В./ - 2011г. – 368с.
20. Proteus. Редактор ISIS [Электронный ресурс] // radio-hobby. – Режим доступ: <http://radio-hobby.org/modules/instruction/instr.php?id=15>.
21. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
22. ПДК 4617-88. Общесоюзные санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемические правила и нормы "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
23. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.
24. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
25. ДСанПіН 3.3.6-096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.
26. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
27. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
28. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (Затверджено постановою КМУ від 1 серпня 1992 року № 442).

29. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

30. СНиП 2.09.02-85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.

31. Положення про кваліфікаційну роботу у Вінницькому національному технічному університеті / Уклад. О. Н. Романюк, Р. Р. Обертюх, Т. О. Савчук, Л. П. Громова – Вінниця : ВНТУ, 2015 – 27 с.

32. Кухарчук В.В., Ігнатенко О.Г., Обертюх Р.Р. Методичні вказівки до оформлення дипломних проектів (робіт) для студентів всіх спеціальностей.- В.: ВДТУ, 2002.

33. Козловський В.О. Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах та роботах. Навчальний посібник. – В.: ВДТУ, 2003.

4 ВИКОНАВЕЦЬ

Вінницький національний технічний університет, кафедра електроніки та наносистем, студент групи МНТ-18м Іванніков В.В.

5 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ МКР

Пропонується виконати дослідження електронної схеми протипожежного сповіщення.

Технічні вимоги, яким повинна відповідати розробка, наступні:

- напруга живлення $U_{ж} = +5 \text{ В}$;
- можливість передачі даних по каналу GSM 900/1800;
- можливість підключення дворежимного сенсора диму;
- можливість зчитувати та передавати дані по ІЧ каналу;
- розміри плати – не більше $80 \times 60 \text{ мм}$;
- маса, не більше 150 г.

6 ЕТАПИ МКР І ТЕРМІНИ ЇХ ВИКОНАННЯ

№	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Очікувані результати	Звітна документація
		початок	закінчення		
1.	Розробка технічного завдання	02.09.2019р.	06.09.2019р.	Розроблене ТЗ	Додаток А
2.	Аналіз сучасного стану розробок	16.09.2019р.	04.10.2019р.	Проведений аналіз	Розділ 1
3.	Дослідження параметрів і характеристик пристроїв сповіщення	07.10.2019р.	25.10.2019р.	Характеристики і параметри	Розділ 1
4.	Розробка структурної та принципової схем пристрою протипожежного сповіщення	28.10.2019р.	08.11.2019р.	Структурна та принципова схеми	Розділ 2
5.	Обґрунтування вибору елементної бази	11.11.2019р.	15.11.2019р.	Перелік елементів	Розділ 3
6.	Моделювання	18.11.2019р.	22.11.2019р.	Результати	Розділи 2 і 3
7.	Аналіз роботи каналів передачі	23.11.19р.	25.11.19р.	Проведений аналіз	Розділ 4
8.	Аналіз економічності ефективності розробки	25.11.2019р.	29.11.2019р.	Проведений аналіз	Розділ 5
9.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	02.12. 2019р.	06.12.2019р.	Проведений аналіз	Розділ 6
10.	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини		09.12. 2019р.	Оформлена документація	ПЗ
	Нормоконтроль МКР		3.12.19р.	Оформлена документація	

	Попередній захист МКР, рецензування МКР		12.12.19р.	Позитивні відзиви	
	Захист МКР ЕК		17.12.19р.	Позитивний захист	

7 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПОРЯДОК РЕАЛІЗАЦІЇ МКР

В результаті виконання роботи будуть:

- розроблена структурна схеми пристрою та на її основі електрична схема принципова;
- виконаний аналіз роботи каналу передачі інформації;
- виконаний аналіз економічної ефективності проведеної розробки;
- сформульовані рекомендації щодо підвищення ефективності та надійності роботи GSM-каналу передачі тривожної інформації.

Результати, отримані в процесі виконання даної роботи, можуть бути впроваджені в системах охорони об'єктів.

Очікуваний техніко-економічний ефект. При впровадженні результатів досліджень очікується підвищення ефективності та надійності роботи протипожежної системи сповіщення.

8 МАТЕРІАЛИ, ЯКІ ПОДАЮТЬ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ ТА ПІД ЧАС ЕТАПІВ

За результатами виконання МКР до ЕК подаються пояснювальна записка, графічна частина МКР, відзив і рецензія.

9 ПОРЯДОК ПРИЙМАННЯ МКР ТА ЇЇ ЕТАПІВ

Поетапно результати виконання МКР розглядаються керівником роботи та обговорюються на засіданні кафедри.

Захист магістерської кваліфікаційної роботи відбувається на відкритому засіданні ЕК.

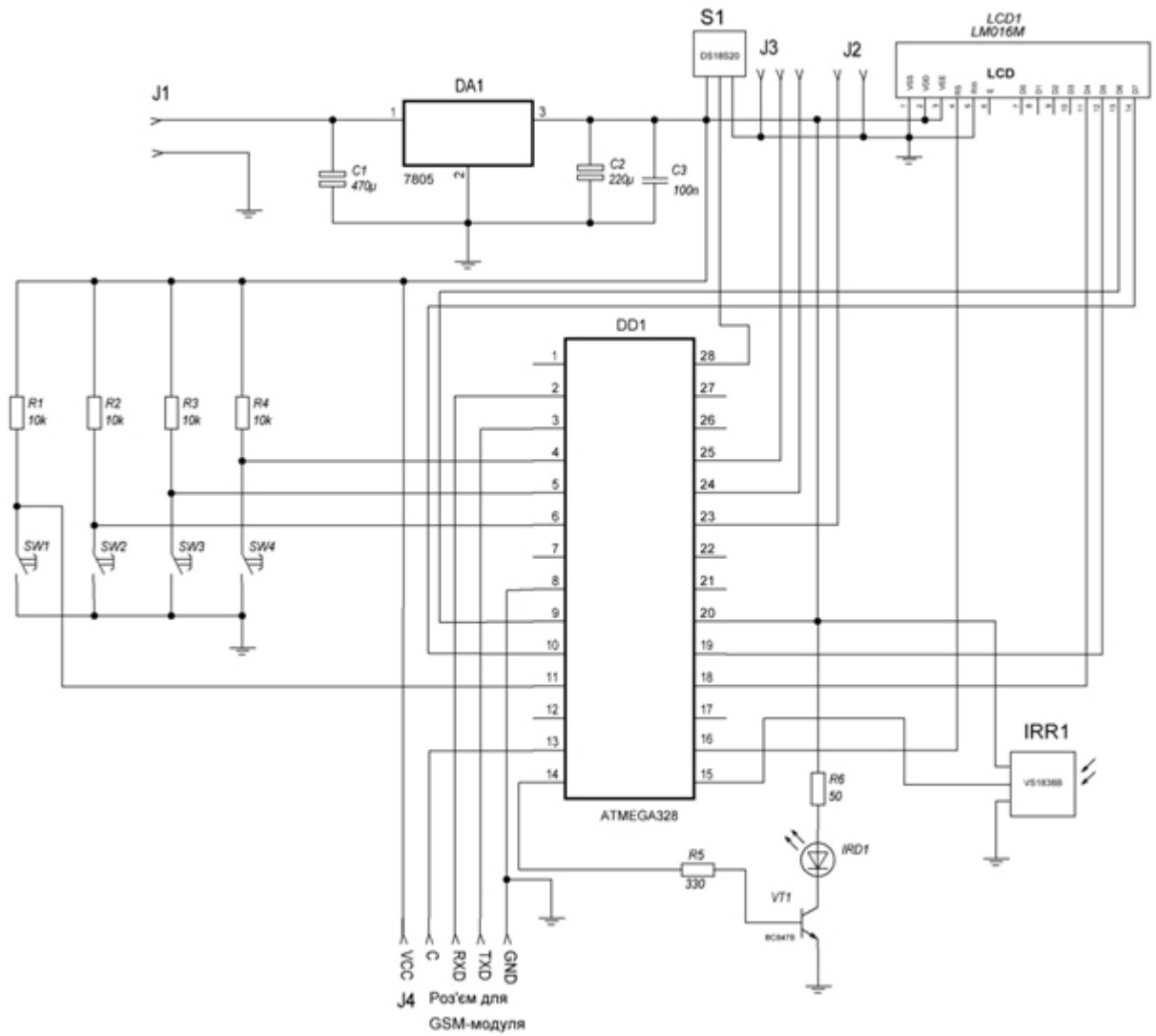
10 ВИМОГИ ДО РОЗРОБЛЮВАНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Документація, що розробляється в процесі виконання досліджень повинна містити:

- структурну схему;
- електричну принципову схему;
- економічну частину та розділ БЖД і ЦЗ;
- рекомендації щодо подальшого використання приладу.

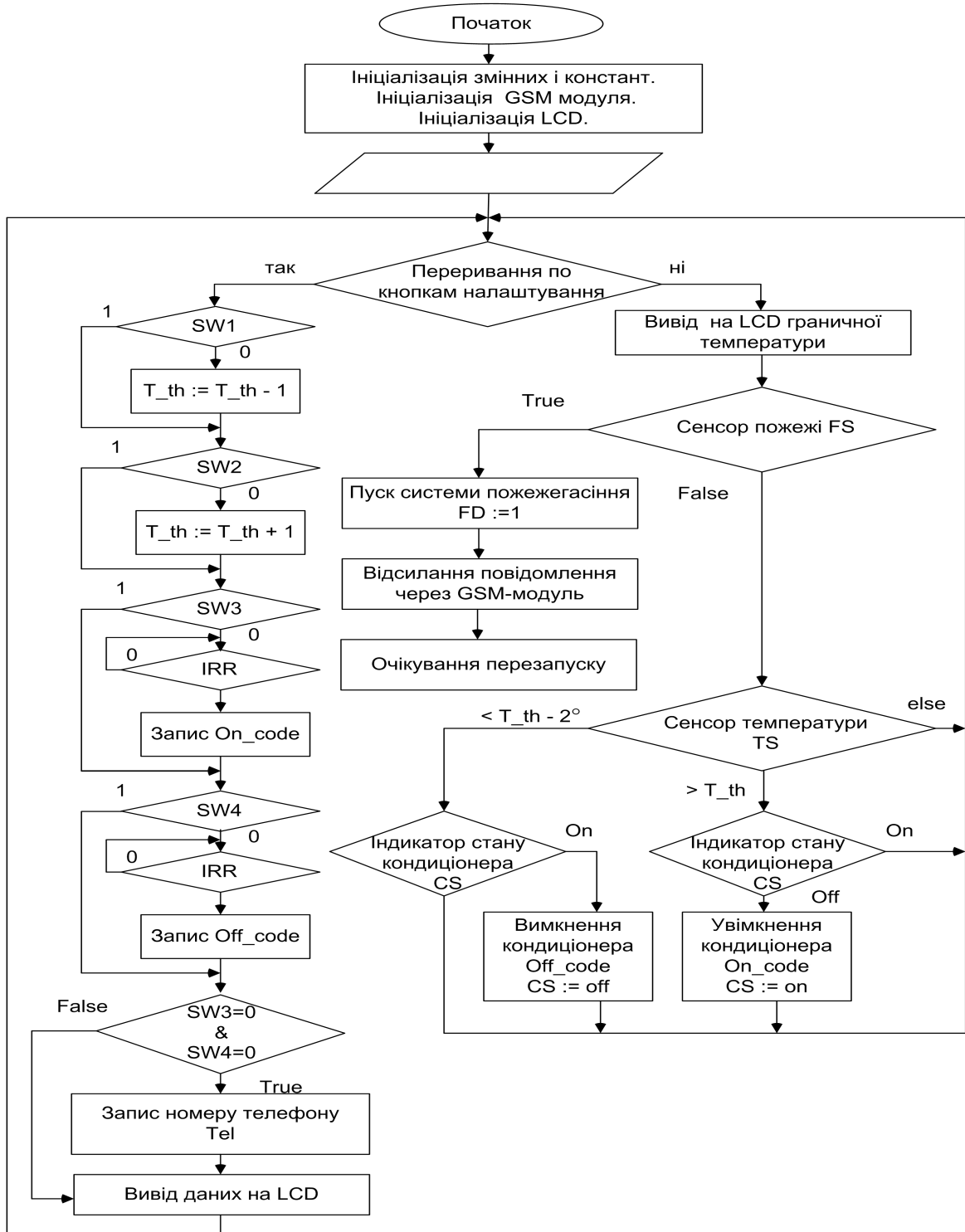
11 ВИМОГИ ЩОДО ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ З ОБМЕЖЕНИМ ДОСТУПОМ

У зв'язку з тим, що інформація не є конфіденційною, заходи з її технічного захисту не передбачаються.



Додаток Д– Схема електрична пристрою протипожежного сповіщення

Додаток Е



Додаток Е – Блок-схема алгоритму роботи пристрою протипожежного сповіщення

Перш. викорис.

Довід. №

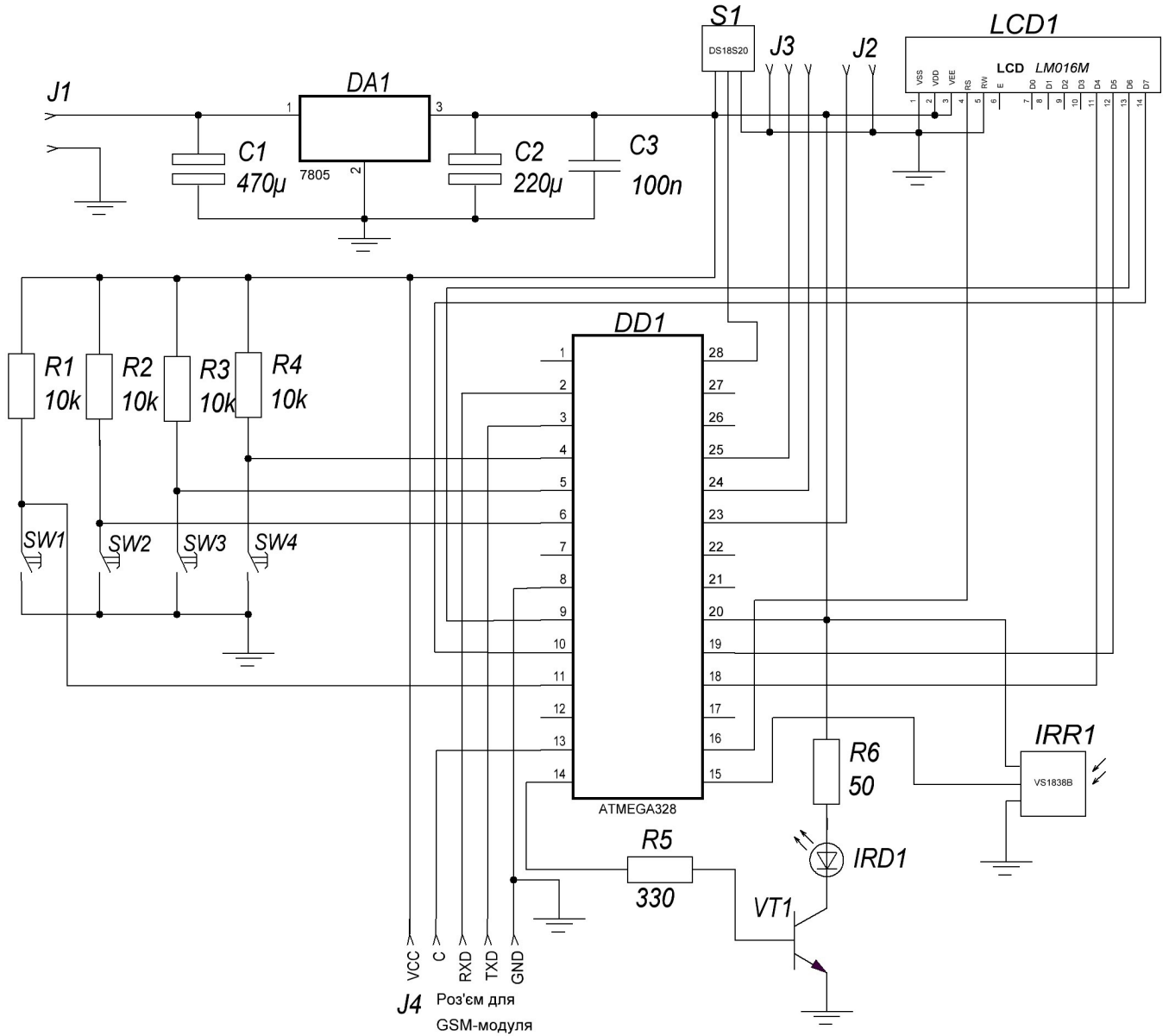
Підпис і дата

Інв. № дубл.

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № ориг.



Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Іванніков В.В.		
Перевір.		Ратушний П.М.		
Т. контр.				
Реценз.				
Н. контр.		Кравченко Ю.С.		
Затверд.		Білинський Й.Й.		

08-05.БДР.801.04.001 ЕЗ

**Електронний пристрій
протипожежного
сповіщення**
Схема електрична принципова

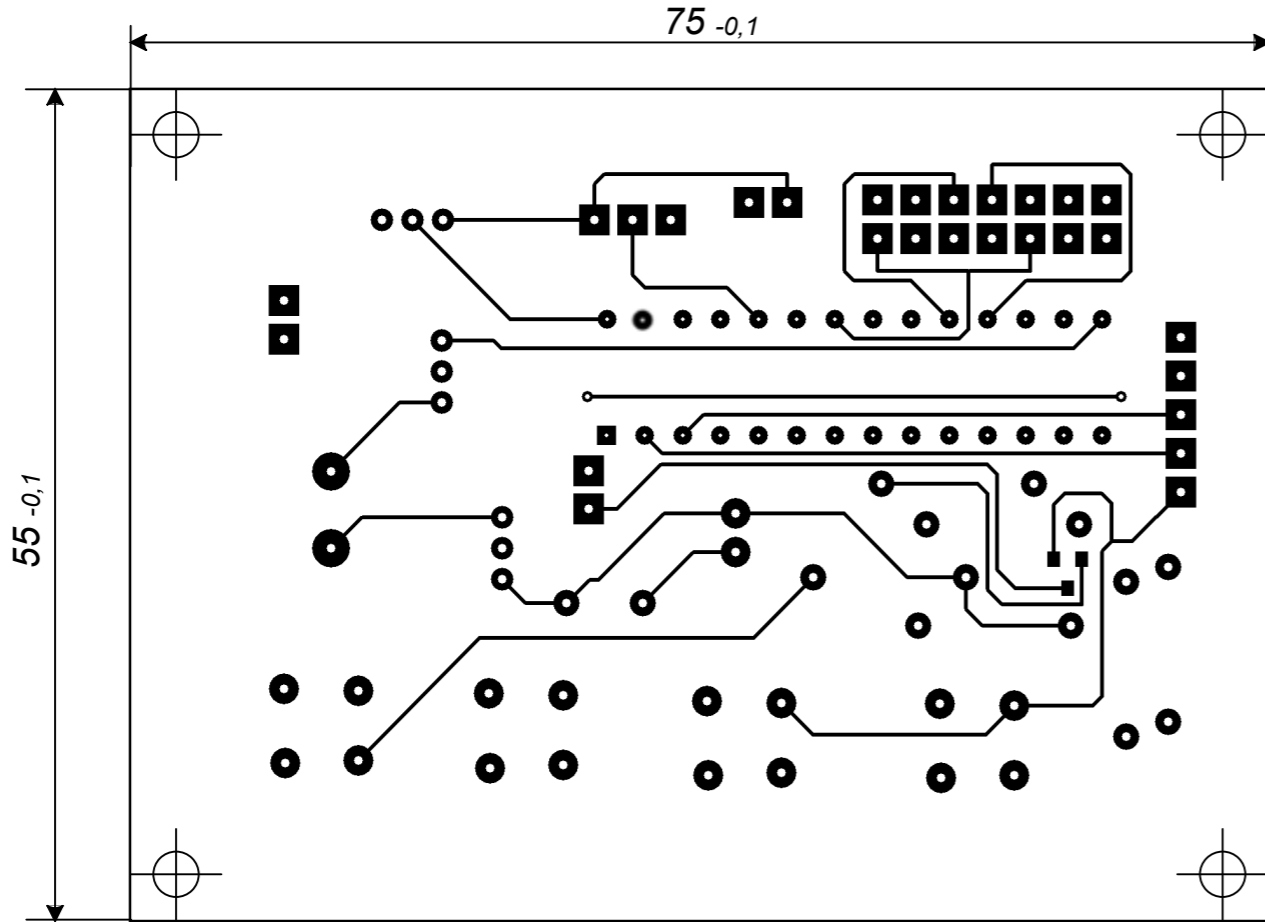
Лім	Маса	Масштаб
У	Д	П
Аркуш	Аркушів 1	

ВНТУ зр. МЕ-146

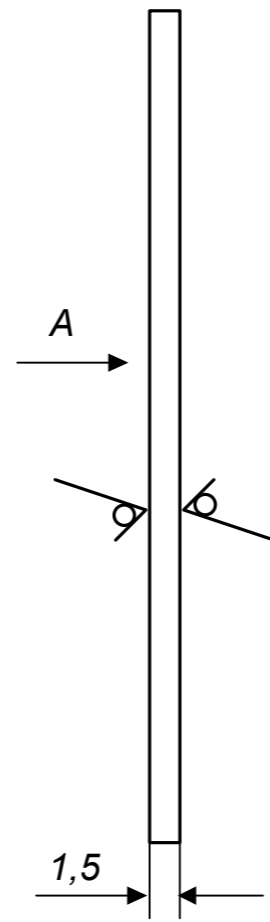
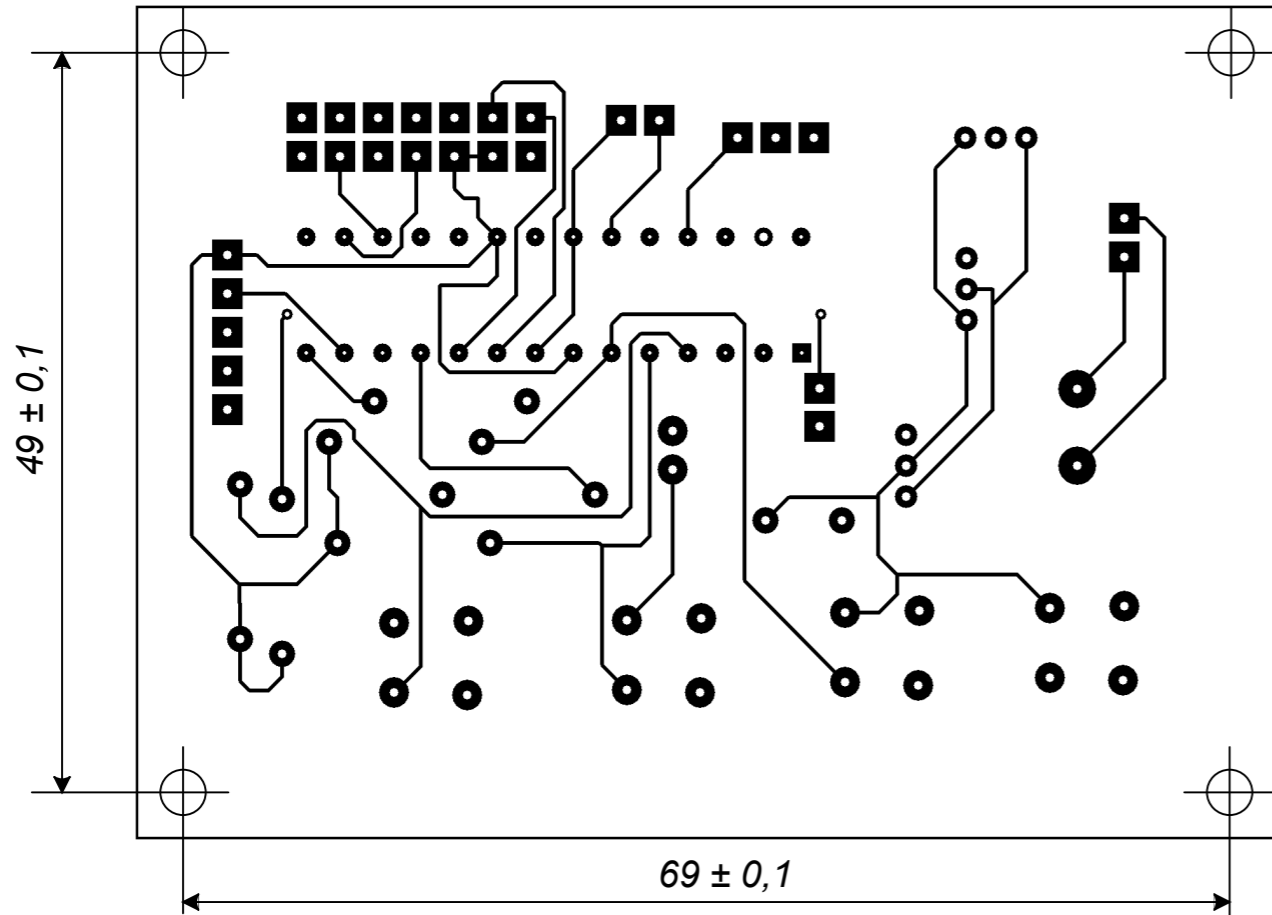
Поз.позн.	Найменування	К-ть	Примітки
	<u>Конденсатори</u>		
C1	470 мкФ ±20%	1	
C2	220 мкФ ±20%	1	
C3	100 нФ ±10%	1	
	<u>Резистори</u>		
R1-R4	10 кОм ±10%	4	
R5	330 Ом ±10%	1	
R6	50 Ом ±10%	1	
	<u>Транзистор</u>		
VT1	BC847B	1	
	<u>ІЧ світлодіод</u>		
IRD1	CQY36N	1	
	<u>ІЧ приймач</u>		
IRR1	VS1838B	1	
	<u>Сенсор температури</u>		
S1	DS18S20	1	
	<u>Перемикачі</u>		
SW1-SW4	SWITCH-BUTTON	4	
	<u>Мікросхеми</u>		
DD1	ATMEGA328	1	
DA1	78L05	1	
	<u>Дисплей</u>		
LCD1	LM016M	1	
	<u>Роз'єми</u>		
J1, J2	CONN-H2	2	
J3	CONN-H3	1	
J4	CONN-H5	1	

08-05.БДР.801.04.001 ПЕЗ

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Електронний пристрій протипожежного сповіщення Перелік елементів	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Іванніков В.В.						1
Перевірів		Ратушний П.М.						
Реценз.								
Н. контр.		Кравченко Ю.С.						
Затверд.		Білинський Й.Й.			ВНТУ зр.МЕ-146			



Вид: А



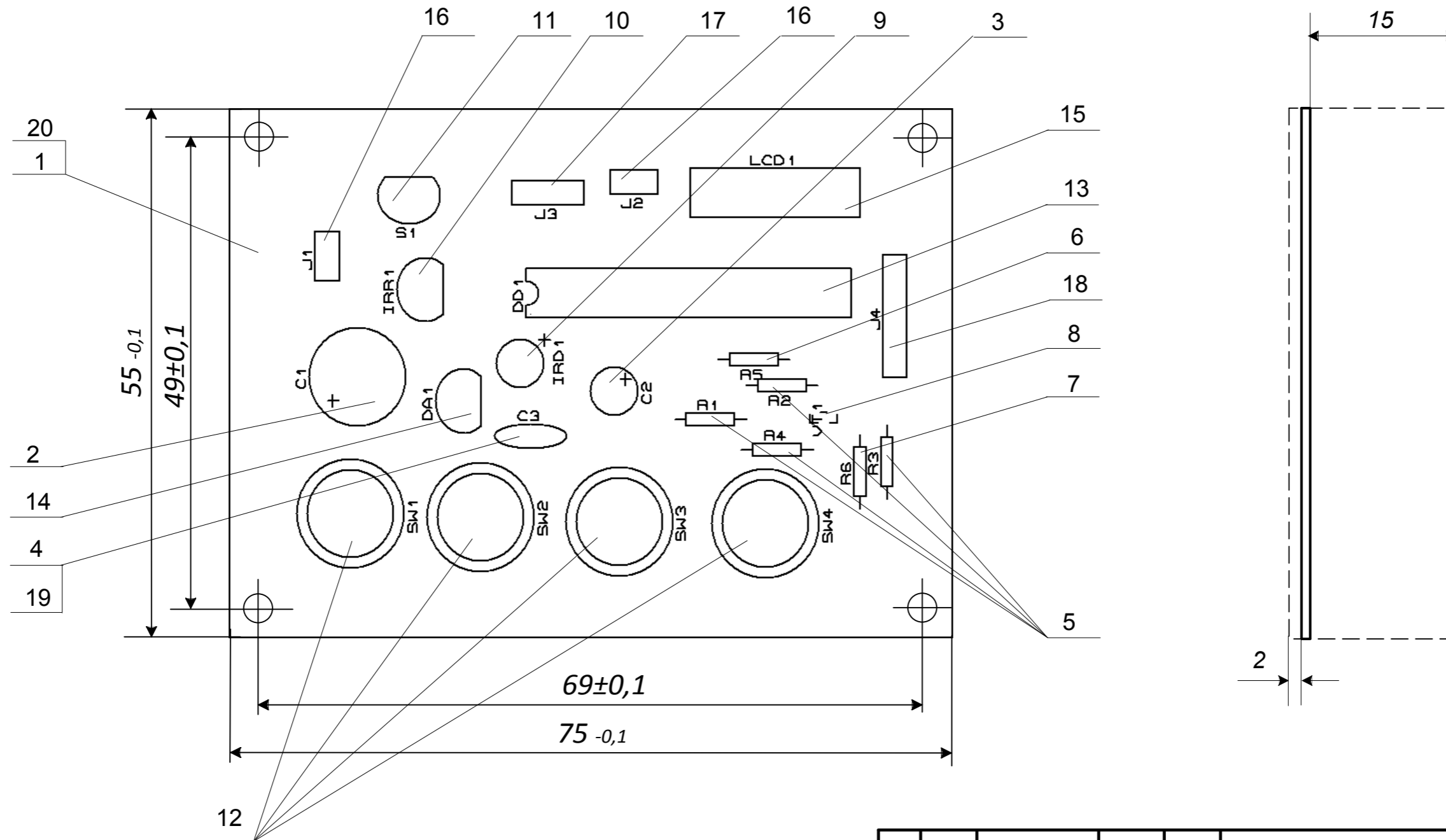
1. Провідники, умовно позначені суцільними лініями, виконати шириною 0,45 мм.
2. Відстань між провідниками не менше 0,25 мм.
3. Плата повинна відповідати ГОСТ-2.417-91.

Умовне позначення отвору	Діаметр отвору, мм	Наявність металізації в отворі	Діаметр/ширина контактної площадки, мм	Кількість отворів
◦	0,5	є	0,8	2
●	0,5	є	1,4	27
⊙	0,8	є	1,6	9
⦿	0,8	є	2	14
⦿	0,8	є	2,2	18
⦿	0,8	є	2,6	2
■	0,5	є	1,4	1
■	0,8	є	2,2	28
⊕	3	немає		4

					08-05.БДР.801.04.002			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Плата друкована	Літ	Маса	Масштаб
						УДП	10 г	2:1
Розроб.		Іванніков В.В.				Аркуш	Аркушів 1	
Перевір.		Ратушний П.М.						
Т. контр.								
Реценз.								
Н. контр.		Кравченко Ю.С.			Склотекстоліт СФ-2-35-1,5			
Затверд.		Білинський Й.Й.			ВНТУ гр. МЕ-146			

Додаток В

1. Радіоелементи кріпити за допомогою припою ПОС-61 ГОСТ 21931.
2. Таврувати фарбою БМ, білою, шрифт ЗПР-3



					08-05.БДР.801.04.003 СК				
					Плата		Лім	Маса	Масштаб
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			У	Д	П
					Складальне креслення		Аркуш		Аркушів 1
Розроб.		Іванніков В.В.							
Перевір.		Ратушний П.М.							
Т. контр.									
Реценз.									
Н. контр.		Кравченко Ю.С.							
Затверд.		Білинський Й.Й.							

ВНТУ гр. МЕ-146

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<u>Документація</u>		
A3			08-05.БДР.801.04.003 СК	Складальне креслення	1	
				<u>Деталі</u>		
A3		1	08-05.БДР.801.04.002	Плата друкована	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		2		Конденсатор ELEC RAD-20 470μ 20%	1	
		3		Конденсатор ELEC RAD-10 220μ 20%	1	
		4		Конденсатор CER DISC 100n 5%	1	
		5		Резистор MINRES 10 kOhm ¼ W 5%	4	
		6		Резистор MINRES 330 Ohm ¼ W 5%	1	
		7		Резистор MINRES 50 Ohm ¼ W 5%	1	
		8		Транзистор BC847B	1	
		9		ІЧ діод CQY36N	1	
		10		ІЧ приймач VS1838B	1	
		11		Сенсор температури DS18S20	1	
		12		Кнопка SWITCH BUTTON	4	
		13		Мікроконтролер ATTINY 2313	1	
		14		Стабілізатор 78L05	1	
		15		Екран LM016L	1	
		16		Конектор CONN-H2	2	
		17		Конектор CONN-H3	1	
		18		Конектор CONN-H5	1	

					08-05.БДР.801.04.003			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Іванніков В.В.			Плата	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірів		Ратушний П.М.					1	2
Реценз.								
Н. контр.		Кравченко Ю.С.						
Затверд.		Білинський Й.Й.				ВНТУ зр.МЕ-146		

