

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається

Завідувач кафедри

_____ Скарга-Бандурова І. С.

« ____ » _____ 20__ р.

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

НА ТЕМУ:

Блок узгодження з радіостанцією РВС-1

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”

Напрямок підготовки 6.050102 – “комп’ютерна інженерія”

Керівник проекту:

(підпис)

Недзельський Д. О.

(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

(підпис)

Критська Я. О.

(ініціали, прізвище)

Студент:

(підпис)

Лященко П.В.

(ініціали, прізвище)

Група:

КІ-15д

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА
ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Комп'ютерних наук та інженерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.050102 – “комп'ютерна інженерія”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
_____ І. С. Скарга-Бандурова
« ____ » _____ 20 ____ р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА**

Лященко Павлу Валерійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Блок узгодження з радіостанцією РВС-1

керівник проекту Недзельський Д.О., к.т.н., доцент

(прізвище, ініціали, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 13 ” 05 2019 р. № 83/15.15

2. Термін подання студентом проекту 14.06.2019 р.

3. Вихідні дані до проекту матеріали переддипломної практики.

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

Тепловоз ТУ2, принцип роботи порошкового пожегасіння, аналіз та механізм роботи пристрою сполучення пожежної сигналізації; Пристрій сполучення пожежної сигналізації з радіостанцією; Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників)

Електронні плакати.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Критська Я. О., ст. викл. Кафедри комп'ютерних наук та інженерії		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник

_____ (підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Отримання завдання, збір матеріалів	2.05 – 4.05	
2.	Вивчення відповідної літератури	5.05 – 10.05	
3.	Розроблення технічного завдання	6.05 – 8.05	
4.	Розгляд існуючих рішень щодо вирішення задачі	9.05 – 13.05	
6.	Вибір компонентів для розробки системи	14.05 – 27.05	
7.	Розробка блок-схем програм	28.06 – 1.06	
8.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	2.06 – 8.06	
9.	Оформлення пояснювальної записки	9.06 – 13.05	

Студент

_____ (підпис)

Лященко П.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник

_____ (підпис)

Недзельський Д.О.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту: 69 стор., 16 рис., 1 табл., 21 бібліографічних джерел посилань, 1 додаток.

Мета роботи – Блок узгодження з радіостанцією РВС-1

В роботі:

розглянуті:

особливості тепловоза;

особливості організації пожежної сигналізації;

принцип дії установки порошкового пожежогасіння дизельного приміщення.

розроблена структурна схема пристрою сполучення з радіостанцією.

Вибрані компоненти структурної схеми пристрою, такі як:

мікроконтролер;

мікрофон;

динамік;

підсилювач;

трансформатор;

елементи гальванічної розв'язки;

розроблені блок схеми програм реакції на сигнал «Пожежа»

та видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію.

Ключові слова: тепловоз, пожежна сигналізація, пристрій сполучення, мікроконтролер, радіостанція .

Умови одержання роботи: 93406. м. Сєвєродонецьк, пр-кт Центральний, 59а, СНУ ім. В. Даля.

Зміст

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕПЛОВАЗ ТУ2, ПРИНЦИП РОБОТИ ПОРОШКОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ, АНАЛІЗ ТА МЕХАНІЗМ РОБОТИ ПРИСТРОЮ СПОЛУЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ	8
1.1 Загальні відомості про тепловоз ТУ2	8
1.2 Принцип дії порошкового пожежогасіння.....	11
1.3 Постанова задачі.....	14
РОЗДІЛ 2 ПРИСТРІЙ СПОЛУЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ З РАДІОСТАНЦІЄЮ	15
2.1 Загальні відомості	15
2.2 Технічні вимоги до пристрою сполучення пожежної сигналізації з радіостанцією РВС-1	15
2.2.1 Призначення пристрою	15
2.3 Технічні характеристики.....	16
2.4 Алгоритм роботи пристрою сполучення при передачі по радіоканалу повідомлення про пожежу	18
2.5 Вимоги до інформаційного повідомлення	19
2.7 Розробка структурної схеми пристрою сполучення.....	19
2.7.1 Пристрій сполучення з радіостанцією	19
2.7.2 Блок введення сигналу «Пожежа».....	20
2.8 Блок включення живлення для РС	23
2.9 Мікрофон	24
2.9.1 Підсилювач	25
2.9.2 Трансформатор	26
2.10 Динамік	28
2.11 Мікроконтролер.....	28
2.11.1 Flash пам'ять	31
2.11.2 Інтерфейс SPI.....	32
2.12 Сигнал «Готово».....	34
2.13 Інформаційне повідомлення	34
2.14 Блок-схеми програм	36
2.14.1 Блок-схема програми реакції на сигнал «Пожежа».....	36

2.14.2 Блок-схема програми видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію	37
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	40
3.1 Вимоги до приміщення	40
3.2 Навантаження та напруженість процесу праці	41
3.3 Пожежна безпека	42
3.4 Електробезпека	45
3.5 Розрахунки	46
3.5.1 Розрахунок освітлення	46
3.5.2 Розрахунок захисного заземлення	48
ВИСНОВКИ	54
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	55
Додаток А	58

ВСТУП

З розвитком науково-технічного прогресу важливу роль грає можливість безпечного виконання людьми своїх трудових обов'язків. В зв'язку з цим була створена і розвивається наука про безпеку праці і життєдіяльності людини.

Безпека — це стан захищеності сьогодення і майбутнього, спрямованих на забезпечення безпеки людини в середовищі проживання, збереження його здоров'я, розробку методів і засобів захисту шляхом зниження впливу шкідливих і небезпечних факторів до допустимих значень, вироблення заходів по обмеженню збитку в ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу. На робочому місці повинні бути передбачені заходи захисту від можливого впливу небезпечних і шкідливих факторів виробництва. Ці нормативні документи зобов'язують до створення на робочому місці умов праці, при яких вплив небезпечних і шкідливих чинників на працюючих або усунуто зовсім, знаходиться в допустимих межах.

В наш час дуже важливими стали транспортні засоби автомобілі, літаки, кораблі та поїзда, без яких сучасна людина не може уявити життя без них. В нашій країні одним із зручних способів подорожі та транспортування товару став поїзд. Одним з важливіших етапів стає безпека потягу. Безпека руху на залізничному транспорті — це комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на зниження ймовірності виникнення фактів загрози життю і здоров'ю пасажирів, збереження вантажів, збереження об'єктів інфраструктури і рухомого складу залізничного транспорту, екологічної безпеки навколишнього середовища. Можна сміливо констатувати, що проблема забезпечення безпеки руху на залізничному транспорті з'явилася одночасно з самим транспортом.

Мета бакалаврської роботи — розроблення пристрою сполучення пожежної сигналізації з радіостанцією РВС-1.

РОЗДІЛ 1 ТЕПЛОВАЗ ТУ2, ПРИНЦИП РОБОТИ ПОРОШКОВОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ, АНАЛІЗ ТА МЕХАНІЗМ РОБОТИ ПРИСТРОЮ СПОЛУЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

1.1 Загальні відомості про тепловоз ТУ2

Тепловоз ТУ2 рис. 1.1 призначений для обслуговування вантажних і пасажирських поїздів на залізницях, що мають ширину колії 750 мм. Кузов тепловоза встановлений на двоколійні візки, у яких всі осі ведучі. На кожен візок рама кузова спирається трьома крапками: кульовий п'ятої і двома бічними пружинними повзунами.



Рисунок 1.1 — Тепловоз ТУ2

У передній і задній частинах кузова розташовані кабіни машиніста, а в середній - машинне відділення. У кабінах знаходяться пости керування рис.

1.2, на яких розміщені прилади керування тепловозом і контролю за роботою окремих агрегатів. Для обігріву кабін в зимовий час встановлені калорифери.

У машинному відділенні розміщені: дизель-генераторна установка (що складається з дизеля 1Д12 і спареного з ним через гнучку або пальцевувтулкові муфти головного генератора), компресор, холодильник з вентилятором, високовольтна камера, котел-підігрівач та інші допоміжні агрегати. Повітря в дизель надходить по повітропроводнику через фільтри типу мультициклон. Відпрацьовані гази по двох випускних охолоджуваних колекторам через глушники викидаються в атмосферу.

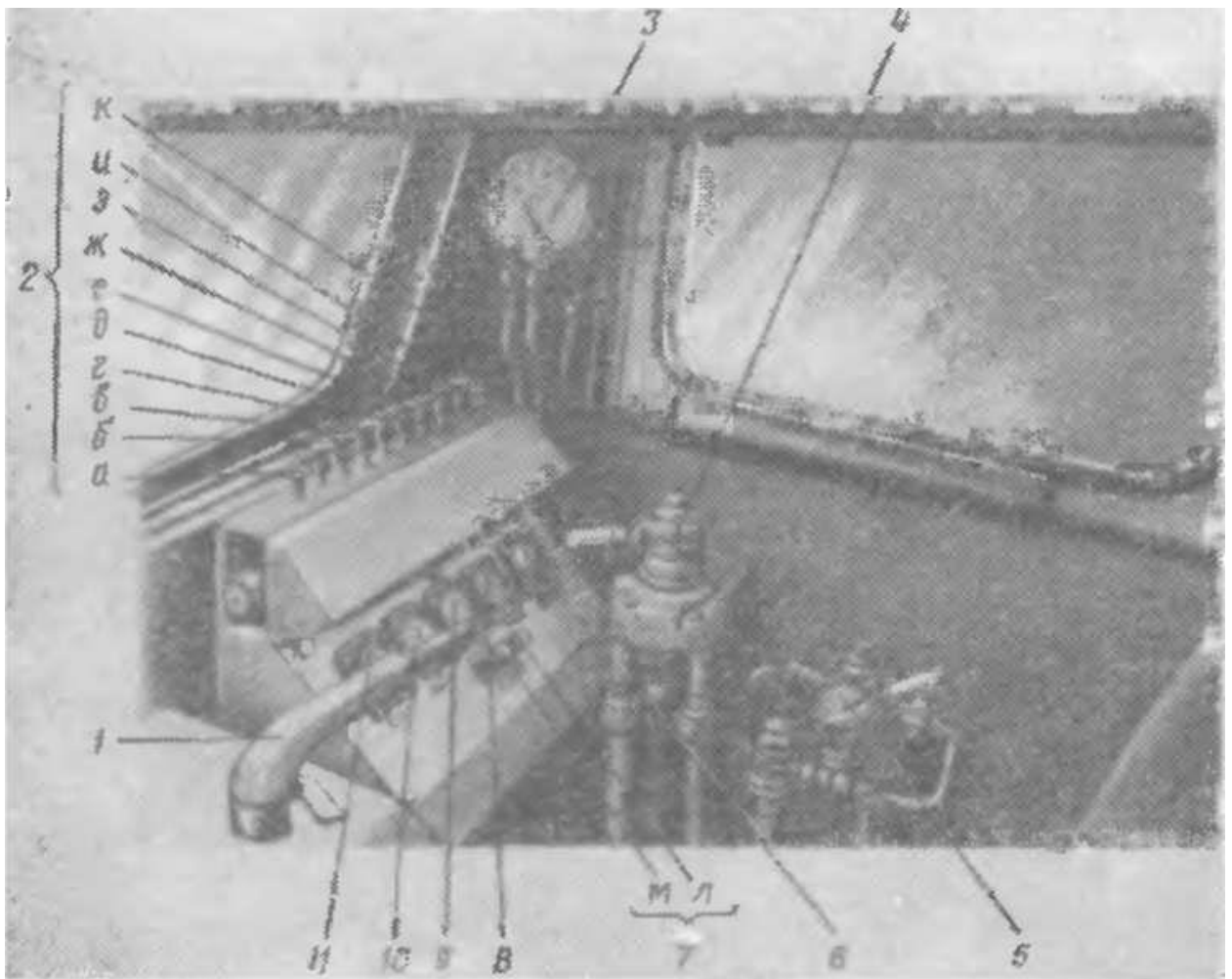


Рисунок 1.2 — Пост управління тепловозом: 1 рукоятка контролера машиніста; 2 -кнопочний вимикач; а - пуск дизеля першого тепловоза; б- управління загальне; в-вимикач реле переходу; г-освітлення кабіни; д- вимикач буферних ліхтарів кабіни № 1; е - вимикач буферних ліхтарів кабіни

2: ж - допоміжний паливний насос другого тепловоза; з-допоміжний паливний насос першого тепловоза; і - вимикач-збудження головного генератора; к-пуск дизеля другого тепловоза: з-повітряний манометр; 4 - кран машиніста; 5 - кран прямодіючими гальмами; 6 - амперметр головного генератора; 7 - кнопки включення прожектора: л-яскравого, м-тьмяного; в - масляний манометр; 9 - масляний термометр: 10 водяній термометр: 11 - амперметр зарядки акумуляторної батареї.

Головний генератор — постійного струму зі змішаним збудженням і самовентиляцією. Струм, що виробляється головним генератором, живить тягові електродвигуни, які передають обертання через циліндричну зубчасту передачу колісних пар тепловозу. Головний генератор використовується також для пуску дизеля. При цьому він працює в режимі електродвигуна, отримуючи живлення від акумуляторної батареї, розташованої під холодильною установкою.

Від валу головного генератора через розподільний редуктор обертання передається: вентилятору холодильника, компресора, вентилятора охолодження тягових електродвигунів передньої візки, збудника і допоміжному генератору. Вентилятор охолодження тягових електродвигунів заднього візка приводиться в обертання від переднього кінця колінчастого валу дизеля.

Допоміжний генератор призначений для живлення електроенергією ланцюгів управління і освітлення, а також допоміжних агрегатів тепловоза. Збудник живить електроенергією незалежну обмотку збудження головного генератора.

Холодильник тепловоза складається з двох водяних і трьох масляних радіаторів і осьового вентилятора, що приводиться в обертання через фрикційну муфту і конічний редуктор.

У середній частині тепловоза, під кузовом, розташований паливний бак. На візках у кожного колеса тепловоза встановлені бункера

пневматичних пісочниць. Тепловоз обладнаний пневматичним прямодіючими гальмами, пневматичними склоочисниками і скло-обігрівачі лобових вікон кабін машиніста. За тяговим якостям тепловоз ТУ2 є найпотужнішим серед мотовозів і тепловозів, що експлуатуються на наших залізницях з шириною колії 750 мм. При рушанні з місця він розвиває силу тяги до 8 500 кг та забезпечує рух поїзда вагою 375 т з підйому 9° 10 зі швидкістю 12 км / ч.

1.2 Принцип дії порошкового пожежогасіння

Установка порошкового пожежогасіння дизельного приміщення рис.1. 3 призначена для гасіння пожежі на тепловозі і знаходяться поблизу тепловоза об'єктах. Установка може працювати при тиску повітря в живильному магістралі 9 не менше 0,7 МПа (7 кгс / см²). Застосування вогнегасних порошкових складів супроводжується наступними приводять до ліквідації пожежі факторами: розведенням горючою середовища газоподібними продуктами розкладання порошку; охолодженням зони горіння в результаті витрат тепла на нагрів розпорошених частинок порошку, їх часткове випаровування і розкладання в полум'я. Вогнегасній порошоків склад не токсичний, однак висока дисперсність його частинок сприяє потраплянню його в органи дихання і на слизові оболонки очей. Тому персонал, який виконує роботи по заправці установок і прибирання приміщення після користування установкою, повинен бути забезпечені респираторами та захисними окулярами.

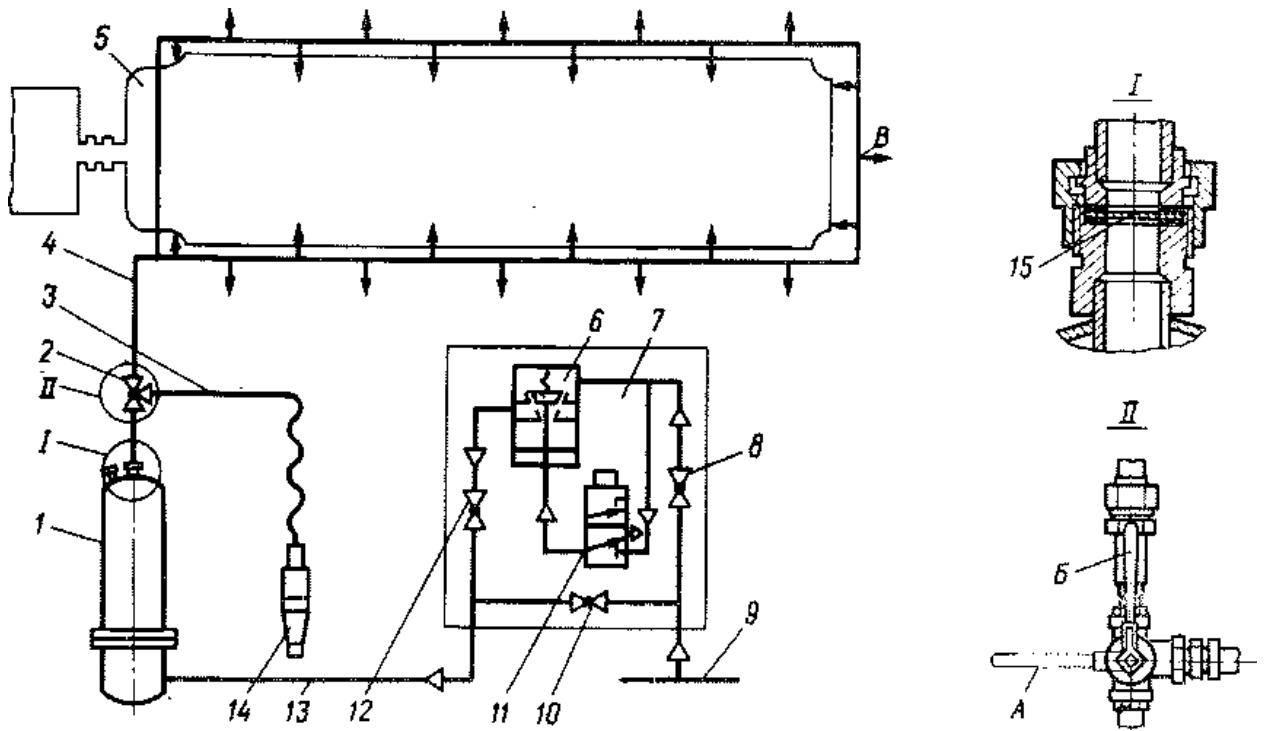


Рисунок 1.3 — Схема установки порошкового пожежогасіння дизельного приміщення: 1 - резервуар; 2 - триходовий кран; 3 - рукав; 4 - порошковий трубопровід; 5 - дизель-генератор; 6 - відпусної клапан; 7 - блок управління установкою; 8, 12 - крани (нормально відкриті); 9 - живильне магістраль; 10 - кран (нормально закритий); 11 - електропневматичний вентиль; 13 - пневматичний трубопровід; 14 - пожежний ствол; 15 - запобіжне кільце; Л - положення "Відкрито на порошковий трубопровід"; Б - положення "Відкрито на пожежний ствол"; В - розпилювальне отвір.

Для сигналізації про виникнення пожежі та управління установкою служить система сигналізації і управління, що складається з блоку 7, розташованого на стінці кабіни машиніста, сповіщувачів розміщених на даху, стінках кузова і в високовольтної камері, сигнальної лампи "Пожежа", що знаходиться на світловому табло в кабіні машиніста, сигнальної сирени і перемикачів включення установки. Приведення установки в дію виробляється як автоматично, так і вручну або дистанційно.

Установка складається з резервуара , пневматичного 13 і порошкового 4 трубопроводів, блоку управління 7, рукава 3 з пожежним стволом 14 і кранів. Пневматичний трубопровід служить для подачі повітря з живильної магістралі в резервуар з метою спушування і витіснення з нього вогнегасного порошкового складу в порошковий трубопровід або в рукав з пожежним стволом. Повітря подається в резервуар через блок управління 7, що складається з клапана 6, керуючого включенням цього клапана електропневматичного вентиля 11 і роз'єднувальних кранів.

Електропневматичний вентиль у разі відсутності пожежі знеструмлено; подача живлення на його котушку відбувається при включенні одного з перемикачів, розташованих на панелі блоку, на стінці кузова в районі установки резервуара і на стінці холодильної камери. Можна включити установку вручну краном 10; кран 12 при цьому повинен бути закритий. При постановці тепловоза в гарячий відстій з працюючим дизель-генератором систему переводять в режим автоматичного приведення установки в дію при спрацьовуванні одного з пожежних сповіщувачів. Для цього включають тумблер "Автоматика при прогріванні" на панелі блоку управління.

Резервуар 1 установки складається з верхнього і нижнього корпусів, з'єднаних між собою фланцями, скріпленими болтами. У нижньому корпусі резервуара розміщені аератор для спушування вогнегасного порошкового складу, що представляє собою кільце з труби, до якої приварені бонки з отворами, і штуцер для приєднання пневматичного трубопроводу 13. На бонки надіті гумові пробки з отворами. У верхньому корпусі розташовані штуцер з сифонною трубою для під'єднання порошкового трубопроводу 4, горловини для заправки резервуара порошковим складом і патрубків для сполучення з атмосферою при заправці.

У верхній частині резервуара в штуцері встановлено запобіжне кільце (мембрана) 15, призначене для створення в резервуарі необхідного тиску, при якому забезпечуються спушування порошку і подальша ефективна робота установки. При досягненні тиску повітря 0,5-0,6 МПа (5 6 кгс / см²)

запобіжне кільце розривається, і Вогнегасний порошковий склад в суміші зі стислим повітрям подається по порошковому трубопроводу 4 і через розпилювальні отвори. В у вигляді хмари викидається в дизельне приміщення. Маса заряду в резервуарі (30 + 4) кг дозволяє працювати установці через порошковий трубопровід 15-30 с, а через рукав з повністю відкритим пожежним стволом — 35-50 с. Довжина гумовотканинного рукава для пожежного ствола становить 20 м, а довжина струменя порошку, що формується стволом, не менше 8 м.

1.3 Постанова задачі

- 1) Розробити структурну схему пристрою сполучення з радіостанцією тільки в режимі відстою.
- 2) Вибрати компоненти структурної схеми такі як:
 - 2.1) мікроконтролер;
 - 2.2) мікрофон;
 - 2.3) динамік;
 - 2.4) підсилювач;
 - 2.5) трансформатор;
 - 2.6) елементи гальванічної розв'язки.
- 3) Розробити блок-схеми програм.

Висновки до розділу 1

У розділі 1 розглянуто загальну структуру та особливості тепловоза ТУ2. Визначені особливості організації пожежної сигналізації. Також було розглянуто принцип дії установки порошкового пожежогасіння дизельного приміщення. На основі проведеного розгляду визначений подальший курс вибору елементів для блоку узгодження з радіостанцією РВС-1.

РОЗДІЛ 2 ПРИСТРІЙ СПОЛУЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ З РАДІОСТАНЦІЄЮ

2.1 Загальні відомості

Автоматична пожежна сигналізація — призначається для виявлення загоряння на тепловозі і сповіщення про це світловим і звуковим сигналами. Як датчики пожежних сповіщувачів використовуються терморезистори, вбудовані в спеціальний кожух і захищені від механічних ушкоджень кришкою з отворами. Датчики встановлені в найбільш небезпечних в пожежному відношенні місцях апаратної камери і дизельного приміщення. Живлення схеми пожежної сигналізації здійснюється від акумуляторної батареї через автоматичний вимикач.

Пристрій сполучення з радіостанцією БСР є компонентом системи пожежної сигналізації і призначений для видачі команд на спрацювання або відключення пристроїв, що мають контакт з гальванічною розв'язкою від ППКП.

2.2 Технічні вимоги до пристрою сполучення пожежної сигналізації з радіостанцією РВС-1

2.2.1 Призначення пристрою

1) Пристрій сполучення з радіостанцією БСР призначений для безперервного функціонування в автоматичних системах пожежної сигналізації. Устаткування, в залежності від виконання, може розміщуватися в закритих приміщеннях або на зовнішніх майданчиках під навісом і експлуатуватися в умовах:

- діапазон робочих температур від -30 до 55 ° С;
- відносною вологості повітря до 95% при t 35 ° С;

– атмосферний тиск в межах 84 - 107 кПа.

Прилад живиться однополярним імпульсом напруги 12 В. Споживаний в черговому режимі струм не перевищує 0.5 мА, в тривожному — до 6 мА. Ступінь захисту оболонки обладнання в звичайному виконанні відповідає IP30, у вибухонебезпечному — IP54.

2) Пристрій призначений для сповіщення чергового по депо через локомотивну радіостанцію у разі виникнення пожежі в тепловозі.

3) Пристрій повинен здійснювати керування локомотивною радіостанцією тільки в режимі відстою локомотиву.

4) При виникненні пожежі пристрій повинен подати живлення на радіостанцію від акумуляторної батареї через включений автоматичний вимикач пожежної сигналізації. Радіостанція включається в режим передачі.

5) Пристрій повинен формувати звукове повідомлення про пожежу та номер локомотиву, і передавати його в радіостанцію.

2.3 Технічні характеристики

1) Пристрій сполучення повинен отримувати електричне живлення від акумуляторної батареї постійного струму з напругою 110 В.

2) Потужність, споживана пристроєм сполучення в черговому режимі, не більше 5 Вт.

3) Максимальний імпульс струму, комутований пристроєм сполучення під час включення радіостанції за час не більше 0,1 с при зниженій напрузі бортової мережі до 70В, не більше 10 А.

4) Час виходу радіостанції в робочий режим, не більше — 5 с.

5) Керування радіостанцією РВС-1 пристроєм сполучення повинно здійснюватися по ланцюгах ТУ-ТС через роз'єм «Доп».

6) Рівні напруги пристрою сполучення по ланцюгах ТУ-ТС :

– «логічний 0» відповідає напрузі від 0 до 2,5 В;

– «логічна 1» відповідає напрузі від 9 до 12 В.

Рівні опорів по ланцюгах ТУ-ТС :

– опір навантаження — 1кОм;

– вхідний опір по ланцюгах керування складає 1 кОм.

7) Виходи пристрою сполучення, які використовуються для сполучення з радіостанцією по ланцюгах керування, «ВКЛ ПРД» (контакт 9 «Доп»), «Установка каналу ТУ-ТС» (контакт 8 «Доп») і вхід «Зайнято» мають бути гальванічно розв'язані.

8) Вихід пристрою сполучення, який використовується для сполучення з радіостанцією по ланцюгу «ПРД ТУ-ТС» (контакти 12-13 «Доп»), має бути симетричним, ізольованим від корпусу із застосуванням трансформаторної розв'язки.

9) Після переводу радіостанції в режим «Передача» по ланцюгу «ПРД ТУ-ТС» блок сполучення повинен видавати звукове інформаційне сполучення з рівнем сигналу 200 ± 50 мВ на опорі навантаження $R_n = 600$ Ом.

10) Звукові повідомлення повинні зберігатися в пристрої сполучення в цифровому виді у форматі wav з частотою дискретизації — 11 025 Гц.

11) Об'єм постійної пам'яті пристрою сполучення має бути достатнім для запису безперервного повідомлення тривалістю не менше 6 хв.

12) Звукові фрази мають бути записані в постійній пам'яті пристрою сполучення. Із стандартного набору звукових фраз за допомогою голосового повідомлення має бути забезпечена можливість формування необхідного повідомлення. Повідомлення може бути сконфігуровано безпосередньо на тепловозі при першому включенні живлення.

13) Пристрій сполучення повинен мати у своєму складі динамік для прослуховування записаного повідомлення. Вихідна потужність динаміка має бути не менше 1 Вт.

14) Облаштування сполучення повинне мати кнопки керування для забезпечення прослуховування сконфігурованого повідомлення на вбудований динамік.

2.4 Алгоритм роботи пристрою сполучення при передачі по радіоканалу повідомлення про пожежу

1) При виникненні тривожної події, пристрій має подати електроживлення на радіостанцію.

2) Через проміжок часу не менше 5 с., необхідний для виходу на робочий режим радіостанції, пристрій опитує в ланцюзі «Зайнято» (контакт 7 «Доп») сигнал, що поступає від радіостанції.

3) У разі потреби роботи на додатковому радіоканалі після отримання в ланцюзі «Зайнято» сигналу «Логічний 0», що відповідає звільненню каналу радіозв'язку, пристрій по ланцюгу «Установка каналу ТУ-ТС» (контакт 8 «Доп») встановлює «Логічний 0».

4) Через час не менше 1 с по ланцюгу «ВКЛ ПРД» (контакт 9 «Доп») пристрій подає сигнал «Логічний 0», після чого радіостанція переводиться в режим «Передача».

5) Через 250 мс після переводу радіостанції в режим «Передача» по ланцюгу «ПРД ТУ-ТС» на радіостанцію подається звукове інформаційне сполучення з рівнем сигналу 200 ± 50 мВ.

6) Після завершення передачі інформаційного повідомлення «логічний.0» з контактів 9 і 8 «Доп» знімається, після чого радіостанція переходить в режим прийому на основному каналі.

7) Після завершення передачі останнього(третього) інформаційного повідомлення пристрій знімає напругу живлення з радіостанції.

2.5 Вимоги до інформаційного повідомлення

1) Інформаційне повідомлення повинне складатися з посилки викличної частоти $1400(\pm 2)$ Гц тривалістю $2,5(\pm 0,5)$ з і мовного повідомлення, тривалість якого не повинна перевищувати $13 (\pm 1)$ с.

2) Інформаційне повідомлення повинне повторюватися 3 рази.

Приклад мовного повідомлення :

«Увага! Увага! Пожежа на тепловозі номер НН. Пожежа на тепловозі номер НН».

НН — заводський номер тепловоза.

2.6 Методи формування повідомлення

1) Із стандартного набору фраз за допомогою голосового повідомлення має бути забезпечена можливість складання необхідного повідомлення.

2) Повідомлення може бути конфігуровано безпосередньо на тепловозі при першому включенні живлення.

3) У радіостанції «РВС-1» номер каналу, на якому передається повідомлення про пожежу, вибирається заздалегідь і вводиться в конфігуратор радіостанції перед установкою локомотиву на відстій. У разі виникнення пожежі повідомлення з цифрового виду перетвориться в звук і видається в радіостанцію.

2.7 Розробка структурної схеми пристрою сполучення

2.7.1 Пристрій сполучення з радіостанцією

Пристрій сполучення складається з таких компонентів:

- контролер;
- блок введення сигналу «Пожежа»;
- блок включення живлення;
- мікрофон;
- динамік.

Структурна схема пристрою сполучення приведена на рис. 2.1.

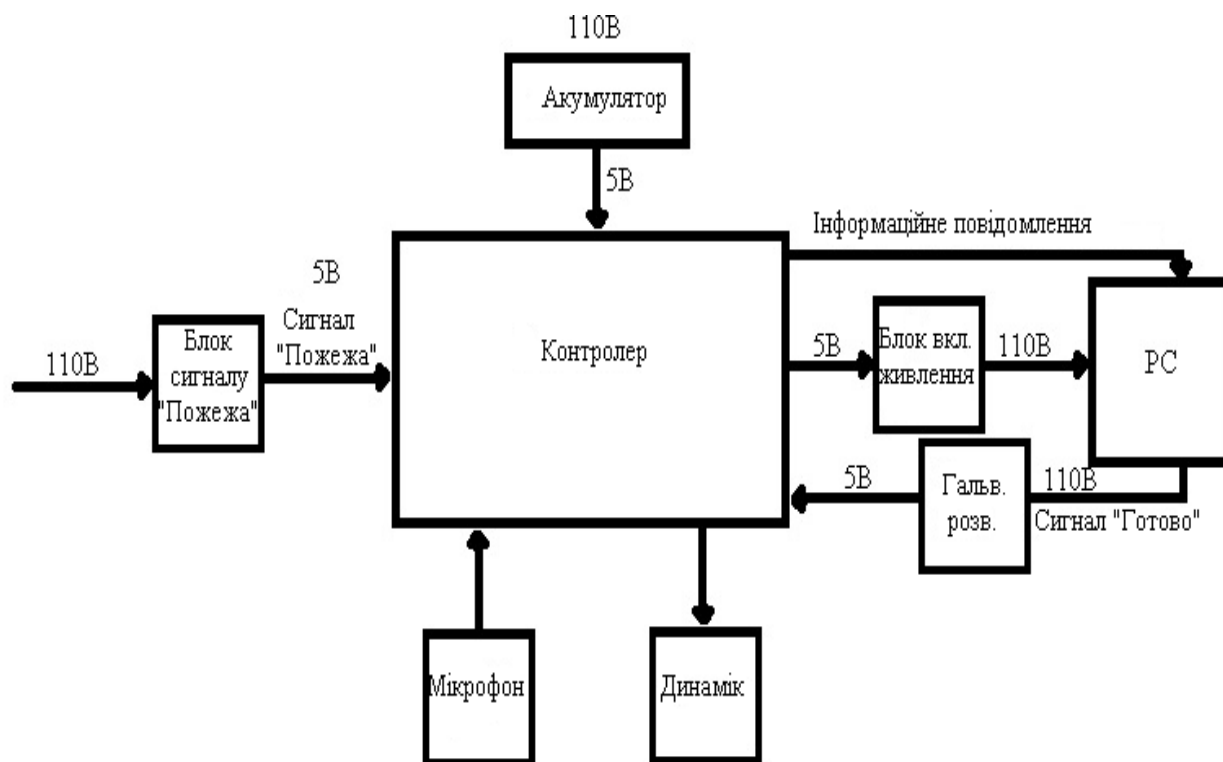


Рис. 2.1 – Структурна схема пристрою сполучення з радіостанцією

2.7.2 Блок введення сигналу «Пожежа»

Сигнал «Пожежа» подається з напругою 110 В на контролер. Але ця напруга сильно велика і її треба зменшити. Те ж треба гальванічно розв'язатися. Гальванічна розв'язка потрібна для того що б відв'язатися від усіх перешкод і несправностей, які можуть бути у бортовій мережі 110В, так саме це допомагає уникнути високої напруги в контролері на випадок регламентних робіт. Для цього можна використати трансформатор або

оптрон. Оскільки трансформатор передає змінний струм для цих цілей нам не підійде, краще використати оптрон. Оптрон передає тільки постійний струм і може знаходитися тільки в 2 станах включень або вимкнений. Виходячи з цього, у блоці буде застосована гальванічна розв'язка за допомогою оптронів. Схема приведена на рис.2.2.

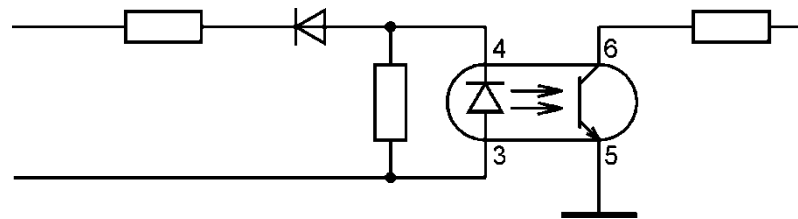


Рис 2.2 — Схема гальванічної розв'язки

Як оптрон обрана мікросхема SFH610A фірми VISHAY рис. 2.3. Ця мікросхема відрізняється високим коефіцієнтом передачі струму, низькою ємністю зв'язку і високою напругою ізоляції. Ці пари мають випромінювач на основі GaAs, який оптично пов'язаний з кремнієвим планарним фототранзисторним детектором і вбудований в пластиковий пакет.

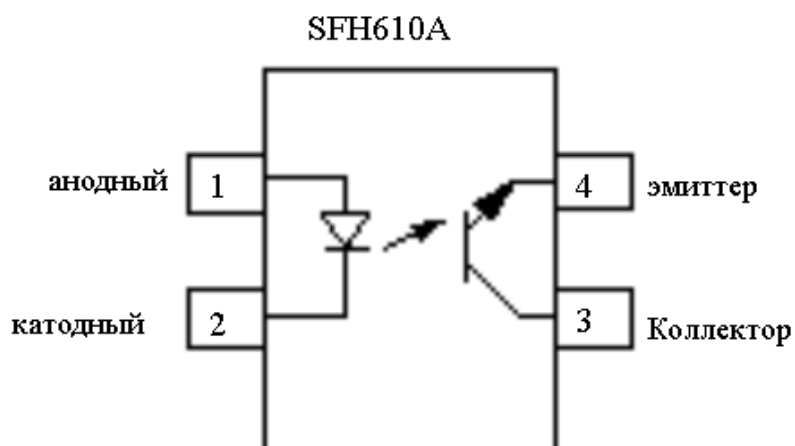


Рис 2.3 — Схема оптрона

Цей блок є гальванічною розв'язкою з нормалізатором. У гальванічну розв'язку входить резистор великої потужності, що гасить в 2Вт і діод оптопари. Коли через оптрон-діод подається струм, він буде видавати світло, і виникне струм в транзисторі від потоку світлового потоку, і він відкриється. В якості нормалізатора використаний тригер Шмітта який тільки виявить момент переходу і всякі перешкоди вилучить. Схема вузла нормалізації та фільтрації зображена на рис. 2.4. І у кінці ми отримуємо потрібний сигнал «Пожежа» з 5В без зайвих перешкод.

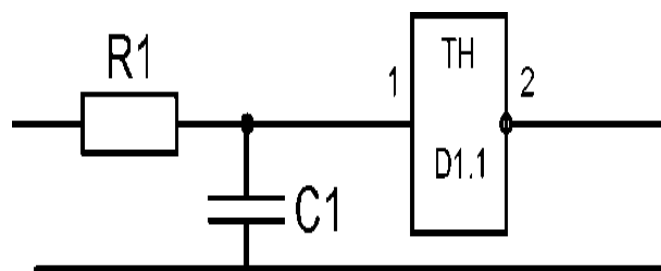


Рис 2.4 — Схема вузла нормалізації та фільтрації

2.7.2.1 Тригер Шмітта

Тригер Шмітта — двопозиційний релейний (переключаючий) елемент, статична характеристика якого має зону неоднозначності петлю гістерезису. У вузькому сенсі тригер Шмітта — електронний пристрій, в більш широкому сенсі будь-який перемикає елемент з гістерезисом, реалізований на будь-яких фізичних принципах електромеханічні пристрої, пневматичні, чисто механічні.

Фазова траєкторія (статична характеристика) тригера Шмітта це характеристика перемикача, але з прямокутною петлею гістерезису. Неоднозначність статичної характеристики при вхідному сигналі, величина якого перебуває між порогами перемикачання, дозволяє стверджувати, що

тригер Шмітта, як і інші тригери, має властивість пам'яті його стан в зоні неоднозначності (стан зберігання записаної інформації) визначається передісторією, раніше діючим вхідним сигналом.

Схемотехнічних електронний тригер Шмітта вдає із себе об'єднання двох пристроїв: двухпорогового компаратора і явно або неявно присутнього RS-тригера.

Електронні тригери Шмітта використовуються для відновлення дворівневого цифрового сигналу, спотвореного в лініях зв'язку перешкодами і спотвореннями, в фільтрах брязкоту контактів, як двухпозиційного регулятора в системах автоматичного регулювання, в двухпозиційних стабілізаторах-регуляторах напруги, в релаксаційних автогенераторах. Тригер Шмітта виділяється в сімействі електронних тригерів: він має один аналоговий вхід і один вихід з двома вихідними рівнями.

2.8 Блок включення живлення для РС

Після того як контролер отримає команду що сталася пожежа він через блок включення живлення на радіостанцію подає харчування. Блок являє собою реле, яке управляється через електронний ключ на транзисторі VT2 рис. 2.5 він включає малопотужне 12В реле, а струм комутації 1А. Цього недостатньо щоб включити радіостанцію, а потім ставимо досить потужне реле. І коли мале реле включається контакти замикаються з потужним реле то воно вже видає 10А необхідні для запуску радіостанції. І протягом 5с радіостанція повинна бути готова до роботи. В якості малопотужного реле мною було вибрано реле DPDT фірми Relpol с комутованими напругою в 50В, а струму в 2А. Потужне реле було вибрано фірми OMRON, G9EN комутований струм в 25А комутованим напругою в 110В.

Принципова схема блоку включення живлення для РС приведена на рис. 2.5.

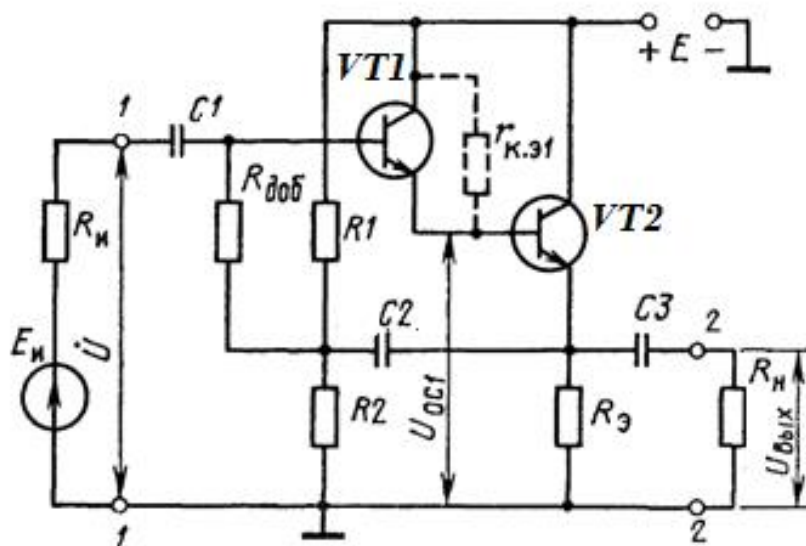


Рисунок 2.5 — Блок включення живлення для РС

2.9 Мікрофон

В якості мікрофона використаний мікрофон фірми Nuytera, SM13M1, який підключається до підсилювача рис. 2.6.



Рисунок 2.6 — мікрофон SM13M1

Мікрофон володіє функцією шумозаглушення, завдяки чому він передає чітко і ясно вашу мову навіть при сильному вітрі або великому шумі. Корпус мікрофону захищений від пилу і вологи по класу IP55. Характеристика мікрофона — $38 \pm 3\text{dB}$.

2.9.1 Підсилювач

Електронний підсилювач — прилад, здатний підсилювати електричну потужність. Прилади, які посилюють тільки струм або напруга (наприклад, трансформатори) до числа підсилювачів не належать. Принцип роботи електронного підсилювача заснований на зміні його активного або реактивного опору електричної провідності в газах, вакуумі і напівпровідниках під впливом сигналу малої потужності. Електронний підсилювач може являти собою як самостійний пристрій, так і блок (функціональна одиниця) в складі будь-якої апаратури радіоприймача, магнітофона, вимірювального приладу і т. д.

Структура підсилювача:

1) Підсилювач являє собою в загальному випадку послідовність каскадів посилення (бувають і однокаскадні підсилювачі), з'єднаних між собою прямими зв'язками.

2) У більшості підсилювачів, крім прямих, присутні і зворотні зв'язки (міжкаскадні і внутрікаскадні). Негативні зворотні зв'язки дозволяють поліпшити стабільність роботи підсилювача і зменшити частотні і нелінійні спотворення сигналу. У деяких випадках зворотні зв'язки включають термозалежні елементи (термістори, позистора) для температурної стабілізації підсилювача або частотно залежні елементи для вирівнювання частотної характеристики.

3) Деякі підсилювачі (зазвичай УВЧ радіоприймальних і радіопередавальних пристроїв) оснащені системами автоматичного регулювання посилення (АРУ) і автоматичного регулювання потужності (АРМ). Ці системи дозволяють підтримувати приблизно постійний середній рівень вихідного сигналу при змінах рівня вхідного сигналу.

4) Між каскадами підсилювача, а також в його вхідних і вихідних ланцюгах, можуть включатися атенюатори або потенціометри для регулювання посилення, фільтри для формування заданої частотної характеристики і різні функціональні пристрої нелінійні і ін.

5) Як і в будь-якому активному пристрої, в підсилювачі також присутній джерело первинного або вторинного електроживлення (якщо підсилювач являє собою самостійний пристрій) або ланцюга, через які живлять напруги подаються з окремого блоку живлення.

Підсилювач тут служить для того що узгодити маленьку потужність і потужність необхідну для роботи трансформатора який підключений до мікрофона. В якості підсилювача був обраний прилад GB4600 фірми Vig. Підсилювач являє собою стереофонічний підсилювач потужності, з автоматичним лімітером. Надійно захищений від перевантаження, перегріву і короткого замикання. Потужність підсилювача забезпечують чотири канали по 1200Вт при опорі 4Ом, і чотири канали при 600Вт з опорі 8 Ом. Частотний діапазон від 5Гц до 20кГц.

2.9.2 Трансформатор

Трансформатор використовується для передачі змінного струму, оскільки він широкосмуговий і може передавати аналоговий сигнал, який дуже важливий своїми деталями. Він може передавати звук в діапазоні від 50 Гц до 20 кГц, це як раз те що нам треба, адже наше повідомлення надсилається з частотою 11025кГц. За скільки частота 11025 це похідна від

44.1, 44.1 частота дискретизації в CD програвачах так само вона відповідає рівню частоті звукового сигналу до. Для цих цілей вибраний малогабаритний трансформатор Т2 рис. 2.7, оскільки він може працювати в важких умовах експлуатації.



Рисунок 2.7 — Трансформатор Т2

Трансформатори застосовуються в схемах низькочастотних трактів з ламповими і напівпровідниковими приладами в апаратурі побутового та промислового призначення з друкованим монтажем. Трансформатори забезпечують узгодження внутрішнього опору джерела сигналу з вхідним опором каскадів підсилювачів звукової частоти в діапазоні частот. Малогабаритні трансформатори живлення типу Т, призначені для радіоелектронної апаратури широкого застосування, при живленні від промислової мережі змінного струму, напругою 220 В, и один трансформатор Т5-127 / 220-50 — від мережі з напругою 127/220 вольт и частотою 50 Гц . Вони охоплюють широкий діапазон вихідних напруг (від 0,85 и до 220 В) и струмів (від 0,035 до 2,12 А). Трансформатори типу Т уніфіковані по конструкції и виготовляють на броньових, розрізних, стрічкових

магнітопроводах. Трансформатори мають кілька вторинна обмоток, розрахованих на різні струми та напругу, Які при послідовному и паралельних з'єднаннях дозволяють отримувати всілякі поєднання струмів и напруги для живлення пристроїв різного функціонального призначення.

2.10 Динамік

Динамік в блоці сполучення призначається для контрольного прослуховування записаного повідомлення до пам'яті мікроконтролера. Для цього потрібний звичайний і не дорогий динамік. Був вибраний динамік SYP6.5 фірми Vig рис. 2.8, який має частотний діапазон 30Гц-5кГц, чутливість 96dB, опір 8Ом, потужність 50 Ватів.



Рисунок 2.8 — Динамік SYP6.5

2.11 Мікроконтролер

Мікроконтролер повинен мати:

- 4 інформаційні входи;
- як мінімум 3 інформаційні виходи;
- один wav вихід;
- вбудовану флеш пам'ять для запису мовного повідомлення з частотою 1400 Гц і тривалістю 13с;
- інтерфейс SPI для запису і видачі інформаційного повідомлення.

Після перегляду і порівняння вибраний мікроконтролер AT89S8253. Він малопотужний, високопродуктивний 8-розрядний мікроконтролер з внутрішньосистемною програмованою флеш-пам'яттю програм розміром 4 МБ і ЕСППЗУ пам'яті даних розміром 2 кбайт. Мікроконтролер фірми Atmel. Він сумісний по розташуванню виводів і набору інструкцій зі стандартними промисловими мікроконтролерами MCS-51. Вбудована флеш-пам'ять перепрограмується через послідовний інтерфейс SPI або за допомогою програматора.

За рахунок поєднання гнучкого 8-розрядного процесора з флеш-пам'яттю в одному кристалі мікроконтролер AT89S8253 є потужним інструментом для створення високогнучких і ефективних за вартістю рішень для багатьох додатків вбудованого управління.

Мікроконтролер AT89S8253 містить 4 МБ внутрішньої програмованої флеш-пам'яті, 2 кбайт ЕСППЗУ, 256 байт ОЗУ, 32 лінії введення-виведення, програмований сторожовий таймер, два показчика даних, три 16-розрядних таймера-лічильника, шестивекторний контролер переривань з чотирма рівнями пріоритетів, повно-дуплексний послідовний порт, вбудований генератор, а також схему синхронізації.

Крім того, мікроконтролер AT89S8253 розроблений з використанням статичної логіки для роботи аж до нульової частоти синхронізації і підтримує два економічних режими роботи, які вибираються програмно.

У режимі холостого ходу зупиняється процесор, при цьому продовжують роботу ОЗУ, таймер-лічильники, послідовний порт і система переривань.

У режимі виключення зберігається вміст ОЗУ, але зупиняється генератор, відключаються всі інші функції мікроконтролера до наступного зовнішнього переривання або апаратного скидання.

Доступ до вбудованої флеш-пам'яті і ЕСППЗУ організований через послідовний інтерфейс SPI. При переводі входу скидання в активний стан інтерфейс SPI переходить в режим послідовного програмування і дозволяє заважати або запрограмувати пам'ять програм за умови не запрограмованості бітів захисту.

Структурна схема мікроконтролера AT89S8253 приведена на рис. 2.9.

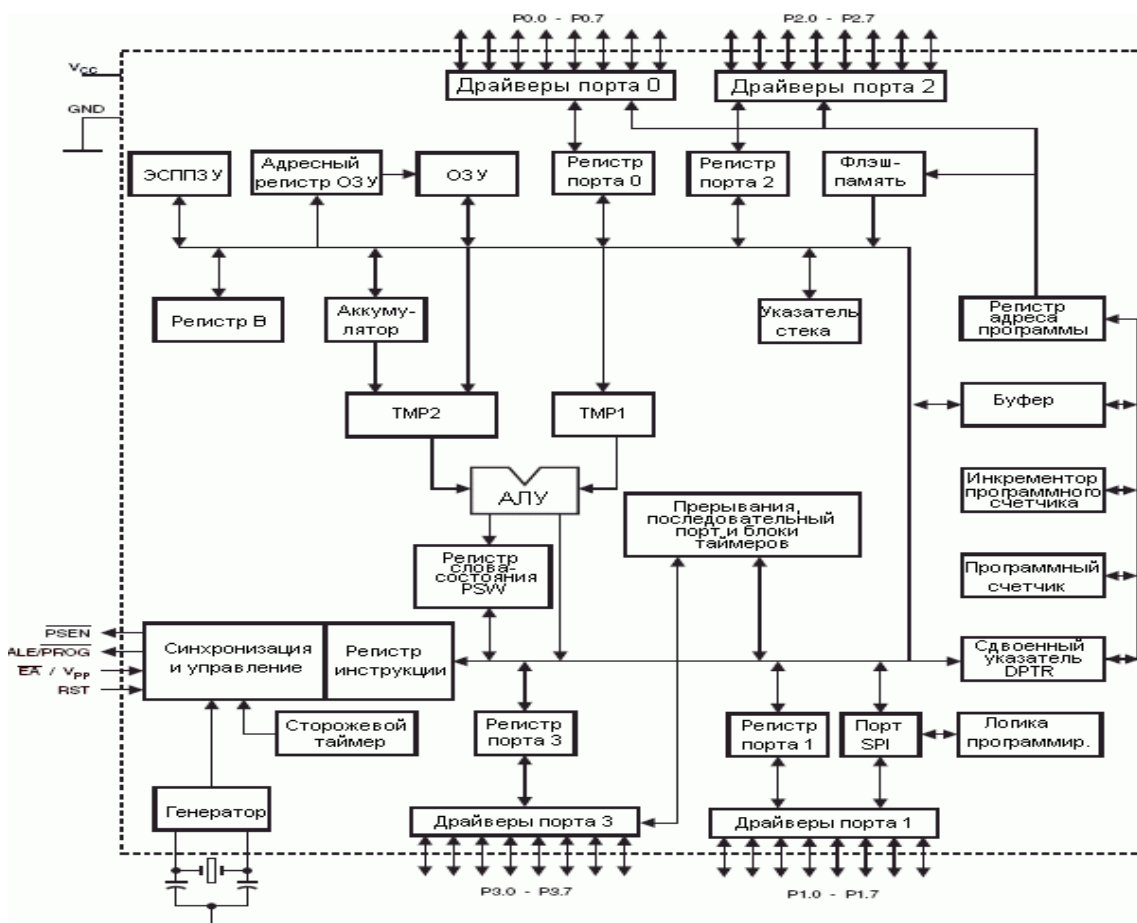


Рисунок 2.9 — Схема мікроконтролера AT89S8253.

2.11.1 Flash пам'ять

Мікроконтролер AT89S8253 з послідовним інтерфейсом програмування флеш-пам'яті ідеально підходить для різноманітних додатків цифрового голосового, графічного, програмного коду та зберігання даних.

Мікроконтролер AT89S8253 підтримує послідовний інтерфейс RapidS для додатків, які вимагають дуже високих швидкостей.

Емуляція EEPROM (бітова або байтова змінюваність) легко обробляється за допомогою автономної тришагової операції читання-модифікації запису. На відміну від звичайних флеш-пам'яті, доступ до яких здійснюється випадковим чином з кількома рядки адрес і паралельний інтерфейс, DataFlash використовує послідовний інтерфейс RapidS для послідовного доступу до своїх даних. Простий послідовний доступ різко знижує активний контакт розраховує, полегшує апаратне компонування, підвищує надійність системи, мінімізує перемикання шумів, і зменшує розмір пакета. Пристрій оптимізовано для використання в багатьох комерційних і промислових додатках, де важливим є високий рівень щільності, низька кількість контактів, низька напруга та низька потужність. Щоб забезпечити простоту перепрограмування в системі, AT89S8253 не вимагає великих вхідних даних напруги для програмування. Пристрій працює від одного джерела живлення, 2.7V до 3.6V, для як програми, так і операції читання. AT89S8253 увімкнено через висновок вибору мікросхеми (CS) і доступ через три-провідний інтерфейс, що складається з послідовного входу (SI), послідовного виходу (SO), і послідовний годинник (SCK).

Читання основної сторінки пам'яті дозволяє користувачеві читати дані безпосередньо з будь-якої з 8192 сторінок в основній пам'яті, минаючи обидва буфера даних і залишаючи вміст буферів без змін. Для запуску сторінки, яка читається зі стандартного розміру сторінки DataFlash (528

байтів), використовується код операції D2H має бути вмикається в пристрій, за яким слідує три адресних байта (які складаються з 24-розрядної послідовності сторінок і байтів) і 4-х байтів. Перші 13 біт (PA12 - PA0) з 23-бітна послідовність адрес визначає сторінку в основній пам'яті, що підлягає читанню, і останні 10 бітів (BA9 - BA0) 23-бітової послідовності адрес вказують початкову адресу байта на цій сторінці. Для запуску сторінки, що читається з двійкового розміру сторінки (512 байт), має бути код операції D2H на пристрої з трьома адресами і 4 байтами. Перші 13 біт (A21 - A9) 22-бітної послідовності вказують, яку сторінку основного масиву пам'яті читати, і останні 9 бітів (A8 - A0) 22-бітової послідовності адрес вказують початкову адресу в байті на сторінці. Не піклуються байти, які слідує за адресовими байтами, надсилаються для ініціалізації операції читання. Після байтів, які не цікавлять, додаткові імпульси на SCK призводять до виведення даних на Висновок SO (послідовний вихід). Висновок CS повинен залишатися низьким під час завантаження коду операції байтів адреси, байтів, які не цікавлять, і читання даних. Коли закінчується сторінка в досягається основна пам'ять, пристрій продовжуватиме читання на початку того ж самого стор. Перехід від низького до високого рівня на висновок CS завершить операцію читання і три-стан висновок (SO). Максимально допустима частота SCK для читання сторінки головної пам'яті визначається специфікацією FSK. Читання сторінки головної пам'яті обходить як буфери даних, так і залишає зміст буферів незмінним.

2.11.2 Інтерфейс SPI

Інтерфейс SPI (англ. Serial Peripheral Interface, SPI bus — послідовний периферійний інтерфейс, шина SPI) — послідовний синхронний стандарт передачі даних в режимі повного дуплексу, призначений для забезпечення простого і недорогого високошвидкісного сполучення мікроконтролерів і

периферії. SPI також іноді називають чотирьох (англ. Four-wire) інтерфейсним.

На відміну від стандартного послідовного порту (англ. Standard serial port), SPI є синхронним інтерфейсом, в якому будь-яка передача синхронізована із загальним тактовим сигналом, що генерується провідним пристроєм (процесором). Приймаюча (ведена) периферія синхронізує отримання бітової послідовності з тактовим сигналом. До одного послідовного периферійного інтерфейсу провідного пристрою мікросхеми може приєднуватися кілька мікросхем. Провідне пристрій вибере ведене для передачі, активуючи сигнал «вибір кристалу» (англ. Chip select) на відомою мікросхемі. Периферія, чи не обрана процесором, не приймає участі в передачі по SPI.

В інтерфейсі SPI використовуються чотири цифрових сигнали:

- 1) MOSI — вихід ведучого, вхід веденого (англ. Master Out Slave In). Служить для передачі даних від провідного пристрою відомому.
- 2) MISO — вхід ведучого, вихід веденого (англ. Master In Slave Out). Служить для передачі даних від відомого пристрою ведучому.
- 3) SCLK або SCK — послідовний тактовий сигнал (англ. Serial Clock). Служить для передачі тактового сигналу для ведених пристроїв.
- 4) CS або SS — вибір мікросхеми, вибір веденого (англ. Chip Select, Slave Select).

Типова структура зв'язків і ліній інтерфейсу SPI приведена на рис. 2.10.

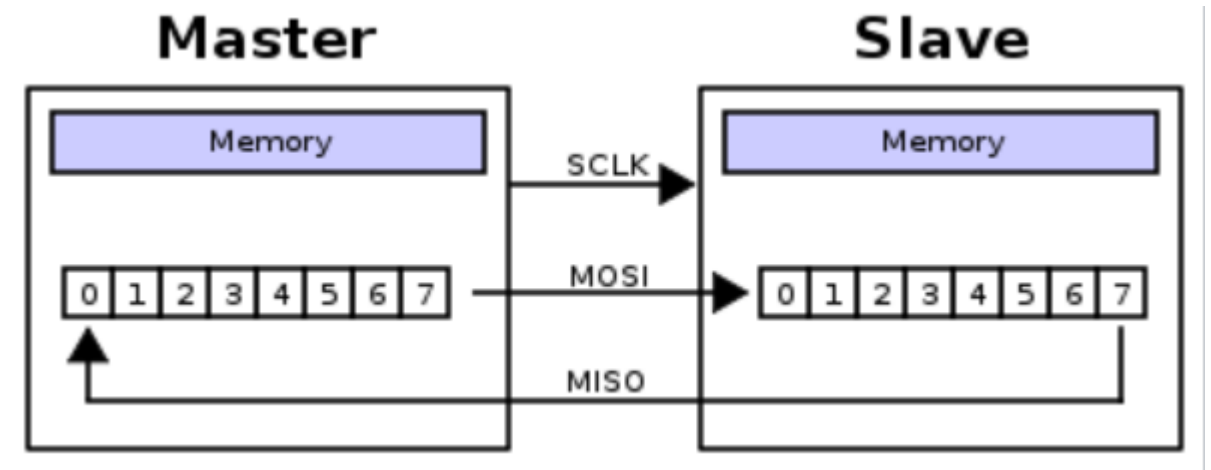


Рисунок 2.10 — Типова структура зв'язків і ліній інтерфейсу SPI

2.12 Сигнал «Готово»

Після подачі живлення на РС, радіостанція повинна перейти в робочий режим. Через необхідний проміжок часу для виходу радіостанції в робочий режим, потім вона перевіряє наявність вільного каналу. Після знаходження вільного каналу відсилає сигнал що готова приймати інформаційне повідомлення по вільному каналу. Цей сигнал повертається з радіостанції з напругою в 110В, тому використаємо гальванічну розв'язку з використанням оптрону SFH610A. З використанням розв'язки наша напруга стане в 5В, таким чином у блоці не велика напруга.

2.13 Інформаційне повідомлення

З контролера після ввімкнення радіостанції посилається інформаційне повідомлення. Повідомлення, що видаються на радіостанцію, записані в Flash пам'ять в звуковому форматі wav, моно з частотою дискретизації 11,025кГц. Інформація видається з мікроконтролера по інтерфейсу SPI і передається в аналого-цифровий перетворювач, в якості якого застосовано регістр з матрицею. В якості матриці використана матриця R-2R, яка добре підходить.

Принципова схема чотири-розрядного цифро-аналогового перетворювача R-2R приведена на рис. 2.11.

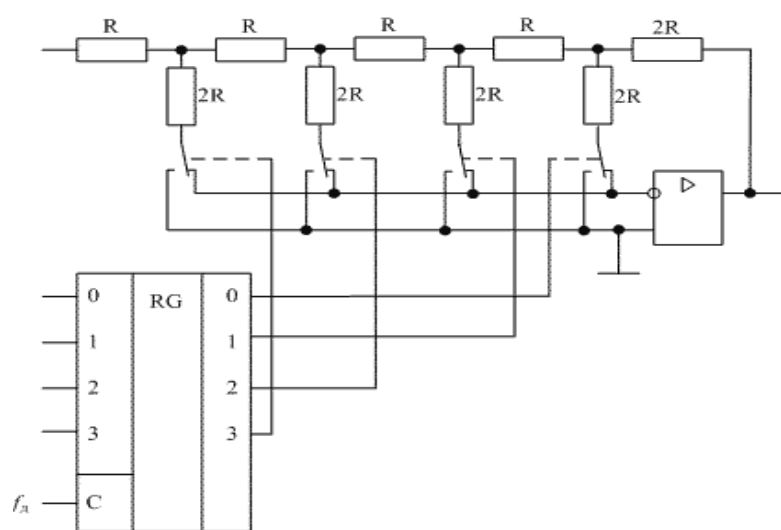


Рисунок 2.11 — Принципова схема чотири-розрядного цифро-аналогового перетворювача R-2R

Інформаційне повідомлення складається з посилки викликаних частоти 1400Гц і мовного повідомлення. Подається на радіостацію звуковими повідомленнями про пожежу, номері та секції тепловаза, повторяється 3 рази.

Цифро-аналоговий перетворювач з зважуванням струмів простий для розуміння принципів роботи. У матриці резисторів R-2R формується ряд напруги, що відрізняються один від одного рівно в два рази. Розглянемо цей механізм. В кінці резистивного ланцюжка знаходяться два резистора з опором 2R. Ці резистори одним кінцем з'єднані один з одним, інші кінці приєднані до корпусу схеми, тобто резистори з'єднані паралельно. В

результаті їх загальний опір одно R . При з'єднанні резистора R і паралельного з'єднання двох резисторів $2R$ утворюється ділянка напруги з коефіцієнтом ділення 2. В результаті напруга на його виході буде в два рази менше напруги на його вході. Загальний опір ділянки становить $2R$, так як опору R в ньому з'єднанні послідовно. В результаті в наступному ланці матриці ситуація повторюється. Знову утворюється паралельне з'єднання двох резисторів $2R$ і знову утворюється ділянка напруги в два рази. Так як напруги в вузлах матриці $R-2R$ відрізняються один від одного рівно в два рази, то і струм через резистори $2R$ буде відрізнятися рівно в два рази, тобто підкорятися бінарного закону. Якщо тепер ці струми подавати або не подавати на вхід аналогового суматора на ОУ залежно від вхідного двійкового числа, то ми отримаємо цифро-аналоговий перетворювач.

2.14 Блок-схеми програм

2.14.1 Блок-схема програми реакції на сигнал «Пожежа»

Коли на пристрій сполучення поступає сигнал «Пожежа» він виходить с чергового режиму. Після того як пристрій перейшов в активний режим він передає живлення на радіостанцію. Пристрій чекає сигналу готовності від радіостанції, коли сигнал надійшов — відправляє інформаційне повідомлення. Блок-схема приведена на рисунку 2.12.

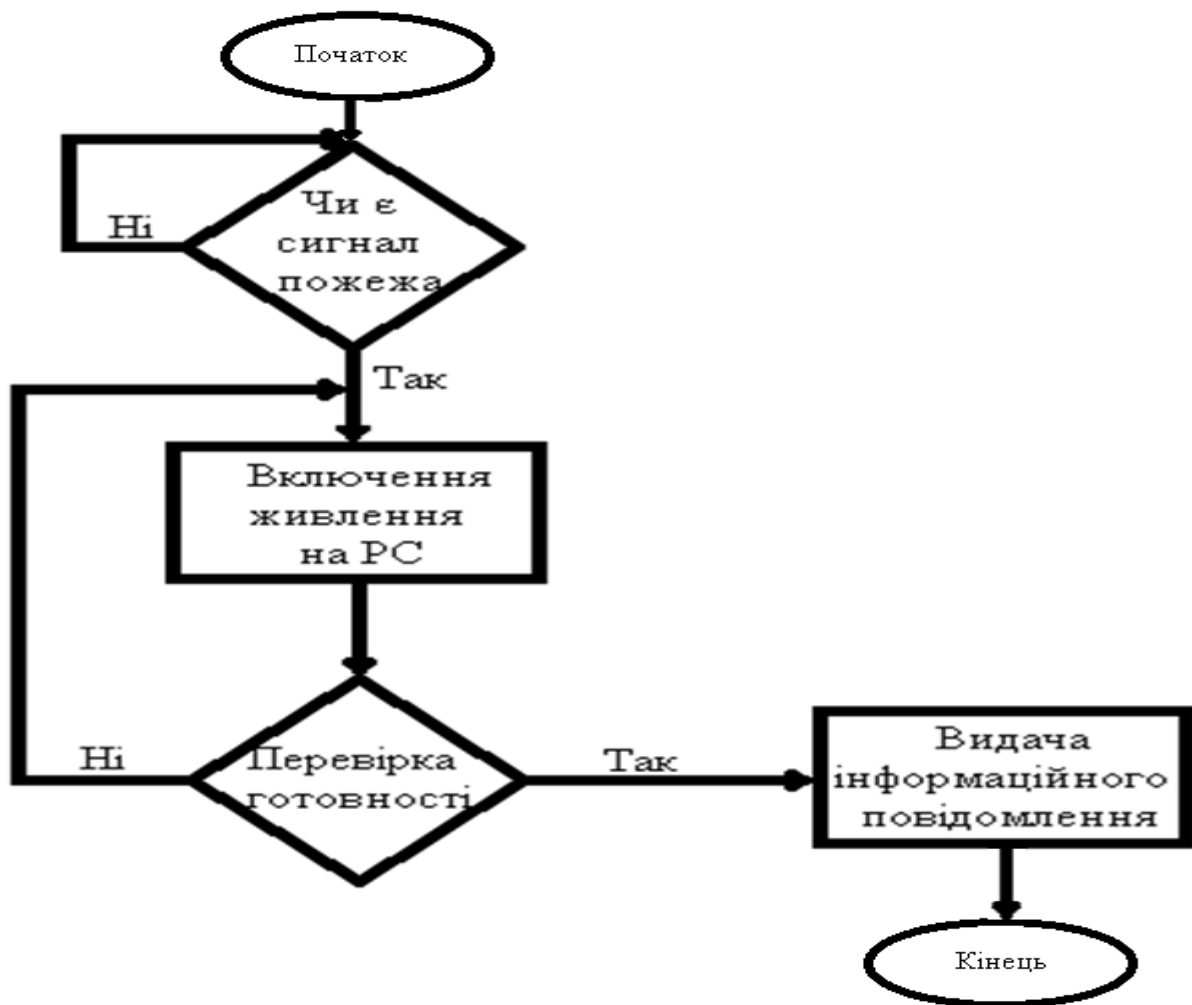


Рисунок 2.12 — Блок-схема програми реакції на сигнал «Пожежа»

2.14.2 Блок-схема програми видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію

Радіостанція перебуваючи в стадії готовності чекає на інформаційне повідомлення. Контролер перевіряє в Flash пам'яті наявність інформаційного повідомлення. Після цього проходить перевірка готовності інтерфейсу SPI. Якщо SPI перебуває в готовності, він повинен видати повідомлення. Коли повідомлення було видано, корегується лічильник. Далі відбувається перевірка лічильника чи дорівнює він нулю, якщо «ні» то всі операції починаються з початку. Якщо «так» посилаються інші інформаційні повідомлення. Потім перевіряємо лічильник повторних повідомлень, що він

дорівнює нулю то пристрій повертається в режим очікування. Якщо «ні» то повторення всіх операцій. Блок-схема приведена на рисунку 2.13.

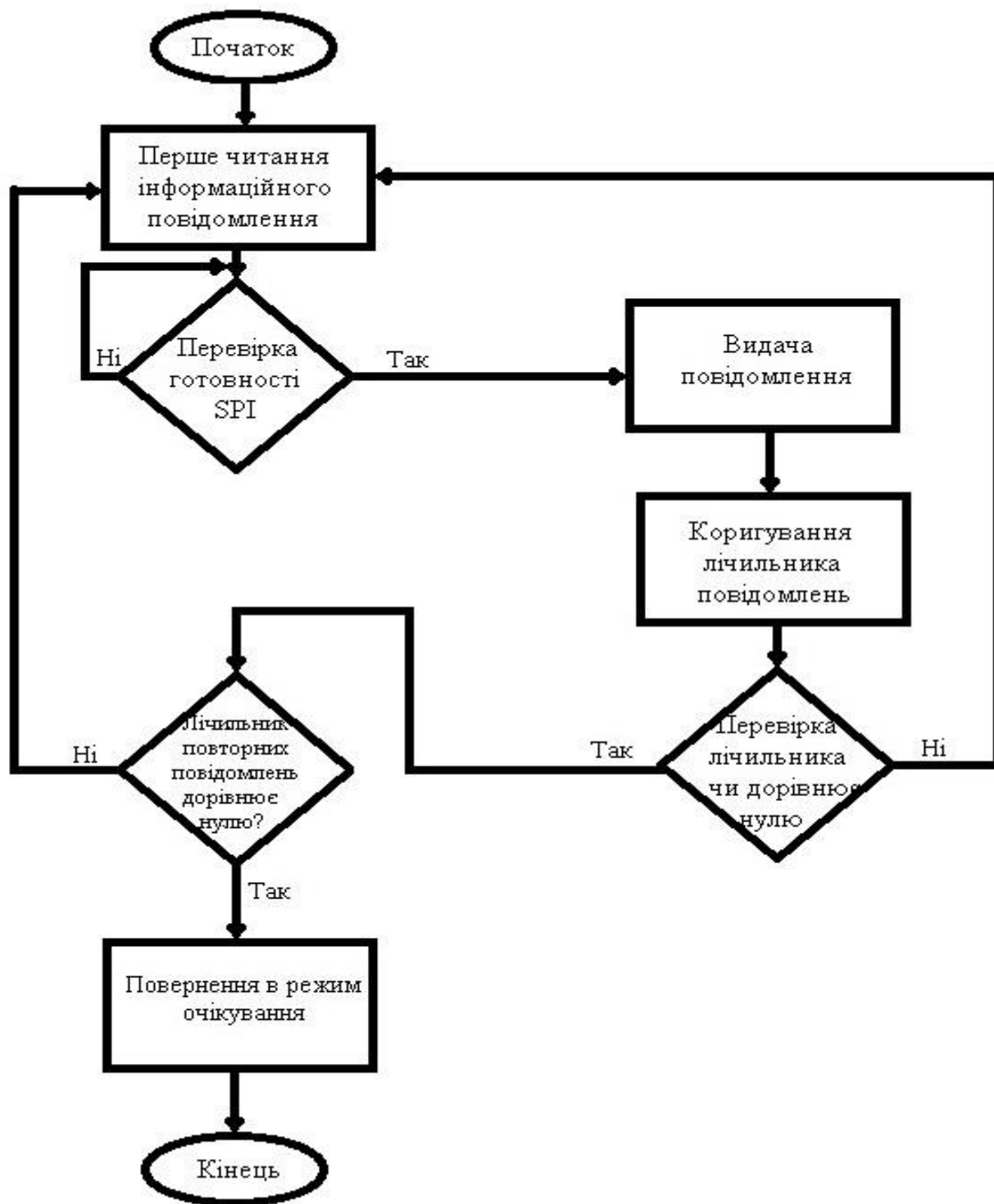


Рисунок 2.13 — Блок-схема програми видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію

Висновки до розділу 2

У розділі 2 була розроблена структурна схема пристрою сполучення з радіостанцією. Вибрані усі необхідні компоненти структурної схеми пристрою, такі як:

- мікроконтролер;
- мікрофон;
- динамік;
- підсилювач;
- трансформатор;
- елементи гальванічної розв'язки.

Вході роботи були розроблені блок-схеми програм, такі як:

- реакції на сигнал «Пожежа»;
- видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Вимоги до приміщення

Геометричні розміри приміщення зазначені у таблиці 3.1. Для зручності спільної роботи з іншими працівниками (обговорення ідей, з'ясування проблем і т.д.) в кімнаті є диван і журнальний стіл. Задля дотримання визначеного рівня мікроклімату в будівлі встановлено систему опалення та кондиціонування.

Для забезпечення потрібного рівного освітленості кімната має вікно та систему загального рівномірного освітлення, що встановлена на стелі. Для дотримання вимог пожежної безпеки встановлено порошковий вогнегасник та систему автоматичної пожежної сигналізації.

Таблиця 3.1 – Розміри робочого місця

Параметр	Значення
Довжина, м	6
Ширина, м	4
Висота, м	2,5
Площа, м ²	24
Об'єм, м ³	60

Згідно до санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень [17] розмір площі для одного робочого місця оператора персонального комп'ютера має бути не менше 6 кв. м, а об'єм — не менше 20 куб. м. Отже, дане приміщення цілком відповідає зазначеним нормам.

3.2 Навантаження та напруженість процесу праці

За фізичним навантаженням робота відноситься до категорії легкі роботи (Ia), її виконують сидячи з періодичним ходінням. Щодо характеру організування виконання дипломної роботи, то він підпадає під нав'язаний режим, оскільки певні розділи роботи необхідно виконати у встановлені конкретні терміни. За ступенем нервово-психічної напруги виконання роботи можна віднести до II – III ступеня і кваліфікувати як помірно напружений – напружений за умови успішного виконання поставлених завдань.

Під час виконання робіт використовують ПК та периферійні пристрої (лазерні та струменеві), що призводить до навантаження на окремі системи організму. Такі перекося у напруженні різних систем організму, що трапляються під час роботи з ПК, зокрема, значна напруженість зорового аналізатора і довготривале малорухоме положення перед екраном, не тільки не зменшують загального напруження, а навпаки, призводять до його посилення і появи стресових реакцій.

Найбільшому ризику виникнення різноманітних порушень піддаються: органи зору, м'язово скелетна система, нервово-психічна діяльність, репродуктивна функція у жінок.

Тобто наявні психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори:

а) фізичного перевантаження:

– статичного;

– динамічного.

б) нервово-психічного перевантаження:

– розумового перенапруження;

– монотонності праці;

– перенапруження аналізаторів;

– емоційних перевантажень.

Рекомендовано застосування екранних фільтрів, локальних світлофільтрів (засобів індивідуального захисту очей) та інших засобів захисту, а також інші профілактичні заходи [15].

Роботу за дипломним проектом визнано, таку, що займає 50% часу робочого дня та за восьмигодинної робочої зміни рекомендовано встановити додаткові регламентовані перерви тривалістю 15 хв через кожну годину роботи.

3.3 Пожежна безпека

Небезпека розвитку пожежі на обчислювальному центрі обумовлюється застосуванням розгалужених систем електроживлення ЕОМ, вентиляції і кондиціонування. Небезпека загоряння пов'язана з особливістю комп'ютерів – із значною кількістю щільно розташованих на монтажній платі і блоках електронних вузлів і схем, електричних і комутаційних кабелів, резисторів, конденсаторів, напівпровідникових діодів і транзисторів. Надійна робота окремих елементів і мікросхем в цілому забезпечується тільки в певних інтервалах температури, вологості і при заданих електричних параметрах. При відхиленні реальних умов експлуатації від розрахункових можуть виникнути пожежонебезпечні ситуації.

Висока щільність елементів в електронних схемах призводить до значного підвищення температури окремих вузлів (80...100°C). При проходженні електричного струму по провідниках і деталей виділяється тепло, що в умовах їх високої щільності може привести до перегріву, і може служити причиною запалювання ізоляційних матеріалів. Слабкий опір ізоляційних матеріалів дії температури може викликати порушення ізоляції і привести до короткого замикання між струмоведучими частинами обладнання (шини, електроди). Також ймовірна небезпека внаслідок перевантаження напруги, розрядки зарядів статичної електрики, пошкодження обладнання та електропроводки. Електростатичний розряд виникає під час тертя двох ізолюваних матеріалів. Розряд статичної електрики може виникнути під час роботи вентилятора або комп'ютера. Кабельні лінії є найбільш пожежонебезпечними місцем. Наявність пального ізоляційного матеріалу, ймовірних джерел запалювання у вигляді електричних іскор і дуг, розгалуженість і недоступність роблять кабельні лінії місцем найбільш ймовірного виникнення і розвитку пожежі. Для зниження займистості і здатності поширювати полум'я кабелі покривають вогнезахисними покриттями.

Для гасіння пожеж в офісному приміщенні пропонується використовувати порошкові або вуглекислотні вогнегасники, так як вони є універсальними.

Виникнення пожежі можливе, якщо на об'єкті є горючі речовини, окиснювач і джерела запалювання. Вірогідність пожежної небезпеки приймається значною, якщо ймовірна взаємодія цих трьох чинників. Горючими компонентами є: будівельні матеріали для акустичної і естетичної обробки приміщень, перегородки, підлоги, двері, ізоляція силових, сигнальних кабелів і т.д.

Горючими матеріалами в приміщенні, де розташовані ЕОМ, є:

1) поліамід – матеріал корпусу мікросхем, горюча речовина, температура самозаймання 420°C;

2) полівінілхлорид – ізоляційний матеріал, горюча речовина, температура запалювання 335°C, температура самозаймання 530°C,

3) склотекстоліт ДЦ – матеріал друкарських плат, важкогорючий матеріал, показник горючості 1.74, не схильний до температурного самозаймання,

4) пластикат кабельний – матеріал ізоляції кабелів, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1,

5) деревина – будівельний і обробний матеріал, з якого виготовлені меблі, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1, температура запалювання 255°C, температура самозаймання 399°C.

Для відводу теплоти від ЕОМ діє потужна система кондиціонування. Тому кисень, як окиснювач процесів горіння, є в будь-якій точці приміщень обчислювального центру.

Простори усередині приміщень в межах, яких можуть утворюватися або знаходиться пожежонебезпечні речовини і матеріали відповідно до [20] відносяться до пожежонебезпечної зони класу П-Па. Це обумовлено тим, що в приміщенні знаходяться тверді горючі та важкозаймісті речовини та матеріали. Приміщенню, у якому розташоване робоче місце, присвоюється II ступень вогнестійкості.

Потенційними джерелами запалювання можуть бути:

- Іскри і дуги короткого замикання;
- електрична іскра при замиканні і розмиканні ланцюгів;
- перегріву від тривалого перевантаження,
- відкритий вогонь і продукти горіння,
- наявність речовин, нагрітих вище за температуру самозаймання,
- розрядна статична електрика.

Причинами можливого загоряння і пожежі можуть бути:

- несправність електроустановки;
- конструктивні недоліки устаткування;
- коротке замикання в електричних мережах;
- запалювання горючих матеріалів, що знаходяться в безпосередній близькості від електроустановки.

Продуктами згорання, що виділяються на пожежі, є: окис вуглецю; сірчистий газ; окис азоту; синильна кислота; акромін; фосген; хлор і ін. При горінні пластмас, окрім звичних продуктів згорання, виділяються різні продукти термічного розкладання: хлорангідридні кислоти, формальдегіди, хлористий водень, синильна кислота, аміак, ацетон та ін.

3.4 Електробезпека

На робочому місці виконуються наступні вимоги електробезпеки [21]: ПК, периферійні пристрої та устаткування для обслуговування, електропроводи і кабелі за виконанням та ступенем захисту відповідають класу зони за ПУЕ (правила улаштування електроустановок), мають апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів. Лінія електромережі для живлення ПК, периферійних пристроїв і устаткування для обслуговування, виконана як окрема групова три-провідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів. Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників мають спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Електромережа штепсельних розеток для живлення персональних ПК, укладено по підлозі поруч зі стінами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання. Металеві труби та гнучкі металеві рукави заземлені. Захисне

заземлення включає в себе заземлюючих пристроїв і провідник, який з'єднує заземлюючий пристрій з обладнанням, яке заземлюється - заземлюючий провідник.

3.5 Розрахунки

3.5.1 Розрахунок освітлення

Згідно з [17] для виробничих та адміністративних приміщень світловий коефіцієнт приймається не менше $1/8$, в побутових – $1/10$:

$$S_b = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{10} \right) \times S_n, \quad (3.1)$$

де S_b – площа віконних прорізів, m^2 ;

S_n – площа підлоги, m^2 .

$$S_n = a \cdot b = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2,$$

$$S = 1/10 \cdot 24 = 2,4 \text{ м}^2.$$

Приймаємо 1 вікно площею $S=2,4 \text{ м}^2$.

Світильники загального освітлення розташовуються над робочими поверхнями в рівномірно-прямокутному порядку. Для організації освітлення в темний час доби передбачається обладнати приміщення, довжина якого складає 6 м, ширина 4 м, світильниками ЛПО2П, оснащеними лампами типа ЛБ (дві по 80 Вт) з світловим потоком 5200 лм кожна.

Розрахунок штучного освітлення виробляється по коефіцієнтах використання світлового потоку, яким визначається потік, необхідний для

створення заданої освітленості при загальному рівномірному освітленні.
Розрахунок кількості світильників n виробляється по формулі (3.2):

$$n = \frac{E \times S \times Z \times K}{F \times U \times M}, \quad (3.2)$$

де E – нормована освітленість робочої поверхні, визначається нормами – 300 лк;

S – освітлювана площа, m^2 ; $S = 24 m^2$;

Z – поправочний коефіцієнт світильника (1,1 для люмінесцентних ламп);

K – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації – 1,5;

U – коефіцієнт використання, залежний від типу світильника, показника індексу приміщення і т.п. – 0,575

M – число люмінесцентних ламп в світильнику – 2;

F – світловий потік лампи – 5200лм.

Підставивши числові значення у формулу (4.2), отримуємо:

$$n = \frac{300 \times 24 \times 1.1 \times 1.5}{5200 \times 0.575 \times 2} = 1,98$$

Приймаємо освітлювальну установку, яка складається з 3-х світильників, які складаються з 2-х люмінесцентних ламп загальною потужністю 80 Вт, напругою – 220 В.

3.5.2 Розрахунок захисного заземлення

Згідно з класифікацією приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом [21], приміщення в якому проводяться всі роботи відноситься до першого класу (без підвищеної небезпеки). Під час роботи використовуються електроустановки з напругою живлення 36 В, 220 В, та 360 В. Опір контуру заземлення повинен мати не більше 4 Ом.

Розрахунок проводять за допомогою методу коефіцієнта використання (екранування) електродів. Коефіцієнт використання групового заземлювача η – це відношення діючої провідності цього заземлювача до найбільш можливої його провідності за нескінченно великих відстаней між його електродами. Коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів η_v в залежності від розміщення заземлювачів та їх кількості знаходиться в межах 0,4...0,99. Взаємну екрануючу дію горизонтального заземлювача (з'єднувальної смуги) враховують за допомогою коефіцієнта використання горизонтального заземлювача η_c .

Послідовність розрахунку:

1) Визначається необхідний опір штучних заземлювачів $R_{шт.з.}$:

$$R_{шт.з.} = \frac{R_d \cdot R_{пр.з.}}{R_{пр.з.} - R_d}, \quad (3.3)$$

де $R_{пр.з.}$ – опір природних заземлювачів; R_d – допустимий опір заземлення. Якщо природні заземлювачі відсутні, то $R_{шт.з.} = R_d$.

Підставивши числові значення у формулу (3.3), отримуємо:

$$R_{\text{шт.з.}} = \frac{4 \cdot 40}{40 - 4} \approx 4 \text{ Ом}$$

2) Опір заземлення в значній мірі залежить від питомого опору ґрунту ρ , Ом·м. Приблизне значення питомого опору глини приймаємо $\rho = 40 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ (табличне значення).

3) Розрахунковий питомий опір ґрунту, $\rho_{\text{розр.}}$, Ом·м, визначається відповідно для вертикальних заземлювачів $\rho_{\text{розр.в}}$, і горизонтальних $\rho_{\text{розр.г}}$, Ом·м за формулою:

$$\rho_{\text{розр.}} = \psi \cdot \rho \quad (3.4)$$

де ψ – коефіцієнт сезонності для вертикальних заземлювачів і кліматичної зони з нормальною вологістю землі, приймається для вертикальних заземлювачів $\rho_{\text{розр.в}} = 1,7$ і горизонтальних $\rho_{\text{розр.г}} = 5,5 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

$$\rho_{\text{розр.в}} = 1,7 \cdot 40 = 68 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$\rho_{\text{розр.г}} = 5,5 \cdot 40 = 220 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

4) Розраховується опір розтікання струму вертикального заземлювача R_B , Ом, за (3.5).

$$R_B = \frac{\rho_{\text{розр.в}}}{2 \cdot \pi \cdot l_B} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_B}{d_{\text{СТ}}} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot t + l_B}{4 \cdot t - l_B} \right), \quad (3.5)$$

де l_B – довжина вертикального заземлювача (для труб – 2 – 3 м; $l_B = 3$ м);

$d_{ст}$ – діаметр стержня (для труб – 0,03 – 0,05 м; $d_{ст} = 0,05$ м);

t – відстань від поверхні землі до середини заземлювача, яка визначається за ф. (3.6):

$$t = h_E + \frac{l_E}{2}, \quad (3.6)$$

де h_B – глибина закладання вертикальних заземлювачів (0,8 м); тоді

$$t = 0,8 + \frac{3}{2} = 2,3 \text{ м};$$

$$R_b = \frac{68}{2 \cdot \pi \cdot 3} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right) = 18,5 \text{ Ом}$$

- 1) Визначається теоретична кількість вертикальних заземлювачів n штук, без урахування коефіцієнта використання η_B :

$$n = \frac{2R_E}{R_D} = \frac{2 \times 18,5}{4} = 9,25 \quad (3.7)$$

І визначається коефіцієнт використання вертикальних електродів групового заземлювача без врахування впливу з'єднувальної стрічки $\eta_B = 0,57$ (табличне значення).

- 2) Визначається необхідна кількість вертикальних заземлювачів з урахуванням коефіцієнта використання η_B , шт:

$$n = \frac{2 \cdot R_E}{R_{д \cdot n_E}} = \frac{2 \cdot 18,5}{4 \cdot 0,57} \approx 16 \quad (3.8)$$

3) Визначається довжина з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача l_c , м:

$$l_c = 1,05 \cdot L_B \cdot (n_B - 1), \quad (3.9)$$

де L_B – відстань між вертикальними заземлювачами, (прийняти за $L_B = 3$ м);

n_B – необхідна кількість вертикальних заземлювачів.

$$l_c = 1,05 \cdot 3 \cdot (16 - 1) \approx 48 \text{ м.}$$

Визначається опір розтіканню струму горизонтального заземлювача (з'єднувальної стрічки) R_r , Ом:

$$R_r = \frac{\rho_{розр.г}}{2 \cdot \pi \cdot l_c} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_c^2}{d_{см} \cdot h_r}, \quad (3.10)$$

де $d_{см}$ – еквівалентний діаметр смуги шириною b , $d_{см} = 0,95b$, $b = 0,15$ м;

h_r – глибина закладання горизонтальних заземлювачів (0,5 м);

l_c – довжина з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача l_c , м

$$R_r = \frac{220}{2 \cdot \pi \cdot 48} \cdot \ln \frac{2 \cdot 48^2}{0,95 \cdot 0,15 \cdot 0,5} = 8,1 \text{ Ом}$$

4) Визначається коефіцієнт використання горизонтального заземлювача η_c відповідно до необхідної кількості вертикальних заземлювачів n_B .

Коефіцієнт використання з'єднувальної смуги $\eta_c = 0,3$.

Розраховується результуючий опір заземлювального електроду з урахуванням з'єднувальної смуги:

$$R_{\text{заг.}} = \frac{R_E \cdot R_{\Gamma}}{R_E \cdot \eta_c + R_{\Gamma} \cdot \eta_E \cdot \eta_E} \leq R_{\text{д}}, \quad (3.11)$$

Висновок: дане захисне заземлення буде забезпечувати електробезпеку будівлі, так як виконується умова: $R_{\text{заг}} < 4 \text{ Ом}$, а саме:

$$R_{\text{заг}} = \frac{18,5 \cdot 8,1}{18,5 \cdot 0,3 + 8,1 \cdot 16 \cdot 0,57} = 1,9 \leq R_{\text{д}}$$

При виникненню пожеж при роботі на ПЕОМ від таких можливими джерел запалювання як:

- іскри і дуги коротких замикань;
- перегрів провідників, резисторів та інших радіодеталей ПЕОМ, від тривалої перевантаження та наявність перехідного опору;
- іскри при розмиканні і розмиканні ланцюгів;
- розряди статичної електрики;
- необережному поводженню з вогнем, а також вибухи газо-повітряних і паро-повітряних сумішей.

Важливу увагу слід звернути на пожежну безпеку підприємства в цілому і окремих його приміщень. В приміщеннях не повинно накопичуватися сміття, непотрібний папір, мотлох та ін. речі, які не використовуються у виробничому процесі. Наявний вільний аварійний вихід за межі приміщення в разі пожежі, бути передбачені вогнегасники. Вони повинні бути в робочому стані і перевірятися згідно з нормами. У приміщеннях повинна бути пожежна сигналізація, вогнегасник. У разі виникнення пожежі необхідно повідомити в найближчу пожежну частину, убезпечити інших працівників і по можливості прийняти кроки по запобіганню можливих наслідків та усуненню пожежі.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі зроблено аналіз умов праці, шкідливих та небезпечних чинників, з якими стикається робітник. Було визначено параметри і певні характеристики приміщення для роботи над запропонованим проектом написаному в кваліфікаційній роботі, описано, які заходи потрібно зробити для того, щоб дане приміщення відповідало необхідним нормам і було комфортним і безпечним для робітника.

Приведені рекомендації щодо організації робочого місця, а також важливу інформацію щодо пожежної та електробезпеки. Також були наведені інструкції з охорони праці, техніки безпеки при роботі на комп'ютері.

ВИСНОВКИ

У розділі 1 розглянуто загальну структуру та особливості тепловоза ТУ2. Визначені особливості організації пожежної сигналізації. Також було розглянуто принцип дії установки порошкового пожежогасіння дизельного приміщення. На основі проведеного розгляду визначений подальший курс вибору елементів для блоку узгодження з радіостанцією РВС-1.

У розділі 2 була розроблена структурна схема пристрою сполучення з радіостанцією. Вибрані усі необхідні компоненти структурної схеми пристрою, такі як:

- мікроконтролер;
- мікрофон;
- динамік;
- підсилювач;
- трансформатор;
- елементи гальванічної розв'язки.

Вході роботи були розроблені блок-схеми програм, такі як:

- реакції на сигнал «Пожежа»;
- видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію.

У розділі 3 зроблено аналіз умов праці, шкідливих та небезпечних чинників, з якими стикається робітник. Було визначено параметри і певні характеристики приміщення для роботи над запропонованим проектом написаному в кваліфікаційній роботі, описано, які заходи потрібно зробити для того, щоб дане приміщення відповідало необхідним нормам і було комфортним і безпечним для робітника.

Приведені рекомендації щодо організації робочого місця, а також важливу інформацію щодо пожежної та електробезпеки. Також були наведені інструкції з охорони праці, техніки безпеки при роботі на комп'ютері.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1) Безпека життєдіяльності «Академія».
[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: https://academia-ps.com.ua/product/300](http://www.academia-ps.com.ua/product/300) (дата звернення 13.05.2019).
- 2) Тепловоз ТУ2. [Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: https://www.dieselloc.ru/ty2/ty2_1.html](http://www.dieselloc.ru/ty2/ty2_1.html) (дата звернення 14.05.2019).
- 3) Як працює система пожежної сигналізації?
[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: https://ssbb.com.ua/uk/news/yak-pratsyuje-sistema-pozhezhnoyi-signalizatsiyi/](http://www.ssbb.com.ua/uk/news/yak-pratsyuje-sistema-pozhezhnoyi-signalizatsiyi/) (дата звернення 14.05.2019).
- 4) Гальваническая развязка.
[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гальваническая_развязка](http://ru.wikipedia.org/wiki/Гальваническая_развязка) (дата звернення 16.05.2019).
- 5) Electronic Components Datasheet Search
[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Sfh610a&gclid=Cj0KCQjwxYLoBRCxARIsAEf16-th4dVS8SeAptSSpghzBg6deltX5QQsbRhGQAmhZ_3_anZtHmDo5QQaAhKoEALw_wcB](http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Sfh610a&gclid=Cj0KCQjwxYLoBRCxARIsAEf16-th4dVS8SeAptSSpghzBg6deltX5QQsbRhGQAmhZ_3_anZtHmDo5QQaAhKoEALw_wcB) (дата звернення 18.05.2019).
- 6) Триггер Шмитта.
[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Триггер_Шмитта](http://ru.wikipedia.org/wiki/Триггер_Шмитта) (дата звернення 19.05.2019).
- 7) Типы переключателей: SPDT, DPDT, SPST и DPST
[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: http://katod-anod.ru/articles/75](http://katod-anod.ru/articles/75) (дата звернення 20.05.2019).
- 8) Symmetron [Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: [www.URL: https://www.symmetron.ru/suppliers/omron/G9EN.shtml](http://www.symmetron.ru/suppliers/omron/G9EN.shtml) (дата звернення 25.05.2019).

9) Тангента Hytera SM13M1

[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: www.URL:

<https://radiowave.com.ua/catalog/racii-iaksessyaru/garnituryi/tangentyi/sm13m1>

(дата звернення 29.05.2019).

10) OPTICSTODAY научные статьи и публикации.

[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: www.URL:

<http://opticstoday.com/katalog-statej/stati-na-ukrainskom/elementi-ta-pristroi-sistem-upravlinnya-avtomatiki/kolektorni-elektrichni-mashini/elektromashinni-pidsilyuvachi-zagalni-vidomosti-klasifikaciya.html>

(дата звернення 29.05.2019).

11) Трансформаторы питания типа "Т"

[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: www.URL:

http://vprl.ru/index/transformatory_tipa_t/0-11 (дата звернення 25.05.2019).

12) Микроконтроллеры MCS51

[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: www.URL:

<http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/ic/Atmel/micros/mcs51/AT89S8253.htm> (дата звернення 27.05.2019).

13) Serial Peripheral Interface

[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: www.URL:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface (дата звернення 24.05.2019).

14) Electronic Components Datasheet Search

[Електронний ресурс]. Режим до ресурсу: www.URL:

<http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=At45db321d&gclid=Cj0KCQjwxYLoBRCxARIsAEf16->

[ultAza6s6Hd8yrjni0SFmlgpGJDPCPKfLjGELM0oDQTRvLd2DLIDQaApJ4EALw_wcB](http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=At45db321d&gclid=Cj0KCQjwxYLoBRCxARIsAEf16-ultAza6s6Hd8yrjni0SFmlgpGJDPCPKfLjGELM0oDQTRvLd2DLIDQaApJ4EALw_wcB) (дата звернення 30.05.2019).

15) НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я

працівників під час роботи з екранними пристроями». Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25 квітня 2018 р. за № 508/31960. Режим

доступу: [www. URL](http://www.URL): <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18>.

16) НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці».

17) Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99. Постанова N 42 від 01.12.99. Режим доступу: [www. URL:](http://www.url) <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99>.

18) Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПН 3.3.2.007-98. Затверджено Постановою Головного державного санітарного лікаря України 10 грудня 1998 р N 7. Режим доступу: [www. URL:](http://www.url) <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98>.

19) ДБН В.2.5-28:2015 «Державні Будівельні Норми України. Природне і штучне освітлення».

20) ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою». Наказ від 15.06.2016 №158. Режим доступу: [www. URL:](http://www.url) <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0158858-16>.

21) НПАОП 40.1-121-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановки споживачів» Режим доступу: [www. URL:](http://www.url) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98>.

Додаток А Презентація

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНЖЕНЕРІЇ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ:

Блок узгодження з радіостанцією РВС-1

Виконав студент: Лященко Павло Валерійович.

Групи: КІ-15д.

Керівник: доцент Недзельський Д.О.

Загальні відомості про тепловоз

Тепловоз ТУ2 призначений для обслуговування вантажних і пасажирських поїздів на залізницях, що мають ширину колії 750 мм. Кузов тепловоза встановлений на двоколійні візки, у яких всі осі ведучі. На кожен візок рама кузова спирається трьома крапками: кульовий п'ятої і двома бічними пружинними повзунами.



Пристрій сполучення пожежної сигналізації з радіостанцією

Пристрій сполучення з радіостанцією БСР призначений для безперервного функціонування в автоматичних системах пожежної сигналізації. Устаткування, в залежності від виконання, може розміщуватися в закритих приміщеннях або на зовнішніх майданчиках під навісом і експлуатуватися в умовах:

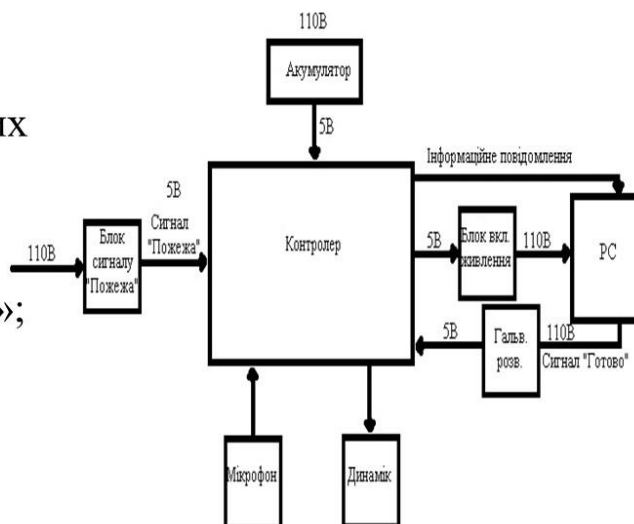
- діапазон робочих температур від -30 до 55 ° С;
- відносною вологості повітря до 95% при t 35 ° С;
- атмосферний тиск в межах 84 - 107 кПа

Технічні характеристики

- 1) Пристрій сполучення повинен отримувати електричне живлення від акумуляторної батареї постійного струму з напругою 110 В.
- 2) Потужність, споживана пристроєм сполучення в черговому режимі, не більше 5 Вт.
- 3) Максимальний імпульс струму, комутований пристроєм сполучення під час включення радіостанції за час не більше 0,1 с при зниженій напрузі бортової мережі до 70В, не більше 10 А.
- 4) Час виходу радіостанції в робочий режим, не більше — 5 с.
- 5) Звукові повідомлення повинні зберігатися в пристрої сполучення в цифровому виді у форматі wav з частотою дискретизації — 11 025 Гц.
- 6) Пристрій сполучення повинен мати у своєму складі динамік для прослуховування записаного повідомлення. Вихідна потужність динаміка має бути не менше 1 Вт.

Структурна схема пристрою сполучення

- Пристрій сполучення складається з таких компонентів:
- контролер;
- блок введення сигналу «Пожежа»;
- блок включення живлення;
- мікрофон;
- динамік.



Блок введення сигнала «Пожежа»

Сигнал «Пожежа» подається з напругою 110 В на контролер. Але ця напруга сильно велика і її треба зменшити. Те ж треба гальванічно розв'язатися. Гальванічна розв'язка потрібна для того щоб відв'язатися від усіх перешкод і несправностей, які можуть бути у бортовій мережі 110В, так саме це допомагає уникнути високої напруги в контролері на випадок регламентних робіт. Для гальванічної розв'язки буде використано оптрон, він передає тільки постійний струм і може знаходитися тільки в 2 станах включень або вимкнених.

Було вибрано оптрон SFH610A фірми VISHAY. Ця мікросхема відрізняється високим коефіцієнтом передачі струму, низькою ємністю зв'язку і високою напругою ізоляції. Ці пари мають випромінювач на основі GaAs, який оптично пов'язаний з кремнієвим планарним фото-транзисторним детектором і вбудований в пластиковий пакет.

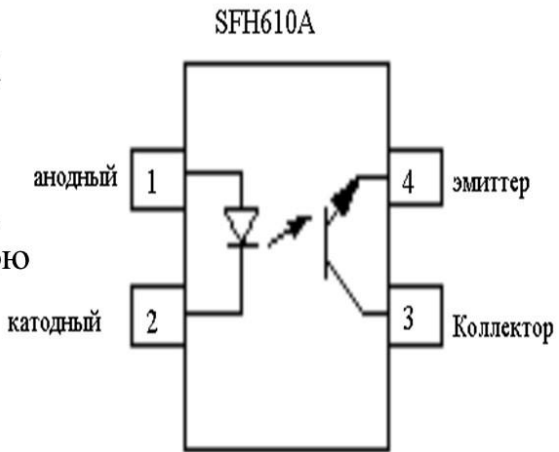


Схема оптрона

У гальванічну розв'язку входить резистр великої потужності, що гасить в 2Вт і діод оптопари. Коли через оптрон-діод подається струм, він буде видавати світло, і виникне струм в транзисторі від потоку світлового потоку, і він відкриється. В якості нормалізатора використаний тригер Шмітта.

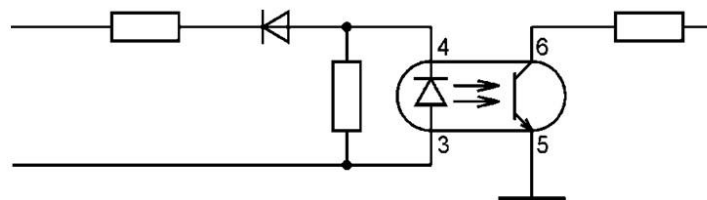


Схема гальванічної розв'язки

Блок включення живлення для РС

Блок являє собою реле, яке управляється через електронний ключ на транзисторі, він включає малопотужне 12В реле, а струм комутації 1А. Цього недостатньо щоб включити радіостанцію, а потім ставимо досить потужне реле. І коли мале реле включається контакти замикаються з потужним реле то воно вже видає 10А необхідні для запуску радіостанції. І протягом 5с радіостанція повинна бути готова до роботи. В якості малопотужного реле мною було вибрано реле DPDT фірми Relpol, потужне реле було вибрано фірми OMRON, G9EN.

Мікрофон

Мікрофон потрібен для формулювання повідомлення для запису його в пам'ять мікроконтролера.

В якості мікрофона використаний мікрофон фірми Hytera, SM13M1, який підключається до підсилювача GB4600 фірми Vig.

Підсилювач тут служить для того що узгодити маленьку потужність і потужність необхідну для роботи трансформатора який підключений до мікроконтролера.



Трансформатор використовується для передачі змінного струму, оскільки він широкопasmовий і може передавати аналоговий сигнал, який дуже важливий своїми деталями. Для цих цілей вибраний малогабаритний трансформатор Т2, оскільки він може працювати в важких умовах експлуатації.



Динамік

Динамік в блоці сполучення призначається для контрольного прослуховування записаного повідомлення до пам'яті мікроконтролера.

Для цього потрібний звичайний і не дорогий динамік. Був вибраний динамік SYP6.5 фірми Vig, який має частотний діапазон 30Гц-5кГц, чутливість 96dB, опір 8Ом, потужність 50 Ватів.



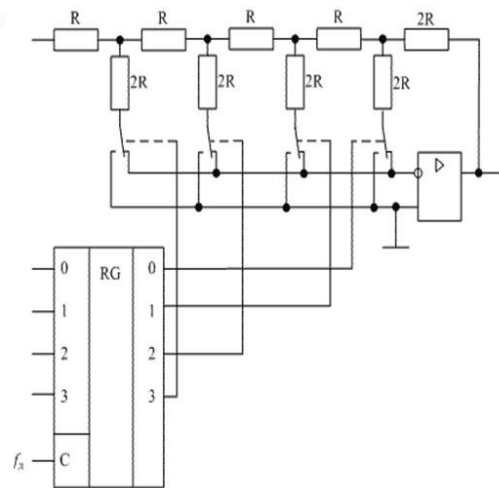
Сигнал «Готово»

Після подачі живлення на РС, радіостанція повинна перейти в робочий режим. Через необхідний проміжок часу для виходу радіостанції в робочий режим, потім вона перевіряє наявність вільного каналу. Після знаходження вільного каналу відсилає сигнал що готова приймати інформаційне повідомлення по вільному каналу. Цей сигнал повертається з радіостанції з напругою в 110В, тому використаємо гальванічну розв'язку з використанням оптрону SFH610A. З використанням розв'язки наша напруга стане в 5В, таким чином у блоці не велика напруга.

Інформаційне повідомлення

З контролера після ввімкнення радіостанції посилається інформаційне повідомлення. Повідомлення, що видаються на радіостанцію, записані в Flash пам'ять в звуковому форматі wav, моно з частотою дискретизації 11,025кГц. Інформація видається з мікроконтролера по інтерфейсу SPI і передається в аналого-цифровий перетворювач, в якості якого застосовано регістр з матрицею. Інформаційне повідомлення складається з посилки викликаних частоти 1400Гц і мовного повідомлення. Подається на радіостанцію звуковими повідомленнями про пожежу, номері та секції тепловоза, повторюється 3 рази.

Цифро-аналоговий перетворювач з зважуванням струмів простий для розуміння принципів роботи. У матриці резисторів R-2R формується ряд напруги, що відрізняються один від одного рівно в два рази. В кінці резистивного ланцюжка знаходяться два резистора з опором 2R. Ці резистори одним кінцем з'єднані один з одним, інші кінці приєднані до корпусу схеми, тобто резистори з'єднані паралельно. В результаті їх загальний опір одно R. При з'єднанні резистора R і паралельного з'єднання двох резисторів 2R утворюється дільник напруги з коефіцієнтом ділення 2.



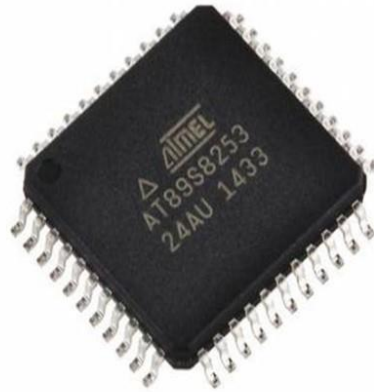
Принципова схема чотири-розрядного цифро-аналогового перетворювача R-2R

Мікроконтролер

Мікроконтролер повинен мати:

- 4 інформаційні входи;
- як мінімум 3 інформаційні виходи;
- один wav-вихід;
- вбудовану флеш пам'ять для запису мовного повідомлення з частотою 1400 Гц і тривалістю 13 с;
- інтерфейс SPI для запису і видачі інформаційного повідомлення.

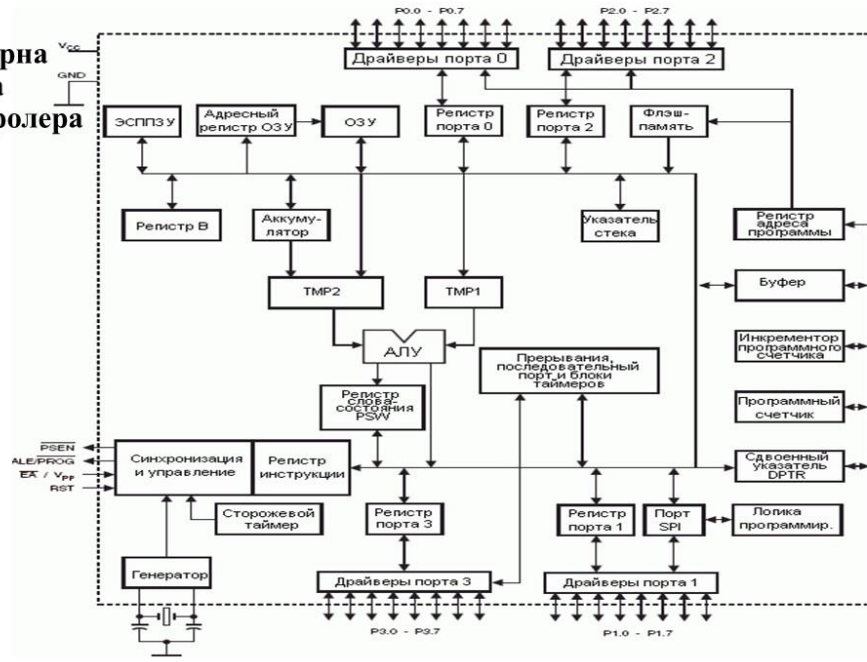
Після перегляду і порівняння
вибраний мікроконтролер
AT89S8253. Він малопотужний,
високопродуктивний 8-
розрядний мікроконтролер з
флеш-пам'яттю програм
розміром 4 МБ і ЕСППЗУ
пам'яті даних розміром 2 кбайт.
Мікроконтролер фірми Atmel.
Вбудована флеш-пам'ять
перепрограмується через
послідовний інтерфейс SPI або
за допомогою програматора.



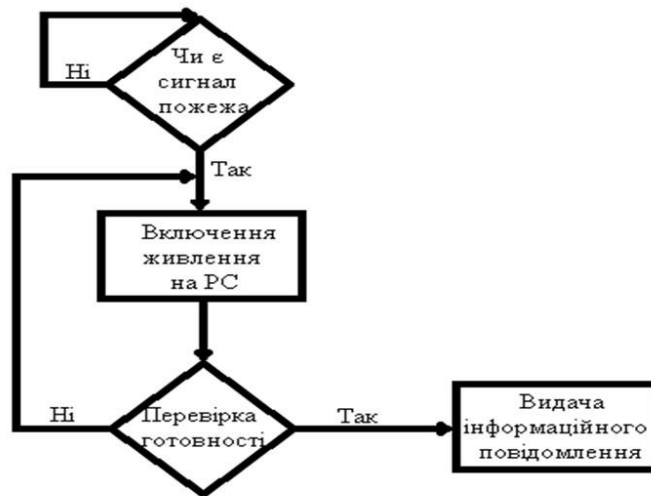
Мікроконтролер AT89S8253 містить 4 МБ флеш-пам'яті,
2 кбайт ЕСППЗУ, 256 байт ОЗУ, 32 лінії введення-
виведення, програмований сторожовий таймер, два
показчика даних, три 16-розрядних таймера-
лічильника, шестивекторний контролер переривань з
чотирма рівнями пріоритетів, повно-дуплексний
послідовний порт, вбудований генератор, а також схему
синхронізації.

Крім того, мікроконтролер AT89S8253 розроблений з
використанням статичної логіки для роботи аж до
нульової частоти синхронізації і підтримує два
економічних режими роботи, які вибираються
програмно

**Структурна
схема
мікроконтролера**

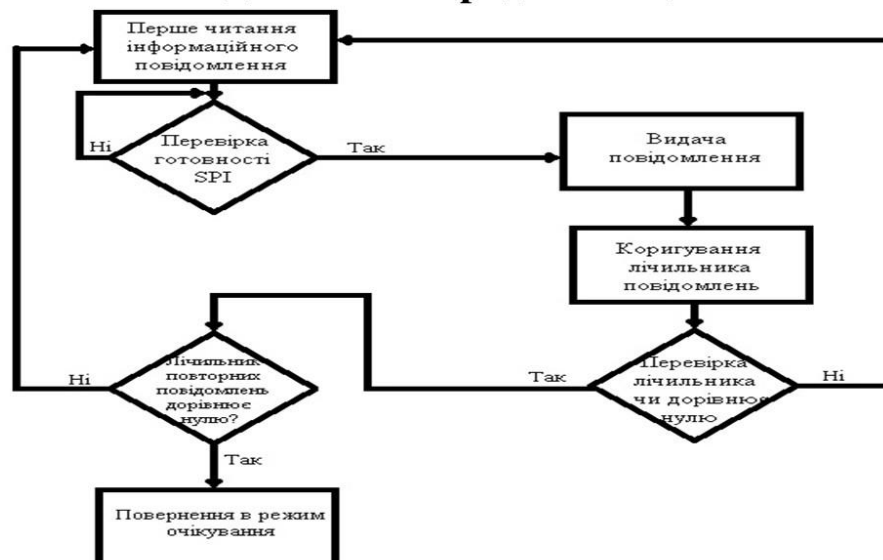


Блок-схема програми реакції на сигнал «Пожежа»



Коли на пристрій сполучення поступає сигнал «Пожежа» він виходить с чергового режиму. Після того як пристрій перейшов в активний режим він передає живлення на радіостанцію. Пристрій чекає сигналу готовності від радіостанції, коли сигнал надійшов — відправляє інформаційне повідомлення.

Блок-схема програми видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію



Радіостанція перебуваючи в стадії готовності чекає на інформаційне повідомлення. Контролер перевіряє в Flash пам'яті наявність інформаційного повідомлення. Після цього проходить перевірка готовності інтерфейсу SPI. Якщо SPI перебуває в готовності, він повинен видати повідомлення. Коли повідомлення було видано, корегується лічильник. Далі відбувається перевірка лічильника чи дорівнює він нулю, якщо «ні» то всі операції починаються з початку. Якщо «так» посилаються інші інформаційні повідомлення. Потім перевіряємо лічильник повторних повідомлень, що він дорівнює нулю то пристрій повертається в режим очікування. Якщо «ні» то повторення всіх операцій.

Висновок

В роботі:

розглянуті:

- особливості тепловоза;
- особливості організації пожежної сигналізації;
- розроблена структурна схема пристрою сполучення з радіостанцією.

Вибрані компоненти структурної схеми пристрою, такі як:

- мікроконтролер;
- мікрофон;
- динамік;
- підсилювач;
- трансформатор;
- елементи гальванічної розв'язки;
- розроблені блок схеми програм реакції на сигнал «Пожежа»

та видачі інформаційного повідомлення в радіостанцію.