

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Сумський державний університет**

Класичний фаховий коледж Сумського держ універ

(повна назва інституту/факультету)

циклова комісія інженерних спеціальностей

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(бакалавр / магістр)

зі спеціальності 171 Електроніка,

(код та назва)

освітньо-професійної програми Електронні інформаційні системи

(освітньо-професійної / освітньо-наукової)

(назва програми)

на тему: Локальна система оповіщення про загрози

Здобувача групи ЕІ-016

(шифр групи)

Коротков Нікіта Кирилович

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

\_\_\_\_\_

(підпис)

Нікіта Коротков

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник викладач, к.ф.-м.н., ЗФПО, доцент, В.В Бібик

(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Консультант<sup>1)</sup> \_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь, вчене звання Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_

(підпис)

## АНОТАЦІЯ

В Україні існує гостра потреба в ефективній системі оповіщення про загрозу через складну безпекову ситуацію. Це включає оперативне інформування населення про небезпеку та дії в укриттях.

Роль чергових служб та диспетчери повинні оперативно обробляти інформацію та точно сповіщати населення в укриттях про загрозу, щоб вчасно вжити заходів безпеки.

Типи загроз можуть включати природні лиха, ракетні атаки та терористичні акти, що вимагають негайної реакції та координації дій.

Стаціонарні системи оповіщення мають бути завжди готові до використання, регулярно обслуговуватися та модернізуватися для охоплення більшої території.

Мобільні додатки та цифрові платформи системи оповіщення повинні вдосконалюватися з використанням мобільних додатків, смс, телеграм каналів тощо, для забезпечення своєчасного реагування на загрозу.

Захист критично важливих об'єктів з кожним роком зростає необхідність в ефективних системах оповіщення для захисту критично важливих об'єктів та населення.

Розробка локальної системи оповіщення: На основі проектного завдання розроблено локальну гнучку схему оповіщення для укриття. Проведено аналіз сучасних можливостей, розроблено схему керування, здійснено розрахунки навантажень, підбрано блок живлення та підсилювач, рекомендовано комплектацію базових модулів та прописано алгоритми налагодження системи.

Робота викладена на 36 сторінках, 18 рисунків, список цитованої літератури із 14 джерел.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** система оповіщення, черговий, захист цивільного населення.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАХИСТ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ</b> .....	4
<b>1.1 КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ</b> .....	4
<b>1.2 ПОРЯДОК ОПОВІЩЕННЯ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ ЗАГРОЗИ АБО НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ</b> .....	6
<b>1.3 ОРГАНІЗАЦІЯ ЗВ'ЯЗКУ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ ЗАГРОЗИ АБО НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ</b> .....	8
<b>РОЗДІЛ 2. ОПОВІЩЕННЯ ПРО ПОВІТРЯНУ ТРИВОГУ</b> .....	9
<b>2.1 ЯК ПРАЦЮЄ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ПОВІТРЯНУ ТРИВОГУ В УКРАЇНІ ПІДЧАС ВІЙНИ</b> .....	9
<b>2.2 АНАЛОГОВІ ТА ЦИФРОВІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ</b> .....	13
<b>2.3 ВИДИ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО ТРИВОГУ</b> .....	15
<b>2.4 ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ</b> .....	17
<b>2.5 ТИПИ ПОВІТРЯНИХ ЗАГРОЗ ТА ПОЛІПШЕННЯ СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ</b> .....	18
<b>РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ</b> .....	20
<b>3.1 ЛОГІКА РОБОТИ СХЕМИ КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ЗАГРОЗУ</b> .....	22
<b>3.2 ПРИНЦИП ДІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ СХЕМИ ADAFRUIT AUDIO FX SOUND BOARD</b> .....	24
<b>3.3 ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТІВ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ</b> .....	29
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	33
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	34

## ВСТУП

У світі існує безліч потенційних загроз, з якими ми зіштовхуємося кожного дня. Від найбільш серйозних, які становлять загрозу безпеці для здоров'я та життю, до тих що можуть викликати лише невеликі незручності для людини. Однією з найсерйозніших загроз є повітряна тривога будь-якого класу. Ці оповіщення а також завчасно правильно вжиті міри, можуть врятувати безліч життів людей, швидко активуючи необхідні заходи безпеки та евакуації при надзвичайних ситуаціях.

Також не варто забувати про інші типи тривоги, які можуть бути вирішальними у реагуванні на надзвичайні ситуації. Оповіщення про стихійні лиха, такі як землетруси, цунамі, повені або урагани а також техногенних катастроф є критично необхідними для попередження населення та організації допомоги в разі виникнення катастрофічних дій. Ці загрози можуть включати різноманітні сценарії, що вимагають негайної реакції та дієвої координації від влади для того щоб забезпечити захист населення

Але існують і менш складні системи оповіщення які також рятують життя людей, а саме такі як пожежна сигналізація або сигнали з датчиків вуглекислого газу (для вугільних шахт, а також сигналізаторів побутового газу для населення). Ці системи, хоча і прості, але вони відіграють важливу роль у попередженні надзвичайних ситуацій та захисту життів працівників різних галузей і забезпечують захист цивільного населення.

## РОЗДІЛ 1

### Захист цивільного населення

#### 1.1 КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОПОВІЩЕННЯ

Загальна класифікація системи оповіщення поділяються за рівнем важливості:

- 1) Загальнодержавну автоматизовану систему централізованого оповіщення;
- 2) Територіальні автоматизовані системи централізованого оповіщення;
- 3) Місцеві автоматизовані системи централізованого оповіщення;
- 4) Спеціальні системи оповіщення;
- 5) Локальні системи оповіщення;
- 6) Об'єктові системи оповіщення.

1. Загальнодержавна автоматизована система централізованого оповіщення - це програмно-технічний комплекс, який призначений для оповіщення про загрозу населення згідно відповідного характеру дій.

Централізована система оповіщення про загрозу або надзвичайну ситуацію яка склалася - це комплекс дій програмно технічних засобів, електронних комунікаційних мереж, телекомунікаційних інфраструктур та інших засобів передачі інформації за допомогою радіо, соціальних мережі, мобільних додатків та інші. Мета такого сповіщення це швидке оповіщення відповідних владних органів, управлінь цивільного захисту, підприємств, установ, населення про небезпеку та необхідні заходи у разі виникнення небезпеки або надзвичайної ситуації яка виникла;

2. Територіальна автоматизована система централізованого оповіщення - це така система яка автоматизована для забезпечення оповіщення а саме функціонує для забезпечення прийому сигналів та інформації від загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення. Мета такого оповіщення

це донесення відповідної інформації для осіб керівного складу місцевих органів виконавчої влади, а також органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій, органів управління та сил цивільного захисту і населення через місцеві автоматизовані системи централізованого оповіщення та інші системи оповіщення у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації в регіоні;

3. Місцева автоматизована система централізованого - це програмно-технічний комплекс, який призначений для оповіщення осіб керівного складу місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та населення цього регіона, а також підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності на території відповідної адміністративно-територіальної одиниці а саме (району, міста, об'єднаної територіальної громади);

4. Спеціальна система оповіщення - це комплекс програмно-технічний дій, що створюється і функціонують на об'єктах підвищеної небезпеки, а саме призначений для оповіщення у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій, в результаті яких у зону можливого ураження потрапляє населення і територія інших адміністративно-територіальних одиниць (району, міста, об'єднаної територіальної громади).

Спеціальні системи оповіщення створюються і функціонують:

а) на атомних електростанціях;

б) на гідротехнічних спорудах Дніпровського та Дністровського каскадів та в зонах їх можливого катастрофічного затоплення;

в) на магістральних продуктопроводах.

Спеціальні системи оповіщення передбачають повну взаємодію з відповідними територіальними та місцевими автоматизованими системами централізованого оповіщення.

Проектування спеціальних систем оповіщення, створення (реконструкція) та забезпечення функціонування спеціальної системи оповіщення здійснюються на підставі рішення керівника об'єкта з її обов'язковою інтеграцією до відповідних територіальних та місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення;

5. Локальна система оповіщення - це комплекс програмно-технічний дій, який створюється та функціонує на об'єкті з підвищеною небезпекою. Така система призначена для оповіщення населення району, території підприємств, установ і організацій які потрапляють у зону можливого негативного впливу а також у випадку загрози або випадку настання надзвичайних ситуацій;

6. Об'єктова система оповіщення - це програмно-технічний комплекс, який створюється і функціонує на об'єкті підвищеної небезпеки та об'єкті з масовим перебуванням людей. Така система призначений для оповіщення у разі загрози виникнення та під час виникнення надзвичайних ситуацій, в результаті яких зона можливого ураження не виходить за його територію.

## **1.2 Порядок оповіщення у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації в Україні**

Рішення про оповіщення у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації в Україні приймають такі посадові особи:

- 1) Якщо це на загальнодержавному рівні - то такі рішення приймає Прем'єр-міністр України за пропозиціями центральних органів виконавчої влади;
- 2) Якщо це на місцевому рівні - то таке рішення приймає голови місцевих державної адміністрації або органів місцевого самоврядування;
- 3) Якщо це на об'єктовому рівні - то таке рішення приймають керівники об'єктів де ця надзвичайна ситуація сталася.

Оповіщення про виникнення загрози або надзвичайну ситуацій здійснюється за таким алгоритмом:

1) На загальнодержавному рівні це здійснюється - оперативно-черговою службою на пункті управління ДСНС ( Державною Службою Надзвичайних Ситуацій);

2) На територіальному рівні за це відповідають - оперативно-чергові служби на пунктах управління;

3) На місцевому рівні цю функцію накладено на - чергові служби місцевих органів виконавчої влади або на органи місцевого самоврядування;

4) Якщо це на об'єктовому рівні - то за це відповідальні диспетчерські (чергові) служби об'єктів, на яких створено спеціальні, локальні та об'єктові системи оповіщення для цього.

Коли саме приймається рішення про оповіщення у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації на яких підставах:

1) Проводиться оповіщення про фактичну обстановку на цей час що склалася у даному регіоні можливого виникнення загрози або виникла надзвичайна ситуація;

2) Виконується аналіз результатів прогнозованих даних, стану небезпеки природно-техногенного характеру у регіоні на цей час, що вимагають негайного проведення заходів для захисту населення і території;

3) Проводиться обговорення пропозицій органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування та керівників об'єктів, на території яких існує загроза або виникла надзвичайна ситуація.



### **1.3 Організація зв'язку у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації.**

Організація зв'язку у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації здійснюється завдяки зв'язку між управліннями. Для управління суб'єктами забезпечення цивільного захисту у разі виникнення загрози або надзвичайної ситуації використовуються ресурси електронно комунікаційних мереж загального користування, Національною системою конфіденційного зв'язку та державною системою урядового зв'язку.

Для забезпечення доставки а також отримання інформацій про вирішення питань стосовно захисту цивільного населення що стосується забезпечення комунікаційних послуг під час виникнення загрози або надзвичайної ситуації в регіоні здійснюються організаційно технічні заходи:

-Утворення спільної роботи служб ДСНС разом з Адміністрацією Держспецзв'язку та Держкомтелерадіо галузевої спеціалізованої служби зв'язку для оповіщення населення про загрозу;

-Проводиться організація доставки термінової поштової кореспонденції. А також розробляється запасний маршрут доставки поштової кореспонденції;

-Використання супутникового а також мобільного зв'язку;

-Проводиться заходи для забезпечення резервних джерел енергопостачання, а саме для постійного забезпечення роботи апаратури і технічних засобів оповіщення, а також технічних засобів електронних комунікацій.

## РОЗДІЛ 2

### Оповіщення про повітряну тривогу

Оповіщення про повітряну тривогу є однією з найважливіших складових систем безпеки в сучасному світі. Ця система призначена для швидкого та ефективного сповіщення населення про загрозу з неба. У наш час повітряна тривога сигналізує людині про те щоб Вона знайшла найближче укриття від артилерійських обстрілів, шахедів (безпілотних апаратів) та більш масованих ракетних небезпек. Але повітряна тривога застосовується не тільки в таких випадках а ще і пов'язані з атмосферними загрозами, такими як торнадо, урагани, смерчі, викиди токсичних речовин або інші небезпеки, які можуть виникнути в повітрі і також загрожувати людині.

#### **2.1 Як працює оповіщення про повітряну тривогу в Україні під час війни.**

До кожної обласної військової адміністрації, а саме до Департаменту цивільного захисту зазвичай базується на інформації від чергового повітряних сил а також від оперативного-чергового державної служби надзвичайних ситуацій після чого оперативний черговий цієї області здійснює заходи щодо включення автоматизованої системи оповіщення і разом з цим запускає повітряну тривогу для мобільних застосунків повітряна тривога для даної ділянки де на цей час загроза. А також передбачає, увімкнення передачі сигналів на запуск електромеханічних сирен та ще здійснюється перехват телевізійного й радіомовлення з подачі речового повідомлення.

Інформація про загрозу яка приходить до чергового на комп'ютер по захищеному каналу зв'язку в телефонному режимі по мідних проводах в мережі "Укртелеком", виходить на виконавчий блок, який відповідним чином комутує силову лінію та підключає живлення 380 В або 220В до електромеханічної сирени сигнал якої неможливо перехватити якщо не мати до нього прямого доступу.

Запуск здійснюється однією кнопкою після вибору відповідної команди яка пришла, після чого відбувається відправка сигналу до електромеханічних сирен для оповіщення та і здійснює оповіщення радіо та телемовлення для передачі звукового запису про загрозу.

Запуск здійснюється черговим який чергує за пультом керування системи запуску. Оперативний черговий - це, як правило, відставний військовий, які уже мають відповідний фах і досвід в такій роботі. Відповідно виділене місце, де чергові заступають на цілодобове чергування. Там є робочий пульт, система керування апаратурою системи оповіщення, канали телефонного зв'язку, за якими отримуємо й передаємо інформацію. Також отримане повідомлення, потрібно передавати органам військового командування й керівникам ОВА (Обласної Військової Адміністрації).

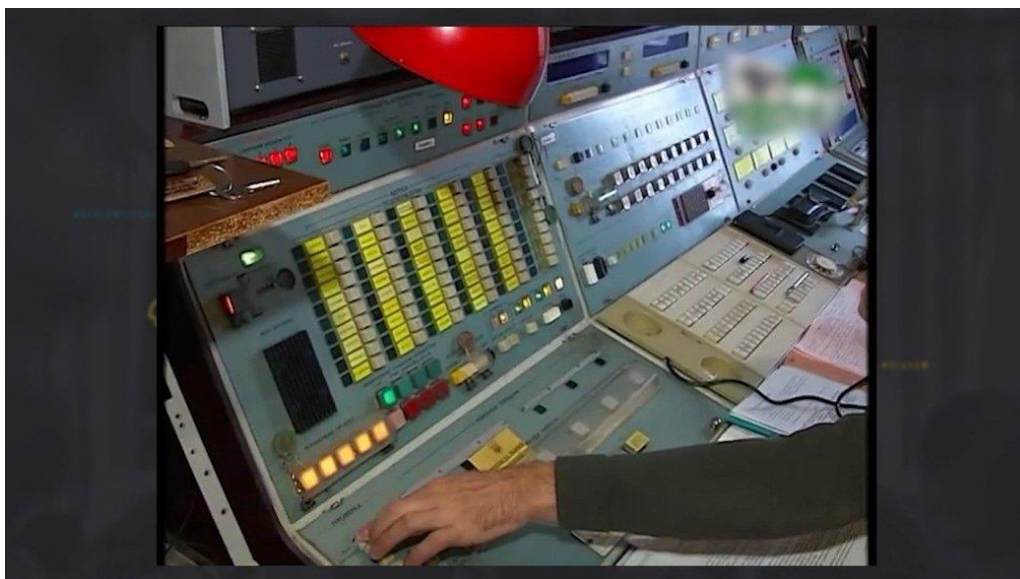


Рисунок 2.1 – Пульт керування системи запуску повітряної тривоги

Після цього повітряна тривога починається автоматично по всі області. Відповідно до вже створеної старої радянської системі П160 яка створена у 70-х роках та покращена в 90-х роках. Вона працює надійно і в наш час та наших умовах. Система П160 є аналоговою апаратурою для передачі сигналів та команд у разі небезпеки. За її допомогою здійснюється запуск повітряних сирен які базуються в

даній області яка на цей час під загрозою, також на відповідних об'єктах підприємства та у центрах міст біля скупчення великої кількості людей.

До електромеханічних сирен приходить електричний сигнал та комутується з реле яке під час комутації живить напругою 220В до двигун для розкручення. Тривога триває від 3 і до 5 хвилин в залежності до отриманої команди.

Апаратура П-160 "Варта" призначена для розробки систем централізованого оповіщення. Вона оперує за допомогою повільних фізичних пар та використовує зайняті радіорелейні канали зв'язку з тональною частотою. Використання активних мереж (каналів) зв'язку здійснюється автоматичним їх відбором на час передачі команд або мовленнєвої інформації. Апаратура призначена для передачі шести команд дистанційного управління та мовленнєвої інформації.

- команди "1", "2" та "3" - сигнальні;
- за командами "4" та "5" забезпечується підключення каналів зв'язку для передачі мовної інформації;
- команда "6" є перевіркою: при її передачі забезпечується переведення апаратури в черговий режим функціонування.

Апаратура П-164 призначена для створення системи оповіщення персоналу та населення на об'єктах. Вона дозволяє віддалено керувати електромеханічних, розсилати повідомлення по телефонах посадовим особам, автоматично вмикає живлення та перемикає вузли проводового радіозв'язку на передачу термінових програм. Апаратура працює через фізичні та абонентські телефонні мережі, включаючи канали ТЧ, сформовані за допомогою апаратури ущільнення. Вона автоматично вибирає діючі канали зв'язку під час передачі інформації або мовних команд. Апаратура може обробляти шість команд дистанційного управління та мовну інформацію.

- При введенні команди "1", відбувається циркулярний виклик та передача інформації, записаної на магнітних стрічках стійки циркулярного виклику, абонентам телефонної мережі.
- Команди "2" та "3" викликають безперервне звучання електросирен протягом трьох хвилин.
- При отриманні команди "4" відбувається циркулярний виклик та передача інформації абонентам телефонної мережі, яка подається з пункту передачі каналами дистанційного керування.
- Команда "5" активує включення підсилювача РТС та передачу мовної інформації по мережі проводового повідомлення, яка подається з пункту передачі каналами дистанційного керування.
- Команда "6" використовується як перевірна. При її введенні відбувається відключення всіх раніше надісланих команд та перехід апаратури в черговий режим роботи.



Рисунок 2.2 –Зовнішній вигляд П-164А. Модефікація на база 60-х. років

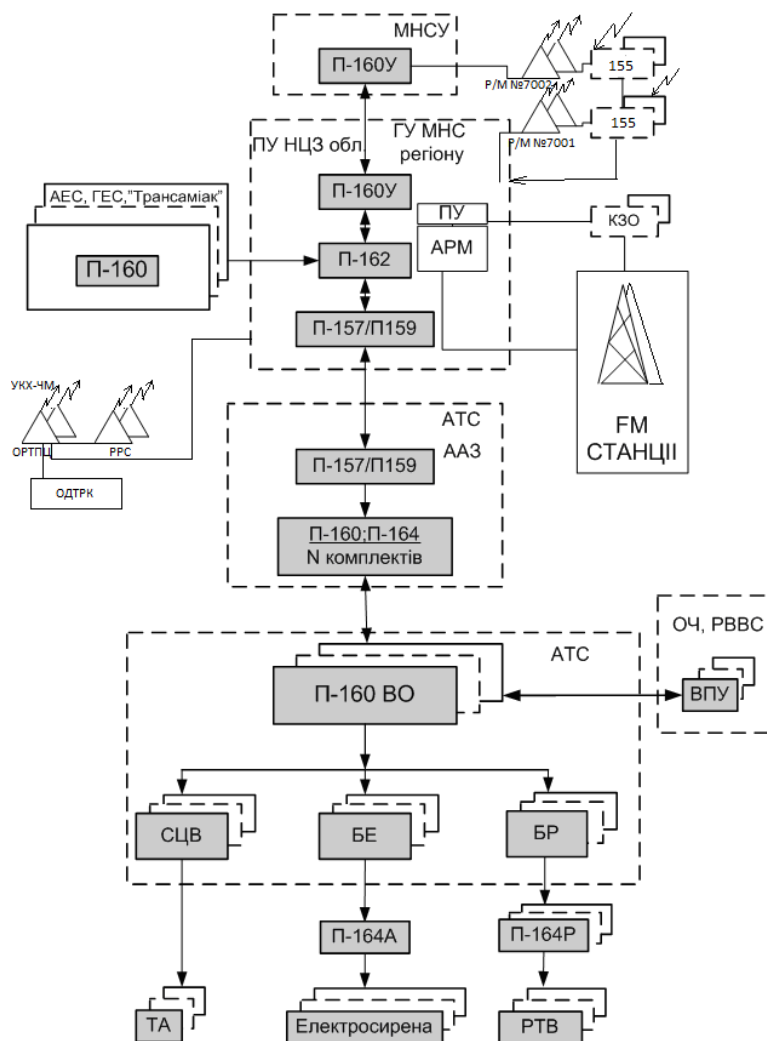


Рисунок 2.3 – Структурна схема оповіщення

Окрім того що інформацію черговий отримує він і відправляє її далі по ланцюгу.

## 2.2 Аналогові та цифрові системи оповіщення

Як працює аналогова система оповіщення у вигляді одного ланцюга:

1. Повітряні сили спецзв'язком повідомляють про повітряну загрозу оперативного чергового штабу обласної військової адміністрації.

2. Черговий протягом 30 секунд натискає кнопку повітряна тривога і запускає додаток повітряна тривога.

3. По мережевій комутації проходять електричні сигнали .

#### 4. У територіальних громадах лунають електромеханічні сирени.



Рисунок 2.4 – Робота Аналогової системи оповіщення у вигляді одного ланцюга.

На даний час відбувається покращення старих аналогових систем які базувалися на елементній базі транзисторів, реле. На більш сучасні цифрові які більш кращі та більш прості завдяки процесорній бази та комп'ютерним технологіям. Вона більш мобільна її можливо застосувати всюди, налаштувати для інших оповіщень про загрози завдяки програмуванню транслювати різні повідомлення та поширювати інформацію не завдяки електромеханічним сиренам а завдяки звуковим сповіщувачам.

У разі відсутності живлення 220 вольт у мережі повітряні тривоги не працює і населення залишається без сповіщення. Тому аналогові системи в цей час переводять працювати на генератори та допоміжні лінії живлення.

Обласні відділення працюють на аналогових системах для усієї області а місцева відповідно над цифровим оповіщенням.

Як працює цифрова система оповіщення у вигляді одного ланцюга:

1.Повітряні сили спецзв'язком повідомляють про повітряну загрозу оперативного чергового штабу обласної військової адміністрації.

2. Черговий обласної військової адміністрації повідомляє відповідальну особу за запуск сирен у місті.
3. Черговий у місті на комп'ютері запускає програму повітряна тривога.
4. По радіо частотах передається сигнал малої дальності.
5. У місті лунають звукові акустичні сповіщувачі.

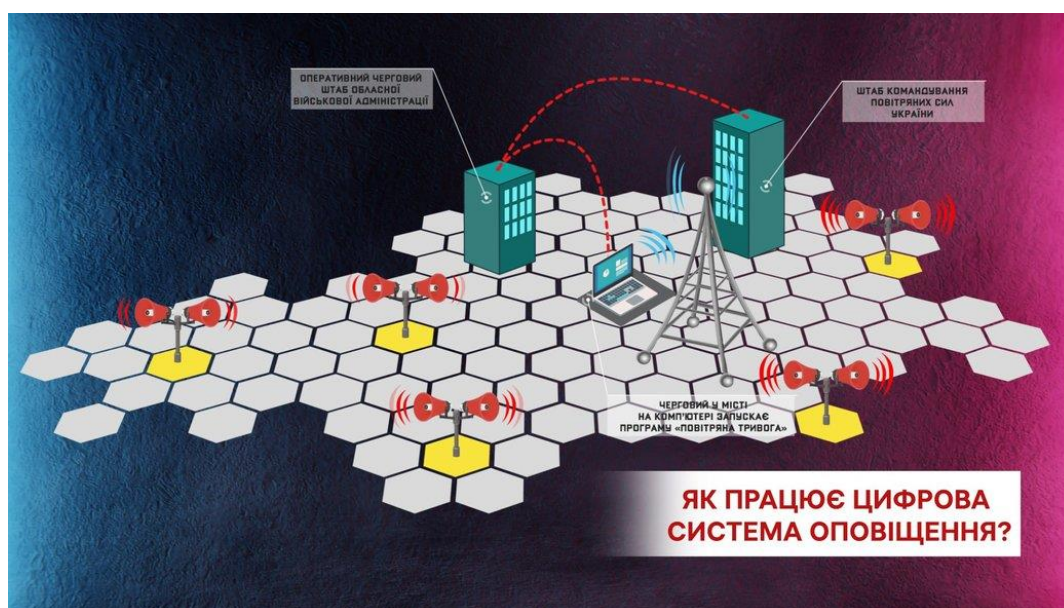


Рисунок 2.5 – Робота цифрової системи оповіщення у вигляді одного ланцюга.

А цифрова система може працювати в залежності від акумуляторів які встановлені у оповіщувачі це від 6 до 24 годин роботи в такому режимі чергування. Або бути повністю автономними завдяки сонячним панелям, або альтернативним джерелам живлення.

## 2.3 Види оповіщення населення про тривогу

### Мобільні застосунки

Завдяки мобільному застосунку «Повітряна тривога» від [Ajax Systems / stfalcon.com] більшість людей отримують інформацію про загрозу через інтернет тому що передача сигналів в мережі інтернет йде набагато швидше від



оперативного чергового. Саме для цього застосунок більш потрібен для громад де не встановлювалися електромеханічні сирени, також ускладнена місцевість така як ліси або хмарочоси унеможливають поширення звукових хвиль на великі відстані.

### **SMS оповіщення**

Також у нашій державі саме використовується SMS оповіщення людей про небезпеку. Є домовленості із операторами стільникових мереж: здійснюється розсилка до абонентів в певній зоні. Така розсилка не ефективне для моментального оповіщення бо вона може приходити з запізненням. Для відправлення важливої інформації протягом декількох годин це саме такий варіант де у людини є час для прийняття рішення що робити.

### **Радіомережа**

Саме при оповіщенні радіомережі про загрозу відбувається перехоплення сигналу студії і транслюється оповіщення на частоті FM 103.3 МГц Українське радіо і також інших станцій.

### **Телебачення**

Також можлива передача оповіщення про загрозу для населення але ця система вразлива для перехоплювати відеосигнал у DVB-T2 що робить такий тип оповіщення дуже ненадійним. Останні роки шукають кращу систему оповіщення. Попереду ідуть розробки таких цифрових технологій, які можуть захистити канал передачі даних. Тому що були випадки, коли в роботу провайдерів втручалися сторонні особи незалежно від місця їх перебування і вони завдавали шкоду роботі системи.

## 2.4 Електромеханічні системи оповіщення

Розміщення електромеханічних сирена та оповіщувачів різна. За правилами техніки безпеки сирени встановлюються на підприємствах які мають велику територію на (комбінатах, заводах, портах, летовищах, різні депо, Ж/д вокзали та інші). Для електромеханічних сирена с40 які встановлюються ця на будівлі для оповіщувачів в залежності від програми. Електромеханічних сирена с40 являє собою пристрій з електричним мотором на якому є відповідна турбіна з крильчатками яка під час увімкнення завдяки обертанню створюють звук сирени відповідно до швидкості електромотору. Відстань відчутності сигналу від 800 метрів до 1,5-2 кілометра у гарних умовах зовнішнього середовища, а також залежить від густоти забудови і наявності рослинності.



Рисунок 2.6 – Система оповіщення С-40 та С-28:

Сирена працює на принципі періодичного пропускання потоку повітря, що створюється лопатками робочого колеса, через вікна кожуха робочого колеса. Це призводить до виникнення звукових коливань та відповідні утворення гулу.

Таблиця 2.1 – Характеристики система оповіщення

Характеристики	Показники сирени С-40	Показники сирени С-28
Рівень гучності на відстані 1м від осі	120 дБ	90 дБ (100 дБ - С-28К)
Частота звукових коливань, Гц	400...450	
Номінальна напруга,	380 В (220 в) ± 10 %	
Номінальна частота обертання робочого колеса, об/хв	3000	
Потужність, кВт, не більше	2,2	1,1
- Висота	575	430
- Діаметр	740	325
т, кг	43	18
Місце встановлення	на відкритому повітрі	усередині цехів великих об'єктів, закритих майданчиках.

## 2.5 Типи повітряних загроз та поліпшення систем оповіщення

В залежності до типу загрози якщо це дозвукові ракети сухопутного або морського базування типу калібр це в середньому від 10 до 15 хвилин часу заходу ракети до зазначеної області на момент запуску, а також від 1 до 3 хвилин з затримкою для виявлення цілі. В разі над звукових цілей ракет типу (кінжал) або балістичних ракет час до ураження цілі 4 - 5 хвилин.

Отримання інформації про повітряну загрозу може відбуватися з різних джерел наприклад від міжнародних партнери які слідкують за підняттям ворожої авіації або за пусками ракет, також працює наша Служба безпеки України яка надає інформацію а також радіолокаційні системи які виявляють переміщення повітряних цілей. Або наближення якогось тупу ракет або безпілотних апаратів ця інформація надходить на командний пункт і в подальшому передається на центральний пункт ДСНС з якого йде оповіщення обласних військові адміністрацій.

Для покращення системи глобального оповіщення про тривоги слід звернути увагу на систему оповіщення яку розробили в Ізраїлі вона більш ефективна.

Система Tzeva Adom призначена для виявлення ракет та безпілотників і відстеження траєкторії їх руху за допомогою радарів. Вона прораховує час наближення повітряних об'єктів, які становлять небезпеку й потім дає сигнал, який вказує, скільки хвилин чи секунд є у людей щоб сховатися.

Ця система дозволить швидше вмикати сирени повітряної тривоги лише в тих місцях, де є реальна небезпека ворожих атак. Не залучаючи зразу усю область а саме ті регіони які йдуть за шляхом ракети чи безпілотника.

Використання такої системи для такої держави як Україна значно поліпшило саме використання оповіщення де це потрібно, а саме в тих регіонах де потрібна повітряна тривога. А всі інші регіони мали можливість працювати що значно поліпшило економічний стан держави.

### РОЗДІЛ 3

#### Проектування локальної системи

Проектування локальної системи оповіщення за адресою місто Конотоп,  
вул. Садова 39.

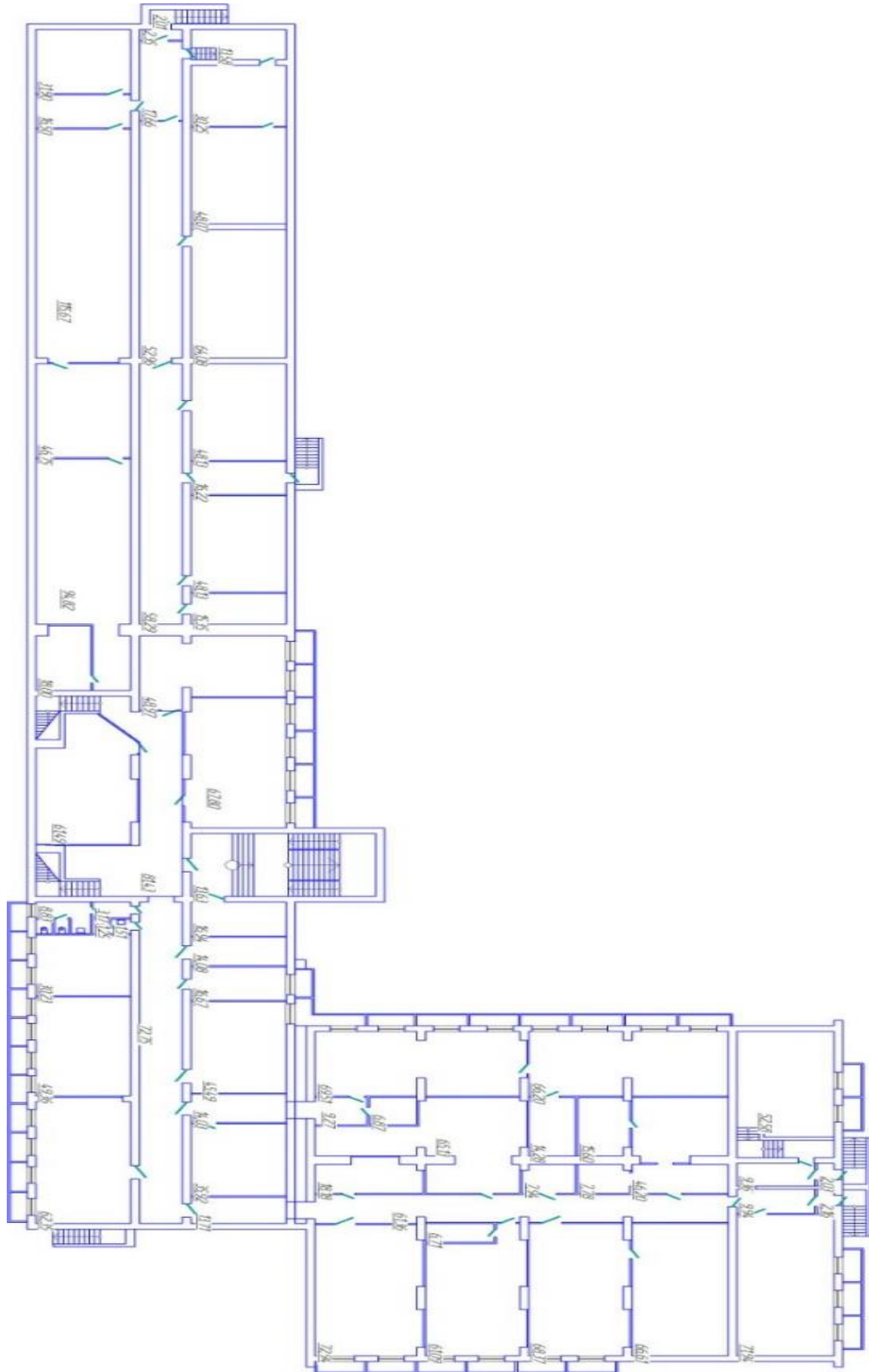


Рисунок 3.1 – План цокольного поверху будівлі для проектування системи.

Для проектування було надано макетний план цокольного поверху будівлі в якій буде розмішена система оповіщення. Розміщено ряд оповіщувачів які становлять 24 динаміків про сповіщення кожен з них буде потужністю 1 Вт.

Для виконання поставленої мети була розроблена модульна схема під задане технічне завдання.

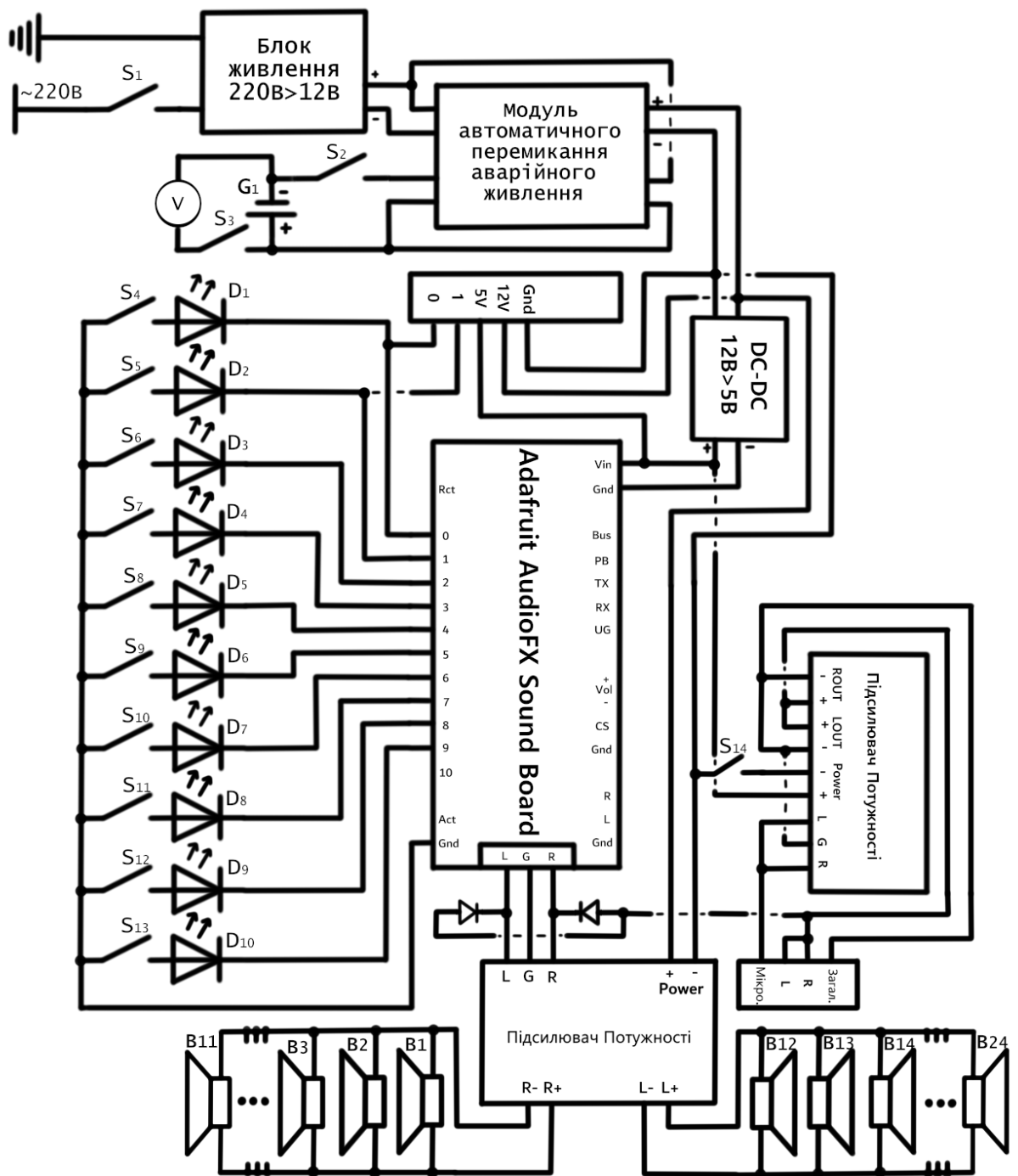


Рисунок 3.2 – Семи оповіщення для заданого плану будівлі.

### **3.1 Логіка роботи схеми керування, системою оповіщення про загрозу.**

Схема спроектована таким чином що має модульність. Також має стартовий початок для покращення, а саме додавання нових модулів (наприклад дистанційного керування).

Схема заживлюється змінним струмом  $\sim 220\text{В}$  та додатковим акумулятором для автономної роботи якщо відсутній струм у мережі живлення. У схемі запропоновано узяти стандартний автомобільний акумулятор який буде живити схему продовж тривалого часу.

Блок живлення який перетворює змінний струм  $220\text{В}$  до  $12\text{В}$  постійного струму та вихідний струм  $3\text{А}$ . Який буде живити схему а також заряджати акумулятор під час роботи. Для цього встановлено, модуль безперебійного аварійного перемикачання живлення, який безперервно буде живити плату керування та підсилювач.

Після чого встановлено модуль DC-DC на перетворення  $12\text{В}$  в  $5\text{В}$  для живлення плати Adafruit Audio FX Sound Board яка відповідає за програвання аудіо сповіщення, та додатково живить підсилювач мікрофону. Плата для відтворення аудіо сповіщення обрана Adafruit Audio FX Sound Board яка керується перемикачами які запускають відповідне оповіщення. У схемі присутні 2 підсилювачі один з яких є головним, ХН-А232 він підсилює аудіо сигнал від плати оповіщення та вже від РАМ8403 підсилений сигнал з мікрофону. Та відповідні системи оповіщення гучномовці.

У схемі присутній такі компоненти як: перемикачі, світлодіоди, вольтметр, автомобільний акумулятор, блок живлення, модуль аварійного перемикачання аварійного живлення, модуль DC-DC перетворювач, плати Adafruit Audio FX Sound Board, підсилювачі, діоди, роз'єм для гарнітури, динаміки які встановлені на плані будівлі та додаткові резервні виходи струму та виходи сигнали керування для покращення схеми у майбутньому.

Панель керування виглядає таким чином головний перемикач вмикання живлення ~220В змінного струму. Поруч вмикач аварійного живлення, а саме акумулятора, цей перемикач може бути увімкнений завжди тільки під час відключення акумулятора від системи для заміни або тимчасових технічних робіт у системі. Також над перемикачем є вольтметр який приєднаний до акумулятора та вмикається за допомогою окремого перемикача для перевірки ємності акумулятора.

Головна панель блока керування виглядає таким чином кнопки перемикачі натискного типу які розміщені у ряд з підписами команд оповіщення знизу від них, а зверху перемикача встановлений світлодіод який вмикається під час затискання перемикача для сповіщення чергового про здібність працювати пристрою та для візуального сприйняття яка програма відтворюється.

Також для перевірки обладнання є роз'єм для гарнітури який використовується для перевірки системи оповіщення та для надзвичайних випадків вмикати мікрофон який окремо вмикається перемикачем та регулятором поруч який підсилює голос чергового.

У запропонованій схемі можливо запрограмувати 10 програм, перші 2 є головним бо саме вони будуть лунати перші.

Перелік програма запропонованих для такої системи оповіщення:

1. (Повітряна тривога пройдіть у укриття! )
2. (Увага відбій повітряної тривоги, залишайте свої місця та організовано прямуйте до виходу! )
3. (Зберігайте спокій аварійне освітлення увімкнення через хвилину! )
4. (Артилерійський обстріл прямуйте в укриття!)
5. (Високий рівень небезпеки зберігайте спокій!)
6. (Для отримання допомоги звертайтеся до викладачів!)

Та 4 запрограмовані програми з 7 по 10 контакт за вибором.

### **3.2 Принцип дії та програмування схеми Adafruit Audio FX Sound Board**



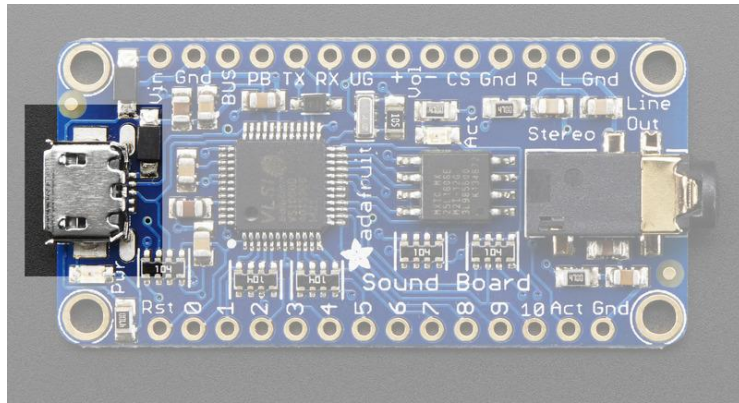


Рисунок 3.3 – Роз’єм для програмування та додавання нових моделей сповіщення.

Зліва плати міститься роз’єм мікро USB для програмування та завантаження аудіо файлів формату OGG та WAV до внутрішнього сховища плати.

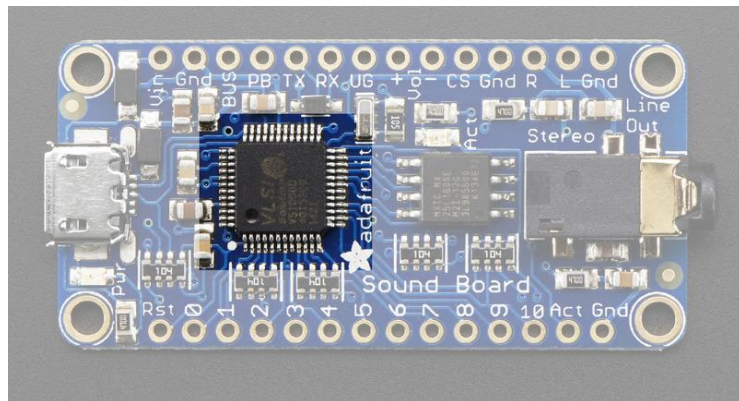


Рисунок 3.4 – Декодер

Великий чіп в середині є механізмом декодування звуку. Він виконує декодування аудіо файлів OGG і WAV, і може прослуховувати контакти тригера, щоб знати, коли відтворювати потрібний файл. Чіп має чудову якість звуку, набагато кращу, за мікроконтролер який генерує самостійно звук.

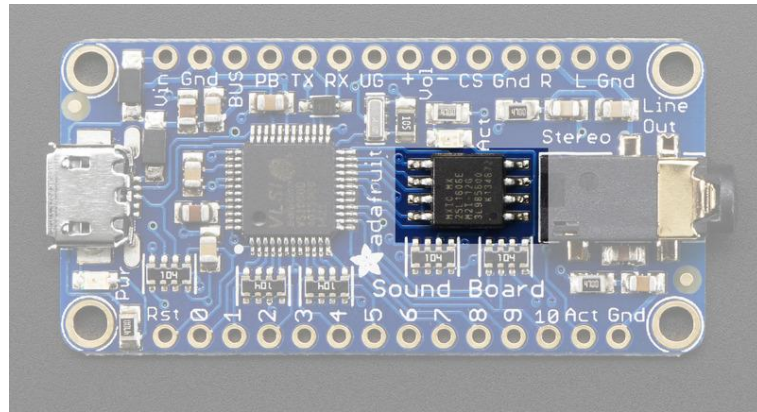


Рисунок 3.5 – Внутрішній накопичувач

Чіп бортової схеми SD-карта яка вбудована у друковану систему плати. Ці чіпи можуть зберігати кілька мегабайт пам'яті, у нашій обраній платі встановлено 16 Мб для додавання більшої кількості записаної інформації.

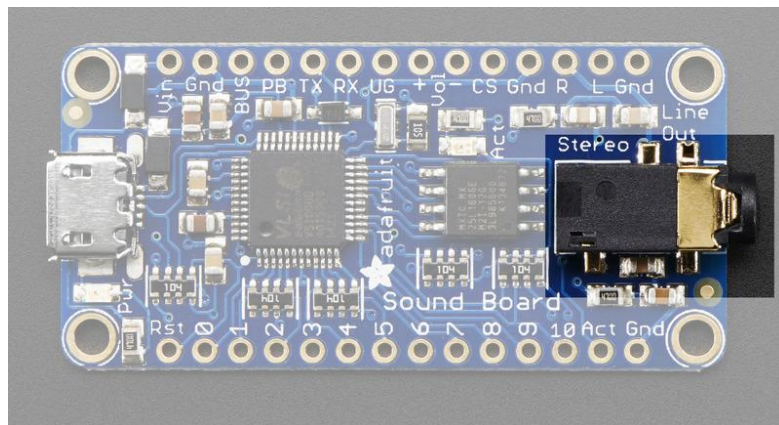


Рисунок 3.6 – Аудіо вихід

З правого боку знаходиться роз'єм для навушників. Цей роз'єм не може використовуватися для керувати динаміком на 8 Ом або 4 Ом. Тому для роботи динаміків потрібно використовувати підсилювач.

На виході роз'єму Джек міні 3,5 мм (буде сили 1В), на якому встановлені конденсатори, що блокують постійний струм, тому його можна підключити до будь-якого підсилювача відповідної сили.

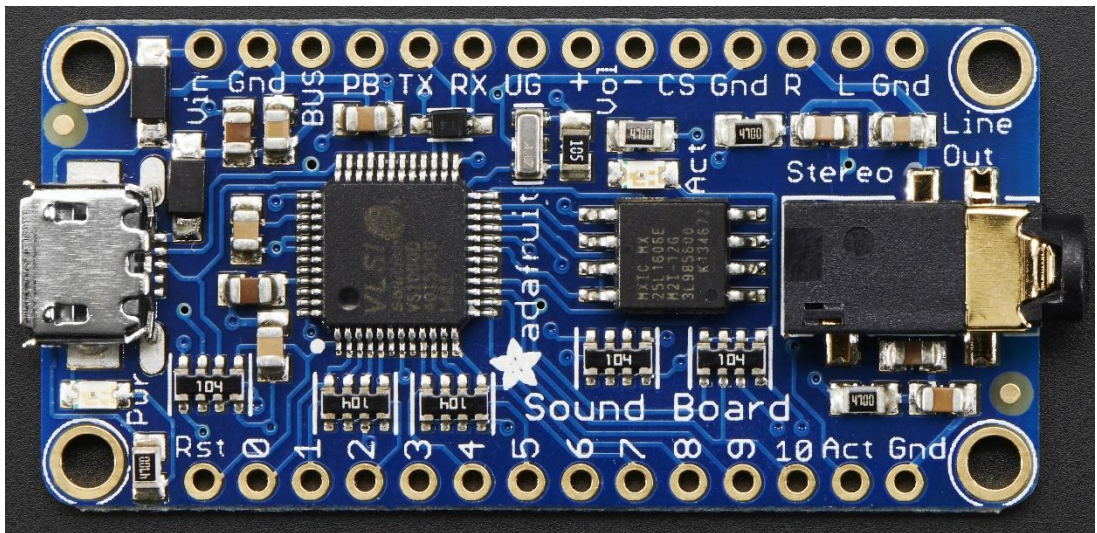


Рисунок 3.7 – Зовнішній вигляд плати керування

Плата містить 28 роз'ємів як для виходу так і для входу сигналів керування.

Ці роз'єми поділяються на декілька груп таких як:

1) Головні роз'єми живлення та контролю.

- a) Vin - основний вхідний контакт живлення. Живлення з напругою 3 - 5,5В постійного струму. Вхідний контакт Vin захищений від полярності
- b) GND – головний контакт заземлення який дублюється по усій платі для налаштування ,або керування та виходу джек міні 3,5 мм.
- c) BUS - 5В, які надходять від USB-роз'єму. Який використовується для підключення акумулятора LiPoly для автономної роботи системи.
- d) PB - контакт 'Power Button'. Який використовують розробники для тестування.

2) Резервні виходи R, L, Gnd які дублюють роз'єм джек міні 3,5 мм.

3) Командні програми це 11 входів від 0 до 10, які можна використовувати для запуску відтворення звуку. Кожен контакт має резистор який через перемикач підключений до заземлення при натисканні.

Для програмування плати треба зробити декілька простих кроків

- 1) Підключити звукову плату до комп'ютера. Під час завантаження вона з'явиться як новий USB-носіє.
- 2) На пристрої з'явиться новий USB-носіє в який треба завантажити аудіо файли які завчасно перенайменовані у спеціальній розшифровці бо кожна з них діє по різному для різних цілей.
- 3) Завантажені аудіо файли будуть збережені у внутрішньому носії, після завершення програмування потрібно відключити пристрій.

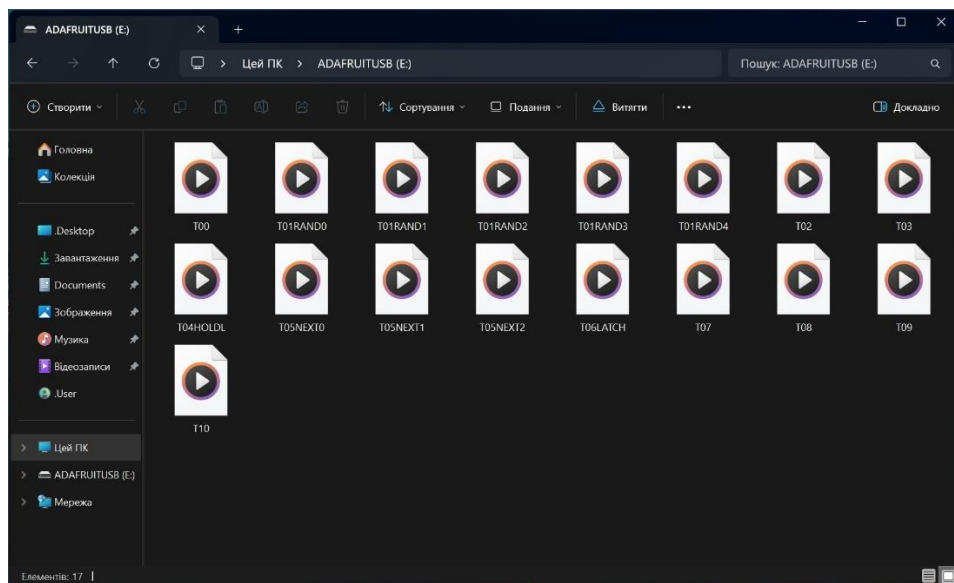


Рисунок 3.8 – Додавання аудіо файлів до накопичувача

Для пришвидшення відтворення краще за все завантажувати аудіо файли типу WAV бо ці файли не стиснуті та не потребують додаткової розшифровки всередині аудіо програвачі на платі.

Кожен контакт працює за замовчуванням у режимі тригера . З моменту, коли плата SFX бачить рівень землі на контакті, потрібно ~120 мс для відтворення файлу WAV і ~200 мс для відтворення файлу OGG. Якщо сигнал буде стиснуто то затримка між ними буде мінімальною, коли кнопку утримують натиснутою між повторами WAV затримка ~20 мс (непомітна) і ~120 мс між повторами OGG

Правильне найменування файлів є дуже особливим бо від назви аудіо файлу доданого на накопичувач плити залежить не тільки у якій послідовності вони запускаються та за якою програмою, а і у якому режимі буде працювати плата керування.

Є п'ять типів найменувань з особливостями такі як:

### **Базовий тригер – Tnn**

Перший тип - це "базовий тригер" - при натисканні кнопки відтворюється аудіо запис . Весь файл відтворюється від початку до кінця один раз.

Щоб увімкнути цей тригер потрібно назвати файл Tnn.WAV або Tnn.OGG, де nn — тригер номер контакту. Наприклад, якщо використовується ріп #0 файл може називатися T00. WAV або якщо 11 програму то T11. WAV

### **Утримуйте Looping Trigger – TnnHOLDL**

Це вже складніший тригер. Замість того, щоб натиснути один раз кнопку для відтворення, вона відтворюється тільки тоді, коли кнопка утримується. Аудіо файл повинен називатися так само як і у базовому режимі але з додаванням до ного HOLDL На приклад TnnHOLDL.WAV або TnnHOLDL.OGG

### **Тригер петлі фіксації - TnnLATCH**

Схожий на минулий але має зворотній ефект підчас натискання аудіо відтворюється та не зупиняється доти поки знову не натиснути на цю кнопку. Для прикладу написання файл буде виглядати таким чином TnnLATCH.WAV або TnnLATCH.OGG

### **Play Next Trigger - TnnNEXT**

Використовується тільки до схем де є тільки одна кнопка контролю. Бо кожне нове натискання буде програвати наступну аудіо доріжку у списку записаних. Для цього файл повинен мити форму TnnNEXT#. WAV або TnnNEXT#. OGG

## Випадковий тригер - TnnRAND#

Діє як минулий тригер але запускає кожен раз різну аудіо доріжку, для цього файл повинен мити форму T07RAND0. WAV до T07RAND0. OGG

### 3.3 Загальні характеристики компонентів локальної системи

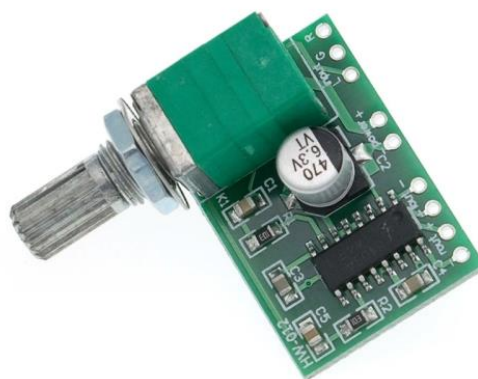


Рисунок 3.9 – Підсилювач РАМ8403

У проєкті використовується 2 типи підсилювачів один для загального підсилення а інший для підсилення мікрофону.

Підсилювач для мікрофону має резистор для регулювання вихідної гучності. Використаний модуль РАМ8403 із силою підсилення 2x3Вт.

Таблиця 3.1 – Характеристики підсилювача РАМ8403

Вхідна напруга	2.5 - 5.5 В
Струм спокою	16 мА
Вихідна потужність	2 x 3 Вт при 4 Ом, 2 x 1.5 при 8 Ом

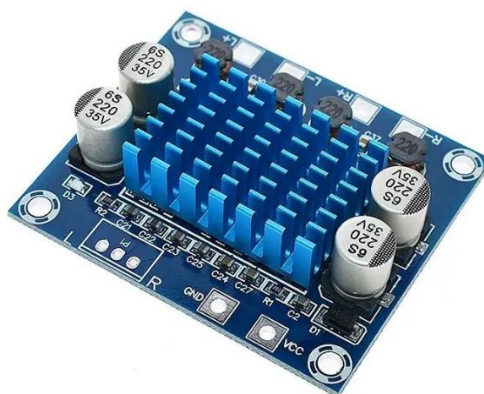


Рисунок 3.10 – Підсилювач ХН-А232

Для загального підсилення аудіо сповіщувача використовуємо модель ХН-А232. на чипі ТРА3110 — 2 канали по 30 Вт. Принцип роботи підсилювача потужності звуку Класу D полягає в обробці виключно цифрового сигналу. Таким чином, сигнал спочатку надходить у цифровій формі, посилюється, а потім перетворюється на аналоговий для подачі до акустичних систем. У розрахунку вийде що буде запас по потужності бо 24 сповіщувачі по 1 вату будуть споживати тільки 24Вт.

Таблиця 3.2 – Характеристики підсилювача ХН-А232

Чіпі	ТРА3110
Вхідна напруга	8В - 26В
Струм спокою	3 А
Вихідна потужність	30 Вт + 30 Вт
Канали	2
Співвідношення сигнал/шум	100 дБ
Вихідний опір	4-8 Ом



Рисунок 3.11 – Блок живлення Ritar RTPS

У проєкті використовується блок живлення постійного струму Ritar RTPS який перетворює змінний струм  $\sim 220\text{В}$  на постійний  $12\text{В}$ . Також блок живлення містить регулятор вихідного струму та контакт заземлення для безпеки використання системи. Блок живлення обрано на  $3\text{А}$  потужності, бо підсилювач на  $30\text{Вт}$  і зі споживчим струмом  $12\text{В}$ . Під час розрахунків виходить  $30\text{Вт} / 12\text{В} = 2.5\text{А}$ , тому блок живлення обраний із запасом.

Таблиця 3.3 – Характеристики блок живлення Ritar RTPS

Перемикач мережі	110 В/220 В
Вихідна напруга	12 В
Діапазон регулювання напруги	11.0 В - 14.5 В
Вихідний струм	3 А
Потужність	36 Вт
Захист від	короткого замикання, перегрівання, перевантаження.



Також у проекті використовується модуль автоматичного перемикавання аварійного живлення ДБЖ або (UPS).



Рисунок 3.12 – DC – DC перетворювач LM 2596S

Та модуль для перетворення 12В в 5В для живлення підсилювача мікрофона та головного блока Adafruit Audio FX Sound Board який потребує використання живлення 5В.

Таблиця 3.3 – Характеристики DC — DC на LM 2596S

Вхідна напруга	4 В - 40 В
Вихідна напруга	1.3 В - 37 В
Максимальний вихідний струм	3 А, у разі тривалої роботи рекомендується 2 А
Частота	150 кГц

Для відповідного режиму роботи треба додати радіатор охолодження для довго тривалої роботи від перегріву приладу або ж встановити у пульті керування активне охолодження коли температура сягає більше +85°C. Але встановлення активного охолодження може знизити максимальний рівень тривалості системи від аварійного живлення у такому разі треба зробити окремий перемикач з вимиканням активного охолодження.

## ВИСНОВКИ

У зв'язку зі складною безпековою ситуацією в Україні, на даний час існує висока потреба в ефективній системі оповіщення про загрозу небезпеки або при виникненні умов, яка потребує оперативного інформування та сповіщення населення особливо в укриттях. Про вірні дії на таких об'єктах, необхідність переходів, послуги, шляхи евакуації тощо.

Чергові служби та диспетчери повинні бути завжди готові виконати чітко поставлену свою роботу по обробці інформації швидко і максимально точно для того щоб сповістити населення в сховищах. Саме від такої чіткої роботи залежить наскільки вчасно населення отримає інформацію про небезпеку, а саме отримання потрібної інформації дозволить вчасно вжити заходів безпеки та врятувати своє життя. Ці загрози можуть включати різноманітні сценарії, від природних лих та ракетних небезпек до терористичних атак, що вимагають негайної реакції та дієвої координації відповідних структур та людей.

Стаціонарні системи оповіщення завжди мають бути готовими для використання, в належному стані обслуговуватися і завчасно ремонтуватися належними службами. Такі системи потрібно модернізувати щоб вони охоплювали більшу територію аби забезпечити можливість отримання інформації про загрозу для населенням. А також вдосконалювати систему оповіщення про існуючу загрозу в отриманні сповіщень мобільні додатки, смс, чатів телеграм каналів та інше що значно збільшить можливість вчасно реагувати на загрозу.

З кожним роком ми потребуємо зростання в необхідності більш ефективних систем оповіщення та реагування. Саме такі заходи особливо актуально і необхідні в контексті захисту критично важливих об'єктів(таких як військові установи, енергетичні споруди, аеропорти, підприємства тощо) і саме головніше це захист населення від потенційних загроз.

З того, що було проаналізовано у роботі, можна сказати, що системи оповіщення, а саме для локальної системи, буде важко знайти та підібрати, бо до повномасштабної війни не було потреби розвивати галузь, пов'язану із розробкою систем оповіщення.

На основі отриманого проектного завдання нами було розроблено локальну гнучку схему оповіщення персоналу і учасників навчального процесу у укритті площею 840 квадратних метрів відповідно до заданих технічних характеристик та поставлених потреб. Для цього було проаналізовано сучасні можливості для створення схеми керування. Розроблено схему керування, здійснено розрахунок навантажень та підібрано блок живлення та відповідний підсилювач, рекомендована комплектація інших базових модулів, описано алгоритми налагодження та проаналізовано роботу запропонованої електронної інформаційної системи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [pro\\_zatverdzhennya\\_polozhennya\\_pro\\_organizaciyu\\_opovischenny\\_0.docx \(live.com\)](#) - Положення про організацію оповіщення про загрозу, дата доступу: 13.05.2024 р
2. <https://nmc.dsns.gov.ua/>- Оповіщення та інформування про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій, дата доступу: 9.05.2024 р
3. <https://kr.dsns.gov.ua/.docx>- Організація оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та зв'язку у сфері цивільного захисту, ГУ ДСНС України у Кіровоградській області, дата доступу: 13.05.2024 р
4. <https://www.kmu.gov.ua/npas/250311065>- Про затвердження Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій, дата доступу: 16.05.2024 р
5. <https://studfile.net/preview/5158460/page:4/>- Апаратура П-160 - П-164, дата доступу: 16.05.2024 р
6. <http://contragent.com.ua/produksiya/g-sh-o/item/sirena-elektricheskaya-s-28-sirena-opoveshcheniya-s-40>- Система оповіщення С-40 та С-28, дата доступу: 16.05.2024 р
7. <https://suspilne.media/vinnytsia/410079-sob-uvimknuti-sirenu-e-30-sekund-hto-natiskae-trivoznu-knopku-ta-ak-pracue-sistema-opovisenna-na-vinniccini/>- Оповіщення та класифікації, дата доступу: 17.05.2024 р
8. <https://learn.adafruit.com/adafruit-audio-fx-sound-board/serial-audio-control> - Метод програмування модуля Adafruit Audio FX Sound Board, дата доступу: 26.05.2024 р
9. [Overview | Adafruit Audio FX Sound Board | Adafruit Learning System](#) - Adafruit Audio FX Sound Board All about our great new audio trigger board, дата доступу: 27.05.2024 р

10. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1809-14#Text> - Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, дата доступу: 26.05.2024 р
11. <https://ips.ligazakon.net/document/MN026028?an=2> - Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення, дата доступу: 26.05.2024 р
12. <https://epl.org.ua/announces/usim-v-ukryttya-pravovi-osoblyvosti-opovishhen-pro-zagrozu-ta-nebezpeku/> - ПРАВОВІ ОСОБЛИВОСТІ ОПОВІЩЕНЬ ПРО ЗАГРОЗУ ТА НЕБЕЗПЕКУ, дата доступу: 28.05.2024 р
13. <https://guns.od.gov.ua/opovishhennya-naselennya/> - Оповіщення населення, дата доступу: 23.05.2024 р
14. <https://csitjournal.khmnpu.edu.ua/index.php/csit/article/view/200> - Комп'ютерна система оповіщення про надзвичайні ситуації за допомогою телекомунікаційного обладнання локальної мережі організації, дата доступу: 27.05.2024 р