

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Сумський державний університет**  
Факультет електроніки та інформаційних технологій

Кафедра електроніки

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

2023 р.

---

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на здобуття освітнього ступеня бакалавр**

зі спеціальності 171 - Електроніка,  
освітньо-професійної програми «Електронні системи та компоненти»  
на тему: «**GSM автосигналізація**»  
здобувача групи ЕС - 91 Чхун Юрій Сергійович

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

Юрій Чхун

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник, (посада, науковий ступінь,  
вчене звання)

Віталій Гриненко

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**Суми – 2023**

## **Анотація**

Робота містить: 42 сторінки, 12 рисунків, 6 таблиць, 11 джерел літератури.

Об'єктом дослідження роботи була GSM сигналізація

Мета роботи полягає у розробці приладу, який міг би зменшити вартість на безпеку автомобіля.

У ході виконання роботи були розглянуті 5 блоків, які є складовою автосигналізації, а також алгоритм її роботи, та з'єднання з авто.

За основу було взято схему

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ І КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

Факультет \_\_\_\_\_ ЕліТ \_\_\_\_\_ Спеціальність (8).1710010 "Електронні системи та компоненти"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедрою Опанасюк О.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи: «\_\_\_\_\_»

Затверджена наказом по університету від "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_р. № \_\_\_\_\_

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: \_\_\_\_\_р;

3. Вихідні дані до роботи:

\_\_\_\_\_;  
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити):

*1. Огляд літератури та поставлення задачі роботи; 2. Розробка алгоритму роботи та структурної схеми; 3. Розробка функціональної схеми; 4. Розробка та розрахунок принципів електричної схем вузлів та блоків пристрою; Висновок; Використана література;*

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

*1. Схема алгоритму функціонування; 2. Схема електрична структурна; 3. Схема електрична функціональна; 4. Схема електрична принципова;*

6. Дата видачі завдання: 20.09.2020р;

КЕРІВНИК \_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №<br>п/п | Найменування етапів курсового<br>проекту                     | Термін виконання<br>етапів проекту | Примітка |
|----------|--|------------------------------------|----------|
| 1        | Огляд літератури   |                                    |          |
| 2        | Розробка алгоритму<br>функціонування та структурної<br>схеми |                                    |          |
| 3        | Розробка схеми електричної<br>функціональної                 |                                    |          |
| 4        | Розробка схеми електричної<br>принципової                    |                                    |          |
| 5        | Оформлення графічної частини                                 |                                    |          |
| 6        | Оформлення пояснювальної<br>записки                          |                                    |          |
| 7        | Рецензування та підготовка до<br>захисту                     |                                    |          |

Студент \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

### ВСТУП

|  |           |
|--|-----------|
| КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ І КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ .....                                       | 2         |
| ЗАВДАННЯ .....   | 2         |
| на кваліфікаційну роботу студента .....  | 2         |
| Керівник .....   | 2         |
| <b>Календарний план.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>ВСТУП.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ .....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>1.1 Типи сигналізацій та їх характеристики. ....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>1.2 Розпізнавання загроз.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>1.3 Взаємодія сигналізації з автомобілем та власником. ....</b>                     | <b>11</b> |
| <b>1.4 Використання GSM–мережі для взаємодії з автомобілем та власником. ....</b>      | <b>13</b> |
| <b>1.5 Конкурентна спроможність сигналізації в порівнянні існуючими аналогами.....</b> | <b>14</b> |
| <b>1.6 Постановка завдання. ....</b>   | <b>17</b> |
| <b>2. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РОБОТИ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ .</b>                             | <b>18</b> |
| <b>2.1 Розробка алгоритму функціонування.....</b>                                      | <b>18</b> |
| <b>2.2 Розробка структурної схеми.....</b>   | <b>20</b> |
| <b>3. РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>3.1 Розробка блоку мікроконтролера.....</b>   | <b>23</b> |
| <b>3.2 Розробка блоку датчиків.....</b>  | <b>28</b> |
| <b>3.3 Розробка блоку GSM – модуля.....</b>  | <b>32</b> |
| <b>3.4 Розробка блоку GPS модуля.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>3.5 Розробка блоку ключа управління. ....</b>                                       | <b>36</b> |
| <b>3.6 Розробка блоку звукової сигналізації.....</b>                                   | <b>37</b> |
| <b>ВИСНОВОК .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....</b>   | <b>40</b> |

|                  |                 |                 |               |             |  |             |                |
|------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|--|-------------|----------------|
|                  |                 |                 |               |             | <b>ЕЛІТ 8.171.00.10.136 ПЗ</b>                         |             |                |
| <i>Змн.</i>      | <i>Арк.</i>     | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |  |             |                |
| <i>Розроб.</i>   | <i>Чхун</i>     |                 |               |             | <i>Літ.</i>  | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i>  | <i>Гриненко</i> |                 |               |             |  |             |                |
| <i>Реценз.</i>   |                 |                 |               |             | <b>СумДУ, ЕС-91</b>                                    |             |                |
| <i>Н. Контр.</i> |                 |                 |               |             |  |             |                |
| <i>Затверд.</i>  | <i>Опанасюк</i> |                 |               |             |  |             |                |
|                  |                 |                 |               |             | <i>GSM автосигналізація.<br/>Пояснювальна записка.</i> |             |                |

## ВСТУП

Безпека автомобілів є найважливішим аспектом, який постійно привертає увагу водіїв при купівлі нового транспортного засобу або убезпеченні вже придбаного. Одним з найважливіших компонентів системи безпеки є автосигналізація, яка дозволяє своєчасно виявляти і запобігати крадіжкам транспортних засобів та їх вмісту, але через їх вартість турбота про безпеку автомобіля відкладається або взагалі ігнорується. Рішення цієї проблеми – це GSM сигналізація, яка є сучасним технологічним і практичним кроком у сфері автомобільної безпеки і базується на використанні мобільного зв'язку та GPS, дозволяючи автовласникові контролювати стан свого транспортного засобу з будь-якого місця де є зв'язок за допомогою мобільного телефону.

Автомобільна GSM сигналізація, заснована на мобільному зв'язку і можливості управління системою за допомогою мобільного телефону, робить ваш автомобіль недоступним для несанкціонованого проникнення в салон. Не кожен автовласник може дозволити собі куленепробивний автомобіль через значно підвищену ціну, але можливість забезпечити надійний захист свого транспортного засобу є необхідністю для кожного, хто цінує свій транспорт. Тому в останнє десятиліття зростає популярність автосигналізацій, здатних забезпечити ефективний захист автомобіля від викрадень, зломів, інших небезпек шляхом оповіщення автовласника за допомогою технології GSM, яка займає особливе місце в безпеці завдяки своїм можливостям і доступності.

GSM автосигналізації можуть бути встановлені на будь-який автомобіль і надають власнику можливість в режимі реального часу отримувати повідомлення про стан свого автомобіля, а також дистанційно керувати деякими його функціями. Принцип роботи такої автосигналізації полягає у встановленні в автомобілі спеціальних датчиків і сенсорів, які контролюють стан транспортного засобу і навколишнє середовище. Дані з цих датчиків передаються в центральний блок системи, який обробляє цю інформацію і

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 4    |

визначає, чи існує потенційна загроза безпеці автомобіля. Якщо так, він надсилає повідомлення на мобільний телефон власника, щоб той міг вжити необхідних заходів для захисту транспортного засобу.

Одна з головних переваг, яку надає використання GSM автосигналізації, це можливість керування автомобілем на відстані. Володіючи цією системою, власник зможе, у разі крадіжки, відслідкувати місцезнаходження автомобіля та, не виходячи з дому, віддалено відключити двигун або заблокувати двері. Однак, навіть з наявністю GSM-сигналу, ефективність сигналізації не завжди може бути гарантованою. Тут може виявитися чимало проблем, таких як погана якість сигналу, висока конкуренція між GSM-приймачами та безліч інших факторів, які відбиваються на роботі сигналізації. Зважаючи на це, варто звернути увагу на можливість виникнення проблем, які можуть порушити роботу сигналізації її ефективність та надійність. Хоча зважаючи на покриття зв'язку в міських забудовах, такий ефект як недостатність сигналу легко нівелюється всіма перевагами.

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                | 5    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                |      |

# 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

В цій частині буде описано: типи сигналізацій та їх характеристики, методи розпізнавання загроз, взаємодія з власником та автомобілем, принцип роботи, аналоги, постановка завдання.

## 1.1 Типи сигналізацій та їх характеристики.

Автомобільні сигналізації бувають різних типів, кожен з які відрізняються за характеристиками, що відповідають різним потребам охорони. Типи сигналізацій:

**Звукова сигналізація:** ці сигналізації видають гучний звук, що привертає увагу, наприклад, гудок або сирену, коли вони спрацьовують. Вона спрацьовує на датчики руху. Її мета – відлякати потенційних злодіїв і привернути увагу до автівки. Гучність, частоту і тривалість звукового сигналу можна налаштувати.

**Беззвучна сигналізація:** ці сигналізації не створюють жодного шуму при спрацьовуванні. Що також спрацьовує на датчики руху але замість звукового сигналу вони надсилають повідомлення на телефон власника або до персоналу служби безпеки, попереджаючи про порушення. Цей тип сигналізації корисний у тихих районах або коли власник не хоче привертати увагу до автомобіля.

**GPS–сигналізація:** Ці сигналізації використовують технологію GPS для відстеження місцезнаходження автомобіля та надсилання сповіщень, якщо він рухається без відома про це власника автомобіля. Крім того, вони надають оновлення в режимі реального часу про місцезнаходження та рух автомобіля.

**Сигналізація удару:** Ці сигналізації використовують датчики, які виявляють будь-який сильний удар або соціальний рух автомобіля, наприклад, розбите вікно або удар. Вони вмикають сигналізацію та повідомляють власника або персонал служби безпеки.

**Сигналізація розбиття скла** використовують технологію глибини звукової частоти, щоб знайти звук розбиття скла або коливання поверхності. Вони вмикають тривогу, якщо виявляють цей звук, що дуже ефективно запобігає викраденню автомобілів.

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 6    |



Сигналізації нахилу що помічають будь-які зміни кута нахилу або положення автомобіля. Вони вмикають сигналізацію, якщо автомобіль піднімають або буксирують, що надзвичайно ефективно запобігає крадіжкам.

Біометричні автосигналізації використовують відбитки пальців або іншу технологію біометричного розпізнавання для ідентифікації власника та ідентифікації доступу до автомобіля. Вони також можуть надсилати сповіщення, якщо хтось намагається завести автомобіль без дозволу.

Безконтактні сигналізації: Ці сигналізації використовують датчики, щоб виявити, коли хтось наближається до автомобіля занадто близько, наприклад, коли потенційний злодій намагається проникнути всередину або коли евакуатор намагається забрати автомобіль. Вони також можуть бути налаштовані на спрацьовування, коли хтось намагається відчинити двері або вікна.

Типи сигналізацій, які були б встановлені на авто, залежить від конкретних потреб і бюджету. Комбінуючи типи сигналізацій можна збільшити або зменшити захист транспортного засобу. Класичні сигналізації, котрі зазвичай орієнтуються на звукові сигнали при спрацьовуванні датчиків не можуть давати зворотного зв'язку – це дуже поширений, та простий тип сигналізації. Однак, водночас, цей тип є найменш надійним. Крадії з легкістю можуть справитися з такими системами, використовуючи спеціальний пристрій, який швидко знешкоджує статистичний код безпеки. Зазвичай, такий тип сигналізації здатний відлякувати злодіїв звуковим сигналом та привертати увагу, але власник автомобіля може й не почути сирену, якщо зворотний сигнал на блок керування не надійшов.

Сигналізаційна система що може надсилати повідомлення власнику про спробу крадіжки на мобільний телефон, що забезпечується GSM модулем, частиною пристрою – є надійнішим екземпляром ніж касичні сигналізації. Також, за допомогою GSM модуля, можна здійснювати дистанційне управління сигналізацією, зокрема, вмикати або вимикати її, а також запускати і зупиняти двигун автомобіля. Тому перевага в порівнянні з

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 7    |

класичними системами безпеки є очевидна, адже замість звичайного звукового сигналу ми також отримуємо інформацію про стан автомобіля. [1]

В загальній характеристиці і в системі можуть бути реалізовані такі функції [2]:

- I. Підтримка різних режимів GSM-зв'язку: телефонний дзвінок та SMS-повідомлення. Це дозволяє користувачеві отримувати сповіщення про стан автомобіля у зручний для нього спосіб.
- II. Звуковий режим автомата або ручне керування сигналізацією. Користувач може вибрати звуковий режим (з звуком чи без), який найкраще відповідає його потребам.
- III. Вбудований модуль системи глобального позиціонування (GPS), що дозволяє в режимі реального часу відстежувати переміщення автомобіля.
- IV. Можливість налаштування сигналізації за допомогою мобільного телефону та пульту дистанційного керування для запуску двигуна та зупинки автомобіля.
- V. Моніторинг рівня палива, навколишнього звуку, салону: система правил може відстежувати рівень палива в баку автомобіля та надсилати повідомлення про низький рівень палива або крадіжку палива, сприймати навколишній звук, транслювати фото-звіт.
- VI. Автоматичне блокування та відмикання: сигналізація інтегрується з системою блокування автомобіля для автоматичного замикання та відмикання дверей при увімкненні та вимкненні сигналізації.

## 1.2 Розпізнавання загроз.

Сигналізації розпізнають загрози за допомогою різноманітних датчиків, які можуть виявляти рух, вібрацію, звук, температуру, дим, вологість, світло, магнітне поле та інші параметри. Кожен тип сигналізації має свої особливості і може використовувати різні датчики, а також комбінації датчиків для виявлення загроз. Наприклад, автомобільна сигналізація може мати датчики, що реагують на рух автомобіля, вібрацію або зміну температури, а кімнатна сигналізація може бути оснащена датчиками диму, вологості та звуку. Коли

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 8    |

датчик виявляє тривожну активність, спрацьовує сигналізація, і власник або особа, що його обслуговує, отримує повідомлення про можливу загрозу.

Датчик– органами сприйняття і важливий компонент будь-якої сигналізації, що відповідає за збір інформації про події, що відбуваються в охоронюваній зоні.

В залежності від типу і призначення сигналізації, можуть використовуватися різноманітні датчики:

1. Датчики руху. Це можуть бути інфрачервоні датчики, мікрохвильові радари, акустичні датчики, кута нахилу, кута повороту, прискорення, колісного диска, руху автомобіля, системи стабілізації тощо. Вони реагують на рух об'єктів в охоронюваній зоні і передають сигнал на центральну панель сигналізації.
2. Датчики відкриття. Вони реагують на відкриття дверей, вікон, люків, капотів і т.д. Це можуть бути контактні датчики, магнітні датчики. Вони передають сигнал на центральну панель сигналізації при відкритті захищеної області.
3. Датчики відкриття скляних поверхонь. Це особливий тип датчиків, що застосовуються в особливих випадках, коли потрібно захистити вікна, скляні двері і т.д. Ці датчики реагують на пошкодження скла, наприклад, в результаті спроби проникнення злоумисників, і передають сигнал на центральну панель сигналізації.
4. Датчики витоку газу, диму, води. Ці датчики виявляють витoki газу, диму, води в охоронюваній зоні і відправляють сигнал на центральну панель сигналізації. Це допомагає запобігти пожежам, затопленню та іншим аварійним ситуаціям.
5. Датчики поштовху в автосигналізації використовуються для виявляння поштовхів або рухів автомобіля. Ці датчики можуть бути підені до системи сигналізації, щоб спрацьовувати, коли автомобіль поштовхають або рухають без дозволу. Це допомагає запобігти крадіжкам автомобілів та забезпечує додатковий рівень безпеки для власників автомобілів.

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 9    |

Кожен з цих датчиків має свої особливості та призначення, але їх спільна мета полягає у забезпеченні безпеки авто. Для прикладу, датчик колісного диска вимірює швидкість руху автомобіля, а датчик кута нахилу дозволяє визначити нахил кузова та спрацювати системі стабілізації.

Датчики руху можуть бути різних моделей та виробників. Наприклад, датчик прискорення може бути виготовлений компанією Bosch або Siemens, а датчик кута повороту – компанією Hella. Вибір конкретного датчика залежить від вимог автомобільного виробника та його специфікацій. Взагалі для сигналізації можна використовувати вже вбудовані датчики.

У будь-якому випадку, важливо, щоб датчики руху були надійними та дозволяли забезпечувати максимальний рівень безпеки на дорозі. Також їх можна підключати до сигналізацій для детекції зміни положення автомобіля. До прикладу «5WK90051Z Siemens – датчик положення коленвалу» міг би повідомити про зміну положення автомобіля при його евакуації або крадіжки без взлому салона.

Датчик для відкриття дверей/вікон CoVi Security MC-23 White – це надійний пристрій для захисту від несанкціонованого проникнення. Він має білий корпус з невеликими розмірами, тому його досить легко монтувати на двері або вікна. Датчик працює за радіочастотним принципом із передачею сигналу на відстань до центральної частини сигналізації. При відкритті дверей або вікна датчик виявляє зміну положення та негайно передає інформацію про це. Він міг би бути органічним компонентом системи. Цей датчик є надійним захистом для автомобіля, він може працювати в широкому діапазоні температур та умов і не вимагає підключення до джерела живлення. Додатково він має функцію автоматичного відключення при необхідності заміни батареї. Встановивши даний датчик, ви зможете бути впевнені в безпеці свого автомобіля.

Ajax GlassProtect Fibra – це дровий датчик розбиття скла, який забезпечує надійний захист від зламу. Його дальність виявлення розбиття скла становить 9 метрів, а кут виявлення – 180°. Датчик використовує цифровий

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</b> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 10   |

алгоритм DualTone для верифікації розбиття скла та має регульовану чутливість. Крім того, у Ajax GlassProtect Fibra є клеми для підключення сторонніх датчиків та споживана потужність від лінії Fibra до 36 мВт. Датчик може працювати на відстані до 2000 метрів від хаба, що робить його ідеальним для використання в будь-якому будинку або офісі. Цей датчик розбиття скла Ajax GlassProtect Fibra виготовлений у чорному кольорі, що дозволяє інтегрувати його у будь-який інтер'єр. Завдяки своїм характеристикам, цей датчик є надійним та ефективним засобом захисту вашого житла. Це був би ідеальний датчик для захисту автомобіля, але через його вартість в 1700грн він не буде розглядатись для концепції відносно дешевої сигналізації. Але можна використовувати аналог «Електрон СМК-7ЭП».

Датчики витоку газу, диму, води мають лише продвинуті сигналізації, а такі датчики як відкриття дверей можуть використовуватись і для захисту багажника, також добре мати відеореєстратор з датчиком руху в салоні для детекції проникнення— тоді постає питання про необхідність інших датчиків, але цей варіант не зможе застерегти від крадіжки заздалегіть, так як взламавши двері і натрапивши на сигналізацію вже в салоні, грабіжнику немає сенсу зупиняти свої злочинні дії.

### **1.3 Взаємодія сигналізації з автомобілем та власником.**

Сигналізація може взаємодіяти з автомобілем лише при підключенні до електромережі. Найкращим варіантом живлення сигналізації є акумулятор автомобіля. Для цього необхідно підключити живлення сигналізації до акумулятора автомобіля, а також підключити виходи сигналізації до відповідних входів автомобільної системи. Однак можна зробити її автономною від зовнішнього живлення, хоча це призводить до незручностей через постійну необхідність перезаряджати її. Акумулятори, що використовуються для автомобільної сигналізації, зазвичай мають напругу 12 вольт і є свинцево-кислотними акумуляторами. Ці акумулятори мають високу ємність і забезпечують тривалу роботу сигналізації, не підзаряджаючись від

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</b> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 11   |

автомобільної системи живлення. Акумулятор забезпечує надійне живлення GSM-автомобільної сигналізації, дозволяючи їй працювати в автономному режимі без підключення до джерела живлення тривалий час, на випадок, якщо акумулятор автомобіля розряджений.

Сигналізації підключаються до системи запалювання, щоб запобігти можливості запуску двигуна без дозволу власника. Ще сигналізації можуть підключатися до центрального замка, щоб забезпечити додатковий рівень безпеки та захисту автомобіля від злодіїв.

Для моніторингу стану автомобільного транспорту сигналізація може бути підключена до системи контролю тиску в шинах або до датчиків рівня палива, щоб сповіщати власника автомобіля про можливі проблеми з цими системами.

Усі ці взаємодії забезпечують більш високий рівень безпеки та захисту автомобіля від можливих небезпек. Наприклад, сигналізація може спрацювати, якщо дехто намагається відкрити двері або вікна автомобіля без ключа, або якщо хтось намагається зламати запалювання або зламати замок. У такому випадку, сигналізація відправить сигнал водієві та навколишнім, щоб сповістити їх про потенційну небезпеку.

Одним з основних способів взаємодії є оповіщення власника про стан автомобіля. Сигналізація може показувати, що автомобіль знаходиться в режимі захисту, що означає, що двері, вікна та інші входи заперті. Крім того, сигналізація може відображати стан батареї та рівня палива, що дозволяє власникам автомобілів бути в курсі стану свого транспортного засобу.

Зокрема, сигналізація може оповіщати власника про будь-які небезпеки, пов'язані з автомобілем. Наприклад, про намагання відкрити двері чи запалити двигун без ключа. Це може бути особливо корисно у випадку, коли автомобіль знаходиться на віддаленій від власника відстані. Надалі, сигналізація може взаємодіяти з власником за допомогою додатку для смартфонів. Це дає змогу отримувати сповіщення про стан автомобіля та контролювати його роботу з будь-якого місця, де є доступ до мобільної мережі.

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 12   |

#### 1.4 Використання GSM-мережі для взаємодії з автомобілем та власником.

Робота GSM-сигналізації [3] ґрунтується на використанні SIM-карти, яка забезпечує зв'язок з системою через мобільну мережу (Рисунок 1.1). Якщо в автомобілі або навколо нього відбуваються будь-які несанкціоновані дії, сигналізація спрацьовує і починає сповіщати власника за допомогою SMS-повідомлень або телефонних дзвінків на вказаний номер. Для цього система використовує внутрішній датчик для виявлення руху, а також датчики на дверях і вікнах, які виявляють будь-які незаконні спроби проникнення в автомобіль. Зазвичай такі датчики вбудовані в машину разом з класичною сигналізацією. При виявленні події автосигналізація активує внутрішній звуковий сигнал і надсилає повідомлення на вказані номери.

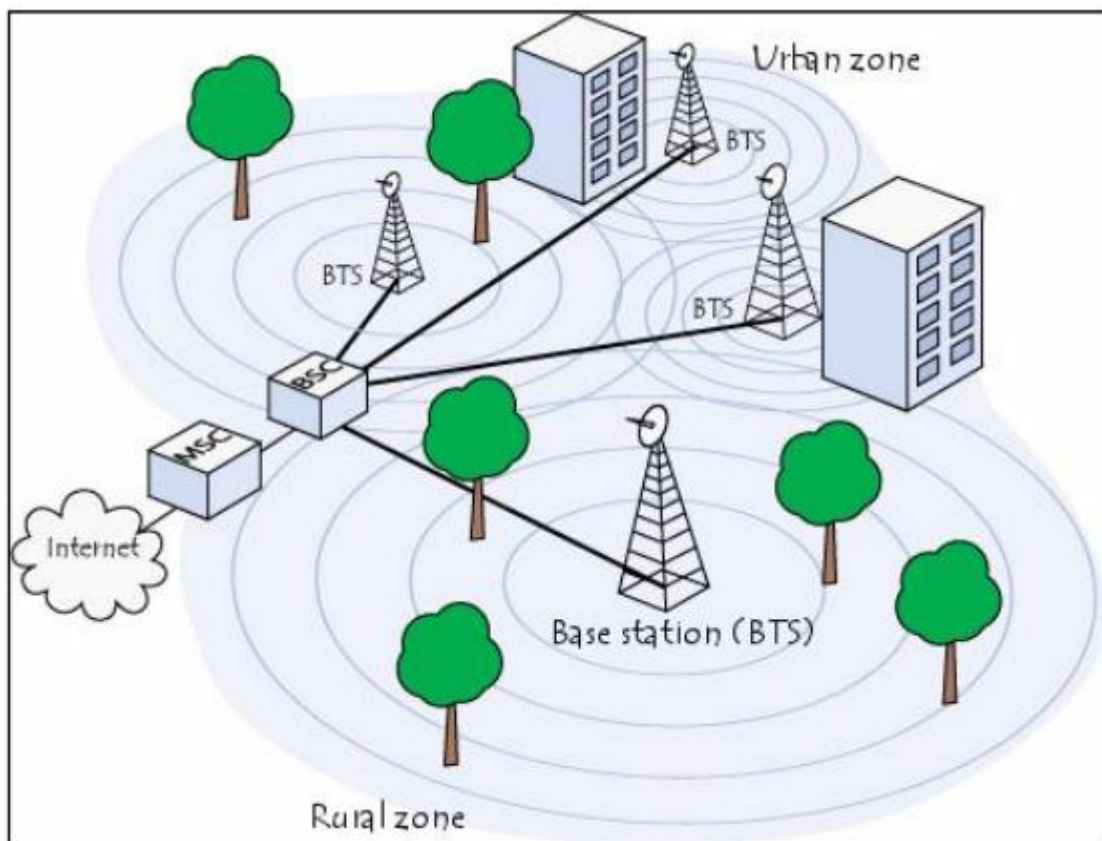


Рисунок 1.1 – Робота GSM зв'язку.

BSC(basic security component) – датчики

MSC(main security component) – блок управління

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Щоб ініціювати передачу повідомлення за допомогою GSM, повідомлення спочатку перетворюється в цифровий формат, а потім передається у вигляді серії пакетів. Ці пакети згодом надсилаються через повітряний інтерфейс за допомогою радіохвиль до найближчої базової станції. Потім базова станція ретранслює пакети до мобільного комутаційного центру (MSC), який, у свою чергу, спрямовує повідомлення до мережі призначення. Після прибуття в мережу призначення повідомлення знову збирається в початкову форму і оперативно доставляється адресату. Потім пристрій одержувача надсилає відправнику повідомлення з підтвердженням успішного отримання повідомлення.

GSM оснащений декількома протоколами, які забезпечують високу надійність і безпеку передачі повідомлень. До них відносяться служба коротких повідомлень (SMS), яка призначена для надсилання текстових повідомлень, і служба загальної пакетної радіопередачі (GPRS), яка використовується для надсилання повідомлень даних.

Загалом, GSM є дуже авторитетним і широко використовуваним стандартом зв'язку, який забезпечує ефективну і безпечну передачу повідомлень через мобільні мережі. Технічні обмеження, які пов'язані з частотним діапазоном обмежують деякі країни що не можуть використовувати стандартні діапазони 900 та 1800 МГц. У випадку мобільного зв'язку, для передачі сигналу використовуються різні частотні діапазони, такі як 900 МГц, 1800 МГц, 850 МГц, 1900 МГц, 400 МГц та 450 МГц. Зазвичай в GSM сигналізації встановлюють модуль, що був би відповідний поставленим задачам, і тенденція така, що чим дорожчий модуль – тим кращий він, хоча можна використовувати звичайний телефон для передачі таких повідомлень.

### **1.5 Конкурентна спроможність сигналізації в порівнянні існуючими аналогами.**

Огляд аналогів є першочерговою справою для створення власного

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                | 14   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                |      |



пристрою, бо лише конкурентна здатність робить пристрій вартісним і корисним. В цьому розділі я буду порівнювати GSM– автосигналізацію з іншими системами безпеки: Pandora DXL 4910 а також StarLine A93 Dialog. Pandora DXL 4910 – це, безсумнівно, сучасна автосигналізація з дистанційним керуванням, яка порадує свого власника широким набором функцій і неодмінно забезпечить надійний захист його автомобіля від потенційного викрадення.

Перевагою Pandora DXL 4910 є наявність GPS–модуля, який неодмінно дозволить власнику автомобіля завжди знати його точне місцезнаходження, що, безумовно, є безцінним для забезпечення його безпеки. Не менш вражаючим є той факт, що за допомогою мобільного додатку можна отримувати сповіщення про рух автомобіля, стан його різних систем, а також про те, чи були відкриті двері або капот. Це, додає власнику додаткової впевненості та забезпечує додатковий контроль над автомобілем.

Також важливим аспектом є те, що система Pandora DXL 4910 має великий набір датчиків, що дозволяє власнику завжди бути в курсі всього, що відбувається з його автомобілем. До таких датчиків відносяться датчик удару, датчик відкриття дверей, датчик руху, датчик проникнення в салон, датчик рівня води і багато інших. У разі спрацювання будь–якого з цих датчиків автовласник негайно отримає повідомлення на свій смартфон, що дає йому можливість вчасно відреагувати на будь–яку можливу небезпеку і забезпечує додаткову безпеку для свого автомобіля. Хоч така сигналізація і коштовна проте досить надійна.

Конкуренцію також складає StarLine A93 Dialog – що є сучасною автосигналізацією з бездротовою технологією зв'язку Bluetooth, яка дозволяє контролювати стан автомобіля з будь–якого місця з допомогою мобільного додатку StarLine. Ця автосигналізація має безмежні можливості, такі як дистанційне запускання двигуна, дистанційне блокування автомобіля, контроль рівня палива, моніторинг швидкості та відстані, контроль відкривання та закривання дверей та багато іншого.

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕліТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 15   |

Для користування всіма функціями StarLine A93 Dialog потрібно скачати та встановити на свій смартфон мобільний додаток StarLine, а також мати доступ до інтернету. Після підключення до автосигналізації через додаток, ви зможете отримати повний контроль над автомобілем, незалежно від його розташування

Порівняльна характеристика автосигналізацій де GSM–автосигналізація має характеристики які є метою для доступної сигналізації:

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика.

| Характеристика            | GSM–<br>автосигналізація | Pandora<br>DXL<br>4910 | StarLine<br>A93<br>Dialog |
|---------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| Тип сигналізації          | Цифрова                  | Цифрова                | Цифрова                   |
| Радіус дії                | 1500м                    | 2000м                  | 2000м                     |
| Тип віддаленого керування | GSM                      | Bluetooth              | FM                        |
| Додаткові функції         | GPS                      | Немає                  | Режим захисту             |
| Підтримка мережі          | 2G                       | 2G, 3G, 4G             | 2G, 3G, 4G                |
| Датчик удару              | є                        | є                      | є                         |
| Датчик руху               | є                        | є                      | є                         |
| Сповіщення про стан авто  | SMS                      | Push–<br>повідомлення  | SMS, дзвінок              |
| Запобігання взлому        | є                        | є                      | є                         |
| Живлення                  | 12В                      | 12В                    | 12В                       |
| Вартість                  | 50\$                     | 350\$                  | 250\$                     |

Ціна автосигналізації з сайту становить лише \$50, що значно менше, ніж вартість Pandora DXL 4910 та StarLine A93 Dialog. Однак, вона має обмежену функціональність та менший радіус дії. Обидві аналогічні автосигналізації мають більш розширену функціональність, такі як більший радіус дії,

додаткові датчики та можливість запобігання злому. StarLine A93 Dialog також має більш доступну вартість, порівняно з Pandora DXL 4910. Але така ціна є вищою для дорогих сигналізацій, адже функціонал майже однаковий.

Отже, GSM-автосигналізація є найбільш бюджетним варіантом, але не має вбудованих датчиків. Pandora DXL 4910 має високу ціну, але підтримує ширший діапазон мереж, має високу ємність акумулятора та можливість встановлення додаткових датчиків. StarLine A93 Dialog має середню ціну та підтримує 2 SIM-карти, має середню ємність акумулятора, GPS та можливість керування за допомогою мобільного додатку.

## 1.6 Постановка завдання.

Задачею цього проекту є створення високоефективної GSM-автомобільної сигналізації, яка забезпечить надійний та оперативний зв'язок між власником транспортного засобу та системою безпеки. Основною метою сигналізації буде постійний моніторинг стану транспортного засобу та автоматичне повідомлення власника про будь-які надзвичайні ситуації, такі як незаконне проникнення в салон або акти вандалізму та інші подібні випадки.

Крім того, система також здатна надсилати повідомлення щодо статусу транспортного засобу, таких як стан дверей або вікон. Це дозволить власнику забезпечити високий рівень безпеки та забезпечити повний контроль над своїм майном. Для досягнення цих цілей, GSM-автомобільна сигналізація має вмонтовані датчики, які будуть зчитувати інформацію про будь-які події, пов'язані з цілісністю транспортного засобу, і передавати цю інформацію власнику. Вони також реагуватимуть на проникнення до салону, вандалізм, пов'язаний з розбиттям скла або незаконним переміщенням транспортного засобу.

В цілому, проект передбачає розробку GSM-автосигналізації, яка б забезпечила надійність та контроль за транспортним засобом, надаючи власнику оперативну інформацію про будь-які надзвичайні ситуації, що можуть виникнути.

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 17   |

## 2. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РОБОТИ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ

Концепція GSM авто–сигналізації полягає створенні приладу який має найбільш зручні функції за невелику ціну:

- GPS–трекінг. Додавання GPS–модулю, який дозволить відстежувати місцезнаження автомобіля в режимі реального часу, може бути корисно в разі викрадення автомобіля або втрати його, перевезення і евакуації до штраф стоянки.
- Дистанційне керування дозволить користувачу віддалено керувати деякими функціями автомобіля, наприклад, запуском двигуна або відкриванням дверей тощо.
- Моніторинг небезпек. Додаючи датчики, які виявляють різні події, наприклад, відкриття капота, багажника, дверей або розбиття вікон.

### 2.1 Розробка алгоритму функціонування.

Визначення алгоритму функціонування є однією з найважливіших задач в створенні будь-якого пристрою, включаючи автосигналізацію. Автосналізація є важливим елементом безпеки автомобіля, тому важливо розробити алгоритм, який забезпечить надійну та ефективну роботу системи.

Для ефективної роботи GSM-автосигналізації необхідно розробити алгоритм, який забезпечить правильну інтеграцію системи в електронну систему управління автомобілем та замками. Також важливо розробити алгоритм, який забезпечить надійну та безпечну передачу даних між автомобілем та власником. Для цього можуть використовуватися різні методи шифрування та аутентифікації даних.

Отже, визначення алгоритму функціонування є важливою задачею в розробці GSM-автосигналізації. Правильно розроблений алгоритм забезпечить надійну та ефективну роботу системи, що дозволить власнику автомобіля віддал контролювати його стан та безпеку.

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 18   |

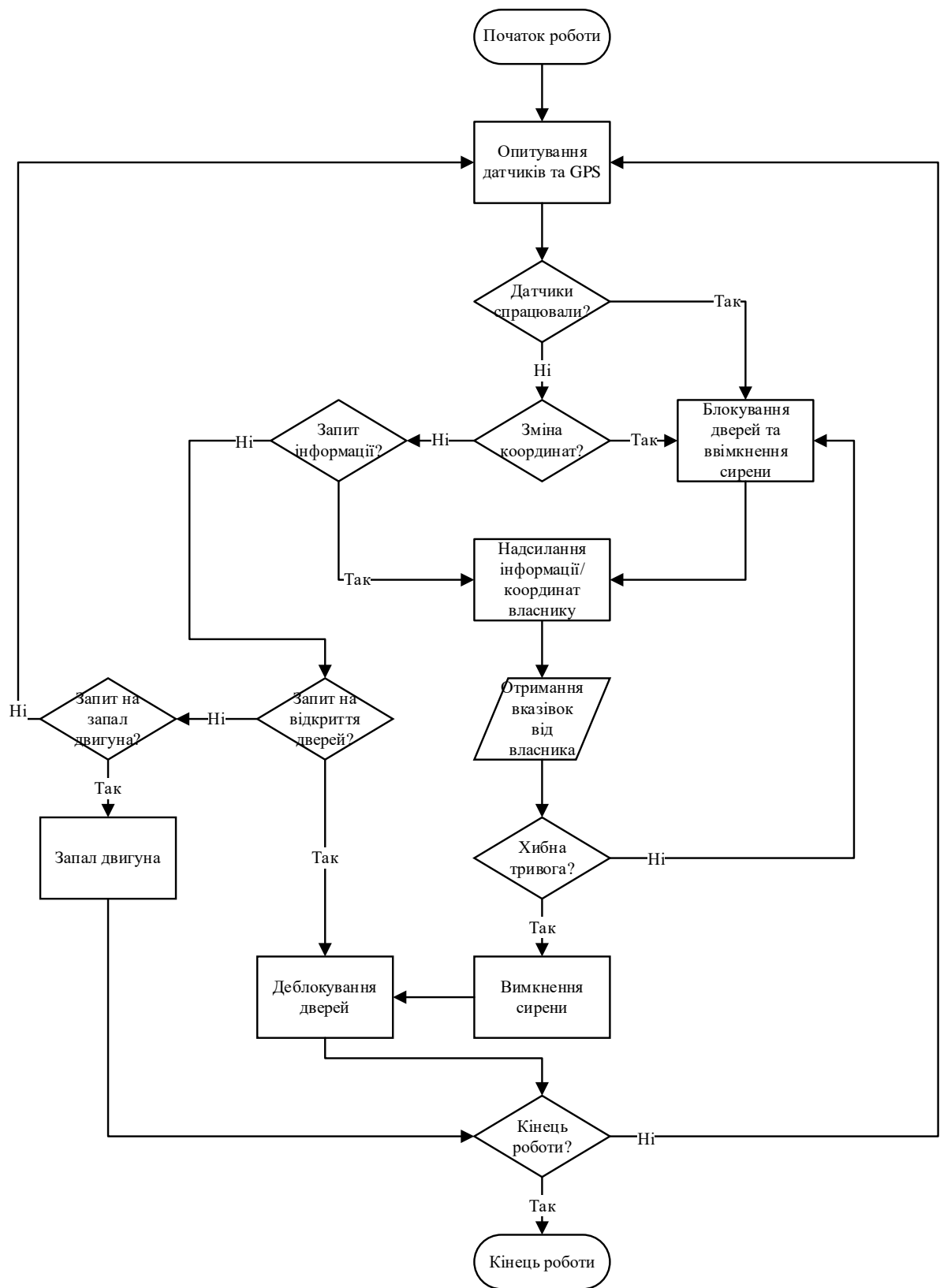


Рисунок 2.1 – Блок-схема алгоритму функціонування GSM автосигналізації.

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Сигналізація працює, якщо вона ввімкнена, за алгоритмом, котрий можна розбити на кілька кроків:

1. Зчитування інформації з датчиків: Оповіщувач періодично отримує дані з різних датчиків, таких як датчики дверей, вікон, руху.
2. Аналіз отриманої інформації: Внутрішня логіка оповіщувача аналізує зібрані дані, спрямовуючись на виявлення порушень безпеки, таких як незаконне відкриття дверей, непередбачувані зміни місцезнаходження автомобіля та присутність людей у салоні без дозволу.
3. Перевірка на актуальність сигналу через 15 секунд після спрацювання датчику. Так як сигнал може бути некоректним, бажано не турбувати власника без необхідності.
4. Виявлення порушень безпеки: У разі виявлення будь-якого порушення безпеки, GSM-оповіщувач переходить до активного режиму.
5. Створення та надсилання GSM повідомлення: Автоматично формується повідомлення, яке містить інформацію про порушення безпеки та місцезнаходження автомобіля. Це повідомлення надсилається на телефонний номер власника автомобіля.
6. Після надсилання повідомлення оповіщувач повертається до режиму регулярного зчитування даних з датчиків.

Крім основних функцій, сигналізація також має додаткові можливості, таку як отримання інформації про місцезнаходження авто забезпечує власника інформацією, на випадок переміщення автівки до іншого місця без інформування власника.

Також можна запалювати двигун і відкривати двері за допомогою ключа, ці функції є корисними. Вдобавок власник може сам запросити дані з датчиків та GPS.

Ці функції дозволяють забезпечити додатковий рівень безпеки та зручності для власників автомобілів.

## 2.2 Розробка структурної схеми

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 20   |

У цій частині та розробка структурної схеми, що дозволить зрозуміти блоки та їх функцію в автосигналізації. Структурна схема дає наглядне розуміння як працює компоненти і сигналізація як система загалом.



Рисунок 2.2 – Схема включення.

Система автомобільної сигналізації складається з блоків, які відповідають за різні функції:

Блоки:

- Мікроконтролер (MCU): виконує опрацювання сигналів, керування іншими компонентами та обмін даними через GSM-модуль, формування повідомлення і тд.
- GSM-модуль: забезпечує підключення до мобільної мережі, прийом/відправку SMS-повідомлень. Цей блок відповідає за визначення місцезнаходження автомобіля за допомогою супутникової навігації (GPS). Він отримує сигнали від супутників та використовує їх для визначення координат автомобіля. GPS модуль може передавати ці дані через GSM мережу до власника автомобіля або до центральної станції моніторингу.

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

- GPS-модуль: використовується для визначення місцезнаходження автомобіля і отримання інформації про переміщення.
- Порти вводу/виводу: забезпечують підключення до функцій автомобіля, такі як управління/блокуванням дверей, запалювання двигуна.
- Сирена в автомобілі використовується для нагадування про наявність екстреної ситуації та привертання уваги інших учасників дорожнього руху. Сирена генерує потужний звуковий сигнал, який має високу проникну здатність, щоб бути чутним на значній відстані від автомобіля.
- Датчики відповідають за детекцію небезпек. Датчик розбиття скла відповідає за розбивання скла, він працює після певного рівня вібрації. Датчик взлому дверей відповідає за фізичне проникнення в салон, а датчик детекції в салоні слугує для того щоб також додатково підтверджувати, що сигнал не є випадковим.

|             |             |                 |               |             |                                |      |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------------------|------|
|             |             |                 |               |             | <i>ЕліТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
|             |             |                 |               |             |                                | 22   |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                                |      |



### 3. РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ

GSM– автосигналізація може бути підключена до більшості сучасних автомобілів з електронними системами управління та центральними замками, створюючи солідне та зручне програмне та апаратне рішення для віддаленого контролю автомобіля та його систем безпеки.

#### 3.1 Розробка блоку мікроконтролера.

Мікроконтролер – це головна частина приладу, оброблює сигнал з датчиків, а також керує процесами автосигналізації. Мікроконтролер виконує роль "координатора" у схемі, забезпечуючи обробку даних. У нашому випадку це включає прийом вимірювальних даних, їх обробку, формування та подальшу передачу. Після обробки дані відправляються на GSM–модуль для подальшої відправки через мережу.

Для виконання задачі проектування мікроконтролер має відповідати наступним критеріям:

- невисока вартість
- наявність двох портів UART
- висока швидкодія
- наявність середовища програмування
- компактні розміри
- достатня кількість портів

За аналізом критеріїв, один з ключових та тих що б не ускладнював даремно пристрій (додаванням мультиплексора) є наявність двох портів UART (Рисунок 3.1) до поставлених функцій був обраний мікроконтролер AT89C51RE2.

Мікроконтролер AT89C51RE2 - це мікроконтролер, що належить до сімейства мікроконтролерів 8051. Він має ряд важливих характеристик і можливостей, які роблять його зручним для використання та додавання додаткових функцій до автосигналізації (Рисунок 3.2) наявністю достатньої

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 23   |

кількості портів.

Описуючи мікроконтролер AT89C51RE2, можна звернути увагу на наступні аспекти:

- Частота роботи: 40 МГц.
- Вбудована флеш-пам'ять: 64 КБ.
- Вбудована RAM-пам'ять: 256 байт.
- XRAM: 8192 байт.
- Програмований масив лічильників (PCA).
- Апаратний сторожовий таймер (Watchdog Timer).
- SPI та інтерфейс клавіатури.
- Два послідовних канали (UART) для підключення GSM/GPS модулів.

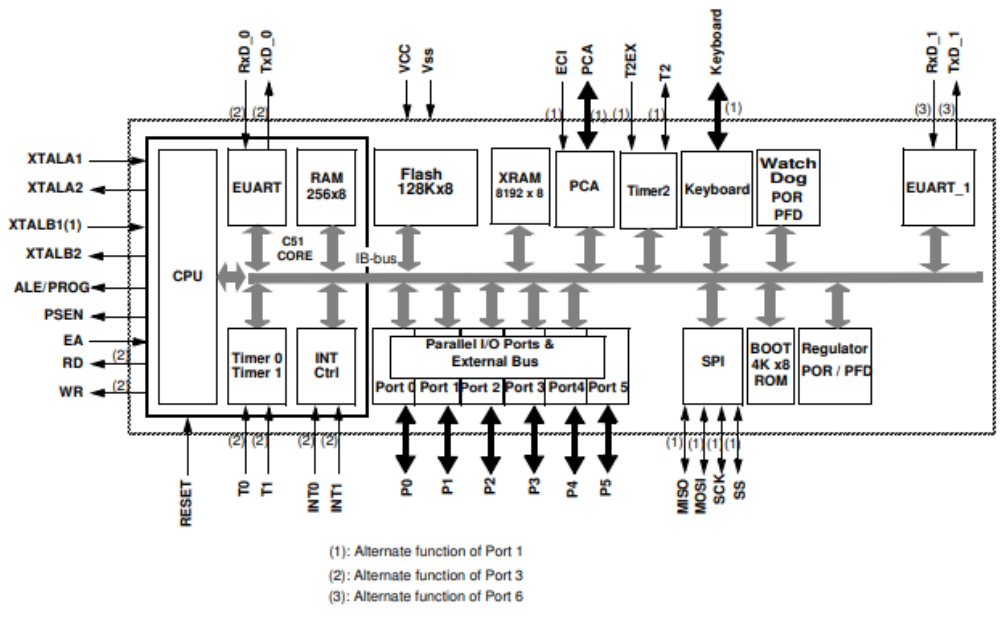


Рисунок 3.1 – Структурна схема AT89C51RE2.

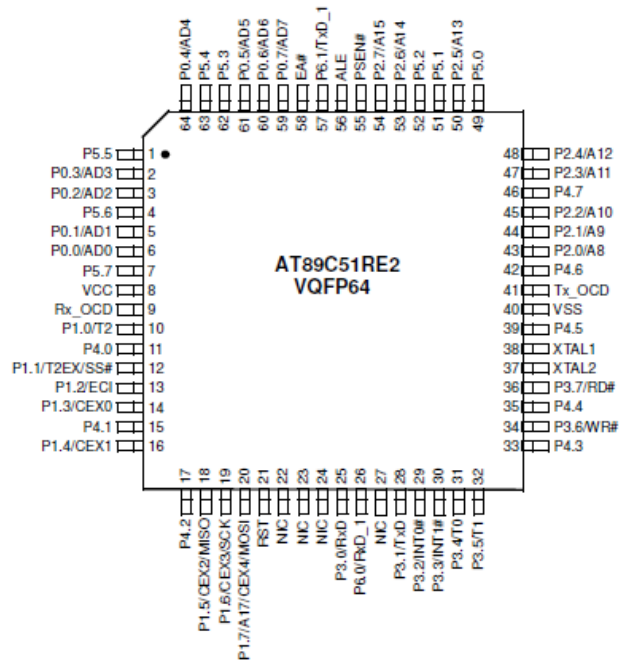


Рисунок 3.2 – Конфігурація виходів AT89C51RE2.

Опис виходів мікроконтролера:

Таблиця 3.1 – Опис виходів мікроконтролера.

| Позначення | Функція виводу   |
|------------|--|
| GND        | Заземлення   |
| VCC        | Живлення   |
| P0.0–P0.7  | Двунаправлений порт з відкритим стоком має можливість вводу та виводу сигналів. Виводи порту 0, на які записані одиниці, мають плаваючий стан і можуть використовуватися як високоімпедансні входи. Для запобігання витoku струму, порт 0 повинен бути заземленим або підключеним до джерела живлення. Порт 0 також використовується як нижча адреса та шина даних під час доступу до зовнішньої пам'яті програм та даних. В цій програмі він має внутрішнє підтягування до 1, що забезпечує стабільність сигналу. Крім того, порт 0 використовується для введення байтів програмного коду при програмуванні EPROM. Зовнішні підтягування необхідні під час перевірки програми, коли P0 виводить байти коду. |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

|            |  |
|------------|--|
| Позначення | Функція виводу   |
| P1.0–P1.7  | 8-розрядний двонаправлений порт вводу/виводу з внутрішніми підтягуваннями. Виводи порту 1, на які записані одиниці, мають внутрішні підтягування до високого рівня, що дозволяє їм використовуватися як входи. Коли ці входи порту 1 зовні підтягнуті до низького рівня, вони стають джерелом струму завдяки внутрішнім підтягуванням. Крім того, порт 1 використовується для отримання молодшого байта адреси під час програмування та перевірки пам'яті. Це забезпечує зручний інтерфейс для доступу до пам'яті та обміну даними зовнішніми пристроями.  |
| P2.0–P2.7  | 8-розрядний двонаправлений порт вводу/виводу з внутрішніми підтягуваннями. Виводи порту 2, на які записані 1, мають внутрішні підтягування до високого рівня, що дозволяє їм використовуватися як входи. Коли ці входи порту 2 зовні підтягнуті до низького рівня, вони стають джерелом струму завдяки внутрішнім підтягуванням. Порт 2 використовується для видачі старшого байта адреси під час отримання даних із зовнішньої пам'яті програм і при доступі до зовнішньої пам'яті даних з використанням 16-розрядних адрес. У цій програмі він використовує сильне внутрішнє підтягування, що забезпечує стабільність сигналу при передачі 1. Крім того, під час доступу до зовнішньої пам'яті даних, які використовують 8-бітні адреси, порт 2 видає вміст P2 SFR, що дозволяє зручне зчитування даних з цього порту. |
| P3.0–P3.7  | 8-розрядний двонаправлений порт вводу/виводу з внутрішніми підтягуваннями. Піни порту 3, на які записані 1, підтягуються до високого рівня внутрішніми підтягуваннями та можуть використовуватися як входи.  |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ

Арк.

26

| Позначення | Функція виводу  |
|------------|---|
| PSEN       | Program Store Enable (PSEN) — це строб зчитування зовнішньої пам'яті програм. Коли AT89S53 виконує код із зовнішньої пам'яті програм, PSEN активується двічі за кожний машинний цикл, за винятком того, що дві активації PSEN пропускаються під час кожного доступу до зовнішньої пам'яті даних.                                    |
| P3.0–P3.7  | 8-розрядний двонаправлений порт вводу/виводу з внутрішніми підтягуваннями. Піни порту 3, на які записані 1, підтягуються до високого рівня внутрішніми підтягуваннями та можуть використовуватися як входи. Як входи, штифти порту 3, які ззовні підтягнуті на низький рівень, будуть джерелом струму через внутрішні підтягування. |
| PSEN       | Program Store Enable (PSEN) — це строб зчитування зовнішньої пам'яті програм. Коли AT89S53 виконує код із зовнішньої пам'яті програм, PSEN активується двічі за кожний машинний цикл, за винятком того, що дві активації PSEN пропускаються під час кожного доступу до зовнішньої пам'яті даних.                                    |
| INT1       | Зовнішнє переривання 1  |
| INT0       | Зовнішнє переривання 0  |
| T0         | Зовнішній вхід таймера 0  |
| T1         | Зовнішній вхід таймера 1  |
| WR         | Строб запису зовнішньої пам'яті даних   |
| RD         | Строб зчитування зовнішньої пам'яті даних   |
| P3.0/ RXD  | Вхід послідовного порту.  |
| P3.1/ TXD  | Вихід послідовного порту.   |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

|            |  |
|------------|--|
| Позначення | Функція виводу   |
| EA/VPP     | EA прив'язаний до VCC для виконання внутрішніх програм. Цей контакт також отримує 12-вольтну напругу дозволу програмування під час програмування флеш-пам'яті. |
|            | Вхід до підсилювача інвертованого генератора та вхід до робочої схеми внутрішнього годинника.  |
| XTAL1      | Вхід до підсилювача інвертованого генератора та вхід до робочої схеми внутрішнього годинника.  |
| XTAL2      | Вихід з інвертувального підсилювача генератора.  |

Таблиця 3.2 – Функції виходів мікроконтролера.

| Вихід       | Позначення | Підключений модуль            |
|-------------|------------|-------------------------------|
| P0.1 – P0.5 | AD0-5      | SW-420(1-6 датчиків)          |
| P0.6        | AD.6       | HC-SR501                      |
| P1.0        | TXD        | SIM900D (TX) (UART)           |
| P1.1        | RXD        | SIM900D (RX) (UART)           |
| P1.2 – P1.7 | AN2-7      | SW-420 (1-6)                  |
| P2.0 – P2.4 | (A8 – A12) | Convoy DS-02, BK-408 (1-5)    |
| P2.5        | A13        | Covi Security SR-01           |
| P3.0        | TXD1       | GPS модуль NEO-6M (TX) (UART) |
| P3.1        | RXD1       | GPS модуль NEO-6M (RX) (UART) |

### 3.2 Розробка блоку датчиків.

В цій блоці буде розглянуто та описано датчики, котрі знадобляться для виявлення порушників. Лише три види датчиків буде досить для забезпечення коректної роботи пристрою.

**Датчик руху.** Датчик руху в автосигналізації призначений для виявлення руху в межах захищеної зони автомобіля. Це дозволяє автосигналізації реагувати на спроби викрадення або пошкодження

автомобіля, спрацьовуючи при специфічних умовах, наприклад, коли хтось намагається відкрити двері або вікна автомобіля, або коли автомобіль починає рухатися без дозволу власника.

HC–SR501– це пасивний інфрачервоний (PIR) датчик руху, який використовується для виявлення руху в своєму зоні дії (Рисунок 3.3). Цей датчик є надзвичайно популярним у проектах з автоматичним освітленням, безпеки та енергозбереження. HC–SR501 має компактний розмір і низьку споживану потужність, що робить його ідеальним для використання у портативних пристроях. Він працює на основі інфрачервоних сенсорів, які реагують на зміну теплового випромінювання від об'єктів у своєму полі зору.

HC–SR501 має налаштовувані параметри, такі як чутливість та тривалість спрацювання. Це дозволяє користувачам налаштовувати датчик під свої потреби і отримувати надійне виявлення руху. Кількість: 1 шт.

Характеристики датчика руху HC–SR501:

- Для підключення датчика до мікроконтролера потрібний будь-який вхід INT, також потрібно підключити живлення (VCC) і землю (GND) датчика до відповідних входів мікроконтролера.
- Робочий напруговий діапазон: 4.5V – 20V DC
- Струм спокою: менше 50 мкА
- Вихідний сигнал: цифровий (високий або низький)
- Вихідний рівень високого сигналу: 3.3V (коли живлення 5V) або живлення – 0.1V (коли живлення менше 5V)
- Вихідний рівень низького сигналу: 0V
- Час затримки переднього фронту: налаштовується, приблизно від 0.3 секунди до 5 хвилин
- Чутливість датчика: налаштовується, можна налаштувати від 3 метрів до 7 метрів
- Кут спостереження: приблизно 120 градусів
- Робоча температура: від –15°C до +70°C
- Розміри: приблизно 32 x 24 мм

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 29   |

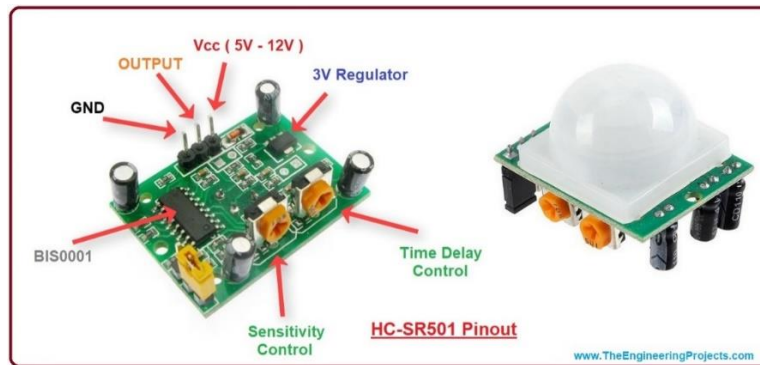


Рисунок 3.3 – Датчик руху HC–SR501.

### Датчики дверей.

Грубе проникнення в салон зазвичай відбувається через двері, так як грабіжник має на меті викрасти автомобіль, а не вміст салону він не розбиває скла. Проблема вирішується датчиком дверей або навпаки, якщо метою є пограбування багажного відсіку.

PartsFix пропонує універсальний кінцевик дверей для автомобілів Convoу DS-02, BK-408 (Рисунок 3.4). Цей кінцевик дверей підходить для використання на різних моделях та марках автомобілів, забезпечуючи надійну функціональність та безпеку. Він призначений для встановлення на зовнішній край двері та використовується як переключатель, що активується при закритті або відкритті двері.

Універсальний кінцевик дверей PartsFix гарантує відмінну якість та довговічність, допомагаючи забезпечити правильну роботу дверей автомобіля.

Основні характеристики цього датчика включають:

- Для живлення використовується низька напруга 3,3 В або 5 В.
- Інтерфейс підключення різняться GPIO, I2C, SPI

|      |      |          |        |      |                         |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |                         |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |                         |  |  |  | 30   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ |  |  |  |      |



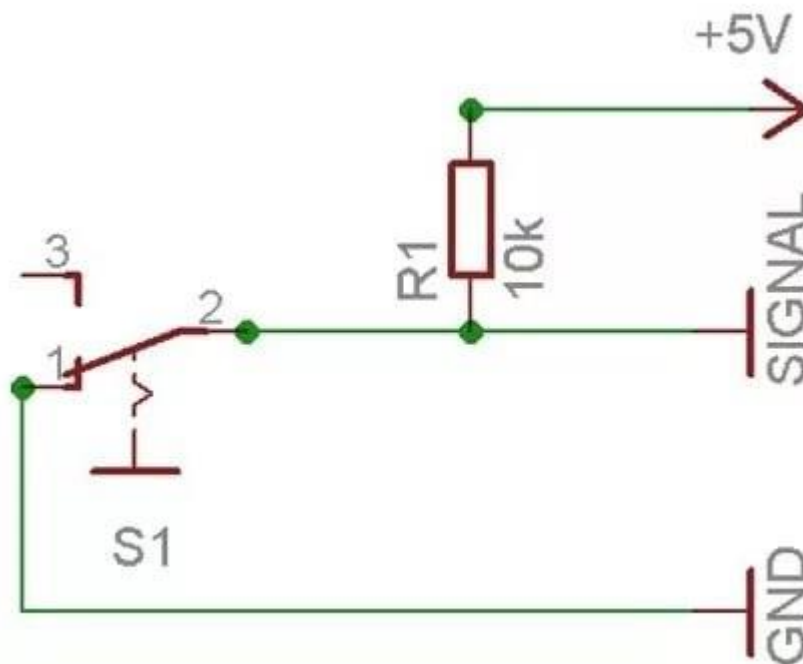


Рисунок 3.4 – Convoy DS-02, BK-408.

#### Датчик розбиття скла.

SW-420 – це замкнутий датчик вібрації, який використовується для виявлення вібрацій або рухів об'єктів. Датчик має 3 контакти: VCC, GND та DOUT (Рисунок 3.5). Датчик має регульований потенціометр для налаштування чутливості. Після підключення датчика до живлення, вихідний сигнал DOUT змінюється на 1, якщо датчик відчуває вібрації або рухи об'єкта, або залишається 0, якщо об'єкт не рухається. Чутливість датчика можна налаштувати, змінивши значення потенціометра. Кількість 6 шт.

#### Характеристики датчика:

- Робоча напруга: 3.3–5V.
- Вбудований вібраційний сенсор.
- Виходи: аналоговий і цифровий .
- Цифровий вихід: HIGH при виявленні вібрації, LOW в іншому випадку.
- Аналоговий вихід: напруга, що залежить від сили вібрації.
- Чутливість може бути налаштована за допомогою потенціометра.
- Індикатор LED для візуального показу виявлення вібрації.
- Висока надійність та стійкість до зовнішніх впливів.

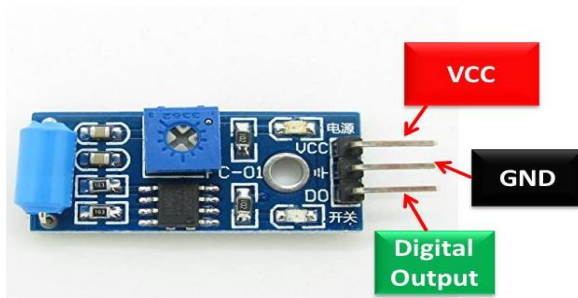


Рисунок 3.5 – SW–420 Датчик вібрації.

### 3.3 Розробка блоку GSM – модуля.

Для зв'язку з власником автосигналізація має використовувати GSM модуль, так як це єдиний спосіб забезпечити стабільний зв'язок (за виключенням випадків знаходження автомобіля в тунелі, або на території підземної стоянки).

SIM900 – це GSM/GPRS модуль, розроблений компанією SIMCom. Він є одним з популярних модулів зв'язку для передачі даних по мережі GSM.

Модуль підтримує SMS–повідомлення, передачу даних через GPRS і інші функції. SIM900 має компактний розмір і інтегровану антену, що дозволяє легко використовувати його в різних пристроях, таких як автосигналізації, системи моніторингу, пристрої IoT (інтернет речей) та багато інших. Цей модуль працює на стандартних GSM–частотах і підтримує різні протоколи зв'язку, включаючи TCP/IP, HTTP, FTP і т. д. Він має інтерфейси для підключення до мікроконтролерів.

Характеристики модуля SIM900:

- Тип модуля: GSM/GPRS.
- Робоча частота: 850/900/1800/1900 МГц.
- Підтримка GSM 2G мереж: GPRS Class 10, SMS.
- Підтримка даних GPRS: до 85.6 кбіт/сек.
- Вбудований TCP/IP стек для доступу до Інтернету.
- Вбудований віджимний контакт для вимкнення або перезавантаження модуля.
- Інтерфейси: UART, SPI, I2C.

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 32   |

- Підтримка голосового дзвінка (при використанні зі слухавкою).
- Підтримка SMS-повідомлень: приймання, відправка, зберігання, видалення.
- Вбудований SIM-гніздо для вставки SIM-карти.
- Підтримка аудіо-вихідного роз'єму для підключення динаміка або навушників.
- Вбудований антенний роз'єм для підключення зовнішньої антени.
- Вбудований слот для карт пам'яті MicroSD.
- Напруга живлення: 5 В.
- Розміри модуля: приблизно 24 x 24 мм.

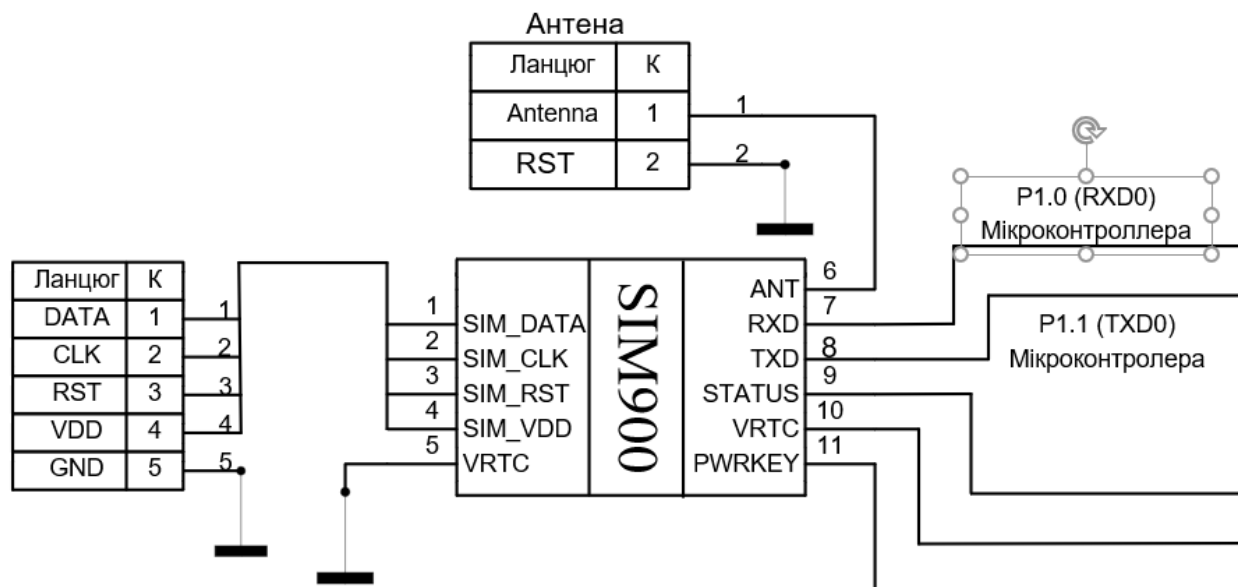


Рисунок 3.6 – Схема включення GSM-модуля SIM900.

Таблиця 3.3 – Основні функції виводів SIM900.

| Вивід (пін) | Функція                         |
|-------------|---------------------------------|
| VBAT        | Живлення модуля (3.4 – 4.4V)    |
| GND         | Загальний (земля)               |
| SIM_VDD     | Живлення SIM-карти (1.8 – 3.0V) |
| SIM_RST     | Скидання SIM-карти              |
| SIM_CLK     | Годинник SIM-карти              |

|          |  |
|----------|--|
| SIM_DATA | Дані SIM-карти                                 |
| SIM_CLK  | Годинник SIM-карти                             |
| PWRKEY   | Кнопка живлення (підключіть до GND на 1–2 сек) |
| STATUS   | Статус модуля (високий рівень – працює)        |

Таблиця 3.4 – Продовження таблиці 3.3.

| Вивід (пін) | Функція   |
|-------------|---|
| RTS         | Готовий до передачі (для апаратного керування потоком)  |
| CTS         | Готовий до отримання (для апаратного керування потоком) |
| MIC_P       | Позитивний вивід мікрофона                              |
| MIC_N       | Негативний вивід мікрофона                              |
| SPK_P       | Позитивний вивід динаміка                               |
| SPK_N       | Негативний вивід динаміка                               |
| ANT         | Антенa  |
| NETLIGHT    | Індикатор мережі (миготить при підключенні)             |
| TXD         | Передача даних (підключіть до RXD мікроконтролера)      |
| RXD         | Отримання даних (підключіть до TXD мікроконтролера)     |

### 3.4 Розробка блоку GPS модуля.

GPS-модуль дозволяє власнику автомобіля в режимі реального часу відстежувати місцезнаходження свого автомобіля, що може бути корисним у випадку його викрадення або загублення. Крім того, GPS-модуль може використовуватися для встановлення геозон, що дозволяє власнику автомобіля отримувати повідомлення про те, коли автомобіль заходить або виходить з певної зони. Наприклад, це може бути корисно для батьків, які хочуть відстежувати маршрути своїх дітей або для компаній, які хочуть відстежувати місцезнаходження своїх службових автомобілів.

GPS модуль NEO-6M, вважається одним з найпоширеніших GPS модулів. Ця деталь використовується для отримання точних координат і часу, що робить його незамінним елементом у багатьох сферах, включаючи

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</b> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 34   |

автонавігацію, геолокацію, логістику та наукові дослідження. NEO–6М пропонує широкий спектр функціональних можливостей, включаючи отримання супутникових сигналів з використанням глобальних систем позиціонування (GPS), ГЛОНАСС і GALILEO. Цей модуль оснащений вбудованим мікроконтролером, який виконує обробку отриманих сигналів і розраховує актуальні координати та інформацію про час (Рисунок 3.8). Підключення до блоку мікроконтролера відбувається через UART.

Характеристики GPS–модуля NEO–6М:

- Кількість каналів: 50
- Чутливість прийому:  $-161$  дБм
- Підтримка протоколів: NMEA, UBX
- Підтримка GPS, GLONASS, Galileo, QZSS
- Точність позиціонування: до 2.5 метра
- Частота оновлення позиції: до 10 Гц
- Інтерфейс підключення: UART (серійний порт)
- Робоча напруга: 3.3 В
- Підтримка активної антени для покращення сигналу
- Розміри модуля: приблизно 20 x 20 мм

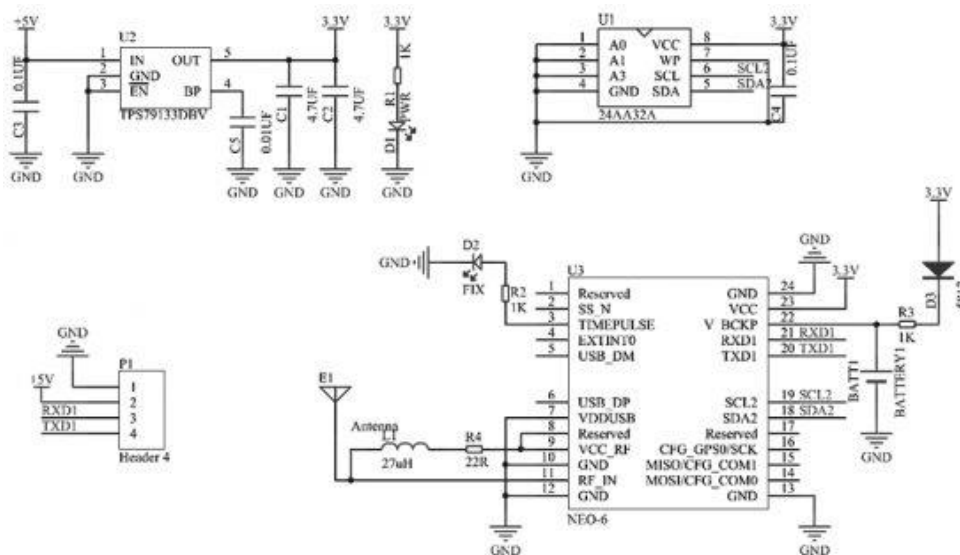


Рисунок 3.7 – Схема з'єднання елементів NEO–6М GPS.

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Таблиця 3.5 – Основні функції виводів на GPS–модулі NEO–6М

| Вивід | Опис функції   |
|-------|--|
| VCC   | Вхідне живлення модуля (зазвичай 3.3 В або 5 В)                        |
| GND   | Земля або негативне живлення   |
| TXD   | Вихідний сигнал передачі даних (з модуля до приймача)                  |
| RXD   | Вхідний сигнал прийому даних (від приймача до модуля)                  |
| PPS   | Вихідний сигнал Pulse Per Second для синхронізації зовнішніх пристроїв |
| ANT   | Підключення активної або пасивної GPS–антени                           |
| EN    | Вхідний сигнал для включення/вимкнення модуля                          |

### 3.5 Розробка блоку ключа управління.

Кожна складена система повинна мати керувальний пристрій. Пульст дистанційного керування в автосигналізації використовується для віддаленого керування функціями автомобіля, такими як запуск двигуна, закриття та відкриття дверей, а також для включення та вимкнення сигналізації.

433MHz RF Tx–Rx Module в пластиковій коробочці та пульта дистанційного керування. Призначений для створення зручного керування двигуном, а також включення і виключення сигналізації і відкриттям дверей. Режими роботи (за замовчуванням – утримання, режим перемикається перемичкою): Фіксація Latched (натиснули кнопку – реле замкнулося, натиснули вдруге – розімкнулося). Комутація Latched (одна кнопка замикає реле, інша розмикає) Утримання Momentary (реле замкнуте, доки натиснута кнопка). Затримка часу (натиснули кнопку – реле замкнулося, при відпусканні кнопки через 5/10/15, реле відключається автоматично) Ключ складається з двох окремих модулів, де перший це передавач (Рисунок 3.9), а другий – приймач.

Характеристики:

- Кнопка навчання на платі для приєднання нових пультів
- Робоча частота: 433 МГц
- Робоча напруга модуля: 5 В (два модулі)

- Чутливість приймача:  $-105\text{dBm}$  до  $-120\text{dBm}$
- Дальність роботи: до 50–100 метрів (на повністю відкритому просторі)
- Кількість кнопок на пульті: 2
- Живлення пульта: від 2х батарейок–таблеток CR2016
- Розмір коробочки: 4.1 x 4.1 x 2.6 см

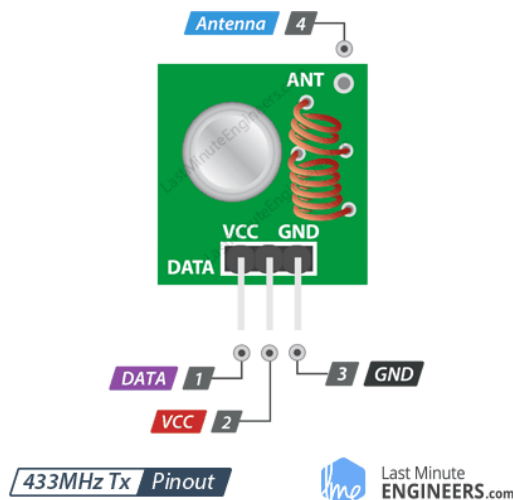


Рисунок 3.8 – Ключ.

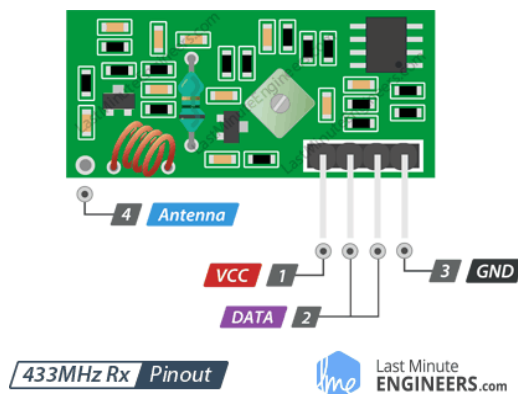


Рисунок 3.9 – Приймач сигналу.

### 3.6 Розробка блоку звукової сигналізації.

Сирена Covi Security SR–01 дуже важливий компонент, адже може зупинити злодія від крадіжки привертаючи увагу. Сирени не мають прямих портів для підключення до мікроконтролерів. Замість цього, використовуються вихідні піни сирени, які підключаються до вхідних пінів мікроконтролера та живлення за допомогою проводів і роз'ємів.

Характеристики сирени Covi Security SR-01:

- Вихідна потужність: 110 дБ
- Робоча напруга: 12 В постійного струму (12V DC)
- Поточне споживання: приблизно 320 мА
- Звукова частота:  $3.8 \pm 0.5$  кГц
- Робочий температурний діапазон: від  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$
- Виготовлена з високоякісного пластику
- Розміри: приблизно 118 мм (довжина) x 75 мм (ширина) x 40 мм (висота)
- Вага: приблизно 150 г

|      |      |          |        |      |                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|------|
|      |      |          |        |      | ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 38   |



## ВИСНОВОК

Забезпечення безпеки автомобіля є надзвичайно важливим для власників транспортних засобів, але вартість авто-сигналізацій може відлякати багатьох від їх використання. Відповідно, GSM сигналізація, яка базується на використанні мобільного зв'язку та GPS, є інноваційним рішенням, що дозволяє контролювати автомобіль з будь-якого місця за допомогою мобільного телефону. Ця технологія робить автомобіль недоступним для несанкціонованого доступу і надає власнику можливість отримувати реально-часові повідомлення про стан транспортного засобу. Вона стає доступною альтернативою куленепробивним автомобілям, що дозволяє забезпечити надійний захист для будь-якого автовласника. Застосування GSM сигналізації стає все більш популярним, оскільки вона забезпечує ефективний захист автомобіля від різних загроз шляхом використання технології GSM і її доступності. Встановлення такої сигналізації можливе на будь-якому автомобілі і надає власнику можливість отримувати інформацію про стан автомобіля в режимі реального часу, а також дистанційно керувати деякими функціями транспортного засобу.

|      |      |          |        |      |                                |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>ЕЛІТ 6.171.00.10.394 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                | 39   |

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

| Характеристика джерела                 | Джерело  |
|--|--|
| Посилання на інтернет джерела          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні види автосигналізації та їх відмінності — 130.com.ua. 130 – можна купити все для авто туризма и дачи в Украине. URL: <a href="https://130.com.ua/uk/vidy-avtosignalizaciy/">https://130.com.ua/uk/vidy-avtosignalizaciy/</a> .</li> <li>2. Основні функції сигналізації для автомобіля — 130.com.ua. 130 – можна купити все для авто туризма и дачи в Украине. URL: <a href="https://130.com.ua/uk/osnovnye-funksii-avtosignalizatsiy/">https://130.com.ua/uk/osnovnye-funksii-avtosignalizatsiy/</a> .</li> <li>3. Home  University of Kentucky. URL: <a href="https://www.uky.edu/~jclark/mas355/GSM.PDF">https://www.uky.edu/~jclark/mas355/GSM.PDF</a></li> </ol>  |
| Посилання на іноземні інтернет джерела | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CORE – Aggregating the world’s open access research papers. URL: <a href="https://core.ac.uk/download/pdf/159181531.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/159181531.pdf</a></li> <li>2. ElectroHobby. GSM РЕЛЕ\СИГНАЛИЗАЦИЯ. СВОИМИ РУКАМИ за 10 минут., 2021. YouTube. URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fYRglMWruJ4">https://www.youtube.com/watch?v=fYRglMWruJ4</a></li> <li>3. F. Shawki. Microcontroller based smart home with security using gsm technology. International journal of research in engineering and technology. 2015. Т. 04, № 06. С. 20–28. URL: <a href="https://doi.org/10.15623/ijret.2015.0406003">https://doi.org/10.15623/ijret.2015.0406003</a></li> <li>4. Мах Левша. Простая самодельная GSM сигнализация из телефона. самоделки., 2017. YouTube. URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rTrv9igmFgM">https://www.youtube.com/watch?v=rTrv9igmFgM</a></li> </ol> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>5. Online Tutorials Library. URL:<br/> <a href="https://www.tutorialspoint.com/gsm/gsm_tutorial.pdf">https://www.tutorialspoint.com/gsm/gsm_tutorial.pdf</a></p> <p>6. p.globalsources.com/. URL:<br/> <a href="https://p.globalsources.com/IMAGES/PDT/SPEC/312/K1053487312.pdf">https://p.globalsources.com/IMAGES/PDT/SPEC/312/K1053487312.pdf</a></p> <p>7. Read R. The essence of communications theory (essence of engineering). Prentice Hall, 1998. 211 c.</p> <p>8. URL: <a href="https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/SiteAssets/Pages/Events/2018/Drones-in-agriculture/asptraining/B_gps.pdf">https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/SiteAssets/Pages/Events/2018/Drones-in-agriculture/asptraining/B_gps.pdf</a></p> |
|--|---|