

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОНОТОПСЬКИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра електронних
приладів і автоматики

Кваліфікаційна робота бакалавра
Система контролю ліній енергоживлення

студентки гр. ЕП-61

Ю.О. Худякової

Науковий керівник,
викладач

М.В. Бібик

РЕФЕРАТ

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є система контролю ліній енергоживлення.

Мета роботи ознайомлення та принцип роботи даного проекту системи контролю ліній енергоживлення.

Теоретичні дослідження зосереджені на пошуку пошкодженої лінії енергоживлення та повідомленні користувача через SMS.

В результаті проведених досліджень встановлено, що система контролю ліній енергоживлення є актуальною, оскільки при пошкодженні ліній можна швидко дізнатися про пошкодження та виправити його.

Робота викладена на 30 сторінках, у тому числі включає 4 рисунків, список цитованої літератури із 13 джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СИСТЕМА КОНТРОЛЮ, GSM СИСТЕМА, ARDUINO, GPRS НА ЧІПІ SIM800L.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ КОНТРОЛЮ	5
1.1 Загальна інформація про системи контролю та застосування в Україні.....	5
1.2 GSM системи.....	12
РОЗДІЛ 2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	16
2.1 Мета та задачі.....	16
2.2 Вибір засобів реалізації.....	16
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТУВАННЯ GSM СИСТЕМИ НА МОДУЛІ SIM800L І ARDUINO NANO	18
3.1 Структура проекту.....	18
3.2 Створення схеми.....	22
3.3 Програмна частина.....	26
ВИСНОВКИ	28
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	29
ДОДАТОК А Програмний код пристрою	

ВСТУП

Актуальність. Дана робота є проектом системи контролю ліній енергоживлення.

Системи контролю ліній енергоживлення є необхідним існуванням в сучасному світі. Багато систем побудовано саме на передачі даних через GSM- модуль.

«Комплексну систему сигналізації можуть застосовувати як системи контролю лінії та стану навколишнього середовища. Сама лінія для дотримання низької вартості часто виступає і в якості сенсора, і в якості середовища доставки охоронної інформації. Для вирішення цих проблем нам потрібно поставити мету та завдання даного проекту.» [1]

Мета – ознайомлення та розроблення даного проекту системи контролю ліній енергоживлення. Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- провести аналіз існуючих технологій та систем контролю ліній;
- провести планування робіт;
- скласти алгоритм проектування систем контролю;
- розробити проект контрольованої лінії.

Практичне значення. Створення проекту системи контролю ліній енергоживлення. На даний час це актуально, тому що при пошкодженні ліній можна швидко дізнатися про ушкодження та виправити його.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ КОНТРОЛЮ

1.1 Загальна інформація про системи контролю та застосування в Україні

Інтегрована система GSM може використовуватися як система моніторингу ліній та навколишнього середовища. Сама недорога лінія часто є як датчиком, так і засобом надання інформації про безпеку.

В даний час існує велика кількість видів детекторів: радіо- і радіохвилі, вібрація та вібрація сейсмічні, індуктивні та ємнісні, оптичні та оптоелектронні тощо. «Часто захист об'єктів, як приватних, так і державних, використовує тактику використання об'єктів по всьому периметру систем безпеки. Вибір декількох типів систем та способів охоронної сигналізації робиться залежно від наявності механічної огорожі, зони відчуження та її ширини, довжини периметра захисту, рельєфу місцевості.»[2]

Система індикаторів розташування несанкціонованих пошкоджень зі світловою та звуковою індикацією точки однозначного удару, все це повинно забезпечуватися сигналізацією щодо пошкодження техніки безпеки. Системи обриву проводів - найдешевші та найпростіші історичні системи безпеки на базі ОС.

Хоча системи захисту від обриву проводу мають низький рівень захисту від диверсій і, як правило, одноразові, вдосконалені програми можуть зайняти гідне місце в структурах безпеки, особливо якщо вони використовуються разом з іншими функціями безпеки, особливо радіозахисту.

По-перше, завдання - знайти місце пошкодження, яке пов'язане з вимірюванням дальності при використанні КС як основного елемента системи безпеки. Відомо, що для визначення ступеня ураження може бути використана група енергетичних та неенергетичних методів. Імпульсні,

частотні неенергетичні методи найчастіше застосовуються при вимірюванні відстані, включаючи відстань до пошкодження.

Поєднання методів та впровадження надмірних вимірювань також можливі для підвищення продуктивності. «Найчастіше робота пристрою для вимірювання відстані є автоматичною, а розвиток нейронних мереж для обробки сигналів та штучного інтелекту дозволяє використовувати системи прийняття рішень для подальшого спостереження під час надзвичайної ситуації.»[2]

Для однорідних ліній електропередач, телекомунікацій та інформації використовуються лише системні принципи, що лежать в основі цієї розробки, тому класифікація нижче не враховує велику кількість методів, заснованих на потужних звукових сигналах, що викликають іскри в лінії.

Застосування неоднорідних ліній, наприклад, однопровідної лінії «провід на поверхню» через непередбачуваність умов ґрунту викликає занадто багато роботи для виявлення всіх градієнтів однорідності та їх кореляції з природними умовами. Найчастіше пристрої, які працюють за такими принципами, проводять вимірювання з подальшим контролем, або застосовують лише методи управління із специфікою для виконання завдань.

Перш ніж розробити метод вирішення відстані до пошкодження в лінії електропередачі, ми окреслимо основні вимоги, які ми будемо використовувати в майбутньому:

- 1) Слід дотримуватись максимальної надійності та мінімальної вартості пристрою безпеки за короткі терміни впровадження.
- 2) «Лінія передачі - це тонкий двопровідний симетричний кабель довжиною 1-2 км, який під час вимірювання неможливо відключити від джерел сигналу. Одночасно з системою вимірювання слід передбачати можливість передачі сигналів телеметрії, а також сигналів управління детекторами або іншими виконавчими механізмами.
- 3) Точність та роздільна здатність вимірювання повинні бути не більше 100 метрів.

4) Розроблений метод повинен у кращому випадку відповідати на безконтактну зміну параметрів лінії та, в гіршому випадку, на розрив або коротке замикання лінії електропередачі.»[2] Система управління або вимірювання повинна бути підключена лише до однієї сторони лінії електропередачі. Час реакції системи на пошкодження лінії повинно бути кілька секунд.

5) Блок живлення всієї системи обчислення відстані повинен бути автоматичним щонайменше протягом 24 годин. Реалізація умов у рамках роботи потребує аналізу існуючих методів та методів вирішення поставленого завдання, а також пропозицій щодо можливого вдосконалення з урахуванням сучасного розвитку науки і техніки. З огляду на вищезазначені умови та аналіз літературних джерел, запропонована класифікація методів автоматичного вимірювання діапазону пошкоджень в однорідних лініях електропередачі з низьким струмом та виділені перспективні методи застосування.

Серед особливостей класифікації ми зупинимося на лінійних та нелінійних методах. У лінійних методах діапазон вимірювання лінійно залежить від параметра вимірювання, а в нелінійних методах через нелінійні елементи обробки ця залежність може бути складною і, крім того, неоднозначною. «Найбільш структурно розгалуженими класифікаційними групами є група рефлектометричних методів та група методів аналізаторів параметрів. Рефлектометричні методи поєднуються із забезпеченням потужних звукових сигналів та неможливістю роботи лінії після пошкодження, тому вони погано використовуються в захисних системах електропроводки.»[2]

Найбільш популярними для використання в системах безпеки на основі CS є методи аналізу параметрів лінії передачі. Кілька методів - аналізатори параметрів - трактують пошкодження лінії електропередачі як електричну ланцюг і визначають відстань до пошкодження, змінюючи параметри цього ланцюга, званого мостом. «Серед мостових методів найчастіше

використовують ємнісні та індуктивні методи, які здатні визначити відстань розриву короткого замикання за рахунок зменшеної довжини перерізу лінії.

Метод петлі застосовується в багаторозгалужених кабельних лініях та відноситься до групи методів безпосереднього вимірювання, де в багатожильному кабелі дальність визначається за наперед відомим непошкодженим провідником. Загалом, група методів, що проводить аналіз параметрів використовує найбільшу точність вимірювання, але дуже часто пристрої, що реалізують цей метод за вартістю не менше вартості рефлектометрів, а за складністю навіть перевищують їх.

Серед особливостей класифікації ми зупинимося на лінійних та нелінійних методах. У лінійних методах діапазон вимірювання лінійно залежить від параметра вимірювання, а в нелінійних методах через нелінійні елементи обробки ця залежність може бути складною і, крім того, неоднозначною. Найбільш структурно розгалуженими класифікаційними групами є група рефлектометричних методів та група методів аналізаторів параметрів. Рефлектометричні методи поєднуються із забезпеченням потужних звукових сигналів та неможливістю роботи лінії після пошкодження, тому вони погано використовуються в захисних системах електропроводки.

Найбільш популярними для використання в системах безпеки на основі CS є методи аналізу параметрів лінії передачі. Кілька методів - аналізатори параметрів - трактують пошкодження лінії електропередачі як електричну ланцюг і визначають відстань до пошкодження, змінюючи параметри цього ланцюга, званого мостом. Серед мостових методів найчастіше використовують ємнісні та індуктивні методи, які здатні визначити відстань розриву короткого замикання за рахунок зменшеної довжини перерізу лінії.

Метод нелінійного реагування передбачає поділ лінії на сегменти із заданим рівнем точності для визначення відстані пошкодження. На стиках сегментів встановлюють стабілітрони з різними стабілізаційними напругами V_0-V_N , де N - кількість сегментів. Умова $V_0 > V_1 > V_2 \dots$

Значення мінімальної різниці напруги стабілізації між діодами Зенера визначає високий рівень інформаційного сигналу, що передається по лінії в той же час, коли схема управління працює в симплексному або дуплексному режимах.»[2]

Під час роботи схеми методу нелінійного відгуку на прикладене напруга, що складає велику кількість основного струму генератора. Поточне значення повинно бути розміщене в межах декількох міліампер від наступного, враховуючи високий опір, який є автономією. Виявлення оповиваються типових низьковольтних подвійних кабелів для генерації такого струму на відстані до 2 км, напруга генератора струму до 100 В.

Якщо розподілено по всій довжині лінії електропередачі до 40 сегментів 50 м, різниця між можливістю стабілізації напруги - 2 В. Якщо ми не зберегли напругу на вітрі, отримаємо ідеальну потужність вхідної напруги від чисел від вітру, характер пошкодження - зазор.

Під час нормальної роботи (без пошкоджень) вольтметр показує активність середньої напруги, яка досягає напруги на активному сегменті. У нас створений розрив сегмента, напружений на вході, який створюється. Чим більше напруга на вході, тим самим знаходить пошкоджений відрізок. У разі короткого замикання на вхідній напрузі нормальний режим зменшення зменшується. Чим менше напруга, тим коротше коротке замикання на вхід лінії.

Переваги схеми управління лінією на основі методу нелінійного відгуку:

- простота і дешевизна, кількість конструктивних елементів мінімальна, всі компоненти - типові блоки;
- вимірювання постійним струмом дозволяє забезпечити високу точність вимірювання;
- вимірювальний прилад використовує метод мінімальної енергії та можливу її подачу на основі автономних джерел (оцінка споживання електроенергії - не більше кількох Вт);

- нелінійні елементи природним чином захищають магістраль і систему вимірювань від перевантажень; схема вимірювання погано чутлива до параметрів лінії електропередачі, що дозволяє використовувати її для досить широкого діапазону двопровідних, включаючи диференціальні лінії електропередачі.

Застосування методу нелінійного реагування також пов'язане з проблемами та недоліками:

- ВАХ нелінійних елементів повинен мати гостру межу; чутливість методу зі збільшенням відстані зменшується, тому різниця між рівнями стабілізації в кінці лінії повинна бути більшою, ніж різниця між рівнями стабілізації біля генератора;

- використання нелінійних елементів поєднується з високим рівнем шуму, який може досягати десятків мілівольт, але це набагато менше прогнозованої мінімальної різниці між рівнями стабілізаторів в одиницях вольт.

Крім того, кожен ценовий діод генерує власний характерний розподіл шумового процесу, який можна використовувати для «тонких» вимірювань та подальшого вдосконалення пристрою.

Метод нелінійної відповіді передбачає велику кількість подальших модифікацій та удосконалень: робота змінного струму з низькою частотою комутації; застосування шумових характеристик ценових діодів; використання комбінованих методів, наприклад, одночасно із застосуванням рефлектометричних принципів.

Радикальні вдосконалення можливі завдяки застосуванню принципів обробки та використання хаотичних сигналів. У разі перемикання вольтметрів масштаб вольтметра можна запрограмувати на одиниці довжини, що забезпечує зручність отримання кінцевих значень без забезпечення автоматизації.

Принцип вимірювання вимагає використання ценових діодів з певним кроком стабілізаційних напруг, що може бути вирішено за

допомогою аналогів центрових діодів на основі простих транзисторних схем, які можуть бути реалізовані комерційно в інтегрованому варіанті. [2]

Системи контролю. Система постійного контролю електропровідності принаймні частини системи блока живлення змінного струму, що містить принаймні один вимірювальний модуль, що включає засоби для формування постійної ϵ струм між першим і другим пунктів, розташовані відповідно перший і другий провідники енергетичних систем живлення, засоби для вимірювання постійної що становить напругу, зв'язок між зазначенням в першому та другому пунктах та для визначення порушення електропровідності з урахуванням зазначеної складової напруги постійного струму засоби для формування постійної складової струму включають керовані випрямлячі і засіб управління керованим випрямлячем, що відрізняється тим, що засоби для управління керованим випрямлячем, що утворює сигнал, призначений для відключення зазначений керований випрямляч протягом перший має задану тривалість період циклу вимірювання, а також сигнал управління, призначене для формування постійно ϵ струмом на секунду має задану тривалість періоду вимірювальний цикл, з коштами на вимірювання постійної – напруга зміст засобів для вимірювання першого і другого значень постійної - це напруга відповідно протягом першого і другого період циклу вимірювання та його зміст засобів для обчислення різниці між першим і другим величина постійної напруги, водночас засоби для визначення порушення вмісту провідності порівняно згаданою різницею із заданим порогом напруги або засоби порівняння раніше обчисленого значення опору рядок, пропорційний вказаній різниці, можна встановити пороги :

Система, що відрізняється тим, що цикл вимірювання має тривалість, що перевищує тривалість періоду системи живлення.

1.2 GSM система

«Доволі швидкий розвиток послуг мобільного зв'язку вплинув на розвиток та поширення охоронних систем з модулем GSM (Global System Mobile). На відміну від радіосигналу, який є обмеженим по дальності зв'язку, залежить від електропостачання, станції радіосигналу мають доволі великі габарити та енергоємні, GSM джерела мають доволі невеликі розміри (приблизно сучасного смартфона) та не залежать від прямого електропостачання та можуть працювати від звичайного акумулятора. Дальність зв'язку поширення GSM сигналу обмежується тільки особисто вибраним мобільним оператором.

Основна суть охоронної GSM системи полягає у використанні GSM каналу того мобільного оператора, який було обрано користувачем, для отримання або передачі сигналу надсилаючи текстове або голосове повідомлення на мобільний пристрій (смартфон) власника. Дані GSM канали дозволяють промоніторити стан охоронної сигналізації та її параметрів.

Дуже стисло розглянемо принцип роботи охоронної GSM системи. На об'єкті, який потрібно встановити під охорону, встановлюється спеціальний пристрій (охоронна GSM система). Даний пристрій оснащений GSM модулем або звичайним мобільним пристроєм (смартфоном).

У разі не санкціонованого проникнення на об'єкт контролююча панель активізує GSM модуль та далі можливі такі результати подій: передача текстового повідомлення; виклик на мобільний пристрій власника (смартфон).

У процесі налаштування охоронних GSM система в модуль GSM носять текстові повідомлення, що міститимуть у собі повідомлення про стан охоронної сигналізації та які будуть передаватися на номер телефону, наприклад: «Проникнення до об'єкту», «Відсутність мережі живлення», та багато інших. Під кожен із подій можна запрограмувати своє унікальне яке

нам більш подобається текстове повідомлення. Отримавши текстове повідомлення, власник охоронної GSM система буде в курсі про стан об'єкта.

Самий найвигідніший (економний) варіант використання охоронної GSM система. У тому випадку коли на об'єкті виникла «тривога», наприклад, відкриття дверей, вікна під час перебування в режимі охоронна, GSM модуль здійснює дзвінок на номер, що було вказано при налаштуванні. На дисплеї мобільного пристрою буде відображено номер охоронної GSM система, «підняти трубку» не обов'язково тому цей варіант вважається найвигіднішим.

На сьогоднішній день оператори мобільного зв'язку пропонують велику кількість різноманітних тарифів без абонентської плати, що автоматично дозволяє не піклуватися про стан мобільного рахунку.

GSM система – одне з останніх слів в охоронній техніці. Сучасні GSM система можуть надіслати на мобільний телефон sms повідомлення або додзвонитися і повідомити голосом про проникнення в будинок, квартиру, офіс з приміщення де спрацював датчик, GSM система дасть вам можливість віддалено зі свого мобільного телефону запустити сирену, так само сучасні пристрої GSM охорони і сигналізації своєчасно відправляють сигнал вам і на пульт охорони. GSM система для авто є досить ефективним засобом охорони. Склад охоронної GSM система та поняття про GSM система розглянемо нижче. Простіше кажучи, це електронний пристрій, в якому є слот, а в деяких моделях навіть кілька (для резервування каналу зв'язку) для установки SIM карти GSM оператора мобільного зв'язку. Хотілося б відзначити, що деякі оператори мобільного зв'язку не підтримують використання таких пристроїв у своїй мережі. Наприклад, Лайф блокує такі сім карти при їх виявленні. У Київстару є спеціальний пакет для GSM система - «Датчик». Даний стартовий пакет рекомендовано використовувати, для зменшення витрат. Активізувавши сім карту, для цього треба зробити телефоний дзвінок, на рахунку картки повинні бути кошти, блокування PIN кодом повинно бути відключено. Крім самої центральної плати, тобто GSM модуль, та сім карти,

знадобляться допоміжні пристрої, без яких ми не зможемо поставити об'єкт під охорону, включити сирену та інше.

З чого складається GSM система:

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

Модуль GSM з різним набором сервісів, який перетворює і передає для користувача системи на приймальне обладнання (мобільний телефон, комп'ютер, центральний пост спостереження, сайт в Інтернеті) сигнали тривоги, голосові повідомлення, текстові повідомлення (SMS), технічні параметри яких приймає і перетворює керуючі команди для системи, які вона виконує. Віддалене управління системами і зміна їх режимів роботи можливо за допомогою SMS-повідомлень і DTMF-сигналів, в яких прописуються керуючі команди і які відправляються з мобільного телефону користувача.

Мережа GSM між SIM – картами (телефонними номерами) GSM-модуля і віддаленого Користувача. Якщо користувач системи бажає віддалено здійснювати моніторинг ситуації на об'єкті, реагувати на тривожні сигнали і дистанційно керувати системою - необхідний канал зв'язку. Вибір каналу зв'язку здійснюється з доступного «набору можливостей» на об'єкті.

Використовується провідний канал зв'язку, якщо його немає, використовується канал стільниковий зв'язку. Для резервування проходження тривожних і керуючих сигналів від системи можна використовувати два канали - провідний канал і канал стільникового зв'язку.

У випадках, коли немає проводів - залишається використовувати тільки канал стільникового зв'язку GSM. При його використанні необхідно

враховувати, що даний канал зв'язку підданий ризикам так само, як і провідний. Слабким місцем в каналі зв'язку GSM залишається SIM-карта, носій закритої інформації алгоритму.

Основні плюси використання GSM системи:

- не потрібно платити абонентську плату пульта охорони;
- монтується все швидко;
- на телефон надходять текстові повідомлення або тривожні дзвінки в разі «спрацювання» охоронної сигналізації з деталізацією, що саме спрацювало і де;
- можливість запрограмувати кілька номерів для додзвону;
- крім охоронних функцій, можна контролювати температуру повітря на об'єкті, що охороняється, подія затоплення, управління виконавчими пристроями (включення / вимикання пристроїв);
- економічність.

Мінуси при використанні GSM система:

- необхідність самому подбати про «непрошених гостей» у разі спрацювання охоронної сигналізації та захисту приміщення до прибуття поліції;
- залежність надійності зв'язку від мобільного оператора і рівня сигналу.» [4]

РОЗДІЛ 2

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

2.1 Мета та задачі

У зв'язку з дослідженнями визначено мету і задачі роботи.

Мета – виконати систему контролю ліній енергоживлення та обґрунтувати можливість використання її на практиці.

За для досягнення встановленої мети в роботі необхідно вирішити такі задачі:

- Виконати систему виявлення пошкоджень на лінії енергоживлення.
- Запропонувати інформаційну технологію для виявлення пошкоджень, розробити проект системи контролю.
- Спроекувати модуль GSM, GPRS на чіпі SIM800L – модуль для моніторингу та відправки смс на телефон після пошкодження лінії енергоживлення.

2.2 Вибір засобів реалізації

Для реалізації обраного пристрою потрібно:

1) Модуль GSM, GPRS на чіпі SIM800L - це мініатюрний GSM-модем, який можна використовувати в різних проектах, таких як охорона дачі або будинку, сигналізація в машині і багато іншого; [5]

2) Arduino Nano - це повнофункціональний мініатюрний пристрій на базі мікроконтролера ATmega328 (Arduino Nano 3.0) або ATmega168 (Arduino Nano 2.x), адаптоване для використання з макетної платі. За функціональністю пристрій схожий на Arduino Duemilanove, і відрізняється від нього розмірами, відсутністю роз'єму живлення, а також іншим типом (Mini-B) USB-кабелю. Arduino Nano розроблено і випускається фірмою Gravitech; [6]

3) Понижуючий DC-DC перетворювач призначений для зниження і стабілізації вхідної напруги, одержуваної від акумуляторів або батарей до стандартних 5В, з виходом на повнорозмірний і визнаний у всьому світі, широко використовуваний USB-роз'єм; [7]

4) Акумулятор 3,7 В;

5) Резистори на 10 до - 7 шт.;

6) Блок живлення — вторинне джерело живлення, призначене для живлення електроприладу електричною енергією, при відповідності вимогам її параметрів: напруги, струму, і т. д. шляхом перетворення енергії інших джерел живлення; [8]

7) Паяльна станція — багатофункціональний настільний паяльний інструмент, спеціально призначений для застосування в галузі електроніки, а також в електротехніці. [9]

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТУВАННЯ GSM СИСТЕМИ НА МОДУЛІ SIM800L І ARDUINO NANO

3.1 Структура проекту

Модуль GSM, GPRS на чіпі SIM800L - це мініатюрний GSM-модем, який можна застосовувати в різних проектах, таких як охорона дачі або будинку, сигналізація в машині і багато іншого. Даний модуль, по функціоналу нічим не поступається звичайному стільниковому телефону і з його допомогою можна, відправляти SMS повідомлення, здійснювати або приймати телефонні дзвінки, підключатися до Інтернету через GPRS, TCP / IP і багато іншого. А так же, модуль підтримує чотирьохдіапазонним мережу GSM / GPRS. Чіп дозволяє працювати в мережах стільникового зв'язку за технологіями GSM, GPRS, SMS на частотах 850/900/1800/1900 МГц.

Практичне використання: управління технологічним процесом або передача даних з датчиків в промисловості, бездротові сигналізації, охоронні системи.

Модуль поставляється з не припаяними контактами і антеною. Контакти потрібно припаювати, для застосуванням SIM800L з модульними мікроконтроллерами типу Arduino або Raspberry Pi. Антену потрібно паяти, інакше радіус прийому сигналу буде зовсім невеликий. Можна використовувати зовнішні антени.

Терморегулятори модуля SIM800L:

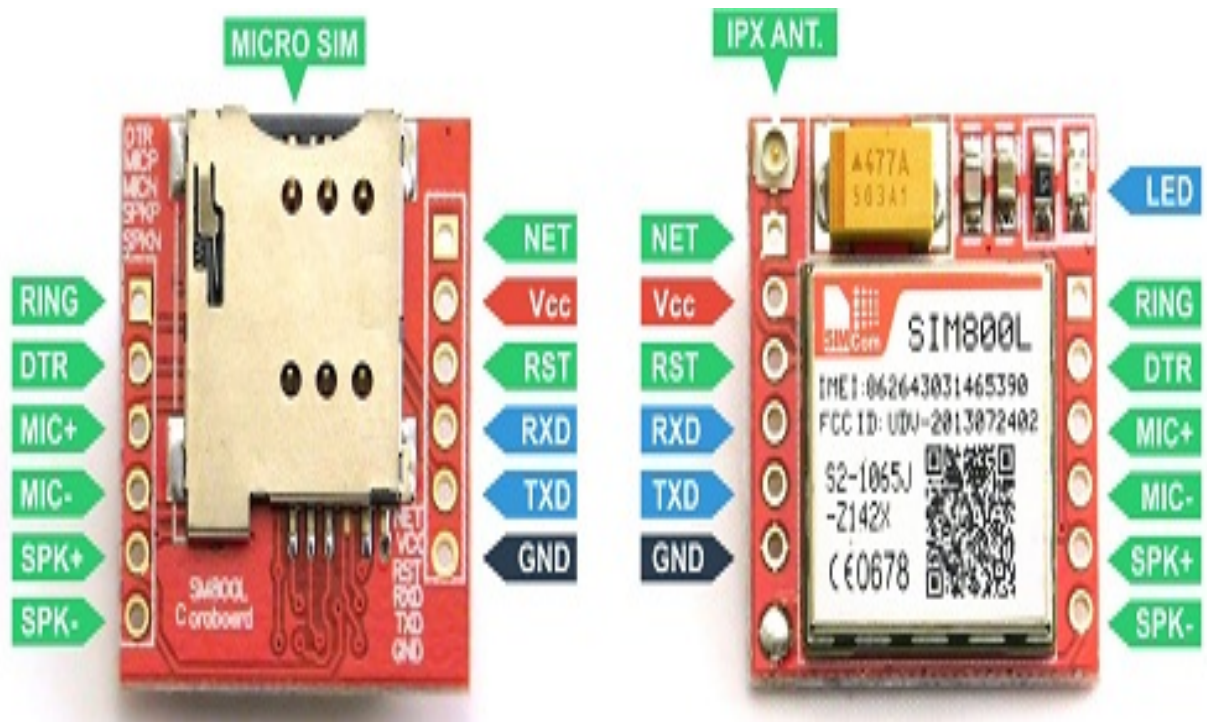


Рис. 3.1 Схема модуля SIM800L

- RING - індикатор виклику;
- DTR - готовність вихідних даних;
- MIC + - з'єднання з мікрофоном;
- MIC- - з'єднання з мікрофоном;
- SPK + - з'єднання з динаміком;
- SPK- - з'єднання з динаміком;
- NET - підключення антени;
- VCC - напруга живлення;
- RST - скидання, перезавантаження;
- RXD - прийняті дані;
- TXD - передані дані;
- GND - загальний контакт;
- IPX ANT. - підключення IPX антени;
- LED - світлодіодна індикація;

- MICRO SIM - слот під microSIM карту.

Технічні характеристики:

- Діапазон напруги 3,7В - 4,2В;
- Підтримка 4х діапазонної мережі 900/1800/1900 Мгц;
- GPRS class 12 (85.6 кБ/с);
- Максимальний струм 500 мА;
- Підтримка 2g;
- Автоматизований пошук в чотирьох частотних діапазонах;
- Робоча температура від -30С до 75С.

Перед застосуванням модуля потрібно дотримуватись таких умов:

1) Потрібно узгодити логічні рівні підключаються до SIM800L пристроїв. Модуль має напругу логічного високого рівня 2,8 вольт, коли більшість пристроїв працюють з рівнями 5 В. Для узгодження рівнів можна використовувати дільник напруги або плату перетворювач логічних рівнів. Якщо не виконати цю умову SIM800L вийде з ладу.

2) SIM800L має напруга живлення в діапазоні 3,7 - 4,2 В і піковий струм 2 А. Більшість блоків живлення мають вихідну напругу значенням 5 В, тому для нормального харчування SIM800L знадобиться використання DC-DC понижуючого перетворювача. При першому включенні рекомендується спочатку спробувати напруга 3,7 вольт, якщо модуль буде працювати нестабільно, потрібно піднімати напругу на 0,1 поки не досягнете стабільної роботи. Якщо напруга живлення модуля буде більше 4,2 В, він вийде з ладу.

Для використання SIM800L потрібно встановити в слот microSIM карту. Потім подати напруга живлення, після чого модуль почне пошук мережі. Під час пошуку мережі червоний світлодіод на платі модуля буде швидко блимати, коли мережа буде знайдена і підключена - світлодіод буде блимати з меншою частотою. Далі до модуля потрібно підключити пристрій, що управляє (комп'ютер, мікроконтролер) і периферію (датчики, реєстратори і т.п.). Якщо Ви будете здійснювати голосові дзвінки потрібно підключити динамік (до 8 Ом) і мікрофон (електретний). Для роботи з Arduino потрібно

встановити бібліотеку. Для підключення до комп'ютера потрібно використовувати перетворювач USB - UART.

Модулем SIM800L можна керувати за допомогою AT команд. AT - це текстовий протокол, в якому в якості префікса окремої команди використовується рядок AT (від англ. Attention), а назва і параметри йдуть далі так же в текстовому вигляді.

Модуль понижуючий регульований перетворювач LM2596S призначений для зміни вихідної напруги в діапазоні від 1,25 до 35 В. Модуль можна застосовувати, як блок живлення, джерело живлення для пристроїв, акумуляторів, для живлення потужних світлодіодів і т.д.

Плата модуля спроектована на основі мікросхеми LM2596, підлаштування резистора, твердотільних (полімерних) конденсаторів і інших допоміжних електронних компонентів. Мікросхема LM2596 являє собою понижуючий імпульсний перетворювач напруги, який має 8 висновків і виконаний в корпусі «ТО-263».

Наявність твердотільних конденсаторів забезпечує якісне перетворення напруги і збільшує термін служби конвертера. Високе значення струму навантаження без додаткового охолодження становить 2 А.

При наявності вихідної потужності, яка перевищує значення 10 Вт, необхідно встановити радіатор. Тепловідведення кріпиться до корпусу мікросхеми. Після підключення додаткового охолодження сила струму навантаження може досягати до 3 А, а вихідна потужність до 15 Вт.

Коефіцієнт корисної дії (ККД) перетворювача може становити до 92%. Регулювання вихідної напруги конвертера напруги здійснюється за допомогою підлаштування резистора.

Мікросхема має захист від КЗ (короткого замикання) і перегріву (спрацьовує при 150 ° С). Також має обмеження сили струму на виході. [10]

3.2 Створення схеми

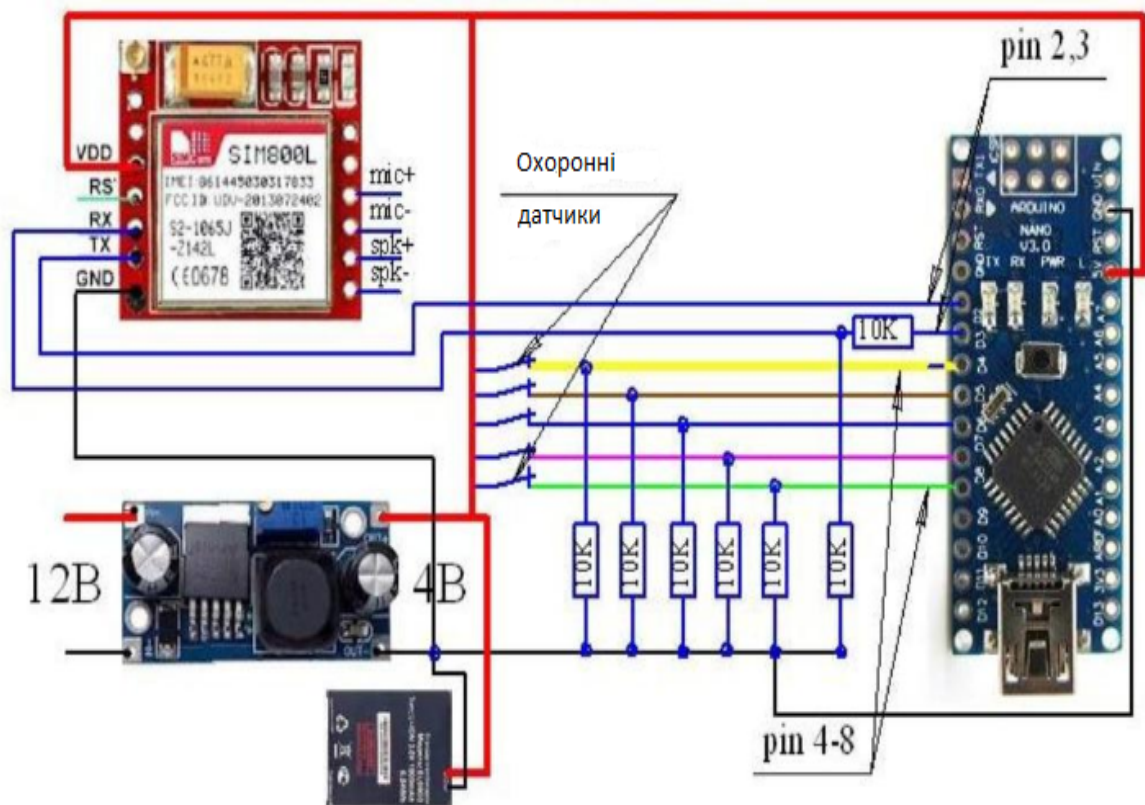


Рис.3.2 GSM система на модулі SIM800L і Arduino

Підключаємо модуль SIM800L, Arduino, датчики та ін. Все збирається на макетній платі, щоб в будь-який час можна було щось змінити, розміщуємо в будь-який відповідний корпус і виводимо дроти з корпусу для охоронних датчиків і на БЖ. Акумулятор теж розміщуємо в корпусі, він потрібен коли зникає електроенергія то пристрій переходило в автономний режим харчуючись від акумуляторної батареї. На підвищеному перетворювачі налаштуємо на виході 4,2 вольта, при такій напрузі працює GSM SIM модуль і при цьому заряджається акумулятор, а також цієї напруги вистачає для роботи Arduino Nano.

До схеми можна підключити 5 будь-яких датчиків, це як геркони, датчик вологості, диму, руху і т.п. які підтримують релейне спрацьовування, так як дана схема налаштована на спрацьовування GSM системи на розрив

ланцюга будь-якого з п'яти датчиків але при бажанні скетч можна переробити на замикання.

При спрацьовуванні першого датчика йде дозвін на вказаний номер, потім скидає виклик і йде дзвінок на другий номер, це зроблено в разі якщо перший номер на даний момент не буде доступний. При спрацьовуванні інших 4-х охоронних датчиків відсилається тільки СМС повідомлення в якому прописується номер або назва спрацювала зони, також це повідомлення буде надіслано на два телефонних номери.

У скетчі можна вписати номери телефонів і дати свої імена охоронюваним зонам, замість «Alarm! Zone1 »,« Alarm! Zone2 »,« Alarm! Zone3 »... Також в скетчі виставляється час дозвону власнику, тобто через скільки годин повідомляти Вам про те що вся система працює і все в порядку, за замовчуванням встановлено передзвонювати через кожні 144 години.[11]

Arduino Nano - це функціональний аналог Arduino Uno, але розміщений на мініатюрній платі. Відмінність полягає у відсутності власного гнізда для зовнішнього живлення, використанням чіпа FTDI FT232RL для USB-Serial перетворення і застосуванням mini-USB кабелю для взаємодії замість стандартного. В іншому, начинка і способи взаємодії збігаються з базовою моделлю. Платформа має штиркові контакти, що дозволяє легко встановлювати її на макетну плату. Використовуйте Arduino Nano там, де важлива компактність, а можливостей Arduino Mini чи мало, або не хочеться займатися паянням.

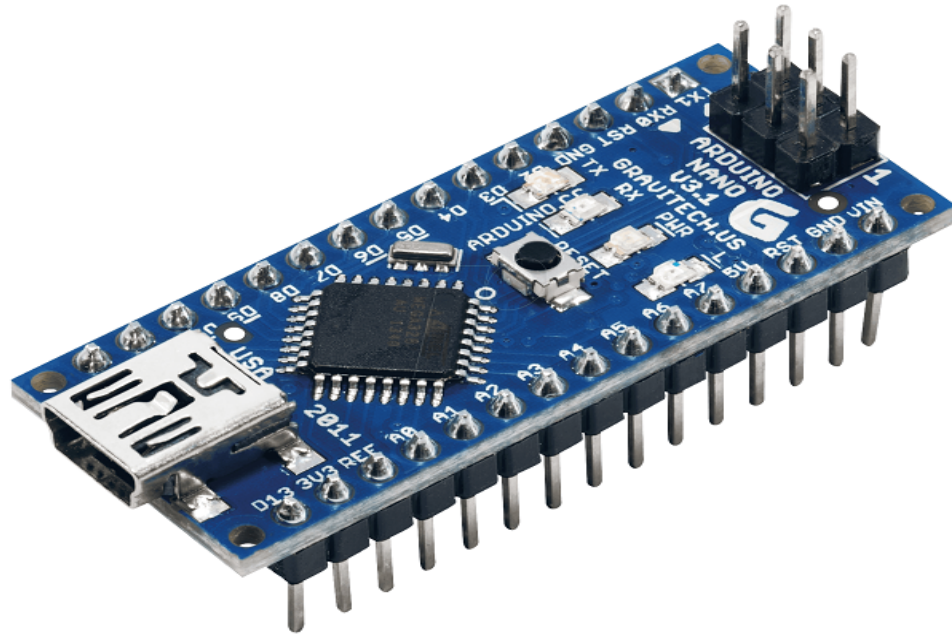


Рис.3.3 Плата Arduino Nano

«Платформа Nano, побудована на мікроконтролері ATmega328 (Arduino Nano 3.0) або ATmega168 (Arduino Nano 2.x), має невеликі розміри і може використовуватися в лабораторних роботах. Вона має схожу з Arduino Duemilanove функціональність, проте відрізняється складанням. Відмінність полягає у відсутності силового роз'єму постійного струму і роботі через кабель Mini-B USB. Nano розроблена і продається компанією Gravitech.

Технічні характеристики Arduino Nano:

- Напруга живлення 5В;
- Вхідне живлення 7-12В;
- Кількість цифрових пинов - 14, з них 6 можуть використовуватися в якості виходів ШІМ;
- 8 аналогових входів;
- Максимальний струм цифрового виходу 40 мА;
- Флеш пам'ять 16 Кб або 32 Кб, в залежності від чіпа;
- ОЗУ 1 Кб або 2 Кб, в залежності від чіпа;
- EEPROM 512 байт або 1 Кб;
- Частота 16 МГц;
- Розміри 19 x 42 мм;

- Вага 7 г.

Живлення плати може здійснюватися двома способами:

- 1) Через mini-USB та microUSB при підключенні до комп'ютера;
- 2) Через зовнішнє джерело живлення, що має напругу 6-20 В з низьким рівнем пульсацій. Стабілізація зовнішнього джерела виконується за допомогою схеми LM1117IMPX-5.0 на 5В. При підключенні через кабель від комп'ютера підключення до стабілізатора відбувається через діод Шотткі. При підключенні двох джерел напруги плата вибирає з найбільшим харчуванням.

У плати Arduino Nano є такі ж обмеження по напрузі і струму на входи і виходи плати. Всі цифрові і аналогові контакти працюють в діапазоні від 0 до 5 В. При подачі живлення, що виходить за рамки цих значень, напруга буде обмежуватися захисними діодами. У цьому випадку сигнал повинен підключатися через резистор, щоб не вивести контролер з ладу. Найбільше значення впадає або впливає струму не повинно перевищувати значення 40 мА, а загальний струм контактів повинен бути не більше 200 мА. На платі є 4 світлодіоди, які показують стан сигналу. Вони позначені як TX, RX, PWR і L. На перших двох світлодіод загоряється, коли рівень сигналу низький, і показує, що сигнал TX або RX активний. Світлодіод PWR загоряється при напрузі в 5 В і показує, що підключено харчування.

Останній світлодіод - загального призначення, загоряється, коли подається високий сигнал. На даний момент випускається декілька видів Arduino Nano. Є версії 2.X, 3.0., Які відрізняються тільки чіпом, на якому вони працюють. У версії 2.X. використовується чіп ATmega168 з меншим об'ємом пам'яті (флеш, незалежній) і зниженою тактовою частотою, версія 3.0. працює на чіпі ATmega328.» [12]

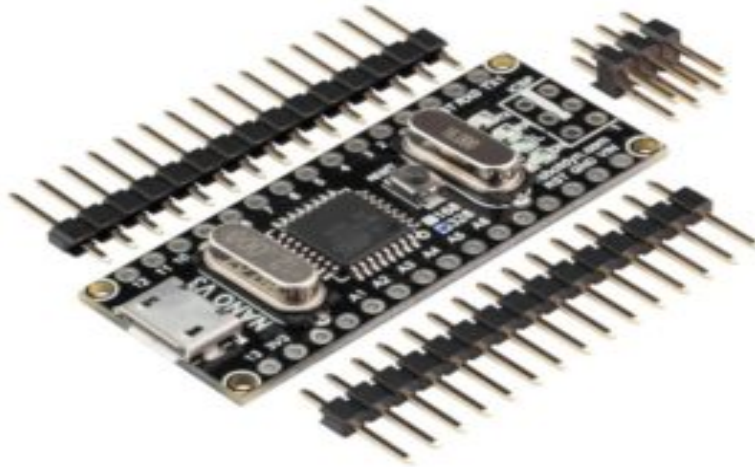


Рис.3.4 Чіп АТmega328

3.3 Програмна частина

```
«String numberCall_1 = "38067556000"; // Номер абонента №1 для дзвінка
String numberSMS_1 = "+38067556000"; // Номер абонента №1 для СМС відрізняється
тільки +)
```

```
String numberCall_2 = "79123456782"; // Номер абонента №2 для дзвінка
String numberSMS_2 = "+79123456782"; // Номер абонента №2 для СМС (відрізняється
тільки знаком +)
```

Установлення номера телефону для дзвінка та смс.

```
String textZone_1 = "Alarm! Zone1"; // Свою назву зони, на латиниці.
String textZone_2 = "Alarm! Zone2"; // Свою назву зони, на латиниці.
String textZone_3 = "Alarm! Zone3"; // Свою назву зони, на латиниці.
String textZone_4 = "Alarm! Zone4"; // Свою назву зони, на латиниці.
```

Встановлення зони сигналізації

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
```

Бібліотека інтерфейсу

```
#define pinSensor_0 4
#define pinSensor_1 5
#define pinSensor_2 6
#define pinSensor_3 7
#define pinSensor_4 8

void initGSM(void) {
  delay(2000);
  mySerial.begin(9600);
  mySerial.println("AT+CLIP=1");
  delay(300);
  mySerial.println("AT+CMGF=1");
  delay(300);
  mySerial.println("AT+CSCS=\"GSM\"");
  delay(300);
  mySerial.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0");
  delay(300);

}

/* Відправка SMS */
void sendSMS(String text, String phone) {
  mySerial.println("AT+CMGS=\"" + phone + "\"");
  delay(500);
  mySerial.print(text);
  delay(500);
  mySerial.print((char)26);
  delay(2500);
}
```

Виставляємо швидкість спілкування з GSM-модулем 9600.» [13]

Повний код в додатку А

ВИСНОВКИ

За результатами дипломного проекту було спроектовано GSM систему на модулі SIM800L. Дана система є зручною, керувати нею можна за допомогою мобільного пристрою або серверу.

Даний пристрій зможе швидко повідомити користувача про пошкодження, відправивши смс повідомлення, а потім швидко виправити його.

У відповідності до розробленої схеми електричної структурного пристрою було проведено вибір елементної бази, опис роботи та підключення складових елементів. На основі цих даних спроектовано схему приладу та перелік елементів.

Проведене проектування приладу, в ході якої було використано Arduino Nano - це повнофункціональний мініатюрний пристрій на базі мікроконтролера ATmega328.

Для виконання ми використали модуль GSM, GPRS на чіпі SIM800L, Arduino Nano, понижуючий DC-DC перетворювач призначений для зниження і стабілізації вхідної напруги, акумулятор 3,7 В, резистори на 10 до - 7 шт., блок живлення, паяльна станція.

На основі проведеної роботи спроектовано систему контролю ліній енергоживлення.

До даного проекту є програмний код. [14]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) <https://menr.gov.ua/content/konceptsiya-reformuvannya-sistemi-derzhavnogo-naglyadu-kontrolyu-u-sferi-ohoroni-navkolishnogo-seredovishcha-v-ukraini.html> © 2019 Міністерство енергетики та захисту довкілля України
- 2) <http://uapatents.com/6-49785-sistema-bezperernogo-kontrolyu-elektroprovodnosti-sistemi-energozhivlennya-zminnogo-strumu.html>
- 3) МЕТОД НЕЛІНІЙНОЇ РЕАКЦІЇ У СЕГМЕНТОВАНИХ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЯХ ДІАГНОСТИЧНИХ ТА ОХОРОННИХ СИСТЕМ
Рецензія/Peer review : 6.6.2019 р. Надрукована/Printed :18.7.2019 р.
- 4) <http://www.vide.com.ua/alarm/gsm/> © VideCom, 2000-2018
- 5) <https://robotchip.ru/obzor-modulya-gsm-gprs-na-chipe-sim800l/>
RobotChip © 2016-2020. Все права захищені.
- 6) <https://arduino.ua/prod166-arduino-nano-v3-0-avr-atmega328-p-20au-s-kabelem-mini-usb-i-raspayannimi-razyomami-ARDUINO> с 2010-2020.
- 7) <https://beegreen.com.ua/dc-dc-ponizhuyuchij-peretvoryuvach-5v-usb-3a-10049> BeeGreen © 2014-2020
- 8) <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F> Блок живлення, Акумулятори та робота з ними © 2020
- 9) https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%8F%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F Паяльна станція © 2020
- 10) http://codius.ru/articles/GSM_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C_SIM800L_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C_1 © 2013-2020 codius.ru
- 11) <http://ardu.net/uk/arduino-plati/475-arduino-nano-r3-v30-microusb-atmega328-5v-16mhc-arduino-nano-ch340-5v-robotdyn-126187605.html> © 2017-2020

12) <https://usamodelkina.ru/arduino-dlya-dachi-garazha.html> Copyright © 2009-2020 uSamodelkina.ru

13) <https://usamodelkina.ru/11165-delaem-prosteyshuyu-signalku-na-gsm-sim800l-i-arduino-dlya-dachi-garazha.html> © 2009-2020 uSamodelkina.ru

14) https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/28928/1/Salarov_bakalavr.pdf
Охоронна GSM система

Додаток А
Повний програмний код

```
«String numberCall_1 = "79123456789"; // Номер абонента №1 для дзвінка
String numberSMS_1 = "+79123456789"; // Номер абонента №1 для СМС відрізняється
тільки +)
```

```
String numberCall_2 = "79123456782"; // Номер абонента №2 для дзвінка
String numberSMS_2 = "+79123456782"; // Номер абонента №2 для СМС (відрізняється
тільки знаком +)
```

```
String textZone_1 = "Alarm! Zone1"; // Свою назву зони, на латиниці.
String textZone_2 = "Alarm! Zone2"; // Свою назву зони, на латиниці.
String textZone_3 = "Alarm! Zone3"; // Свою назву зони, на латиниці.
String textZone_4 = "Alarm! Zone4"; // Свою назву зони, на латиниці.
```

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
```

```
#define pinSensor_0 4
#define pinSensor_1 5
#define pinSensor_2 6
#define pinSensor_3 7
#define pinSensor_4 8
```

```
void initGSM(void) {
  delay(2000);
  mySerial.begin(9600);
  mySerial.println("AT+CLIP=1");
  delay(300);
  mySerial.println("AT+CMGF=1");
  delay(300);
  mySerial.println("AT+CSCS=\"GSM\"");
  delay(300);
  mySerial.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0");
  delay(300);
}
```

```
/* Відправка SMS */
void sendSMS(String text, String phone) {
  mySerial.println("AT+CMGS=\"" + phone + "\"");
  delay(500);
  mySerial.print(text);
  delay(500);
  mySerial.print((char)26);
  delay(2500);
}
unsigned long timerTemp = 0;
```



```

uint8_t hours = 0;

uint8_t flagSensor_0 = 0;
uint8_t flagSensor_1 = 0;
uint8_t flagSensor_2 = 0;
uint8_t flagSensor_3 = 0;
uint8_t flagSensor_4 = 0;

void setup() {
  mySerial.begin(9600);
  initGSM();

  pinMode(pinSensor_0, INPUT);
  pinMode(pinSensor_1, INPUT);
  pinMode(pinSensor_2, INPUT);
  pinMode(pinSensor_3, INPUT);
  pinMode(pinSensor_4, INPUT);

  timerTemp = millis();
}

void loop() {
  if(millis() - timerTemp >= 3600000) {timerTemp = millis(); hours++;}

  if(hours >= 144) {// Міняємо час контролю системи на своє, 144 часа.кіл-ть годин
    sendSMS(String("The system works normally.OK"), numberSMS_1);
    delay(10000);
    sendSMS(String("The system works normally.OK"), numberSMS_2);
    delay(10000);
    hours = 0;
    timerTemp = millis();
  }

  if(flagSensor_0 == 0 && digitalRead(pinSensor_0) == 0) flagSensor_0 = 1;
  if(flagSensor_1 == 0 && digitalRead(pinSensor_1) == 0) flagSensor_1 = 1;
  if(flagSensor_2 == 0 && digitalRead(pinSensor_2) == 0) flagSensor_2 = 1;
  if(flagSensor_3 == 0 && digitalRead(pinSensor_3) == 0) flagSensor_3 = 1;
  if(flagSensor_4 == 0 && digitalRead(pinSensor_4) == 0) flagSensor_4 = 1;

  if(flagSensor_0 == 1) {
    String command;

    command = "ATD+" + numberCall_1 + ";";
    mySerial.println(command);
    delay(20000);
    mySerial.println("ATH");
    delay(1000);

    command = "ATD+" + numberCall_2 + ";";
    mySerial.println(command);
    delay(20000);
  }
}

```

```

mySerial.println("ATH");
delay(1000);

flagSensor_0 = 2;
}

if(flagSensor_1 == 1) {
  sendSMS(textZone_1, numberSMS_1);
  delay(10000);
  sendSMS(textZone_1, numberSMS_2);
  delay(10000);
  flagSensor_1 = 2;
}

if(flagSensor_2 == 1) {
  sendSMS(textZone_2, numberSMS_1);
  delay(10000);
  sendSMS(textZone_2, numberSMS_2);
  delay(10000);
  flagSensor_2 = 2;
}

if(flagSensor_3 == 1) {
  sendSMS(textZone_3, numberSMS_1);
  delay(10000);
  sendSMS(textZone_3, numberSMS_2);
  delay(10000);
  flagSensor_3 = 2;
}

if(flagSensor_4 == 1) {
  sendSMS(textZone_4, numberSMS_1);
  delay(10000);
  sendSMS(textZone_4, numberSMS_2);
  delay(10000);
  flagSensor_4 = 2;
}

if(flagSensor_0 == 2 && digitalRead(pinSensor_0) != 0) flagSensor_0 = 0;
if(flagSensor_1 == 2 && digitalRead(pinSensor_1) != 0) flagSensor_1 = 0;
if(flagSensor_2 == 2 && digitalRead(pinSensor_2) != 0) flagSensor_2 = 0;
if(flagSensor_3 == 2 && digitalRead(pinSensor_3) != 0) flagSensor_3 = 0;
if(flagSensor_4 == 2 && digitalRead(pinSensor_4) != 0) flagSensor_4 = 0;
}»[13]

```