

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Радіотехнічний факультет

(повна назва інституту/факультету)

Кафедра радіоконструювання та виробництва радіоапаратури

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Г.А. Песту
(ініціали, прізвище)

« 27 » 06 2019 р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра

За напрямом підготовки 6.050902 Радіоелектронні апарати

(код та назва спеціальності)

на тему: Стандарти охорони сигналізації
приміщення

Виконав (-ла): студент (-ка) 4 курсу, групи РК-51
(шифр групи)

Пенков Владислав Юрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Пенков
(підпис)

Керівник Кімітук Дмитро Валерійович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Кімітук
(підпис)

Консультант з охорони праці доцент, к.т.н., Каштанов С.Ф.
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

Каштанов
(підпис)

Рецензент д-р Бичковський Владислав Олександрович
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Бичковський
(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць ін-
ших авторів без відповідних посилань.

Студент Пенков
(підпис)

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Факультет (інститут) радіотехнічний
(повна назва)

Кафедра радіоконструювання та виробництва радіоапаратури
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

За напрямом підготовки 6.050902 Радіоелектронні апарати
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
С. А. Нелін
(підпис) (ініціали, прізвище)

«16» травня 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу) студенту

Пенков Владислав Юрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Стаціонарна охоронна сигналізація
приміщення

керівник проекту (роботи) Клименко Артем Валерійович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом по університету від «20» червня 2019 р. № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 20 червня 2019 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Електронний ресурс:
схемат «GSM сигналізація» напруга живлення
5В, струм не більше 1А

4. Зміст (дипломної роботи) розрахунково-пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити) Вступ. Аналіз технічного завдання. Огляд існуючих рішень, обґрунтування та вибір елементів, програмне рішення. Охорона праці

5. Перелік (ілюстративного) графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів тощо) Структурна схема, алгоритми програми модуля, Етапи розробки та монтаж плакат.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
З охорони праці	к.т.н., доцент Каштанов С.Ф.		

7. Дата видачі завдання 16 травня 2019 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд існуючих рішень	21.05 - 22.05	розділ 1
2	Розробка та аналіз ТВ	23.05 - 24.05	розділ 1
3	Обґрунтування та вибір сх	25.05 - 26.05	розділ 2
4	Вибір елементної бази	27.05 - 28.05	розділ 2
5	Проектування модуля	29.05 - 30.05	розділ 3
6	Проектування приладу	31.05 - 01.06	розділ 4
7	Охорона праці	04.06 - 05.06	розділ 4
8	Оформлення документів	06.06 - 10.06	

Студент

(підпис)

Темнов В.Ю
(ініціали, прізвище)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Кікілюк А.В.
(ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту (роботи)

АНОТАЦІЯ

У дипломному проєкті розроблено стаціонарна охоронна сигналізація приміщення з керуванням через *GSM/GPRS* модуль.

Метою дипломного проєкта є розробка системи охоронної сигналізації на базі *Arduino*, та написання програмного коду для користувачів, які зможуть самотужки його налаштувати.

Проводиться аналіз готових рішень, розроблено структурну схему, обрано електронні модулі. Розроблено програмне забезпечення на мовах програмування *C/C++*. Проведено перевірку на працездатність програмного забезпечення.

Ключові слова: *Arduino Nano*, охоронна сигналізація, *GSM*, мікроконтролер, програмне забезпечення.

Пенюков В.Ю. РК 51.2019

ANNOTATION

The graduation project presents the stationary security alarm system for the premises with GSM module control.

The aim of the project is to develop a security alarm system on the Arduino controller and writing software code who can set it up themselves. The project presents a block diagram, electronic module and an overview of existing solutions and devices for addressing the deficiencies. We considered available programming languages and substantiated the choice of such languages as C/C++, for writing a smartphone or computer software. A software performance check has been performed.

Key words: Arduino Nano, alarm system, GSM, microcontroller, programming languages, Software.

ПЕНЬКОВ В.Ю. РК-51.2019

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту

на тему: «Стационарна охоронна сигналізація приміщення»

Київ — 2019 року

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ	5
1.1 Огляд існуючих аналогів на ринку	5
1.2 Аналіз схмотехнічних рішень	8
1.3 Аналіз програмних рішень	11
1.4 Аналіз технічного завдання	12
2 ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СХМОТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	14
2.1 Розробка структурної схеми	14
2.2 Вибір плати з мікроконтролером	14
2.3 Вибір GSM модуля	16
2.4 Вибір давача відкриття дверей	19
2.5 Вибір модуля давачу газу	20
2.6 Вибір модулю давачу руху	22
2.7 Вибір давача вологості і температури	24
2.8 Вибір модуля активного зумера	25
2.9 Вибір модуль контролю заряду-розряду АКБ	27
2.10 Вибір резисторів	28
2.11 Вибір конденсатору	29

					<i>PK51.468239.001 ПЗ</i>			
<i>ЗМ.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Стационарна охоронна сигналізація з GSM каналом</i>	<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розробив</i>	<i>Пеньков В.Ю.</i>						1	
<i>Перевірив</i>	<i>Нікітчук А.В.</i>				<i>PK-51 РТФ</i>			
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затвердив</i>	<i>Нікітчук А.В.</i>							

3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	31
3.1 Вибір мови програмування	31
3.2 Програмне налаштування сигналізації	31
3.3 Підключення додаткового датчика	34
3.4 <i>DTMF</i> команди	36
3.5 Лістинг програми для <i>Arduino</i>	38
4 ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЛАДУ ТА ПЕРЕВІРКА ЙОГО ПРАЦЕЗДАТНОСТІ	41
4.1 Опис макету	41
4.2 Перевірка працездатності	42
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	44
5.1 Визначення основних потенційно шкідливих та небезпечних виробничих факторів.	44
5.2 Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки і гігієни та виробничої санітарії	45
5.2.1 Вимоги з охорони праці при роботі з ПК.	45
5.2.2 Електробезпека	46
5.2.3 Вимоги до освітленості робочих місць користувачів ПК.	48
5.3 Пожежна безпека та профілактика	50
ВИСНОВКИ	52
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	53
Додаток А. Технічне завдання	56
Додаток Б. ЛІСТИНГ ДО ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ	57
Додаток В. ЛІСТИНГ ДО ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ	60

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АКБ — акумуляторна батарея.

АЦП — аналого-цифровий перетворювач.

ПК — персональний комп'ютер.

AVR — родина восьмибітових мікроконтролерів фірми *Atmel*.

UART — універсальний асинхронний приймач.

Li-ion — літій-іонний акумулятор.

USB — універсальна послідовна шина.

Flash memory — це тип довготривалої комп'ютерної пам'яті, вміст якої можна видалити чи перепрограмувати електричним методом.

GSM/GPRS — стандарт, який використовує не зайняту голосовим зв'язком смугу частот для передачі інформації.

					PK51.468239.001 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		

1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

1.1 Огляд існуючих аналогів на ринку

Сигналізація «*Ajax StarterKit*», зображено на рисунку 1.1 [1].



Рисунок 1.1 — Сигналізація «*Ajax StarterKit*»

Ця сигналізація має такі характеристики:

- канал зв'язку *GSM* (850/900/1800/1900 МГц), *Ethernet*;
- час роботи без живлення складає 10 годин;
- максимальна кількість датчиків для підключення – 100;
- частота датчика визначається протоколом *Jeweller* (868/915 МГц);
- максимальна робоча температура 50 °С;
- мінімальна робоча температура 0 °С;
- вартість 5800 грн.

Проаналізуємо характеристики даної сигналізації. Система управляється дистанційно за допомогою мобільних додатків на *iOS* і *Android*. У декілька кроків можна налаштувати датчик, активувати охорону і перевірити стан кож-

					PK51.468239.001 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		5

ного модуля. Можливості розширюються за рахунок додаткових датчиків Ajax. З їх допомогою професійна охоронна сигналізація перетворюється в систему, яка допомагає запобігти проникненню, пожежі і потопу.

Сигналізація «Tecsar Alert WARD plus», зображена на рис. 1.2 [2].



Рисунок 1.2 — Сигналізація *Tecsar Alert WARD*

Ця сигналізація має такі властивості:

- канал зв'язку GSM (850/900/1800/1900 МГц), Wi-Fi (2,4 ГГц);
- робоча напруга 5 В;
- час автономної роботи 10 годин;
- максимальна кількість датчиків для підключення – 99;
- частота датчиків 433 МГц;
- максимальна робоча температура 60 °С;
- мінімальна робоча температура 0 °С;
- робоча вологість до 95%;
- вартість 3699 грн.

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

6

Комплект підтримує до 99 бездротових датчиків на стандартній неліцензованій робочій радіочастоті 433 МГц. Відстань між датчиками і централлю має становити до 30/100 метрів в закритому приміщенні і на відкритому просторі відповідно. У разі отримання сигналу тривоги від одного з підключених датчиків, централь відсилає на телефонні номери користувачів повідомлення за допомогою бездротової технології *GSM* або *Wi-Fi*.

Сигналізація «*LifeSOS LS 30 LR*», зображена на рис. 1.3 [3].



Рисунок 1.3 — Сигналізація *LifeSOS LS 30 LR*

Ця сигналізація має такі властивості:

- канал зв'язку *GSM* (900/1800 МГц);
- ємність акумулятора 0,8 А·год;
- робоча напруга 5 В;
- час автономної роботи 12 годин;

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

7

лає зворотне *SMS* про те, що сигналізація увімкнулась. Для того щоб зняти сигналізацію з охорони, потрібно відправити *SMS* з цифрою «2». Ця бібліотека має шанс на існування, але з економічної точки зору, ця бібліотека є не вигідною, через велику кількість *SMS* повідомлень.

1.4 Аналіз технічного завдання

Згідно технічного завдання необхідно розробити пристрій та відповідне програмне забезпечення, для охорони приміщення, який керується за допомогою *GSM*-каналу.

Живлення контролеру від 3 В до 5,5 В за допомогою літєвих акумуляторів, які заряджаються від блоку живлення 12 В.

Корпус має вигляд прямокутного квадрату із виводом для проводів живлення та отвором під вивід датчиків.

За показниками надійності пристрій повинен мати гарантійний термін не менше одного року. Ремонт та технічним обслуговуванням займається споживач.

Пристрій призначений для використання у жилих приміщення без агресивних середовищ та за стабільного температурного режиму.

					<i>PK51.468239.001 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		12

2 ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИБІР СХМОТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

2.1 Розробка структурної схеми

На рис. 2.1 показана структурна схема стаціонарної сигналізації на базі *Arduino Nano*.

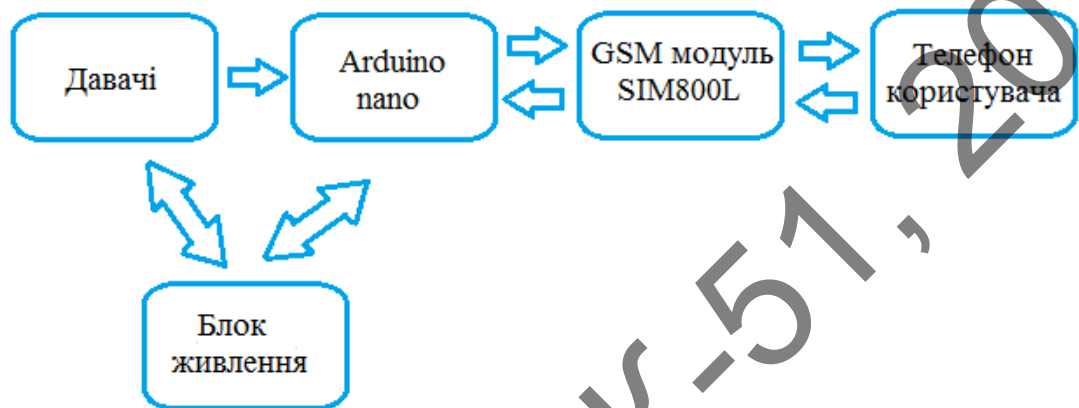


Рисунок 2.1 — Структурна схема стаціонарної сигналізації

На структурній схемі показано порядок взаємодії елементів. З блоку живлення подається напруга 5 В на давачі та 3,3 В на *Arduino Nano*. Давачі і *GSM* модуль з'єднанні з *Arduino Nano*, побудованої на базі мікроконтролера (МК) *ATmega 328*. *Arduino Nano* є основним мозком керування сигналізації, за допомогою *GSM* модуля йде з'єднання з телефоном абонента, а з *GSM* модуля йде сигнал до *Arduino Nano* і навпаки.

2.2 Вибір плати з мікроконтролером

З розглянутих рішень було обрано мікроконтролер *Atmega238*, платформа виготовляється на базі пристрою *Arduino Nano*, даний пристрій зображений на рис.2.2.

											Лист
											14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							

PK51.468239.001 ПЗ

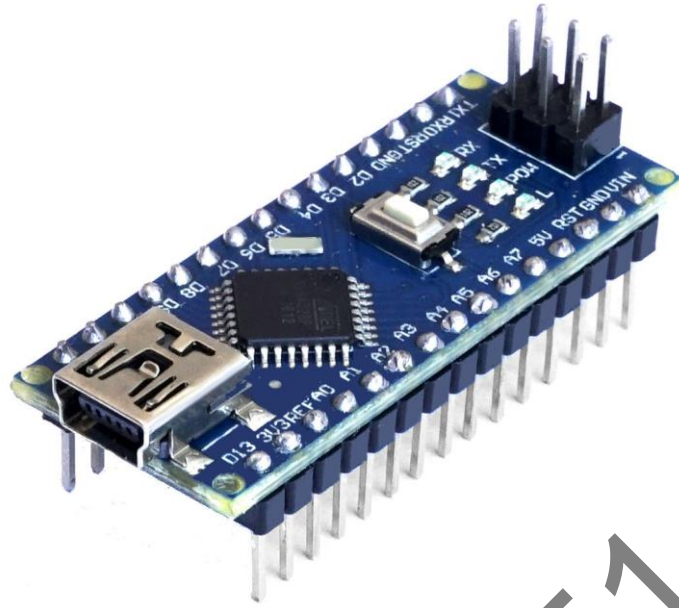


Рисунок 2.2 — Пристрій *Arduino Nano* [10]

Arduino Nano — це повнофункціональний мініатюрний пристрій на базі мікроконтролера *ATmega328* (*Arduino Nano 3.0*), адаптоване для використання з макетними платами. Обираємо саме цю плату, бо вона є більш економічною та меншою у розмірах, ніж аналог *Arduino Uno*. *Arduino Nano* одна з найменших повноцінних версій плат *Arduino*. По суті своїй вона з точністю повторює *Arduino Uno*, але має дві головні відмінності:

- розміри плати;
- Зв'язок плати *UNO* з комп'ютером здійснюється за допомогою *USB serial* перетворювача на базі мікроконтролера типу *Atmega8u*. На *Nano* платі використаний перетворювач на базі *ft238*. По суті, ці мікросхеми є основою для *USB-UART* конвертера.

Arduino Nano надає ряд можливостей для здійснення зв'язку з комп'ютером, ще одним *Arduino* або іншими мікроконтролерами. У *ATmega328* є приймач *UART*, що дозволяє здійснювати зв'язок з послідовним інтерфейсом за допомогою цифрових виводів 0 (*RX*) і 1 (*TX*). Мікросхема *FTDI FT232RL* забезпечує зв'язок приймача з *USB*-портом комп'ютера, і при підключенні до ПК дозволяє *Arduino* визначатися як віртуальний *COM*-порт. У пакет програмного забезпечення *Arduino* також входить спеціальна програма, що дозволяє

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

15

зчитувати і відправляти на *Arduino* прості текстові дані. При передачі даних комп'ютера через *USB* на платі будуть мигати світлодіоди *RX* і *TX*. Кожен з 14 цифрових виводів *Nano*, використовуючи функції *pinMode ()*, *digitalWrite ()*, і *digitalRead ()*, може налаштовуватися як вхід або вихід. Виводи працюють при напрузі 5 В. Кожен висновок має навантажувальний резистор (стандартно відключений) 20-50 кОм і може пропускати до 40 мА

Таку плату дуже зручно використовувати у пристроях з обмеженими розмірами, адже розмір плати становить 185 мм x 43 мм. При досить малих габаритах, пристрій має велику кількість виводів, що дозволяє нам підключати досить велику кількість датчиків.

Таблиця 2.1 — Параметри плати *Arduino Nano*

Параметр	Значення
Частота мікроконтролера, МГц	16
<i>Flash</i> -пам'ять, кБ	32
Робоча напруга, В	5
Напруга живлення, В	7 - 12
Максимальний струм одного виведення	40мА
Аналогові входи	8

Отже, саме ця плата підходить, по своїй структурі, малими габаритами, досить невеликою ціною. Легка у програмуванні мікроконтролера та завантаження прошивок.

2.3 Вибір *GSM* модуля

Як зрозуміло із аналізу технічного завдання, та розгляду схемотехнічних рішень в даному проекті потрібно керування сигналізації за допомогою *GSM*-канального зв'язку. Для цього обираємо *GSM*-модуль *SIM800L*, [11]. Даний модуль, по функціоналу нічим не поступається звичайному стільниковому телефону і з його допомогою можна, відправляти *SMS* повідомлення, здійс-

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

16

нювати або приймати телефонні дзвінки, підключатися до Інтернету через *GPRS*, *TCP/IP* і багато іншого. А також, модуль підтримує чотирьох діапазонну мережу *GSM/GPRS*. В основі модуля лежить чіп *SIM800L* від *SimCom*. Робоча напруга чіпу складає від 3,4 В до 4,4 В, що робить його ідеальним, для прямого живлення від літєвої батареї, але контакти чіпу *SIM800L* виведені з боків модуля. Включаючи контакти необхідні для зв'язку з мікроконтролером інтерфейс *UART*, підтримувана швидкість від 1200 біт/с до 115200 біт/с з автоматичним визначенням швидкості. Для підключення до мережі, потрібна зовнішня антена, яка йде в комплекті з модулем. Також, на платі є роз'єм *UFL*, якщо необхідно підключити виносну антену. На задній панелі розташовано гніздо для установки *SIM*-карти (підходить будь-яка *SIM* карта, головне щоб була активована). Встановлювати *SIM* карту необхідно контактами до чіпу *SIM800L*, а ключ повинен розташовуватися зверху.

Для стабільної роботи модуля *SIM800L* необхідне джерело живлення з вихідною напругою від 3,4 до 4,4 В (в ідеалі 4,1 В) з максимальним робочим струмом 2А. Як джерело живлення можна використовувати *Li-ion* акумулятор (1200 мА · год і вище) або стабілізатор напруги на *LM2596*.



Рисунок 2.1 — *GSM*-модуль *SIM800L* [14]

Із таблиці 2.2 бачимо характеристики даного виробу вказані виробником.

Потрібно бути уважним у підключенні модуля до схеми, бо є відмінність у напругах живлення, тому потрібно узгодити логічні рівні що підключають-

						<i>PK51.468239.001 ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата			17

ся до *SIM800L* пристроїв. Модуль має напругу логічного високого рівня 2,8 В, коли більшість пристроїв працюють з рівнями 5 В. Для узгодження рівнів можливо використовувати дільник напруги або плату перетворювач логічних рівнів. Якщо не виконати цю умову *SIM800L* вийде з ладу

Таблиця 2.2 — Параметри *GSM*-модуль *SIM800L*

Параметр	Значення
Напруга живлення:	3,7 В ~ 4,4 В
Струм в режимі очікування:	0,7 мА
Піковий струм:	2 А
Швидкість UART:	1200 - 115200
Формат SIM карти:	<i>microSIM</i>
Робочий діапазон:	<i>EGSM900, DCS1800, GSM850, PCS1900</i>
Режим мережі:	<i>2G</i>
Габарити:	25 мм x 24 мм x 4 мм

Для підключення *GSM*-модуля до *Arduino* необхідно припаяти антену або встановити виносну, встановити *SIM* карту в роз'єм. Потім вивід *Tx* підключити до виводу 3 на *Arduino*. Вивід *Rx* не можна підключати безпосередньо, так як цифровий вивід *Arduino Nano* використовує 5В, а модуль *SIM800L* використовує 3,3 В. Необхідно сигнал *Tx*, що надходить від *Arduino Nano*, знизити до 3,3 В, щоб не спалити модуль *SIM800L*. Найпростіший спосіб, це скористатися дільником напруги на резисторах. Підключаємо резистор на 10 кОм між выводами *Rx* (*SIM800L*) і виводом 2 (*Arduino*) та другий резистор на 10 кОм між выводами *Rx* (*SIM800L*) і *GND*. Тепер залишилося підключити живлення модуля, в прикладі використовується стабілізатор напруги на *LM2596*. На рисунку 2.4 зображено підключення *GSM*-модуля до *Arduino*.



Рисунок 2.6 — Модуль давачу газу MQ-2

Зображений на рисунку модуль має чотири виводи, які зручно під'єднати до плати *Arduino Nano*. Виводи з ліва направо:

- VCC: позитивні харчування (5 V);
- GND: Блок живлення має негативне;
- перемикання вихідного сигналу TTL;
- AT: вихід аналогового сигналу.

Таблиця 2.3 — параметри давача газу MQ-2

Параметри	Значення
Напруга живлення:	5 В
Струм:	160 мА
Діапазон вимірювань	
Пропан	0,2 - 5 проміле
Бутан	0,3 - 5 проміле
Метан	5 - 20 проміле
Водень	0,3 - 5 проміле
Пари спиртів	0,1 - 2 проміле

Модуль давача газу *MQ-2*, має непогані параметри, для забезпечення інформації у наявності шкідливих речовин у повітрі. Також він легко приєднується до плати *Arduino Nano*. Розробник надає на нього бібліотеку для програмування будь-яких мікроконтролерів, *Arduino Nano* в тому числі.

2.6 Вибір модулю давачу руху

В якості давачу руху ми обрали інфрачервоний давач руху *HC-SR501* [14], так званий *PIR*-сенсор, що являє собою пристрій, що реагує на рух людей в навколишньому просторі. Давач працює за принципом вимірювання рівня інфрачервоного випромінювання, що випромінюється живими істотами. Також давач може реагувати на інші об'єкти, що випромінюють тепло, особливо, якщо їх температура змінюється. Сенсор *HC-SR501* легко впроваджується в схеми на базі *Arduino*, *AVR*, *PIC*, *ARM* і інших мікроконтролерів.

					РК51.468239.001 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.7 — Модуль давачу руху *HC-SR501*

На модуль встановлена лінза Френеля, яка фокусує інфрачервоні сигнали на піроелектричний давач під назвою *500BP*. Давач називається *PIR* (*Passive Infra-Red*). Пасивний він тому, що для виявлення руху не використовується будь-яка додаткова енергія, крім тієї, що випускається самими об'єктами.

500BP складається з двох чутливих елементів. Керуюча мікросхема модуля реєструє зміни сигналів від обох елементів і за характером їх зміни виявляє рух об'єктів, що випускають інфрачервоні сигнали (живих організмів).

Таблиця 2.4 — параметри модуля давача руху *HC-SR501*

Параметр	Значення
Діапазон робочої напруги	4,5-20 В
Струм	50 мкА

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

PK51.468239.001 ПЗ

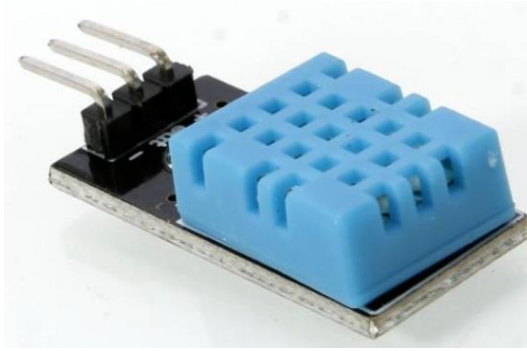


Рисунок 2.8 — модуль давача *DHT11*

Для слідкування за змінами значень вологості и температури у приміщенні. Розглянемо параметри цього модуля, які наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 — Характеристики модуля давача *DHT11*

Параметр	Значення
Діапазон робочої напруги	3,5-5,5 В
Діапазон температури	0-50 °С
Діапазон вологості	20-90%
Похибка температури	± 2 °С
Розміри	15,5 x 12 x 5,5 мм

Модуль *DHT11* є кращим в своїй ціновій категорії, є більш точні аналоги, але вони значно дорожчі, тому для бюджетного прототипу, більш підходить вищезгаданий модуль. Розробник модуля надає у вільному доступі бібліотеки для програмування на різних мікроконтролерах, *Arduino nano* в тому ж числі. Безумовно невелика ціна, маленькі габарити та непогані показники вимірювання ставлять модуль цього типу лідируючим на ринку аналогів.

2.8 Вибір модуля активного зумера

Зумер у сигналізації потрібен для звукового оповіщення у разі спрацювання давачів безпеки. Широко поширені зумери у різноманітній побутовій техніці, які використовують електронні плати. Зумер перетворює команди на двохбітні системи числення 1 і 0, в звукові сигнали[16].

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

25

Вищесказаний елемент конструктивно представлений металевою пластиною з нанесеним на неї напиленням з струмопровідної кераміки. Пластина і напилення виступають в ролі контактів. Пристрій має свої плюси і мінуси. Принцип дії зумера заснований на відкритому братами Кюрі в кінці дев'ятого століття п'єзоелектричного ефекту. Згідно з ним, при подачі електрики на зумер він починає деформуватися. При цьому відбуваються удари об металеву пластинку, яка і виробляє "шум" потрібної частоти.

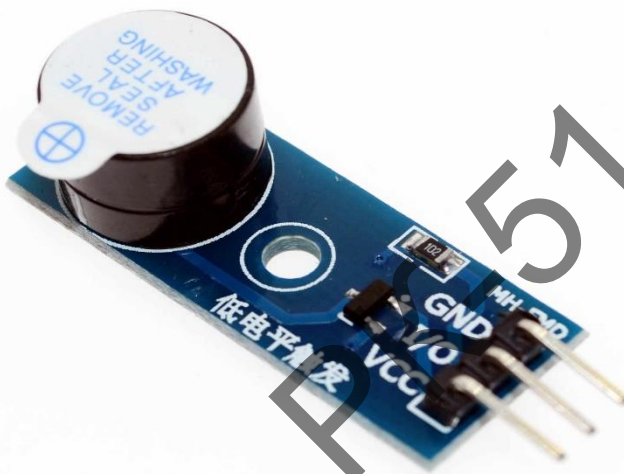


Рисунок 2.9 — Модуль активного зумера

Завдяки наявності генератора модуль називають активним. Власне генератор звільняє розробника від необхідності введення в схему приладу мултивібратора або розробки програми МК-генерації звукових частот. Модуль активного зумера дозволяє спростити складання приладу на відміну від пасивного звукового випромінювача.

Таблиця 2.6 — Характеристики активного зумера

Параметр	Значення
Напруга живлення	5 В
Частота звука	2300 Гц
Розміри	12 x 9,5 мм

Отже, був обраний найдешевший модульний зумер, для сигнального оповіщення спрацювання одного з датчиків. Розробник надає на нього бібліо-

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

26

Рисунок 2.11 — Зовнішній вигляд резистора

Цей резистор на 10 кОм є досить надійним і легкий у підключенні до схеми сигналізації.

2.11 Вибір конденсатора

В якості конденсатора використовуємо алюмінієві електролітичні конденсатор. Призначений для роботи в ланцюгах постійного і пульсуючого току.

Таблиця 2.9 — Характеристики конденсатора

Параметр	Значення
Ємність	1000 мкФ
Максимальна напруга	16 В
Робоча температура	-40°C +105°C
Розміри	8 x 16 мм

Зовнішній вигляд конденсатора зображено на рис 2.12.



Рисунок 2.12 — Зовнішній вигляд конденсатора [19]

Представлений конденсатор має полярний тип конструкції. Полярність виводів, номінальна напруга і ємність, а також маркування конденсатора вказані на корпусі за допомогою фарби. Визначити де плюс або мінус конденсатора можна за відмітками на корпусі або по довжині виводів (мінусовий вивід короткий). Допустиме відхилення ємності складає $\pm 20\%$.

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

29

ПЕНЬКОВ В.Ю. РК-51, 2019

					РК51.468239.001 ПЗ	Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		


```
# define SMTP_SERVER          F("\smtp-devices.google.com",465") // почтовый сервер гугл и порт
# define SMTP_USER_NAME_AND_PASSWORD F("\login","\password") // Логин и пароль от почты
# define SENDER_ADDRESS_AND_NAME    F("\login@google.com","\SIM800L") // почта отправителя
# define RCPT_ADDRESS_AND_NAME      F("\login@gmail.ru","\Vlad") // Адрес и имя получателя
///

```


```


```

Рисунок 3.5 — Налаштування поштової скрині

Якщо використовувати іншу пошту, потрібно змінити поштовий сервер та порт пошти. У наступному рядку коду потрібно вписати логін і пароль від скрині. Потім потрібно вписати пошту відправника та пошту отримувача.

На рис 3.5 показані інші налаштування а які необхідно звернути увагу

```
# define SLEEP_MODE_ENABLE 1 // Разрешаем спящий режим для экономии батареи
# define SERIAL_RATE       115200 // скорость последовательного порта Serial
# define RESET_COUNT       3 // Сколько раз модем может не ответить до перезагрузки
# define ALARM_MAX_TIME    60 // продолжительность тревоги в секундах, после чего сиренки срабатываний обнуляются.
```

Рисунок 3.5 — Інші налаштування

У *define SLEEP_MODE_ENABLE* потрібно дозволити або заборонити переходити у режим економії енергії. З ввімкненим режимом економії енергії, батареї вистачає на довше, але система реагує секунд на 10 повільніше.

У рядку *define SERIAL_RATE* потрібно вказати швидкість роботи GSM модему з оператором, цю інформацію можна знайти в інтернеті.

У рядку *define RESET_COUNT* потрібно вказати число невдалих запитів, яку потрібно зробити GSM модему, до перезавантаження системи.

У рядку *define ALARM_MAX_TIME* потрібно вказати число секунд, скільки буде працювати режим тривоги, після спрацювання датчиків.

3.3 Підключення додаткового датчика

Якщо до сигналізації потрібно додати новий датчик, який не використовується у цьому проекті потрібно у папці з програмним рішенням перейти до програмного файлу «sensor.h», який знаходиться у дереві папки «Arduino/libraries/Sensor»[21], та доробити код лістингу.

3.4 DTMF команди

DTMF команди — це (англ. *Dual-Tone Multi-Frequency, DTMF*) - Двотональний багаточастотний аналоговий сигнал, який використовується для набору телефонного номера. Сфера застосування тональних сигналів: автоматична телефонна сигналізація між пристроями. Зокрема такі тональні сигнали використовуються для управління з'єднанням між аналоговим обладнанням (телефонні апарати і АТС відповідно)[22]. Також тональні сигнали застосовуються при ручному введенні абонентом команд для різних інтерактивних систем, наприклад, голосового автовідповідача (*DISA* або *IVR*) Технологія *DTMF* знайшла застосування в системі розумного будинку, охоронних і тривожних сигналізацій. Також *DTMF*-мітки широко використовуються в комерційному радіомовленні, на телеканалах.

В цьому проекті використовуються *DTMF* команди для керуванням сигналізацією дистанційно за допомогою *SIM800L* модулю, який обрали раніше.

Якщо на *SIM*-карті вже є номери, то їх власники є користувачами, які можуть включати і відключати сигналізацію. Адміністратором вважається номер з ім'ям *ADMIN*. Якщо на *SIM*-карті немає такого номера, то перший незареєстрований користувач, який подзвонить на нову *SIM*-карту стане адміністратором. Його номер буде занесений в телефонну книгу.

Адміністратор — єдиний користувач, який може відправляти *DTMF* і *SMS* команди. Для даної сигналізації використовуються *DTMF* команди які зображені на рис 3.8.

Зм.	Лист	№ док.им.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

36


```

switch (DTMF[0])
{
case GUARD_ON:
  if(!GET_FLAG(GUARD_ENABLE))
  {
    if(sensors = new MY_SENS())
    {
      SET_FLAG_ONE(GUARD_ENABLE);

      DEBUG_PRINT(F("RAM free:"));
      DEBUG_PRINTLN(memoryFree()); // печать количества свободной оперативной памяти
    }
  }
  flags_info();
  break;
case GUARD_OFF:
  if(GET_FLAG(GUARD_ENABLE))
  {
    SET_FLAG_ZERO(GUARD_ENABLE);
    delete sensors;

    DEBUG_PRINT(F("RAM free:"));
    DEBUG_PRINTLN(memoryFree()); // печать количества свободной оперативной памяти
  }
  flags_info();
  break;
case TEL_ON_OFF:
  INVERT_FLAG(RING_ENABLE);
  flags_info();
  break;
case GET_INFO:
  if(digitalRead(POWER_PIN))
  {
    if(GET_FLAG(GUARD_ENABLE)) sensors->TimeReset();
    email_buffer->AddText_P(PSTR(" Svet ON."));
  }
}

```

Рисунок 3.9 — Частина логіки *DTMF* команди

Ця частина коду є дуже об'ємна, тому написана була за допомогою *switch-case* синтаксису. Конструкція *switch-case* - це зручна заміна довгої *if-else* конструкції, яка порівнює змінну з декількома константними значеннями. Змінна в дужках порівнюється зі значеннями, описаними після ключового слова *case*. Після двокрапки знаходиться код, який буде виконаний в разі якщо змінна виявилася рівною поточного значення *break* необхідний для того, щоб перервати виконання *switch*. За допомоги *DTMF* команди іде запит до відповідного *case*, де робиться обробка, та подається команда на відправлення оброблених даних користувачу.

3.5 Лістинг програми для *Arduino*

Текст програми:

```
#include "modem.h" // підключення бібліотеки модему
```

Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

38

```

void setup() //функція в якій пишеться основний софт програми
{
  #if WTD_ENABLE
    wdt_disable();
    wdt_enable(WDTO_8S);
  #endif

  pinMode(RING_PIN, INPUT); //установлюємо вивід, як вход
  digitalWrite(RING_PIN, LOW); //установлюємо низкий рівень напруги
  pinMode(POWER_PIN, INPUT);
  digitalWrite(POWER_PIN, LOW);
  pinMode(BOOT_PIN, OUTPUT); //установлює вивід, як вихід
  digitalWrite(BOOT_PIN, LOW);
  attachInterrupt(1, power, CHANGE); //Прерывание для POWER_PIN
  phone = new MODEM();
  phone->init();
}

void timer(uint16_t time) //функція вызова таймера
{
  if(millis() - msec >= time) //функція отсчета таймера
  {
    msec = millis();
    DEBUG_PRINT('.');
    if(GET_FLAG(GUARD_ENABLE))
    { // Опрос датчиков //
      if(sensors->SensOpros())
      {
        ALARM_ON // режим тревога вкл.
      }
    }
  }
}

```

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

39

4 ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЛАДУ ТА ПЕРЕВІРКА ЙОГО ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

4.1 Опис макету

Оскільки в дипломному проекті представлені перша версія макету та програмного забезпечення, є можливість для вдосконалення. У розділах розробки наведені рішення, які працюють, але можуть містити певні недоліки. З цього робимо висновок, що прилад можна продемонструвати, як макет. В такому разі з'являється можливість перевірки працездатності периферії та віртуальної частини, а саме взаємодія програмного коду з макетом. Також з такої моделі перевірки стає зрозуміло, що у подальшому можливо змінити або що додати для збільшення функціоналу на базі прототипу.

Оскільки це лише прототип і тут перевіряється робота пристрою, то поки немає потреби в обмеженні габаритних розмірів. Можливо розташувати елементи так, як буде зручно (в логічній послідовності згідно блок-схеми пристрою).

Для даного макету було закуплено усі необхідні модулі та з'єднання зображені рис 4.1.

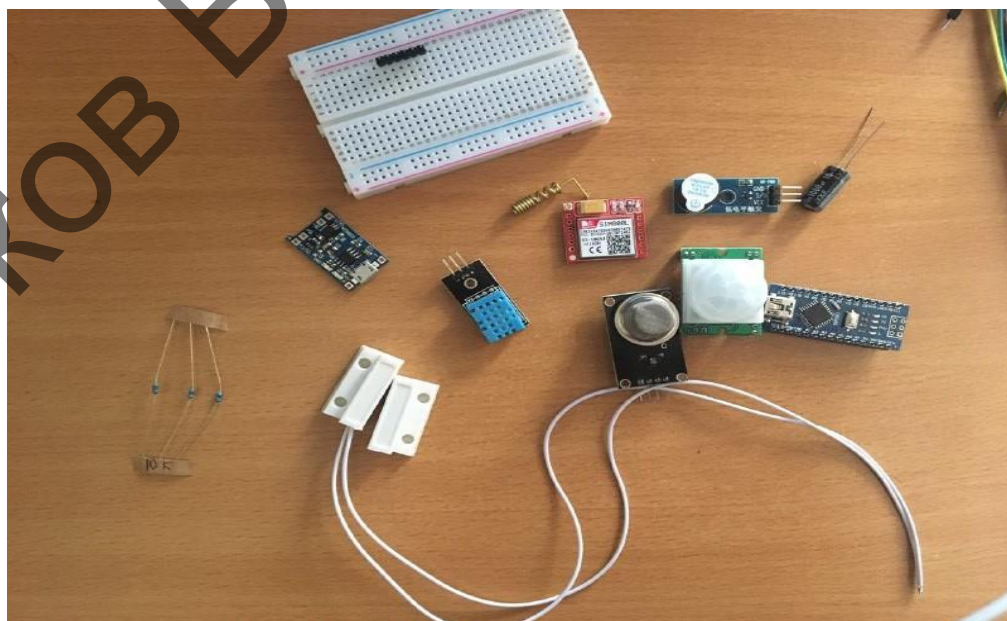


Рисунок 4.1 — Деталі для збору стаціонарної сигналізації на базі *Arduino*

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

41

Для під'єднань модулів між собою використані звичайні дроти для плат *Arduino*. Більш навантажено спроможні дроти використовувати не доцільно, бо вся схема працює до 5 В.

Для розміщення модулів обрано корпус з поліпропілену, яка зображена на рис 4.2.



Рисунок 4.2 — Корпус макету з поліпропілену

Для монтажу готової системи у корпусі було обрано термоклей. Під модулі датчиків були вирізані отвори у корпусі.

4.2 Перевірка працездатності

Перевірка працездатності полягає у підключенні вже готової системи сигналізації, та програмного забезпечення. Для нормальної роботи сигналізації потрібно встановити корпус у захищене місце, щоб уникнути фізичних пошкоджень. Для перевірки працездатності, задовольняє умова роботи модулів без помилок та відсічок. Перевірка сигналізації здійснюється за допомогою смартфона. Так як макет сигналізації стаціонарна, при транспортуванні готового модуля, потрібно бути обережним, щоб не пошкодити елементи.

Оскільки розроблений пристрій є прототипом *GSM*—сигналізації на *Arduino*, електричні з'єднання виконані за допомогою макетної плати. Внаслідок перевірки працездатності отримано практичне підтвердження роботи

										Лист
										42
Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата						

РК51.468239.001 ПЗ

застосованих рішень, які в цілому задовольняють завдання до дипломного проекту. Проте в подальшому краще вдосконалити механізм підключення до додатку на смартфоні, та підключення сигналізації до *Wi-Fi* мережі для більш кращої роботи системи.

ПЕНЬКОВ В.Ю. РК-51, 2019

					РК51.468239.001 ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробниче приміщення згідно ПУЕ-2017 та ДБН В.2.5-27 – 2006 відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки поразки персоналу електричним струмом, оскільки:

- відносна вологість повітря не перевищує 75%;
- температура не вище 35°C;
- відсутні хімічно агресивні середовища;
- відсутня можливість одночасного дотику до металевих елементів електроустаткування та до металоконструкцій будинку, які з'єднані із землею;
- має місце надійне заземлення та занулення.

Проведемо перевірочний розрахунок вимикаючої здатності автоматів захисту й вирівнювання режиму роботи елемента заземлення корпусів електроустаткування. Струм короткого замикання визначаються по формулі:

$$I_{кз} = \frac{U_{\phi}}{R_{\phi} + R_n + \frac{Z_T}{3}} = \frac{220}{2 + 1,6 + 0,2} = 57,89 \text{ А}$$

де U_{ϕ} – фазова напруга, 220В;

$R_{\phi} = 2$ Ом – опір фазового проводу;

$R_n = 1,6$ Ом – опір нульового проводу;

$\frac{Z_T}{3} = 2$ Ом – еквівалентний опір трансформатора.

Для правильної роботи автоматів максимального струмового захисту повинна виконуватись нерівність:

$$I_{кз} \geq 1,4 \cdot I_{от}$$

де $I_{от}$ – номінальний струм спрацювання автомату захисту. Звідси визначаємо, що $I_{от}$ повинен бути не більше, ніж 41,35А. Автомати, що використовуються у робочих приміщеннях мають номінальний струм спрацювання 20А – 25А, що відповідає вимогам.

Зм.	Лист	№ док.им.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

47

поверхонь до загальної яскравості у приміщенні не повинне перевищувати 3:1, а робочих поверхонь і навколишніх предметів (стіни, устаткування, меблі) – 5:1.

У виробничих приміщеннях з моніторами комп'ютерів показник засліпленості повинен становити не більше 20 одиниць, а показник дискомфорту – не більше 40 одиниць.

Для забезпечення нормованих показників освітленості в приміщеннях з моніторами ПК необхідно не менш 2 разів у рік очищати від пилу й бруду скла вікон і світильники і вчасно замінювати несправні світильники.

5.3 Пожежна безпека та профілактика.

Причини виникнення пожежі в робочому приміщенні, де використовується комп'ютер, можуть носити електричний і неелектричний характер.

До причин електричного характеру ставляться: короткі замикання, перевантаження, іскріння від порушення ізоляції, електрична дуга, що виникає між контактами комутаційних апаратів, незадовільні контакти в місцях з'єднання проводів (скрутки) і їхнє сильне нагрівання внаслідок великого перехідного опору при протіканні електричного струму.

Причини неелектричного характеру: порушення режимних вимог, халатне й необережне поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки.

Приміщення відповідно до ДБН В.2.5-56-2014 обладнане чотирма пожежними давачами типу ДПС-038 (площа, що перебуває під захистом одного давача становить до 25 м², відстань між давачами становить 4м). Відповідно до ДСТУ 3675-98 і ISO 3941-77 як первинний засіб гасіння пожежі використовується чотири вогнегасника ОУ-3 – вуглекислий (клас пожежі "Е"). Вибір речовини вогнегасника обґрунтовується тим, що у вогні можуть виявитися електричні пристрої, що перебувають під напругою. Кількість, розміщення і зміст первинних засобів гасіння пожежі повністю задовольняє всім вимогам ДСТУ 3675-98 й ISO 3941-77. Крім цього, у коридорі є 2 пожежних крани і

					<i>PK51.468239.001 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.м.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>50</i>

ВИСНОВКИ

1. В результаті аналізу приладів різних виробників та використовуваних рішень, розглянуто переваги та недоліки. Основним недоліком проаналізованих приладів виробників є велика вартість, та неможливість удосконалити пристрій.
2. У результаті аналізу технічного завдання, розроблено структурну схему, та обрано мікроконтролер *ATmega328* та *GSM* модуль *SIM800L*.
3. Створено макет для демонстрації працездатності програмного забезпечення та проведено тестування програмного забезпечення, в результаті якого отримано практичне підтвердження роботи застосованих рішень, які в цілому задовольняють завданням цього дипломного проекту.
4. Розроблена стаціонарна охорона сигналізація з *GSM* модулем, що задовольняє вимоги технічного завдання.

					PK51.468239.001 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Сигнализации *Ajax StarterKit* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://pipl.ua/komplekt-signalizacii-ajax-starterkit> — Назва з екрану.
2. Сигналізація «*Tecsar Alert WARD plus*» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ek.ua/TECSAR-ALERT-WARD> — Назва з екрану.
3. Сигналізація «*LifeSOS LS 30 LR*» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://secur.ua/besprovodnaja-pozharno-ohrannaja-sistema-lifesos-ls-30-lr> — Назва з екрану.
4. Схема «Сигналізація на контролері *PIC16F628A*» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.diagram.com.ua/list/guard/3-50> — Назва з екрану.
5. Схема підключення *SIM800L* до *Arduino Nano* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://bestdiy.ru/gsm-signalizatsiya-na-module-sim800l-i-arduino> — Назва з екрану.
6. Мікроконтролер *Atmega328* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://robolive.ru/mikrokontroller-atmega328-opisanie-harakteristiki/> — Назва з екрану.
7. Документацію на бібліотеки «*GSM_security*» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/403985/> — Назва з екрану.
8. Машины, приборы и другие технические изделия. Термін та видання: ГОСТ 15150-69. — [Введ. в дію 01.01.1971]. — М. : Государственный стандарт союза ССР, 1969. — 81с.
9. Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи.. Термін та видання: ГОСТ 16019-2001. — [Введ. в дію 01.01.2002]. — М. : Межгосударственный стандарт, 2001. — 11с.
10. Плата *Arduino Nano v 3.0* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-nano/> — Назва з екрану.

Зм.	Лист	№ док.им.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

53

11. GSM-модуль *SIM800L* RobotDyn [Електронний ресурс]. — Режим доступу: 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— Назва з екрану.
12. Давач відкриття дверей MC-38 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://arduino.ua/prod588-datchik-otkritiya-dverei-mc-38>— Назва з екрану.
13. Давач газу *MQ-2* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://arduino.ua/prod298-modyl-datchika-dima-mq-2>— Назва з екрану.
14. Давач руху HC-SR501 [Електронний ресурс]. — <https://arduino.ua/prod193-ik-datchik-dvijeniya-dlya-arduino-hc-sr501>— Назва з екрану.
15. Давач температури та вологи *DHT11* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://arduino.ua/prod185-datchik-vlajnosti-i-temperatyr-i-dht11>— Назва з екрану.
16. Активний зумер [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://qaru.site/questions/6277331/how-to-differentiate-active-and-passive-buzzers-in-arduino>— Назва з екрану.
17. Модуль *TP4056* [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://mysku.ru/blog/china-stores/65087.html>— Назва з екрану.
18. Резистор 10k МЛТ-0.125 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://blackchip.com.ua/rezistori/rezistor-10k-mlt-0-125/>— Назва з екрану. Резистор МЛТ-0.125 10К
19. Электролитический конденсатор 1000 мкФ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.mini-tech.com.ua/kondensator-elektroliticheskiy-1000uf-16v>— Назва з екрану.
20. Программирование Ардуино [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://doc.arduino.ua/ru/prog/>— Назва з екрану

Зм.	Лист	№ док.им.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

54

21. Скетч для прошивки Arduino [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://drive.google.com/open?id=1UiRdUDNR73C7TX3CjLF_w719kf_tO4s1x/— Назва з екрану

22. DTMF команди [Електронний ресурс]. — Режим доступу <https://uk.wikipedia.org/wiki/DTMF/>— Назва з екрану

ПЕНЬКОВ В.Ю. РК-51, 2019

					РК51.468239.001 ПЗ	Лист
						55
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

ПЕНЬКОВ В.Ю. РК-51, 2019

					РК51.468239.001 ПЗ	Лист
						56
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		


```

        sensors->Clear();DEBUG_PRINTLN(phone->email_buffer->GetText());}}

void power()
{
    SET_FLAG_ONE(INTERRUPT);
}

void setup()
{
    #if WTD_ENABLE
        wdt_disable();
        wdt_enable(WDTO_8S);
    #endif

    pinMode(RING_PIN, INPUT);
    digitalWrite(RING_PIN, LOW);
    pinMode(POWER_PIN, INPUT);
    digitalWrite(POWER_PIN, LOW);
    pinMode(BOOT_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(BOOT_PIN, LOW);
    // Прерывание для POWER_PIN
    attachInterrupt(1, power, CHANGE);
    phone = new MODEM();
    phone->init();
}

void timer(uint16_t time)
{
    if(millis() - msec >= time)
    {
        msec = millis();
        DEBUG_PRINT('.');
        if(GET_FLAG(GUARD_ENABLE))
        { /// Опрос датчиков ///
            if(sensors->SensOpros())
            {
                ALARM_ON // режим тревога вкл.
            }
        }
    }
}

```

<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

58

ДОДАТОК В. ЛІСТИНГ ДО ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ

```
#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include "sms.h"
#include "call.h"
MSGSMS sms;
CallGSM call
//=====Пины 2 и 3 для Подключения GSM модуля

int sensor1=0;
int flag1=0;
boolean started=false;
char smsbuffer[160];
char n[20];
String n1 = "+79170417032";
String input_string = "";
String smsContent = "";
char sirena[] = "Sirena vkluchena!";
char PowerOFF[] = "Snyato s ohrani";
char smsDv[] = "Vnimaniye! Dvijeniye na objekte!";
char smsW[] = "Postanovka na ohranu!";
char pos;
char sendsms[160];
void setup()
  pinMode(10, OUTPUT); // Пассивный зумер (сигнал)
  pinMode(7, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(4, INPUT); // датчик движения
```

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

60

```

// digitalWrite(4, HIGH);
pinMode(5, INPUT); // еще какой-нибудь датчик
// digitalWrite(5, HIGH);

if (gsm.begin(4800)) {
    Serial.println("\nstatus=READY");
    started=true;
} else Serial.println("\nstatus=IDLE");
}

void loop() {

//=====Первое срабатывание датчика движения
if ((digitalRead(5)==HIGH) && sensor1==1 && flag1==0){
    n1.toCharArray(n,20);
    sms.SendSMS(n, smsDv); // Посылаем СМС о том, что есть движе-
ние
    sms.DeleteSMS(1);memset(n,0,20);
    char smsbuffer[160]="";
    flag1++;
    delay(5000); // Ждем 5 секунд
}

//=====Повторное срабатывание датчика дви-
жения
if ((digitalRead(5)==HIGH) && sensor1==1 && flag1==1){
    n1.toCharArray(n,20);
    sms.SendSMS(n, sirena); // Посылаем СМС о том, что включена сире-
на
    sms.DeleteSMS(1);memset(n,0,20);
    char smsbuffer[160]="";

```

```

    flag1++;
}
if (flag1>=2){
    tone(10, 2780, 200); // Сирена
}
pos = sms.IsSMSPresent(SMS_UNREAD); // смотрим непрочитанные СМС
    if (pos) { // Если непрочитанные СМС есть, то...
getsms(); // получаем непрочитанную СМ
        if (input_string=="0"){Serial.print("Snyato s ohrani!");n1.toCharArray(n,20);
sms.SendSMS(n, PowerOFF); sms.DeleteSMS(1);memset(n,0,20); // Команда "0"
- снять с охраны
        sensor1=0;digitalWrite(7,LOW);input_string=""; char smsbuffer[160]="";
flag1=0;}
        if (input_string=="1"){Serial.print("Postanovka na
ohranu!");n1.toCharArray(n,20); sms.SendSMS(n, smsW); sms.DeleteSMS(1);
memset(n,0,20); // Команда "1" - Поставить на охрану
        sensor1=1; input_string=""; char smsbuffer[160]=""; flag1=0;}

        sms.DeleteSMS(pos); // удаляем СМС из симки
    }
}
void getsms()
{
sms.GetSMS(1,n,20,smsbuffer,160);
input_string =String(smsbuffer);
}

```

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата

PK51.468239.001 ПЗ

Лист

62