

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Пристрій для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS

МОДУЛЯ
Назва теми

КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»
Назва

Виконав: студент IV курсу, група КІ-18-2


Підпис

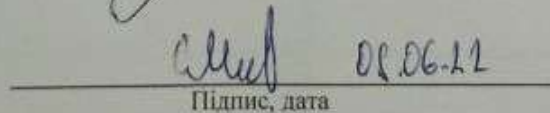
Максим КОЛОДЯЖНИЙ
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

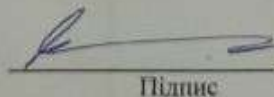
Ігор МУЛЯР
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

Сергій МОСТОВИЙ
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри кібербезпеки


Підпис

Юрій КЛЬОЦ
Ініціали, прізвище

« 6 » червня 2022 р.

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кількість		Примітка
				Листів	Аркушів	
1.	A4		Завдання на дипломний	1		
2.			проект			
3.	A4		Анотація	1		
4.			Пристрій для віддаленого			
5.	A4	КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	керування обладнанням з			
6.			використанням GSM/GPRS модуля			
7.			Пояснювальна записка	1		
8.	A2	КвРКІ. 180236.18.02.09 E1	Схема електрична структурна	1		
9.						
10.	A2	КвРКІ. 180236.18.02.09 E2	Схема електрична функційна	1		
11.						
12.						
13.	A2	КвРКІ. 180236.18.02.09 E3	Схема електрична принципова	1		
14.						
15.						
16.	A2	КвРКІ. 180236.18.02.09 E8	Алгоритм роботи	1		
17.						
18.	A4	КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЕ	Перелік елементів	1		
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						

КвРКІ. 180236.18.02.09 ВП							
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Колодяжний М.Ю.					
Перевір.		Муляр І.В.			ХНУ, КІ-18-2		
Н. Контр.		Мостовий Є.В.		01.06.21			
Затверд.		Кльоц Ю.П.		8.06.21			

Пристрій для віддаленого керування
обладнанням з використанням
GSM/GPRS модуля
Відомість проекту

ХНУ, КІ-18-2

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КІБЕРБЕЗПЕКИ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри кібербезпеки

1 03 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Колодяжному Максиму Юрійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1 Тема роботи Пристрій для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS модуля

Керівник роботи к.т.н. доц. Муляр І.В.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 01.03.2022 № 18 додаток 8

2 Строк подання студентом роботи на кафедру: 3.06.2022

3 Вихідні дані до роботи Зчитування даних з давачів, забезпечення зручного керування пристроєм через мережу GSM/GPRS

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Дослідження предметної області та постановка задачі; обґрунтування базових положень щодо проектування пристрою керування. Опис схем електричних структурної, функційної та принципової пристрою; опис алгоритму роботи системи, опис розробки програмного забезпечення, опис проектування друкованої плати

5 Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) «Схема електрична структурна (E1)», «Схема електрична функційна (E2)», «Схема електрична принципова (E3)», «Алгоритм роботи (E8)»

6 Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Мостовий С.В., старший викладач кафедри кібербезпеки		<i>С.В.М.</i>
Антиплагіат	Мостовий С.В., старший викладач кафедри кібербезпеки		<i>С.В.М.</i>

7 Дата видачі завдання 01 березня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Прим.
1.	Підготовка вступного розділу	Березень - 1 декада	
2.	Огляд існуючих методів, засобів	Березень - 2 декада	
3.	Обґрунтування обраних рішень	Березень - 3 декада	
4.	Підготовка опису електричних схем	Квітень - 1 декада	
5.	Виконання розрахункової частини	Квітень - 1 декада	
6.	Підготовка ескізів креслень	Квітень - 2 декада	
7.	Розробка додатків	Травень - 1 декада	
8.	Оформлення графічного матеріалу	Травень - 2 декада	
9.	Оформлення пояснювальної записки	Травень - 2 декада	
10.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	Травень - 3 декада	
11.	Доопрацювання кваліфікаційної роботи	Травень - 3 декада	
12.	Подання роботи для перевірки на плагіат	Травень - 3 декада	
13.	Захист кваліфікаційної роботи	Червень - 1 декада	

Студент

Керівник проекту (роботи)

[Підпис]
Підпис

[Підпис]
Підпис

М.Ю. Колодяжний

Ініціали, прізвище

І.В. Муляр

Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: Пристрій для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS модуля

Автор роботи: Максим КОЛОДЯЖНИЙ

Керівник роботи: к.т.н., доц. Ігор МУЛЯР

Пояснювальна записка: 66 с., 33 рис., 2 табл., 2 дод., 25 джерел.

Графічна частина: 4 плакати.

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ ПРИСТРІЙ, ВІДДАЛЕНЕ КЕРУВАННЯ, GSM/GPRS.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка пристрою призначеного для віддаленого керування обладнанням на базі мікроконтролера ATmega16 та модуля SIM900. Пристрій може встановлювати на об'єктах де потребується цілодобовий контроль устаткування і підтримання температурних показників на задаому рівні та сповіщення про небезпеку за допомогою СМС повідомлень.

Пристрій складається з мікроконтролера ATmega16 та GSM/GPRS модуля SIM900, давачів відстані та температури, sim-карти, аналогових та цифрових портів для підключення.

Графічна частина містить електричні схеми та алгоритм роботи пристрою.

Дата

01.06.2022р.


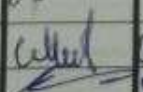
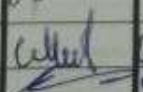
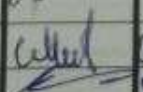
Підпис студента



ЗМІСТ

ВСТУП.....		3
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....		5
1.1 Аналіз предметної області і виявлення наявних проблем і завдань.....		5
1.2 Огляд пристроїв віддаленого керування з використанням GSM модулів		8
1.3 Аналіз вимог засобу та постановка задачі		25
1.4 Висновок		26
2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ.....		28
2.1 Обґрунтування вибору апаратних ресурсів		28
2.2 Опис основних структурних блоків.....		36
2.3 Висновок.....		39
3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИСТРОЮ.....		41
3.1 Проєктування схеми електричної функціональної		41
3.2 Опис схеми електричної принципової.....		46
3.3 Розробка програмного забезпечення.....		54
3.4 Проєктування друкованої плати в програмі DipTrace PCB Editor		58
3.5 Висновок		61
ВИСНОВКИ		63
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ		64
ДОДАТОК А Програмний код.....		67
ДОДАТОК Б Копія графічної частини		72

КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Пристрій для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS модуля Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів	
Виконав		Колодяжний М.Ю.					2	66	
Перевір.		Муляр І.В.							
Н.контр.		Мостовий С.В.		08.06.20					
Затвер.		Кльон Ю.П.		08.06.20					
						ХНУ, КІ-18-2			

ВСТУП

Розвиток комп'ютерної техніки, радіоелектроніки, сучасних засобів зв'язку, впливає практично на всі сфери людської діяльності.

Віддалений доступ до інформаційно-вимірювальних систем сьогодні активно розвивається. Це вирішує проблему необхідності постійного перебування користувача біля обладнання для управління ним і отримання даних, а також можливість виконання цих дій, коли пристрої знаходяться в умовах, коли людині важко або неможливо залишатися постійно. У цьому випадку до засобів бездротового зв'язку пред'являються такі вимоги:

- велика дальність (до 100 км і більше);
- низьке енергоспоживання, що забезпечує тривалий термін служби акумулятора;
- Досить висока якість (завадостійкість, захист інформації).

Сьогодні існує багато форм бездротового зв'язку. Однак такі як Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth вони не забезпечують зв'язок на необхідній відстані від об'єкта.

Супутникові системи та системи мобільного зв'язку можуть досягати великої дальності. Перевагою супутникового зв'язку порівняно з мобільним є можливість доступу практично з будь-якої точки світу, тоді як мобільний зв'язок має обмежену зону покриття. Але величезні відстані між земними станціями і супутником роблять відношення сигнал/шум на приймачі дуже малим (набагато нижчим, ніж для більшості радіорелейних каналів). Щоб забезпечити прийнятну ймовірність помилки за цих умов, необхідно використовувати великі антени, елементи з низьким рівнем шуму та складні коди для виправлення помилок. Особливо гостро ця проблема постає в системах мобільного зв'язку, оскільки вони мають обмеження в розмірах антени і, як правило, в потужності передавача. Не менш важливою перешкодою для використання супутникового зв'язку є висока вартість обладнання та рахунків у порівнянні зі стільниковим зв'язком.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		3

Широкий спектр різного обладнання, яке працює в мобільних мережах, дозволяє реалізувати майже будь-яке завдання зв'язку в рамках цієї технології. Найпоширенішим стандартом мобільного стільникового зв'язку є цифровий стандарт Global System for Mobile Communications (GSM), що відноситься до мереж другого покоління (2G). Зв'язок можлива на відстані не більше 120 км від найближчої базової станції, але з огляду на поширеність станцій (особливо в районах великих населених пунктів) цього може бути цілком достатньо. Мобільні пристрої GSM використовують до 4-х діапазонів частот – 850, 900, 1800, 1900 МГц, залежно від регіону використання. У GSM-системах застосовується тимчасове розподілення каналів (TDMA). Для потреб передачі даних GSM надає послуги пакетної передачі даних (GPRS) та коротких повідомлень (SMS) [2].

GPRS дозволяє здійснювати обмін даними з іншими пристроями в мережі GSM та із зовнішніми мережами, у тому числі Інтернет, при цьому тарифікується обсяг переданої/отриманої інформації, а не час, проведений онлайн. При використанні GPRS інформація збирається в пакети і передається через голосові канали, що не використовуються в даний момент.

При розробці системи на основі мікроконтролерів необхідно звернути увагу на вибір головного елемента, оскільки існують базові архітектури і велика кількість сімейств мікроконтролерів.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є підтвердження освітнього рівня студента, зокрема вміння розв'язувати різноманітні спеціалізовані завдання чи різноманітні практичні задачі в галузі комп'ютерної інженерії, що характеризуються складними умовами, з використанням комп'ютерних інженерних підходів та методів.

Для розробки даного пристрою необхідний обрати GSM модуль. GSM-модуль в загальному складається з радіоблоку (приймач, підсилювач та зовнішній радіочастотний інтерфейс), спеціалізованого процесора, пам'яті і низки інтерфейсів для інтеграції в кінцеві пристрої. Для з'єднання з мікроконтролером у GSM модуля мають бути необхідні інтерфейси за

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		4

сучасними стандартами зв'язку, такі як I2C, UART. Модуль має підтримувати режими роботи як з цифровим обладнанням так і з аналоговим.

Відповідно, мета написання кваліфікаційної роботи передбачає вирішення актуальної практичної задачі в галузі комп'ютерної інженерії та отримання певного прикладного результату у вигляді функціонально придатного апаратного забезпечення.

					КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
						5
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Аналіз предметної області і виявлення наявних проблем і завдань

Кабельна система - це штучний об'єкт, який розрахований на тривалу експлуатацію і постійно піддається впливу навколишнього середовища. І природа завжди бере своє: сезонні повені часто призводять до зниження продуктивності кабелю або збоїв в комунікації, кабелі, прокладені в під'їздах, піддаються нападам гризунів і можуть легко пошкодитися під час роботи, повітряні лінії зв'язку розриваються в результаті обмерзання. Навіть вогнетривкі кабелі підтримують поширення вогню між кімнатами та закритими приміщеннями. З часом кабель втрачає свої характеристики в результаті старіння матеріалів, з яких він виготовлений. Усунення несправностей у розподіленій кабельній мережі дуже складне і трудомістке, тому що недостатньо просто визначити місце аварії, потрібно отримати до нього доступ [5]. У разі техногенних аварій або стихійного лиха кабельні системи є найбільш вразливими.

Так, під час землетрусу в Новій Зеландії в 2016 році першими повністю вийшли з ладу волоконно-оптичні лінії зв'язку [13]. Це пов'язано з особливостями, пов'язаними з вимогами до їх прокладання, забезпеченням мінімальних втрат при передачі інформації. Меншою мірою постраждали кабельні лінії зв'язку на мідних кабелях, але завдані пошкодження не дозволили їм продовжити подальшу роботу без серйозних ремонтно-відновлювальних робіт. Тому найважливіші об'єкти були переведені на резервні мережі бездротового зв'язку, а технологічні радіомережі, які використовуються для обміну даними, продовжували використовуватися як основні, на деяких об'єктах – після незначних ремонтно-відновлювальних робіт.

Є багато інфраструктур віднесених до категорії критичних об'єктів. У зв'язку з цим надійність і живучість є найважливішими вимогами до засобів

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		6

обміну даними, які використовуються для забезпечення функціонування системи управління.

Середовище передачі даних технологічних радіомереж є природним і не вимагає зусиль і витрат для підтримки своїх характеристик. Природні умови практично не впливають на параметри роботи таких радіомереж, які залишаються стабільними протягом усього періоду експлуатації як в нормальних умовах, так і в аварійних ситуаціях. Порядок використання радіочастотного спектру контролюється державою, що дає можливість використовувати технологічну мережу радіоданих у критичних системах як основну або резервну [23].

Швидкий повсюдний розвиток стільникових мереж GSM відкриває нові можливості для вирішення проблем збору інформації про роботу різного обладнання, та дистанційного керування ним через канали стільникового зв'язку. Особливістю такого обладнання є те, що воно розподілено на великій території, має багато вузлів, де необхідний контроль, і часто працює без постійного нагляду. Наприклад, до складу теплових мереж входять так звані «котельні», де зосереджені насоси, вентиляції, манометри, крани тощо, що забезпечують опалення прилеглих будинків. Як правило, такі вузли працюють без обслуговуючого персоналу. Робота такого обладнання, температура і тиск води контролюються або епізодичним персоналом, або, останнім часом, модемом з централізованого пункту управління. Як канал передачі даних використовуються або орендовані лінії, або радіоканал. Оренда як орендованих ліній, так і радіочастот значно збільшує експлуатаційні витрати. Якщо не розглядати специфіку, то в загальних рисах подібна ситуація в газових та електричних мережах, мережах водопостачання та водовідведення, де також багато об'єктів, які перебувають без постійного нагляду, але потребують контролю для запобігання аварійним ситуаціям.

Останнім часом зросла загроза терактів, коли зловмисники руйнують газопроводи в житлових будинках, що спричиняє вибухи в будинках. На жаль, існує ймовірність ескалації подібного роду терористичних актів. Потрібне

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		7

технічне рішення для системи оповіщення про можливий вибух газу. Ті рішення, які зараз пропонуються та впроваджуються, базуються на звичайних технологіях, коли інформація від датчиків, розташованих у під'їздах, передається по кабелю до найближчих диспетчерських для обслуговування ліфтів.

Електричні мережі характеризуються наявністю безлічі автономних об'єктів, інформація про роботу яких повинна відстежуватися оперативно. Це дані про стан різних пускачів і вимикачів, інформація про наявність всіх фаз, напруги, температури масла трансформаторів і багато іншого. Відсутність своєчасної інформації може призвести до серйозних нещасних випадків. Використання телеметрії GSM у цих ситуаціях є найкращим рішенням. Іншим застосуванням GSM-телеметрії є збір оперативної інформації з лічильників спожитої електроенергії та передача її до центрального пункту обліку [16].

Ми вже згадували GSM-телеметрію для моніторингу обладнання мереж централізованого теплопостачання. Крім того, хочу додати, що з розвитком систем обліку теплоспоживання також постане завдання швидкого збору інформації з датчиків обліку тепла та передачі її в центральний пункт. У цьому випадку також може застосовуватися схема з одним GSM контролером в будинку, який збирає інформацію з датчиків і скидає її по стільниковій мережі. Відносно новим напрямком в теплопостачанні є відмова від централізованого теплопостачання та встановлення локальних котелень на дахах будинків. Такі котельні працюють в автономному режимі і постає питання дистанційного керування ними. Оптимальним у цьому випадку буде використання GSM-телеметрії в роботі сервісних підрозділів.

1.2 Огляд пристроїв віддаленого керування з використанням GSM модулів

GSM-контролер – це пристрій, призначений для попередження свого власника у разі виникнення факторів, що загрожують безпеці майна чи безпеки

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		8

людей, керування іншими пристроями та контролю стану об'єкта. Пристрої GSM використовують стільникову мережу GSM для передачі даних.

Типи GSM контролерів:

GSM сигналізація може бути автономною і дистанційною. У першому випадку власник об'єкта отримує тривожне повідомлення у вигляді голосового повідомлення та/або SMS (можна програмувати кілька телефонних номерів), у другому повідомлення надходить на центральну станцію моніторингу (ПК).

Для організації GSM сигналізації використовуються технічні засоби захисту:

- приймально-контрольний пристрій (панель, блок);
- GSM модуль;
- детектори;
- виконавчі механізми;
- додаткове обладнання.

У взаємодії із загрозою GSM-сигналізація є пасивним методом захисту.

За способом зв'язку приймально-керуючого пристрою з давачами система може бути провідною або бездротовою.

Методи оповіщення. Для оповіщення по каналу GSM використовуються спеціалізовані GSM-модулі. Вони забезпечують набір номерів і обмін повідомленнями на один або кілька номерів. Повідомлення можуть бути голосовими та текстовими (SMS). Для роботи потрібна сім-карта мобільного оператора з додатнім балансом.

Способи дистанційного керування охоронним пристроєм:

Використання SMS-повідомлень. Низька надійність, оскільки доставка SMS не контролюється і не гарантується.

Сигнали DTMF (тоновий набір). Зручно, надійно і швидко, але може бути дорожче SMS.

Дзвінком. Управління дзвінками абсолютно безкоштовне, але таким чином можна виконати лише дві команди: постановку на охорону та зняття з охорони.

Додаткові можливості:

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		9

Аудіо прослуховування - ця функція дозволяє прослуховувати події, що відбуваються в кімнаті при появі тривожного повідомлення або в будь-який інший час.

Трансляція фото або відео - ця функція можлива, якщо апаратне забезпечення пристрою дозволяє передачу даних через GPRS. Ця функція дозволяє не тільки візуально контролювати ситуацію, а й записувати, що відбувається, коли у вас є накопичувач.

Захист від генераторів перешкод GSM – досить рідкісна функція в сучасних GSM сигналізаціях і контролерах. І сьогодні не існує простих і загальнодоступних методів протидії «глушилкам» [13].

Розглянемо пропозиції на ринку.

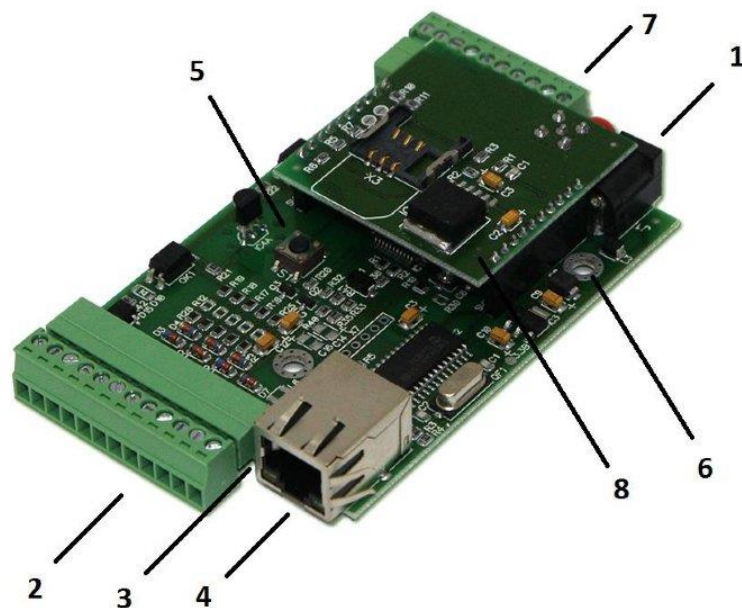


Рисунок 1.1 - Пристрій дистанційного контролю та управління з GSM інтерфейсом SNR-ERD-GSM-1.1

Пристрій призначений для дистанційного керування та керування шафами з обладнанням. Опитування підключених до нього датчиків і керування

слайдами здійснюється за допомогою інтерфейсів SNMP і WEB. Також є доступ через SMS та GPRS сервер.

У комплект не входить: мережевий адаптер SNR-PS-AC / DC-5/3

У комплект не входить: антена ANT GSM ANTEY 915 SMA, AN-GSM-04-SMAm

Пристрій використовує інтерфейс Eth-10Base.

Основні характеристики. Пристрій володіє всіма функціями ERD-3с, а також доданою послугою SMS і GPRS-сервером з додатковим GSM-модулем.

Коли пристрій увімкнено, він автоматично встановлює з'єднання GPRS. Потім користувач може перейти на WEB-сторінку пристрою за статичною адресою на SIM-карті і виконати необхідні операції, наприклад, перепідключити Ethernet (перезавантажити комутатор). Також за допомогою SMS користувач може перезавантажити обладнання, відправивши на пристрій текст Smart reset. Повний список SMS-команд наведено в інструкції до пристрою. Коли відбуваються відповідні події, пристрій також надсилає SMS-повідомлення, подібні до SNMP Traps.

Щоб GPRS-сервер працював, на SIM-картці, встановленій у пристрої, має бути увімкнена служба статичної IP-адреси. Для отримання додаткової інформації зверніться до свого постачальника послуг

Вимірювання та надання користувачеві робочої температури пристрою. Відокремлений внутрішній цифровий датчик із захистом від паразитного реву за допомогою внутрішньої схеми. Можливість підключення зовнішнього цифрового датчика.

Відстеження наявності напруги в мережі (до UPS). Два гальванічно ізольованих каналу з діапазоном від 4 до 6 вольт. З гвинтовим кріпленням.

«Датчики сигналізації» контролюють стан датчиків відкриття дверей або датчиків вібрації, або інших сигналізацій. Два входи переривань із захистом від перешкод і три цифрових входи із захистом від перешкод. Можливість підключення додаткових датчиків сухого контакту - 3 шт. (Наприклад, датчик вібрації, датчик об'єму, датчик витрати води).

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		11

Здійснює дистанційне перезавантаження обладнання, за допомогою модифікованого мережевого фільтра типу «пілотний блок 19», 220В - «SNR-SMART», або за допомогою керованих роз'ємів SNR SMART-DIN.

Контролює продуктивність обладнання за допомогою запитів ICMP (одна адреса).

Перемикає спеціальне різання (наприклад, вентилятор охолодження стійки) з модифікованим пілотним фільтром - "Socket Unit 19", 220 В - "SNR-SMART" або з керованим SNR SMART-DIN розеткою.

У разі критичних ситуацій він надсилає SNMP Trap або SMS-повідомлення на вказану адресу:

- "датчик тривоги" (сигналізація);
- "порогове значення на аналоговому вході";
- сигнал логічного блоку на будь-якому з датчиків;
- «перевищення порогового значення (встановленого користувачем) вимірюваної температури»;
- «при роботі термостата при перемиканні режиму»

Вимірювання та подача користувачеві напруги на контактах №10 та №11 одинадцятиконтактного роз'єму ERD відносно виходу №3 на триконтактному роз'ємі. Діапазон від 0 до 72 вольт постійного струму з точністю до сотих.

Користувач має можливість оновлювати програмне забезпечення через Ethernet, в тому числі дистанційно. Користувач може спробувати різні версії програмного забезпечення та зупинитися на тому, як більше підходить для його потреб. Також технічний відділ компанії готовий змінити роботу деяких функцій для задоволення потреб клієнтів.

Датчик температури розташований на платі приладу, схематично він встановлений особливим чином, щоб на його показання не впливала робота інших елементів схеми. Якщо вам потрібно виміряти температуру в певному місці, наприклад, в шафах, ви можете підключити дистанційний датчик до роз'єму пристрою.

					КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		12

Є система скидання до вихідних налаштувань (кнопка скидання на платі). Пристрій скидається, утримуючи кнопку скидання протягом 4-5 секунд, коли живлення підключено. Під час скидання світлодіод на платі кілька разів змінить яскравість.

Розглянемо GSM-маршрутизатор SQUID-1H для диспетчерського контролю та керування (рис. 1.2.).



Рисунок 1.3 - GSM-маршрутизатор SQUID-1H

Основні функції модему:

- повністю прозорий канал зв'язку;
- різні режими встановлення GPRS-з'єднання: постійно, за дзвінком, за наявністю даних, за станом вхідних контактів, завдяки чому дані не втрачаються і не дублюються при розриві та подальшому відновленні GPRS-з'єднання;
- налаштування модемів через спеціалізоване програмне забезпечення - «Конфігуратор Squid» або AT-команди;
- можливість встановлення рядків даних для пристроїв опитування, підключених до модемів через задані проміжки часу, минаючи канал

- зв'язку GPRS, що економить вхідний трафік та скорочує час опитування пристрою;
- вбудована система самодіагностики та ведення статистики модему, дозволяє використовувати її в системах, які критично важливі для надійності зв'язку;
 - підтримка протоколу MODBUS, якщо налаштована належним чином, дозволяє виключити трансляцію пакетів протоколу на всі модеми одночасно – інформація передається тільки на той модем, до якого підключено пристрій з відповідною адресою;
 - можливість архівувати дані та записувати їх на карту пам'яті;
 - налаштування та моніторинг робіт, через вбудований послідовний порт RS-232 або USB;
 - обмін даними з джерелом/одержувачем інформації здійснюється через вбудований послідовний порт RS-485 (швидкість від 1200 до 115200 біт/с).

GSM-роутер «Squid» має унікальну функцію «SMS emergency message», яка забезпечує передачу даних по SMS-каналам без введення спеціальних AT-команд. Функцію «SMS emergency message» легко налаштувати та забезпечує прозорий канал передачі даних без попереднього встановлення з'єднання. Обмеження щодо використання цієї функції пов'язані з особливостями відправки SMS-повідомлень:

- Середній час доставки повідомлення становить 8 секунд.
- При використанні 7-бітового кодування (латинський алфавіт і цифри) ви можете надсилати SMS-повідомлення довжиною до 160 символів. Тому категорично не рекомендується надсилати пакети даних, довжина яких перевищує обсяг одного SMS-повідомлення: під час передачі даних можуть виникати не тільки паузи, а й змінюватися порядок надходження SMS-повідомлень на сторону одержувача.

Основну можливість використання режиму «SMS emergency message» слід виділити на системи моніторингу тривоги та оповіщення персоналу: коли

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		14

контрольований параметр виходить за межі допустимого значення, оператор може отримати відповідне SMS-повідомлення на свій мобільний телефон.

GSM-контролер Squid-5H-Energy призначений для управління різними системами освітлення (рис. 1.3.):

- вуличне освітлення;
- освітлення фасадів будинків;
- освітлення прибудинкових територій;
- декоративне освітлення садиб та багато іншого.



Рисунок 1.3 - GSM-контролер Squid-5H-Energy

Основні функціональні можливості GSM-контролера Squid-5H-Energy:

- дистанційне включення/вимкнення освітлення за допомогою прикладних програм або через SMS;
- контроль наявності фаз, вмикання контакторів, наявності живлення на лініях освітлення з 12 вбудованими дискретними входами на 220 В;
- автоматичне включення/вимкнення автономного освітлення за розкладом;

- наявність 3 цифрових виходів для керування, наприклад пускачі (контактори).
- можливість архівувати дані, зберігати їх на карті пам'яті та автоматично надсилати на електронну пошту;
- зчитування даних з лічильників електроенергії на вбудований послідовний порт RS-485 (швидкість від 9600 до 115200 біт/с);
- контролює несанкціоноване проникнення в розподільний щит з обладнанням;
- різні режими GPRS-з'єднання: постійно, за дзвінком, статус вхідних контактів, доступність даних, тому дані не втрачаються і не дублюються в разі розірвання та подальшого відновлення GPRS-з'єднання;
- наявність вбудованого блоку живлення дозволяє забезпечити роботу GSM-контролера Energy-5H протягом шести годин після втрати напруги.
- можливість встановлювати рядки даних для пристроїв опитування, підключених до GSM-контролерів, через задані проміжки часу, що економить вхідний трафік та зменшує час опитування пристрою;

Функціональні можливості GSM-контролера Energy-5H у поєднанні з програмним продуктом Smart Control та лічильниками електроенергії:

- автоматичне дистанційне включення/вимкнення освітлення за розкладом;
- контроль поточної споживаної потужності кожної фази;
- контроль поточного значення струму та напруги;
- дистанційне зчитування показників загальної спожитої електроенергії та окремо для кожного тарифу;
- безперервна візуалізація та архівація даних у диспетчерській.

GSM-контролер SQUID-5H має унікальну функцію «SMS-екстренне повідомлення», яка дозволяє передавати дані по SMS-каналам без спеціальних

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

АТ-команд. єдності. Обмеження цієї функції пов'язані з особливостями відправлення SMS-повідомлень:

- середній час доставки повідомлення становить 8 секунд;
- при використанні 7-бітового кодування (латинський алфавіт і цифри) ви можете надсилати SMS-повідомлення довжиною до 160 символів. Тому настійно не рекомендується надсилати пакети даних довше одного SMS: під час передачі даних можуть виникати не тільки паузи, але й змінюватися порядок отримання SMS-повідомлень на стороні-одержувачі.

Основною можливістю використання режиму екстрених SMS-повідомлень мають бути системи моніторингу тривоги та оповіщення персоналу, якщо контрольований параметр виходить за межі допустимого значення, оператор може отримати відповідне SMS-повідомлення на свій мобільний телефон.

GSM-контролер SQUID-5H має можливість архівувати та зберігати дані, отримані з цифрових входів або шляхом опитування інших пристроїв відповідно до протоколу Modbus RTU.

Основні функції архівування:

- підтримка карт пам'яті microSD / SDHC, до 32 Гб;
- до 32 точок архівації даних;
- експорт в Excel;
- перегляд даних у вигляді графіків або таблиць;
- працює разом з GPRS та SMS обміном.

GSM-модеми зареєстровані в стільниковій мережі оператора GSM, який підтримує послугу пакетної передачі даних GPRS. За допомогою цієї послуги кожен модем отримує доступ до Інтернету.

При доставці даних GPRS по протоколах TCP/IP використовується додатковий протокол з шифруванням і підтвердженням доставки, що виключає втрату і дублювання даних не тільки під час активного сеансу GPRS, але і при роз'єднанні/відновленні GPRS-з'єднання.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		17

Система дозволяє реалізувати різні архітектури бездротових мереж зі структурою «зірка»: в «центрі» системи знаходиться «база», на «променях» — віддалені модеми. База даних «бачить» (отримує дані) всі віддалені модеми, кожен з віддалених модемів «бачить» лише базу.

Існує два типи пакетних даних GPRS:

- Системи з віртуальним COM-портом в якості бази, дозволяють використовувати систему для обміну даними між декількома віддаленими модемами (до 255 штук) і прикладним програмним забезпеченням (наприклад, SCADA-системою VisualIntellect 2.0) керуючим комп'ютером. Конфігуратор SQUID створює віртуальний COM-порт і забезпечує прозорий канал для зв'язку між модемами та прикладним програмним забезпеченням. Конфігуратор SQUID встановлюється на тому ж комп'ютері, що й програмне забезпечення.

- Модемні системи як база. Модеми встановлюють TCP / IP-з'єднання. Сервер має відому і постійну IP-адресу (статичну) або динамічну IP-адресу. Сервер у вигляді модему, підтримує роботу всього з 8 модемами-клієнтами.

В обох випадках система забезпечує прозорий дуплексний канал зв'язку між базовим і віддаленим модемами. Прозорість у цьому випадку означає, що прикладне програмне забезпечення або апаратне забезпечення зв'язується безпосередньо з віддаленим обладнанням, оскільки це обладнання було підключено безпосередньо до послідовного порту базового комп'ютера. Іншими словами, технологія даних повністю прихована від прикладного програмного забезпечення (або апаратного забезпечення) та віддаленого обладнання.

GSM-контролер SQUID-5H дозволяє будувати системи віддаленого збору даних на обладнанні, призначеному для інтерфейсу дротового послідовного зв'язку, без модифікації обладнання та без змін прикладного програмного забезпечення.

Розглянемо пристрій «Сигнал 56» Миколаївської фірми «Теплотехніка» (рис.1.4).

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		18



Рисунок 1.4 - «СИГНАЛ-56»

Пристрій зв'язку SIGNAL-56 - це пульт дистанційного керування, призначений для передачі даних за технологією GPRS стандарту GSM. По суті, пристрої зв'язку з об'єктом і менеджер для каналу GPRS - це один і той же пристрій - «СИГНАЛ-56», у якому користувач задає конкретний режим роботи в меню пристрою. Вибір режиму роботи визначається при програмуванні пристрою. Пристрій може виконувати роль пристрою зв'язку з об'єктною системою «СИГНАЛ-Диспетчер-III» і роль каналу зв'язку в зв'язку «СИГНАЛ-1/11» - «СИГНАЛ-2».

«СИГНАЛ-56» надає:

передача екстреної (про подію на об'єкті) інформації про стан датчиків, підключених до ІСІ;

отримання даних про об'єкт за запитом диспетчера;

передача даних від диспетчера до об'єкта;

надійна передача інформації між об'єктами;

налаштування програмування за допомогою шаблону SIM-карти.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ

Арк.

19

Модуль GSM mini призначений для використання окремо від джерела безперебійного живлення, або для інтеграції в існуючі системи безпеки. Плата, на відміну від готових пристроїв з лінійки пристроїв GSM Mini, не оснащена системою живлення та зарядки. Зовнішній вигляд модуля показано на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 - Зовнішній вигляд GSM mini

За допомогою цієї картки ви можете здійснювати дзвінки, надсилати та отримувати SMS-повідомлення або підключатися до мережі передачі даних GPRS.

Опис та технічні характеристики модуля GSM mini:

- підтримує GSM / GPRS (850/900/1800 / 1900 МГц);
- робоча напруга : 3,3 В - 4,2 В ;
- струм споживання с резервного 3mA ;

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ

Арк.

20

- підтримує послуги SMS, GPRS (download 85,6 Кбіт/с, upload 42,8 Кбіт/с);
- приймає стандартні замовлення AT GSM07.07,07.i;
- підтримує стандартний командний інтерфейс AT і TCP / IP ;
- 2 послідовних порти, один послідовний порт завантаження, один порт команди AT;
- Підтримка карти 2G / 3G / 4G;
- підтримує цифрове аудіо та аналогове аудіо, підтримує кодування голосу HR, FR, AMR, EFR;
- сертифікати: ROHS, FCC, CTA, CE ;
- робоча температура від -30 °С до 80°С.

Основні функції GSM модуля:

- 8 користувачів - у разі тривоги модуль повідомляє 8 запрограмованих телефонних номерів.

- 2 дротові зони захисту - 2 входи для підключення провідних датчиків з NC контактами.

- 15 адресних датчиків - вхід для підключення датчиків адреси. Переваги таких датчиків полягають у тому, що всі 15 датчиків підключені до одного проводу, пристрій виявляє кожен датчик за його адресою, отже, розрізняє кожен датчик окремо, у разі тривоги. Приходить сповіщення з назвою датчика, який спрацював.

GSM номеронабирач українського виробництва GSM XIT RK V3 в коробці, з блоком живлення 15В, місцем для акумулятора 7 А/год, двома брелоками для включення/вимкнення режиму «Безпека» та можливістю підключення радіодатчиків до 50шт. Його вартість 2100 грн.

GSM номеронабирач - призначений для оповіщення користувача у разі порушення охорони однієї із зон через мережу GSM. Ця карта встановлена в дзвоні. За допомогою якого пристрій сповіщає абонентів або SMS-повідомленнями абонентів у пам'яті пристрою (рис. 1.6).

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
						21
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.6 - GSM XIT RK V3

Поставляється в комплекті:

- плата GSM-ХІТ.V3 з радіомодулем;
- коробка з можливістю установки акумулятора 7 А/год;
- 2 брелоки;
- імпульсний блок живлення 15В
- дистанційний світлодіод;
- інструкція.

Основні характеристики:

- кількість охоронних зон: 2;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ

Арк.

22

- максимальна кількість телефонів оповіщення: 2;
- максимальна кількість брелоків: 20 шт;
- кількість тривожних дзвінків / SMS: 3;
- кількість радіодатчиків: 50 шт;
- кількість виходів: 6;
- зовнішня напруга живлення: 11,4 ... 15В;
- номінальний струм споживання приладом (без зовнішніх пристроїв): 0,05А;
- джерело резервного живлення свинцево-кислотний акумулятор 12В: 1,2 ... 7 А / год;
- вихідний струм сирени: не більше 0,7 А;
- вихідний струм дистанційного світлодіода: не більше 0,35 А;
- опір захисної петлі: не більше 1 шт;
- струм додаткових виходів: не більше 0,35А;
- габаритні розміри: 175x80x275 мм.

Пристрій віддаленого керування на GSM модулі NEOWAY M590 являє собою пристрій бездротового зв'язку (модем) для прийому/передачі даних у мобільних мережах. У будь-якому мобільному телефоні є модуль, що дозволяє голосовий зв'язок, отримання повідомлень, вихід в Інтернет. У цій статті я розповім про GSM / GPRS модуль NEOWAY M590, дам опис і призначення основних команд.

Цей модуль, встановлений на платі з мінімальною обв'язкою (а також у вигляді конструктора) можна придбати в Китаї, де він позиціонується як модуль для Arduino.

На рисунку 1.7 показана схема з рекомендованою прив'язкою модуля.

					КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
						23
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

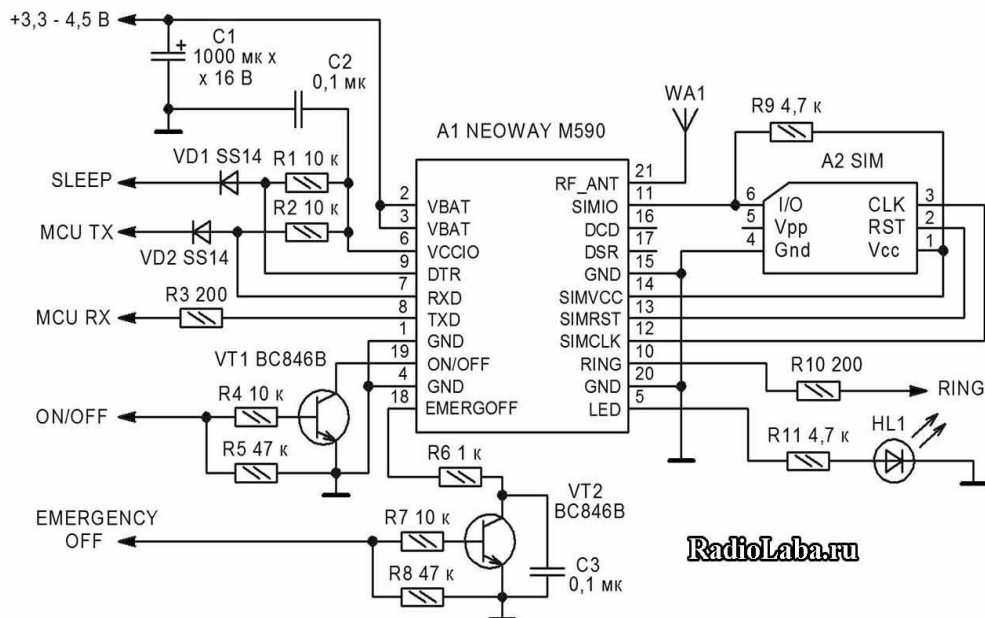


Рисунок 1.7 - GSM модулі NEOWAY M590

Модуль живиться від джерела напруги 3,3 - 4,5 В, максимальний струм споживання може ненадовго досягати 2А (особливо на момент включення), тому конденсатор С1 повинен мати мінімальну ємність не менше 1000 мкФ. У режимі очікування середнє споживання струму модулем становить 25 мА.

Для включення модуля необхідно подати додатній імпульс на лінію ON/OFF (база транзистора VT1), тривалість керуючого імпульсу повинна бути не менше 300 мс. Після успішного ввімкнення та переходу в робочий режим світлодіод стану HL1 почне перемикатися з частотою 1 Гц. Перед відправкою команд модулю рекомендується зробити паузу на 2 секунди після включення. При включенні модуль видає повідомлення MODEM: STARTUP, потім через 10-15 секунд повідомлення + PBREADY, що означає, що телефонна книга готова до використання.

«Зв'язок» з модулем здійснюється за допомогою стандартного інтерфейсу UART, лінія MCU TX підключається до виходу передавача пристрою керування (мікроконтролера, комп'ютера), вихід MCU RX до входу приймача управління пристрій.

Щоб зменшити енергоспоживання, модуль забезпечує режим сну, за замовчуванням цей режим вимкнено, для його увімкнення необхідно спочатку дати команду для включення сплячого режиму (на + `enpwrtsave = 1`).



Рисунок 1.8 – Вигляд готового пристрою

GSM-модем оснащені спеціальним режимом під назвою «ехо», який є повторенням символів, отриманих від керуючого пристрою. Тобто модуль повертає отриману команду, а потім видає відповідь на цю команду. Якщо «ехо» вимкнено, модем дає лише відповідь. У моєму випадку в модулі за замовчуванням був включений режим «ехо», вище на скріншоті програми у вікні повідомлення можна побачити повернуті команди.

1.3 Аналіз вимог та постановка задачі

Якщо розглядати різноманітні варіанти стандартних промислових модулів, то можна зробити висновок, що ці модулі GSM мають широку область застосування, але одним з найважливіших рішень при виборі необхідного модуля є його ціна. Готові рішення для промислових модулів часто коштують дорого (2000 – 10000 грн.), тому розглянемо варіанти доступних модулів на яких можна реалізувати поставлене завдання.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Проаналізувавши наявні сьогодні пристрої та виконавши завдання, схоже на тему моєї дипломної роботи, можна зробити висновок, що кожен із цих пристроїв по-своєму відмінно виконує завдання.

При створенні власного пристрою доцільно використовувати деякі з рекомендацій, наданих авторами цих пристроїв. Деякі можна модернізувати, замінивши одні комплектуючі на інші, більш звичайні, тому що певну елементну базу важко знайти тут, в Україні, або вона дорога, і їх потрібно замовляти за значні кошти з-за кордону. І все-таки деякі пристрої, створені авторами, можна було б здешевити, розробивши друковану плату своїми руками. В даний час існує більше, ніж раніше, способів виготовлення якісних друкованих плат, навіть двосторонніх, в яких товщина провідника може бути від 0,1 мм. Тому що для таких завдань, я вважаю, не варто користуватися послугами компаній, що розробляють друковані плати, вони витрачають на це чималі гроші. Там вигідно замовляти, коли розробки досягають великих масштабів.

Отже при виконанні кваліфікаційної бакалаврської роботи необхідно потрібно виконати ряд задач:

- провести огляд і аналіз існуючих аналогів;
- розробити структурну, функціональну, принципову схему пристрою віддаленого керування;
- забезпечити зручне керування пристроєм.
- написати програмне забезпечення.

1.4 Висновок

Порівняльний аналіз технологій та систем віддаленого управління дозволяє зробити наступні висновки, що така система повинна враховувати розподілену структуру давачів та підтримувати задані в контрольних точках параметри.

Ефективність системи віддаленого керування оцінюється за функціоналом, що відображає інженерно-економічні вимоги. GSM-контролер призначений для

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		26

дистанційного керування та моніторингу через мобільний телефон за допомогою мережі GSM мобільного оператора. Він може контролювати стан об'єкта за допомогою підключеного дротового датчика або кількох датчиків, з'єднаних послідовно. Повинен бути в змозі контролювати навантаження з низьким споживанням електроенергії.

Захист від механічних впливів Р6 має відповідати ДСТУ 16019-2001, відповідно пристрій необхідно встановлювати на стаціонарних об'єктах. Робочий діапазон температур приладу становить від -20 до +50 °С. Оскільки пристрій передбачено використовувати в приміщеннях, то він може не відповідати характеристикам вуличної апаратури.

Кліматичні вимоги УХЛ 4.2 згідно ДСТУ 15150-2001 — об'єднання помірного та холодного макрокліматичних районів, експлуатація в закритих приміщеннях з можливим опаленням та зі штучною вентиляцією (регулювання температурних умов, відсутні низькі температур, низька концентрація пилу).

За перелічених умов пристрій може не мати додаткового пило- та волого-захисту. Виріб має бути естетично привабливим та, разом із цим, мати можливість непримітного встановлення.

Отже завдання розробки комп'ютеризованої системи для віддаленого керування є актуальною. Система повинна бути виконана на сучасній елементній базі з застосуванням мікропроцесорних технологій, та призначена для цілодобового контролю за підключеним устаткуванням.

Необхідна розробка системного програмного та апаратного забезпечення автоматизованого віддаленого керування з використанням сучасних комп'ютерних систем та дистанційного зв'язку.

					КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		27

2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ

2.1 Обґрунтування вибору апаратних ресурсів

Програмно-технічний пристрій, який проектується в кваліфікаційній роботі збирає аналогові або цифрові дані від устаткування та відправляє їх на мобільний телефон за допомогою каналу зв'язку GSM. Якщо адаптувати під розроблювану систему сонячну панель і акумулятор, її можна зробити повністю автономною. Пристрій підтримує цифрових 3 або аналогових входи. Підсумуємо вимоги технічного завдання.

Пристрій призначений для дистанційного керування обладнанням на базі мікроконтролера ATmega16 з використанням GSM/GPRS модуля SIM900. Пристрій можна використовувати для установки на об'єктах, де необхідний цілодобовий контроль роботи обладнання та підтримання температурних показників на певному рівні та оповіщення про небезпеку або перевищення допустимих показників за допомогою SMS-повідомлень.

Пристрій розміщено на друкованій платі і складається з: GSM/GPRS модуля SIM900, мікроконтролера ATmega16 і, sim-карти, датчиків відстані та температури, цифрового та аналогового портів для підключення.

Перевагою цього пристрою є можливість отримувати інформацію про стан деяких приладів, температуру чи інші показники, не перебуваючи безпосередньо на місці, де він встановлений. І дистанційне керування роботою приладу залежно від отриманих даних.

Пристрій також має можливість керувати приладами за допомогою спеціальних SMS-команд і інформувати користувача про виконану роботу SMS-повідомленнями.

Потрібно передбачити можливість відправки інформативних SMS у разі спрацювання датчика проникнення, здійснення дзвінків для аудіоконтролю приміщення, стеження за температурою та її передачу за SMS-запитом, а також контроль будь-яке навантаження за командою, надісланою в SMS.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		28

ATmega16 - 8-розрядний 40-контактний мікроконтролер 8-розрядний мікроконтролер малої потужності з 16 Кбайт внутрішньо програмованої флеш-пам'яті, розроблений з використанням технології CMOS і заснований на архітектурі AVR. Це найбільш часто використовуваний мікроконтролер AVR, який належить до сімейства Atmel Mega (рис 2.1).

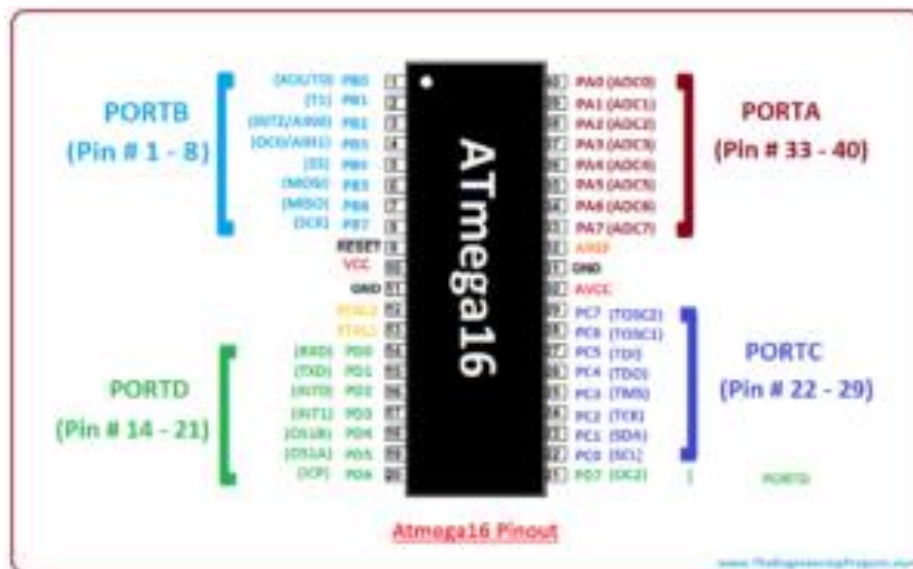


Рисунок 2.1 – Мікроконтролер ATmega16

Характеристики:

- 8-розрядний високопродуктивний мікроконтролер AVR з низьким споживанням енергії;
- прогресивна архітектура RISC;
- 32 8-розрядні робочі регістри загального призначення;
- 130 високопродуктивних команд, більшість команд виконується за один такт
- повністю статична робота;
- продуктивність близька до 16 MIPS;
- енергонезалежна пам'ять програм і даних;
- 16 Кбайт внутрішньосистемного самопрограмованого Flash;
- Додатковий сектор кодів завантаження з незалежними бітами блокування;

- внутрішньосистемне програмування;
- 512 байт EEPROM;
- 1 КБ вбудованої SRAM;
- програмований замок, який захищає програмне забезпечення користувача
- інтерфейс JTAG;
- можливість сканувати периферійні пристрої, які відповідають стандарту JTAG;
- розширена підтримка вбудованого налагодження;
- вбудована периферія;
- програмування через інтерфейс JTAG: Flash, пам'ять EEPROM, перемички та біти блокування;
- Два 8-розрядних таймери/лічильники з виділеним роздільником, один з режимом порівняння;
- один 16-розрядний таймер/лічильники з режимами захоплення та порівняння;
- чотири канали ШІМ;
- лічильник реального часу з окремим генератором;
- 8-канальний аналоговий 1-розрядний перетворювач;
- 7 диференціальних каналів (тільки корпус TQFP);
- 8 асиметричних каналів;
- 2 диференціальних канали з можливістю програмування посилення в 1, 10 або 200 разів (тільки у випадку TQFP) байт;
- -орієнтований 2-провідний послідовний інтерфейс;
- програмований сторожовий таймер з окремим вбудованим генератором;
- вбудований аналоговий компаратор;
- скидання джерела живлення та програмований короткочасний детектор напруги живлення;
- вбудований калібрований RC-генератор;

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		30

- внутрішні та зовнішні переривання;
- шість режимів низького енергоспоживання;
- 32 програмовані лінії введення-виводу;
- 40-контактний корпус DIP;
- Робоча напруга 4,5 - 5,5 В;
- Робоча частота 0–16 МГц.

На платі пристрою, крім мікроконтролера ATmega16, є модуль живлення, виготовлений на перетворювачі LM2596, він живить схему постійною напругою 3,8 вольт. Також можна використати будь-який інший блок живлення, головне, щоб він зміг витримати короткий час до 2 ампер (це максимальне споживання GSM-модуля на момент реєстрації).

Нумерація виводів мікроконтролера на схемі наведена для корпусу DIP. Мікроконтролер тактується від зовнішнього кварцового резонатора на частоті 16 МГц.

З'єднання PWRKEY йде від колектора транзистора Q1 до виходу PortD.2 мікроконтролера ATmega16 і використовується, щоб увімкнути модуль. Оскільки поріг відсікання в SIM900 становить 3,2 вольт, то навіть при незначному падінні напруги модуль автоматично вимкнеться, а мікроконтролер продовжить працювати і виконуватиме програму так як поріг скидання в ATmega16 2,7 В). У робочому стані на цій доріжці низький рівень. Якщо мікроконтролер виявляє, що цей рівень високий, виконується функція перезавантаження GSM-модуля.

Час і дата можна отримати з годинника, вбудованого в модуль GSM. Для його роботи необхідно мати акумулятор, чи батарейку на 3 вольт, підключений до клеми 15 (VRTC) або конденсатора ємністю не менше 10 мкф. Для захисту пристрою від випадкової зміни «плюсу» використовувався діод VD10 зі струмом до трьох ампер. Доцільно використати низьковольтний діод - Шотткі.

За вимірювання температури відповідає цифровий датчик температури DS18B20, який підключений до виходу PortC.0 мікроконтролера. Про зміну

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
						31
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

температури буде сповіщено SMS. Його можна регулювати в кімнаті за допомогою обігрівача або кондиціонера, також можна підключити до приладу, якщо використати спеціальні реле.

Є можливість підключати та керувати деякими навантаженнями до портів B0-B4 і A0-A7 за допомогою SMS-команд. Навантаженням можуть бути: двигуни, освітлення, реле, обігрівачі та інше.

Для вимірювання рівня води можна використати датчик відстані HC-SR04. Вихід датчика підключений до виходу PortA.0 і PortA.1 мікроконтролера. Коли рівень води перевищує встановлені значення, надійде SMS-повідомлення. У відповідь на модуль можна відправити SMS для включення насоса і відкачування води, результат закінчення відкачування також можна налаштувати на сповіщення через SMS.

Для запобігання багаторазової розсилки попереджувальних SMS у разі активації датчика в програмі є обмеження: після першого надісланого SMS заборона на подальшу розсилку. Щоб знову ввімкнути надсилання сповіщень при спрацьовуванні датчика, необхідно надіслати на SMS-модуль певну команду. Коли відправка SMS заборонена, на пристрої загориться третій світлодіод VD3.

В якості GSM модуля мною обрано популярний SIM900. Він підключається через UART і взаємодіє з ним за допомогою AT-команд. До модуля підключається зовнішня антена. Напруга живлення модуля становить 3,8 В. Модуль має вбудований контролер зарядного пристрою, що дуже важливо при використанні акумуляторів і сонячної панелі або вітрової турбіни для їх підзарядки (рис. 2.2.).

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		32



Рисунок 2.2 – GSM модуль SIM900

Завдяки стандартному для промисловості інтерфейсу SIM900 забезпечує продуктивність GSM / GPRS 850/900/1800/1900 МГц для передачі голосу, SMS, даних і факсів у невеликому форм-факторі та з низьким споживанням енергії. Завдяки крихітній конфігурації 24 мм x 24 мм x 3 мм SIM900 може задовольнити майже будь-яку потребу в просторі у вашому пристрої, особливо для тонкого та компактного дизайну.

Цей продукт є лише модулем SIM 900. Для цього потрібні додаткові друковані плати та схеми для використання в розробці додатків, наприклад GSM/GPRS модуль SIM900 Mini v.4.0 (рис 2.3).



Рисунок 2.3 - Модуль SIM900 Mini v.4.0

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Модуль для роботи мікроконтролерних пристроїв у мережах стільникового зв'язку за стандартами GSM та GPRS. Орієнтований на використання в системах автоматизації та керування. Обмін даними з іншими модулями відбувається або через інтерфейс UART 5 В або 3,3 В, або через інтерфейс RS-232. Модуль зібраний на модулі SIM900, має антену, слот для SIM-карти. Але в кваліфікаційній роботі буде розроблена власна друкована плата, щоб здешевити вартість готового пристрою. Адже SIM900 здатний задіяти більшість послуг стільникового зв'язку самостійно: надсилати і отримувати SMS та MMS, здійснювати і приймати дзвінки, використовувати GPRS і під'єднуватися по FTP. Також у складі модуля присутній вбудований контролер заряду літєво-іонних батарей, виходи ШІМ інтерфейсу для управління підсвічуванням дисплея, годинник реального часу, і аналогово-цифровий перетворювач (АЦП). До модулю необхідно подати живлення з постійною напругою в діапазоні 3,2-4,5 вольт. Земля підводиться до всіх виводів GND. Плюс подається на виводи 55-57 (VBAT).

Особливості:

- SIM900 розроблено на дуже потужному однокристальному процесорі, який інтегрує ядро AMR926EJ-S;
- чотирідиапазонний GSM / GPRS модуль розміром 24 мм x 24 мм x 3 мм;
- вбудований потужний стек протоколів TCP/IP;

Загальні характеристики SIM900:

- чотири діапазони 850/900/1800/1900 МГц;
- мобільна станція GPRS класу В;
- GPRS мультислотовий клас 10/8
- відповідає фазі GSM 2/2 +;
- клас 1 (1 Вт на 1800 МГц);
- клас 4 (2 Вт на 900 МГц);
- розміри: 24x24x3 мм;

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		34

- вага: 3,4 г
- керування за допомогою AT-команд;
- діапазон напруги живлення: від 3,4 до 4,5 В;
- Низьке споживання енергії: 1,0 мА (сплячий режим;)
- Робоча температура: від -40°C до +85°C;
- GPRS клас 10: макс. 85,6 кбіт/с (вниз);
- CSD до 14,4 кбіт/с;
- стек PPP;
- SMS трансляція стільникового зв'язку;
- текстовий режим і режим PDU;
- підтримка голосу;
- підтримка різних прошивок
- вбудований протокол TCP/UDP;
- FTP / HTTP;
- Інтерфейс до зовнішньої SIM-карти 3 В / 1,8 В;
- послідовний інтерфейс;
- аналоговий аудіоінтерфейс;
- антена;
- I2C;
- АЦП;
- ШІМ;
- сумісність: AT стільниковий командний інтерфейс;
- набір сертифікатів.

Коротко про технології та послуги, які використовує модуль SIM900:

1) GSM - міжнародний стандарт мобільного цифрового стільникового зв'язку з високим рівнем безпеки за допомогою використання алгоритмів шифрування відкритим ключем [21].

2) GPRS - стандарт, який використовує для передачі інформації неголосовий діапазон. Використовується в мобільних пристроях для MMS та підключення до Інтернету [22].

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		35

3) SMS - послуга обміну (передачі та прийому) коротких текстових повідомлень у телекомунікаційних мережах, доступна для більшості мобільних телефонів та інших пристроїв зв'язку. Максимальна стандартна довжина одного SMS – до 70 символів кирилицею, або 160 символів латиницею [12].

4) USSD - стандартна послуга в мережі GSM, яка дозволяє організувати інтерактивну взаємодію абонента мережі з додатком сервісу в режимі відправлення коротких повідомлень. USSD в основному призначений для обміну повідомленнями між абонентом і додатковими послугами, у найпростішому випадку це послуга автоінформатора поточного рахунку [14].

2.2 Опис основних структурних блоків

На початковому етапі проектування комп'ютеризованої системи віддаленого керування була розроблена узагальнена схема, в якій представлені основні функціональні компоненти системи та взаємозв'язки між ними. Схема структурна в цілому описує призначення системи та її функціональних елементів, а також їх взаємозв'язки, і використовується для загального ознайомлення з пристроєм.

Компоненти сконструйованого пристрою зображуються спрощено із застосуванням графічних позначень, тобто за допомогою прямокутників довільної форми. У внутрішній частині прямокутників, що позначають функціональні вузли системи, розміщені назви, які коротко описують призначення кожного блоку.

Вибір вузлів, що входять до схеми структурної, здійснюється на основі сучасних, ефективних та мікроелектронних компонентів з урахуванням завдань, які були поставлені перед системою, розробленою в технічному завданні.

Блок-схема показана в додатку В і на кресленні. Це схема, яка визначає основні конструктивні частини виробу, їх взаємозв'язки та призначення. Під

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		36

структурною частиною розуміють складову частину будь-якої схеми: елемент, пристрій, функціональний блок, функціональну групу.

Вибір вузлів, що входять до складу блок-схеми, здійснено на основі сучасних, ефективних та сучасних мікроелектронних компонентів з урахуванням завдань, які були поставлені перед системою, розробленою в технічному завданні.

Структурна схема наведено в додатку Б та на кресленні. Це схема, яка визначає основні структурні частини виробу, їх взаємозв'язки та призначення. Під структурною частиною розуміють складову частину будь-якої схеми: елемент, пристрій, функціональну ланку, функціональну групу (рис. 2.4).

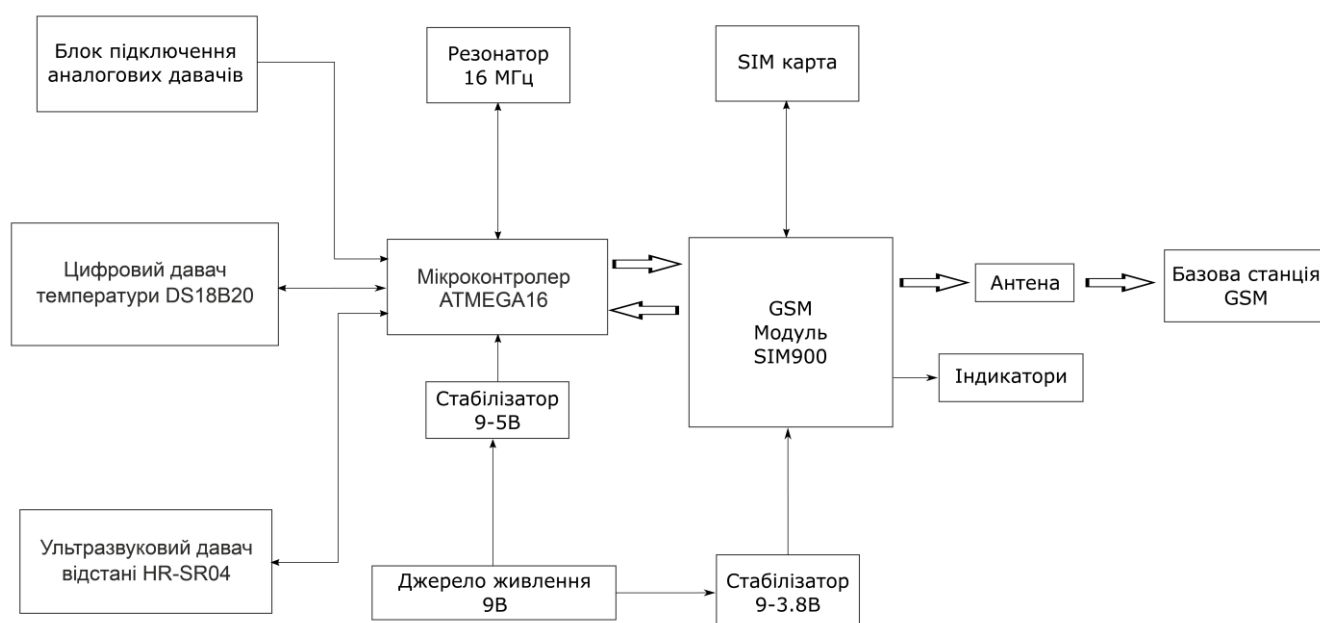


Рисунок 2.4 – Структурна схема пристрою

Схема електрична структурна служить для відображення загальної будови пристрою, та його основних блоків. З структурної схеми стає зрозуміло, для чого потрібен цей пристрій і як він працює в основних режимах. Позначення елементів структурної електричної схеми можна вибрати довільно, хоча необхідно дотримуватися загальноприйнятих правил виконання схеми [4].

Цей пристрій заснований на модулі GSM GPRS SIM900, який використовується для управління об'єктом на великій відстані або отримання

даних від об'єкта. Наявність такого модуля дає можливість використовувати в проєкті мобільну мережу, яка працює на основі технологій GSM, GPRS, та SMS, а також голосовий зв'язок, за допомогою якого здійснюється прийом і передача даних.

В ньому: блок підключення аналогових датчиків, цифровий датчик температури DS18B20, ультразвуковий давач відстані, мікроконтролер ATmega16, резонатор 16 МГц, стабілізатор 3.8В, 5В, SIM-карта та тримач, GSM модуль SIM900, антена, індикатори, блок живлення 9В.

Блок підключення аналогових датчиків використовується для підключення до виходів мікроконтролера ATmega16 різних пристроїв, та отримання даних про зміну напруги деяких компонентів системи

Резонатор 16 МГц встановлює тактову частоту мікроконтролера.

Мікроконтролер ATmega16 керує, отримує, обробляє та відправляє дані.

Стабілізатор 5В живить компоненти пристрою датчики, контролер ATmega16 та інше.

Блок живлення 9 В — має достатньо потужності для живлення всіх компонентів системи.

Стабілізатор 3,8 В — це невеликий регульований стабілізатор, який живить модуль SIM900 GSM,

Ультразвуковий датчик відстані в системі діє як пристрій, який вимірює рівень води за рахунок звукових хвиль, що генеруються датчиком, потім вони відбиваються від води і повертаються, а мікроконтролер визначає, як швидко повертаються відбиті хвилі.

Пристрій має слот для SIM-картки. Тримач SIM-картки має кришку, що фіксується. Після встановлення SIM-карти в кришку так, щоб чіп був знизу, закрити кришку, посуňte в положення LOCK.

Контролер зв'язується з модулем за допомогою AT-команд (скорочення від англійського «attention»). AT — це текстовий протокол, де для кожної

конкретної команди є префікс у вигляді рядку AT, за яким слідують параметри у вигляді тексту.

Пристроєм можна керувати з комп'ютера через спеціальний конвертер USB to TTL через послідовне з'єднання serial з використанням набору команд AT. AT-команди — це префіксна мова інструкцій, спочатку розроблена для налаштування модемів. Стандарт, який підтримується конкретним пристроєм, визначає список дійсних команд і параметри цих команд. Сьогодні найчастіше використовуються стандарт: GSM 07.07.

У пристрої передбачено 2 перемикачі. Завдяки ним відбувається вибір контактів, які використовуються для комунікації: це апаратні RX і TX. Саме по цьому каналу і відбувається пересилання AT-команд.

Використовуються 2 світлодіоди червоного кольору: Net Light і Status. Якщо світлодіод Status горить, це свідчить що живлення подається. Коли модуль SIM900 не працює, тоді світлодіод Net Light не горить.

2.3 Висновок

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу необхідно розробити пристрій для віддаленого керування обладнанням.

Для цього потрібно розробити систему керування, яка буде зчитувати інформацію з датчиків. Система управління буде базуватися на мікроконтролері ATmega16.

Цей пристрій заснований на модулі GSM GPRS SIM900, який використовується для управління об'єктом на великій відстані або отримання даних від об'єкта. Наявність такого модуля дає можливість використовувати в проекті мобільну мережу, яка працює на основі технологій GSM, GPRS, та SMS, а також голосовий зв'язок, за допомогою якого здійснюється прийом і передача даних.

Щоб система управління працювала коректно, необхідно мати доступ до мобільної мережі для надсилання інформації оператору. Користувач також

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		39

повинен бути забезпечений доступом до мобільної мережі для отримання інформації.

Згідно структурної схеми необхідно підібрати лінійний стабілізатор, який буде забезпечувати живлення GSM-модуля. Також необхідно підібрати лінійний перетворювач, який буде забезпечувати живлення мікропроцесора і інших елементів схеми.

Блок підключення аналогових датчиків використовується для підключення до виходів мікроконтролера ATmega16 різних пристроїв, та отримання даних про зміну напруги деяких компонентів системи

В другому розділі спроектовано схему електричну структурну пристрою. Проаналізувавши основні вузли схеми електричної структурної, можна зробити висновок, що всі вузли схеми необхідні для цього пристрою для коректного виконання запланованих завдань.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
						40
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИСТРОЮ

3.1 Проектування схеми електричної функціональної пристрою

Схема функціональна пристрою є наступним кроком у розробці електричних схем пристрою, до складу якого входить мікроконтролерна система управління, призначена для зняття інформації з датчиків, її обробки та можливості віддаленого керування обладнанням. Схема визначає функціональну роль елементів, розкриваючи природу процесів, що відбуваються в об'єкті в цілому чи в окремих його функціональних частинах.

На ній основні представлені функціональні частини об'єктів і взаємозв'язок між ними. Побудова схеми електричної функціональної повинна давати відображення послідовності функціональних процесів зліва направо і зверху вниз.

Функціональні частини представлені спеціальними графічними позначками, та прямокутниками. Тому частини схеми з електрорадіоелементами зображують за правилами виконання основних схем, а із збільшеним зображенням функціональних частин – за правилами структурних електричних схем.

Функціональна схема допускає зображення елементів з'єднання, шин а також вказує технічні характеристики функціональних частин, параметри в характерних точках і т.д.

Функціональні схеми пояснюють ті процеси, які відбуваються в окремих функціональних ланцюгах пристрою. Ці схеми використовуються для вивчення принципів роботи виробу, а також при його діагностуванні, налагодженні, контролі, ремонті.

Функціональна електрична схема порівняно з структурною більш детально розкриває функції окремих елементів і пристроїв.

Схема електрична функціональна розроблюваного макета наведена на рисунку 3.1.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		41

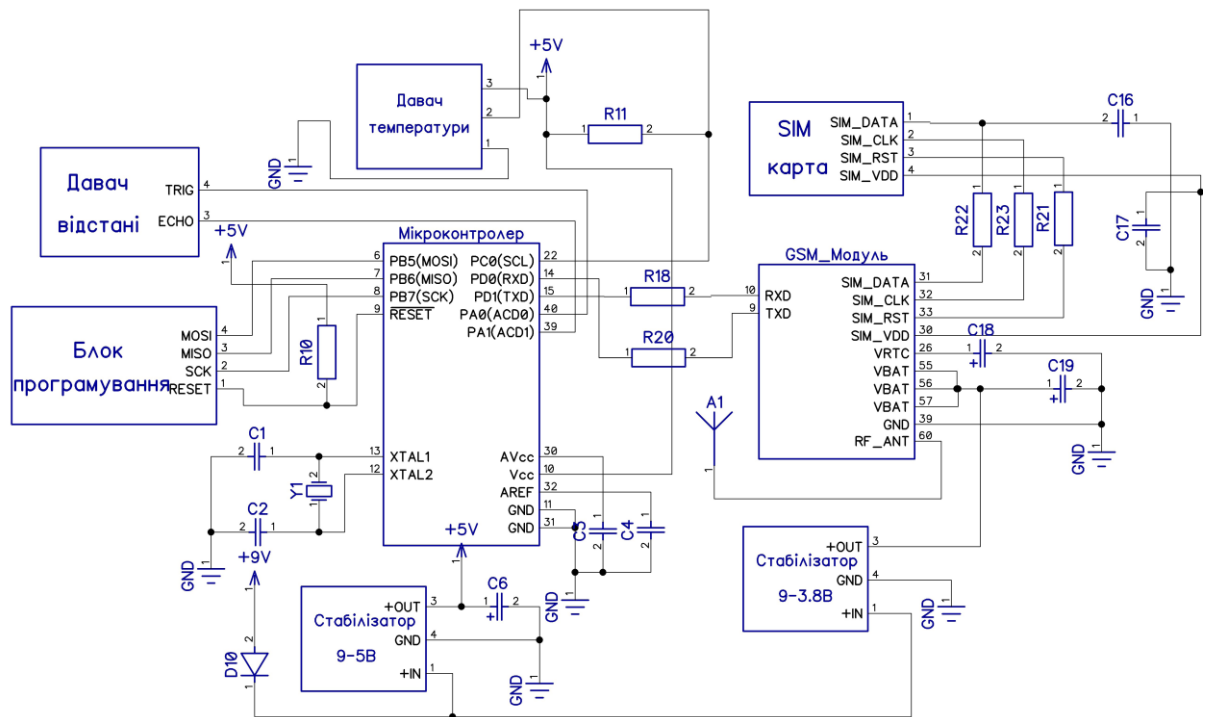


Рисунок 3.1 - Схема електрична функціональна

Головним керуючим елементом пристрою є мікроконтролер ATmega16.

Atmega16 поставляється з 40 контактами, кожен з яких використовується для виконання певного завдання. Всього є 32 контакти вводу-виводу та чотири порти. Кожен порт складається з 8 контактів вводу/виводу.

- PORTA = 8 контактів (контакти 33-40)
- PORTB = 8 контактів (контакти 1 – 8)
- PORTC = 8 контактів (контакти 22-29)
- PORTD = 8 контактів контакти 14 – 21)

Нижче наведено основні функції, пов'язані з контактами на функціональній схемі мікроконтролера (рис.3.2).

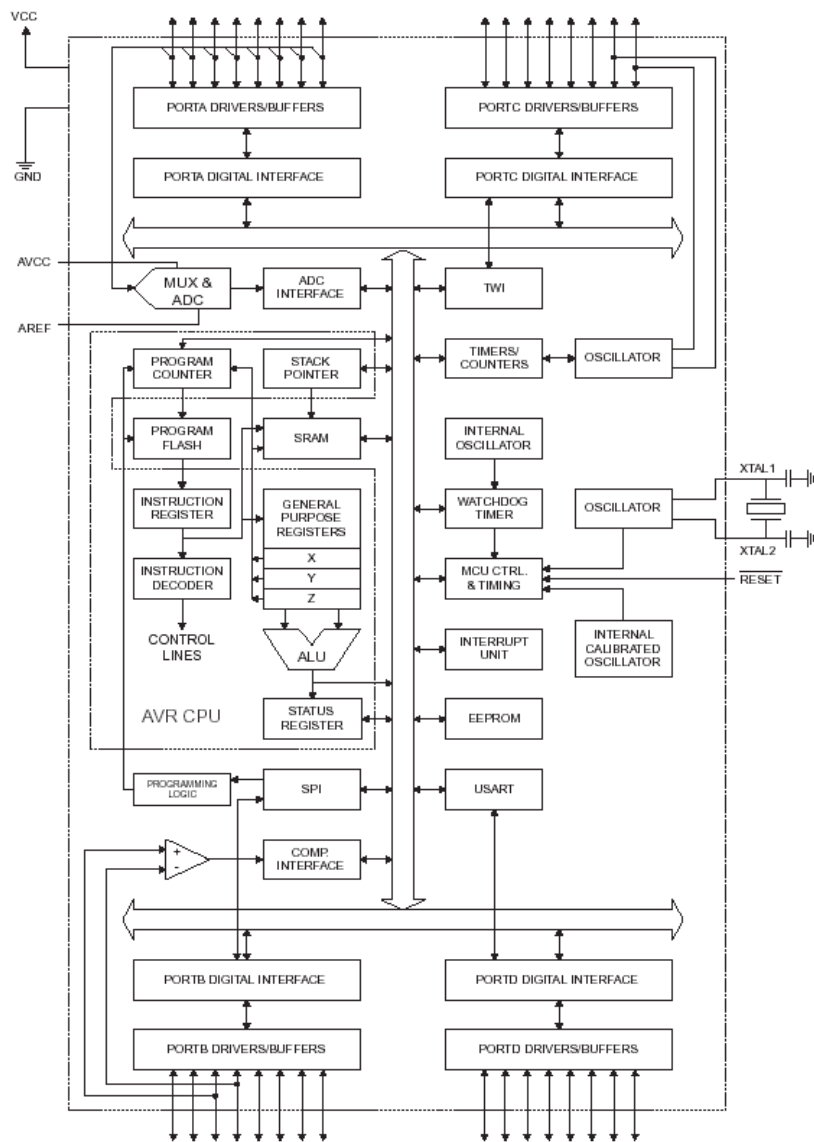


Рисунок 3.2 - Функціональна схема мікроконтролера ATmega16

PORTA. Контакти від 33 до 40 підпадають під PORTA. Він діє як аналогові входи в аналого-цифровий перетворювач. Однак за відсутності аналого-цифрового перетворювача PORTA використовується як 8-розрядний двонаправлений порт введення-виведення. Він поставляється з внутрішніми регулюючими резисторами.

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Port Pin	Pin No	Description
PA7	33	ADC7 (ADC input channel 7)
PA6	34	ADC6 (ADC input channel 6)
PA5	35	ADC5 (ADC input channel 5)
PA4	36	ADC4 (ADC input channel 4)
PA3	37	ADC3 (ADC input channel 3)
PA2	38	ADC2 (ADC input channel 2)
PA1	39	ADC1 (ADC input channel 1)
PA0	40	ADC0 (ADC input channel 0)

PORTA # 33 - 40

www.TheEngineeringProjects.com

Рисунок 3.3 – PORTA мікроконтролера ATmega16

PORTB. Контакти від 1 до 8 належать PORTB. Це двонаправлені контакти введення-виводу Цей порт також складається з внутрішніх регулюючих резисторів.

Port Pin	Pin No	Description
PB7	8	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	7	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	6	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB4	5	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	4	OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	3	INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	2	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	1	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input)

PORTB # 1 - 8

www.TheEngineeringProjects.com

Рисунок 3.4 – PORTB мікроконтролера ATmega16

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ

Арк.

44

PORTC. Це двонаправлений порт введення-виведення, який складається з 8 контактів. Пін з 22 по 29 належить цьому порту. Як і інші порти, він оснащений внутрішніми регулюючими резисторами.

Port Pin	Pin No	Description
PC7	29	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	28	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC5	27	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	26	TDO (JTAG Test Data Out)
PC3	25	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	24	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	23	SDA(Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	22	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

PORTC # 22 - 29

www.TheEngineeringProjects.com

Рисунок 3.5 – PORTC мікроконтролера АТmega16

PORTD. Контакти з 14 по 21 належить цьому порту. Це двонаправлений порт, де кожен контакт може використовуватися як вхідний або вихідний контакт. Однак є окремі функції, пов'язані з цим портом, такі як переривання, послідовний зв'язок, таймер і ШІМ.

Port Pin	Pin No	Description
PD7	21	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	20	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	19	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	18	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	17	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	16	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	15	TXD (USART Output Pin)
PD0	14	RXD (USART Input Pin)

PORTD # 14 - 21

www.TheEngineeringProjects.com

Рисунок 3.5 – PORTD мікроконтролера АТmega16

Atmega16 є одним кращих мікроконтролерів, цього класу, оскільки він має набагато швидшу здатність виконувати інструкції та складається з модифікованого процесора RISC.

3.2 Аналіз схеми електричної принципової

На основі попередніх схем, використовуючи доступну сучасну елементну базу та основні фізичні співвідношення, зроблено якісний і простий прилад, що має досить високі метрологічні характеристики.

Принципова електрична схема є найбільш повною схемою пристрою, що представляє всі електричні елементи та пристрої, необхідні для здійснення та управління пристроєм, усі з'єднання між ними, а також з'єднувальні елементи (роз'єми, клеми) Вхідні та вихідні схеми.

В основі схеми лежать наявні електрорадіоелементи: інтегральні схеми малого, середнього та високого ступеня інтеграції, а також дискретні елементи.

Електричні елементи на схемі зображені умовними графічними позначеннями, креслення і розміри яких встановлені в стандартах.

Принципова електрична схема, наведена на кресленні та в додатку Б, це - графічне зображення, з використанням умовних графічних та буквено-цифрових позначень, взаємозв'язків між елементами. Схема підключення, на відміну від друкованої плати, не показує фізичне розташування елементів, а лише вказує, які елементи з'єднані. Як правило, при проектуванні електронного пристрою процес створення електричної схеми є проміжною ланкою між етапами розробки функціональної схеми та розробкою друкованої плати.

Використання схеми електричної принципової не тільки дає повне уявлення про пристрій, але й дозволяє на її основі розробляти індивідуальні схеми підключення, створювати конкретні вузли підключення. За цією ж схемою перевіряється правильність монтажу електрообладнання.

У схемі використовується LED1, який показує стан GSM (блимає). Модуль вмикається / вимикається перемикачем S1.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		46

Головний керуючий пристрій - мікроконтролер ATmega16 працює на частоті 16 МГц. Живлення МК здійснюється від 5В через 78M05 - стабілізатор напруги, GSM-модуль -3,8В від мікросхеми MP1584 - регульованого перетворювача напруги. В якості аналогових входів використовуються контакти RA0,1,2.

1) GSM GPRS модуль SIM900 Shield оснащений різними інтерфейсами, які відповідають за управління та введення-виводу:

2) інтерфейс для вбудованого таймера з чотирма контактами. Контакти: DISP_D / C , DISP_CLK, , DISP_DATA і DISP_CS;

3) два контакти: RXD і TXD для апаратному керуванні Hardware Serial;

4) UART-інтерфейс - це універсальний асинхронний трансивер, він керує модулем. В інтерфейсі UART є десять контактів: R1, DCD, DSR, CTS, RTS, GND, 2v8, DTR, TX і RX;

5) в інтерфейсі, через який підключена антена, лише один контакт A1;

6) для підключення мікрофону, використовується МК1;

7) для підключення динаміку, використовується X7;

8) для підключення зовнішнього блоку живлення, використовується X6;

9) в інтерфейсі GPIO (загального призначення введення-виведення), який безпосередньо керує мікроконтролером SIM900, має 18 контактів;

10) тримач SIM-картки – це інтерфейс, через який SIM-картка підключається до модуля має шість контактів.

Датчики можуть живитися від 7805L - стабілізатора напруги або від зовнішнього джерела (блок живлення, акумулятор). Мінімальна напруга живлення – 4,8 В, середня досягає 5 В, а максимальна – 5,2 В. Модуль споживає в залежності від режиму роботи від 50 до 450 мА струму, а в режимі сну – 1,5 мА.

Принципова схема була спроектована в програмі DipTrace Schematic Capture з програмного пакету DipTrace. Ця програма безкоштовна, має зручний інтерфейс та велику бібліотеку елементів. Деякі елементи створювалися самостійно.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		47

Принципова схема пристрою наведена на рисунку 3.3

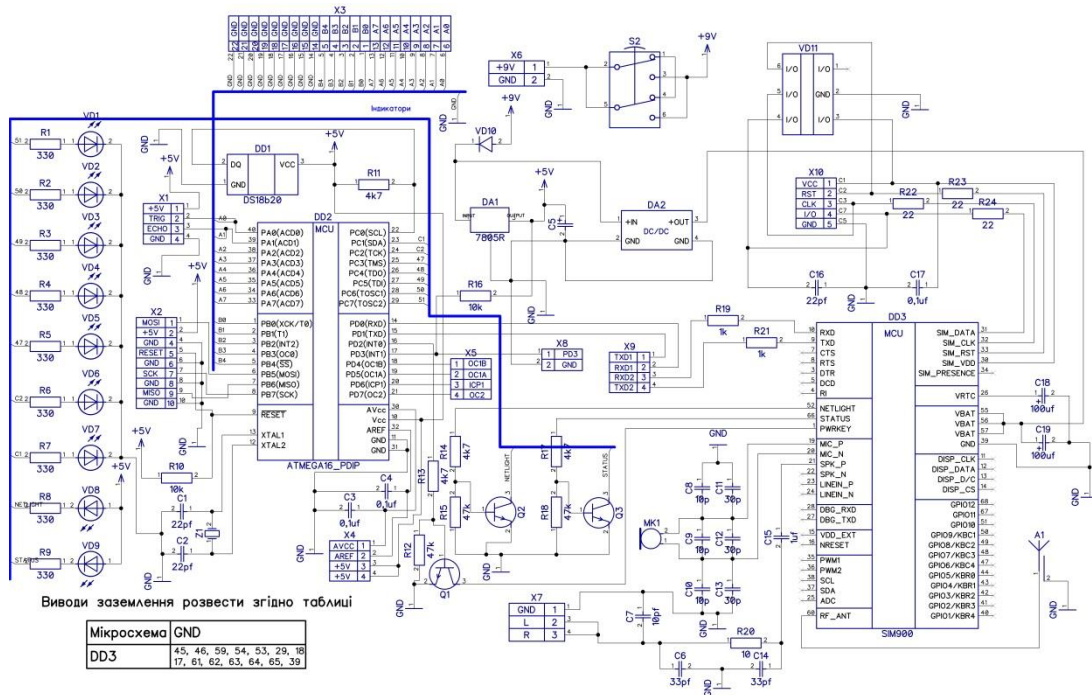


Рисунок 3.3 – Схема електрична принципова пристрою

Вибір елементів виконується виходячи з наступних міркувань:

- полегшення монтажу,
- зниження вартості виробу,
- зменшення габаритів,
- вимоги електричної принципової схеми.

Нижче перераховані основні елементи, що використовуються в складі даного виробу. Дані елементи обирались виходячи з вимог технічного завдання, з ціллю мінімізації приладу і простоти виготовлення а також з економічних міркувань,.

Безкорпусний товстоплівковий резисторю (smd-резистор) призначений для роботи в колах постійного, змінного і імпульсного струму SMD резистор, 0.125Вт 0805 330 Ом, 5%. Також використовуються для поверхневого монтажу.



Рисунок 3.4 –Резистор 330 Ом

Технічні характеристики:

- номін. опір 330;
- монтаж smd 0805;
- одиниця виміру ом;
- точність,% 5;
- макс. робоча напруга, В 150;
- номін. потужн., Вт 0.125.

Зелений індикаторний світлодіод. Дифузний.

Опис та характеристики товару:

- колір - жовто-зелений;
- яскравість - 15 мкд;
- довжина хвилі - 555-575 нм;
- кут світіння - 30°;
- струм - 20 мА;
- напруга - 3V;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ

Арк.

49



Рисунок 3.5 – Зелений індикаторний світлодіод

Мікросхема 78M05 (Лінійний стабілізатор напруги +5 В) (рис. 3.5)



Рисунок 3.4 – Стабілізатор напруги 78M05

Технічні характеристики:

- вхідна напруга – в межах 5 ... 35 В
- вихідна напруга - 5В
- корпус - D-Pack ST
- максимальний вихідний струм - 500 мА
- діапазон температура - -40 ... + 125 ° С

Захисний діод SMF05C (рис.3.6)



Рисунок 3.6 – Мікросхема SMF05C

Характеристики:

- напруга - Зворотна 5V
- потужність (Ватт) 200W
- тип монтажу поверхневий
- корпус SOT-363

Танталовий конденсатор 10 В 100 мкФ (рис. 3.7)

Танталові електролітичні конденсатори - це невеликі конденсатори високої стабільності з низьким струмом витоку, стабільними частотними і температурними характеристиками та тривалим терміном служби.

Підходить як для автоматичної, так і для ручної установки.

Герметична конструкція забезпечує захист від впливу вологи, дозволяє мити плату після монтажу.

Номінальна ємність, робоча напруга, чорна смуга на стороні плюсової клеми вказані на корпусі. Діапазон номінальних значень ємності: 0.1 мкФ - 470 мкФ. Робоча напруга: 4В - 50 В



Рисунок 3.7 –Конденсатор 10 В 100 мкФ

					КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		51

Транзистор який використовується в пристрої ВС847С (рис 3.8)

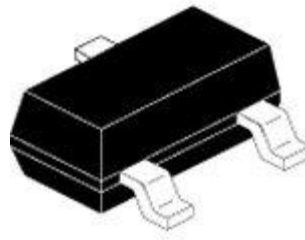


Рисунок 3.8 – Транзистор ВС847С

Ультразвуковий сонар (датчик відстані) , використовується для відслідковування рівня води. HC-SR04 дозволяє вимірювати відстань до перешкоди в діапазоні від 2 до 400 см. (рис. 3.9)



Рисунок 3.9 – Ультразвуковий сонар HC-SR04

DS18B20 цифровий термометр з можливістю програмування розрешення, від 9 до 12 біт, яке може зберігатися в EEPROM пам'яті пристрою. DS18B20 проводить обмін даними по 1-Wire шині і при цьому може бути використовуватися в якості одного пристрою на лінії або працювати в групі (рис.3.10)

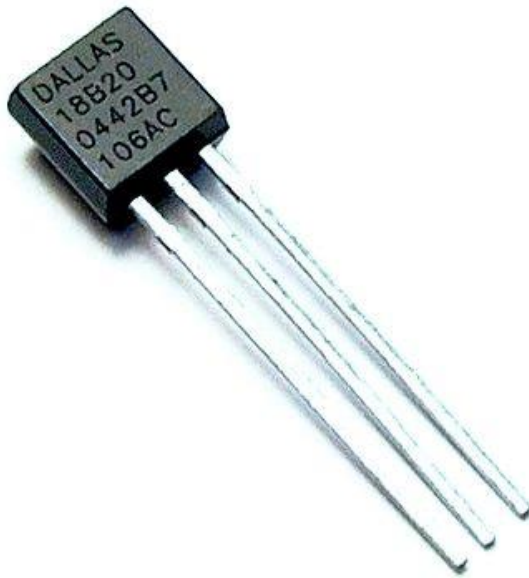


Рисунок 3.10 – Цифровий термометр DS18B20

Кварцевий резонатор на 16 МГц HC-49S,

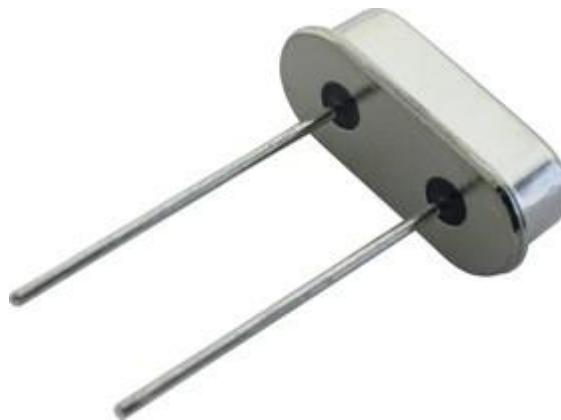


Рисунок 3.11 – Кварцевий резонатор

Кварцові резонатори застосовуються в аналого-цифрових схемах для стабілізації та ізоляції електричних коливань певної частоти або діапазону частот.

Принцип роботи: в широкому діапазоні частот опір приладу є ємнісним і лише на деяких (робочих) частотах має виражений резонанс (зменшення опор).

Кварцовий резонатор має значно кращі характеристики, ніж інші пристрої стабілізації частоти такі як частота (девіація частоти) і температурна стабільність

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

DC-DC MP1584 - понижуючий перетворювач напруги (рис. 3.12)

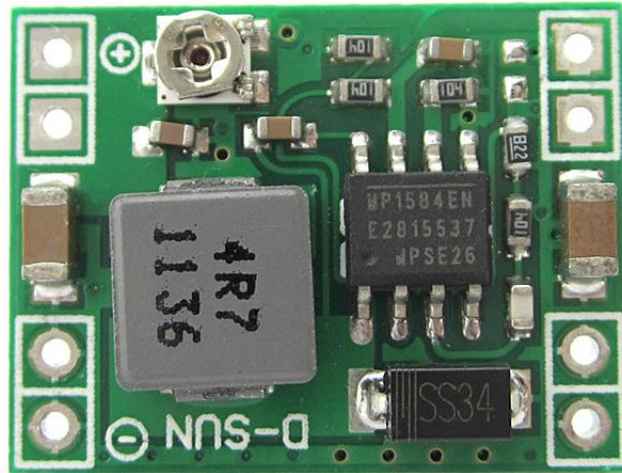


Рисунок 3.12 –DC-DC MP1584

Запропонований DC-DC служить для пониження напруги від джерела живлення на базі м/с.

Застосовується даний перетворювач в приладах, що вимагають напругу нижче рівня мережі живлення.

Технічні характеристики:

- вхідна напруга: діапазон 4,5 В - 28 В, постійний струм (DC);
- вихідна напруга: діапазон 0,8 В - 20 В, постійний струм (DC);
- максимальний струм: 3 А;
- номінальна частота перемикання: 1 МГц;
- габаритні розміри: 22x17x4 мм.

3.3 Розробка програмного забезпечення

CodeVisionAVR – це інтегроване середовище для розробки програмного забезпечення мікроконтролерів сімейства AVR.

Воно включає в себе наступні модулі:

- компілятор для мови C на AVR;
- компілятор для мови асемблер на AVR;

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

- блок взаємодії з платою STK-500;
- генератор початкового коду програми, для ініціалізації периферійних пристроїв;
- блок взаємодії з програматором;
- середовище для редагування вихідного коду з підсвічуванням помилок;
- термінал.

Вихідними файлами програми CodeVisionAVR є:

- HEX, BIN або ROM-файл для безпосереднього завантаження у мікроконтролер;
- COFF - файл, яки містить інформацію для налаштувань;
- OBJ - файл, містить об'єктний код.

CodeVisionAVR є платним програмним забезпеченням, але існує безкоштовна ознайомча версія з деякими обмеженнями, наприклад, розмір програмного коду не більше 4 кілобайти і не підтримується ряд бібліотек.

В середовищі CodeVisionAVR була створено програму для запису в мікроконтролер ATmega16. Після цього за допомогою програматора можна зразу написану програму записати в мікроконтролер. Для цього я використовував програматор USBASP V2.0. Через його доступність, зручне налаштування і невисоку ціну.

Для діалогу мікроконтролера з GSM модулем потрібно провести налаштування інтерфейсу Uart. Код налаштування інтерфейсу зображено нижче:

```
UCSRA=0x00;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UCSRB=0x18;
UBRRL=0x2F;
```

В GSM модулі це налаштування робиться командами. Ці команди наведені в таблиці 3.1:

Таблиця 3.1 – Налаштування UART інтерфейсу

Запит	Відповідь	Опис
AT+IPR?	OK +IPR: 0	Програмується швидкість порту: 0 - автоматично 1200 - 115200
AT+ICF?	OK +ICF: 3,3	Налаштування передачі. Перший параметр відповіді: Біт в послідовності / парність / стоп біт 3 - 8/0/1 Другий параметр відповіді - парність: 3 - немає
AT+IFC?	OK +IFC: 0,0	Контроль та напрям передачі інформації Перший параметр - передача терміналом від модуля Другий параметр – передача модулем від терміналу 0 - немає контролю

AT команди та кодування, що підтримуються модулем SIM900. Мною використовувалося підключення до комп'ютера, тому що так найпростіше вести діалог з модулем. Також мною використовувався перетворювач PL 2303(D-SUN) USB to TTL в термінальній програмі AL Terminal. На ПК під'єднуємося до COM порту зі швидкістю 9600 (стандартна за замовчуванням для SIM900), до якого підключений модуль і програмуємо.

Діалог відбувається за допомогою AT команд. Ми відправляємо модулю потрібний запит, а він його виконує і відповідає. Якщо модуль підключений і справний тут же відповідь ОК.



Рисунок 3.13 – Алгоритм роботи пристрою

Майже всі команди мають 3 режими:

- читання? - поточні параметри для команди
- запис = з нові значення для команди
- тестовий =? - можливі параметри команди.

A / - повтор попередньої команди.

Відомо, що існує 2 варіанти USSD запиту: з * і з #. У першому випадку відповідь приходить російською мовою, у другому випадку латиницею.

Режим відображення такий самий, як і для SMS.

Примітка по текстовому режиму і кодуванні:

Від текстового режиму (PDU або текстовий) і кодування модуля залежить формат введення номерів, USSD запитів, вхідних і вихідних SMS.

Найпростіший варіант – це GSM кодування. При цьому номери вводяться звичним цифровим методом, а повідомлення, такі як SMS, і USSD відображаються в латиниці.

Інший варіант, складніше - UCS2 кодування. Всі повідомлення, USSD запити, номери телефонів пишуться в UNICOD.

3.4 Проектування друкованої плати в програмі DipTrace PCB Editor

Так як в програмі DipTrace Component Editor відсутні деякі необхідні для розводки друкованої плати компоненти, їх було створено додатково. До прикладу:

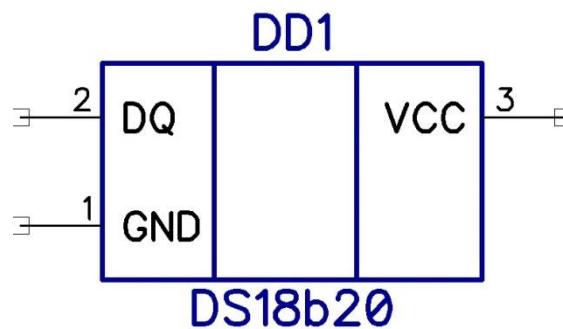


Рисунок 3.14 – DS18B20 цифровий термометр

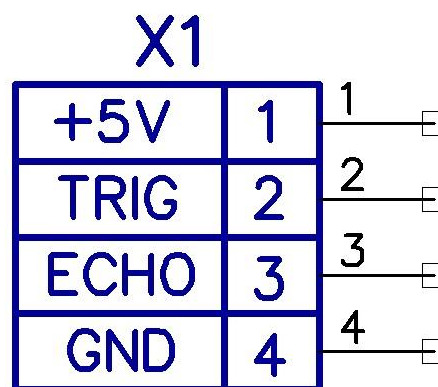


Рисунок 3.15 –HC-SR04

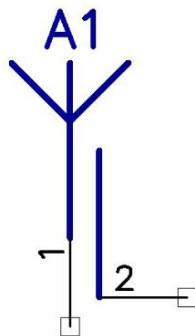


Рисунок 3.16 – Антена

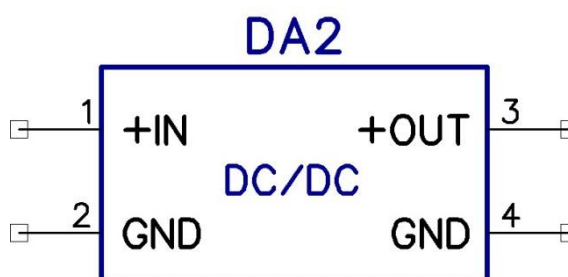


Рисунок 3.17 –DC-DC MP1584

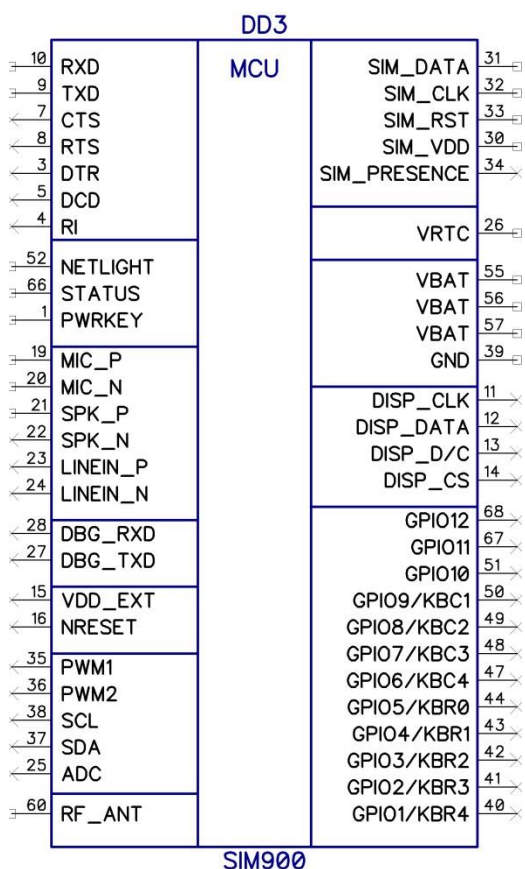


Рисунок 3.18 – SIM900 - GSM модуль

Приклад створення потрібних бібліотек посадочних місць наведено на

рисунок 3.19

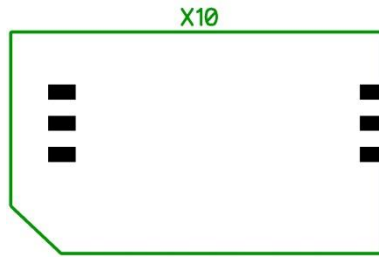


Рисунок 3.19 – Слот для сімкарти

Далі було здійснено розводку друкованої плати. Її 3D вигляд з обох боків зображений на рисунках 3.20 і 3.21.

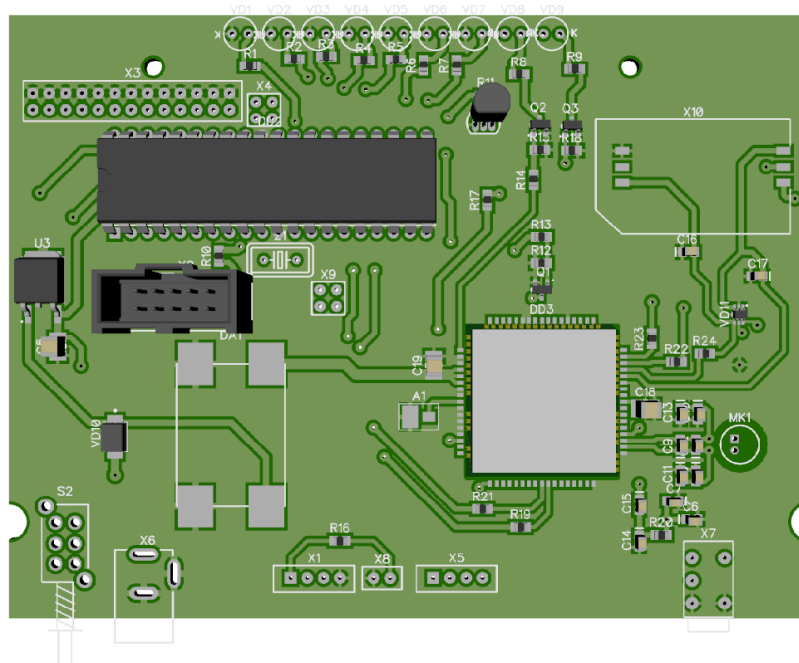


Рисунок 3.20 – Вигляд плати зі сторони монтажу

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ

Арк.

60

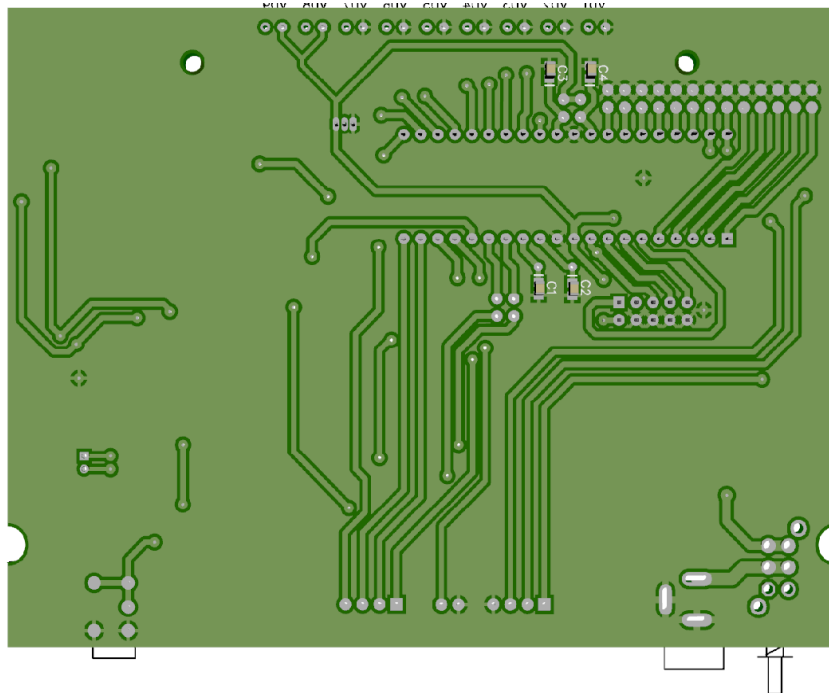


Рисунок 3.21 – Вигляд плати знизу

3.5 Висновок

На основі розробленої в попередньому розділі схеми структурної відповідно до вимог єдиної системи конструкторської документації розроблено електричну функціональну схему.

Електрична функціональна схема зазвичай використовується для пояснення режимів роботи модулів підсистеми мікроконтролера для управління роботою системи моніторингу, а також взаємодії її компонентів з мікроконтролером і між собою.

Оскільки в описі електричної схеми детально розглянуті принципи загальної будови системи мікроконтролера, а при розгляді електричної функціональної схеми описані характеристики роботи та взаємодії спроектованих пристроїв, то опис принципової електричної схеми носить довідковий характер. Проектування друкованої плати здійснено в програмі DipTrace PCB Editor. В середовищі CodeVisionAvr була здійснено розробку програми для запису в мікроконтролер ATmega16.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Також є оновлення для вдосконалення програми для додавання коду, що дає можливість значно розширити функціональність і коло завдань.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		62

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи мною було розв'язано актуальну практичну задачу в галузі комп'ютерної інженерії, а саме розробку програмно-апаратного пристрою, та отримано певний прикладний результат у вигляді функціонально-придатного програмно-апаратного пристрою для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS модуля.

Пристрій призначений для дистанційного керування обладнанням на базі мікроконтролера ATmega16 з використанням GSM/GPRS модуля SIM900. Пристрій можна використовувати для установки на об'єктах, де необхідний цілодобовий контроль роботи обладнання та підтримання температурних показників на певному рівні та оповіщення про небезпеку або перевищення допустимих показників за допомогою SMS-повідомлень.

Пристрій розміщено на друкованій платі і складається з: GSM/GPRS модуля SIM900, мікроконтролера ATmega16 і, sim-карти, датчиків відстані та температури, цифрового та аналогового портів для підключення.

Перевагою цього пристрою є можливість отримувати інформацію про стан деяких приладів, температуру чи інші показники, не перебуваючи безпосередньо на місці, де він встановлений. І дистанційне керування роботою приладу залежно від отриманих даних.

Пристрій також має можливість керувати приладами за допомогою спеціальних SMS-команд і інформувати користувача про виконану роботу SMS-повідомленнями.

Розроблений пристрій стабільно працює, має низьке енергоспоживання та достатню надійність, а також повністю відповідає завданню кваліфікаційної роботи та виконує всі необхідні технічні вимоги до нього.

В ході роботи над кваліфікаційною роботою було розроблено програму для роботи пристрою. Розроблена конструкція повністю відповідає вимогам технічного завдання і чинним стандартам.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		63

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Atmel [Електронний ресурс] / Atmel Corporation. URL: <http://www.atmel.com/ru/ru/technologies/touch/default.aspx> (дата звернення: 21.04.2022).

2. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: підручник.-3-тє вид., доп. і переробл./ В.І. Бойко, , В.Я. Жуйков [та ін.].-К.:Освіта України,2010.-480с

3. Бабич Н.П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника – методы построения и проектирования./ Учебное пособие. – К.: МК-пресс. – 2014г. – 576

4. Гребньов В.В. Мікроконтролери сімейства AVR фірми Atmel. М.: ІІ РадіоСофт, 2002. 212 с.

5. Конструкторська документація [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.wikiwand.com/uk/Конструкторська_документація. – Назва з екрану

6. Колонтаєвський Ю. П. Комп'ютерна електроніка: навчальний посібник / Ю. П. Колонтаєвський. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 156 с

7. Медяний Л. П. Аналогова схемотехніка / Л. П. Медяний. – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2017. – 177 с. ДСТУ 3008:2015. Національний стандарт України. Інформація і документація. Звіти у сфері науки та техніки. Структура і правила оформлювання. – Чинний від 22 червня 2015 р. – Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. – [26] с.

8. Національні (ДСТУ), міждержавні (ГОСТ) і міжнародні (ISO, IEC) стандарти; керівні нормативні документи України (КНД); законодавчі документи Європейського Союзу (ECD). [Електронний ресурс]. // Бізнес-портал "Леонорм" – URL:<http://www.leonorm.com.ua/Default.php?rescode=0510&Page=stcatalog> (дата звернення: 15.03.2022).

9. НД ТЗІ 1.1-005-07 Захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності. Проектування комплексу технічного захисту інформації. Основні положення.

10. Паламар М.І., Стрембіцький М.О., Паламар А.М. Проектування

					КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів. Навчальний посібник. Тернопіль: ТНТУ. 2019. 150 с.

11. Плата "GSM-Universal" – [Електронний ресурс] – Режим доступу http://www.potencial.lg.ua/?l=uni&c=prod&p=uni_3 – Назва з екрану.

12. Принципова схема підключення сигналізації GSM Hорт 5 – [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://ohrana.ua/gsm-signalizatsiya/hort5.html> – Назва з екрану.

13. Поліщук М. М. Електронний термометр із голосовим повідомленням температури: автореф дис ... д-р техн. наук: Луцьк, 2017. 212 с.

14. Пристрій для програмного регулювання тепловим об'єктом з розподіленими параметрами Пат. на корисну модель 77637 Україна, МПК G05D 23/19 (2006.01). № у 2012 08542 ; заявл. 10.07.2012 ; опубл. 25.02.2013, Бюл. № 4. 6 с.

15. Приходько В.М. Комп'ютерна схемотехніка: навч. посіб./ В.М. Приходько.-Х.: Вид-во ХНЕУ, 2017.-300с.

16. Революція у інтернет речах [Електронний ресурс] habrahabr. URL: <https://habrahabr.ru/company/coolrf/blog/235881/>. (дата звернення: 16.04.2022).

17. Спосіб програмного керування тепловим об'єктом з розподіленими параметрами. Пат. на корисну модель 74745 Україна, МПК G05D 23/19 (2006.01). № у 2012 04798 ; заявл. 17.04.2012 ; опубл. 12.11.2012, Бюл. № 21. 4 с.

18. Терезюк, А. М. Особливості роботи системи регулювання індивідуальної системи опалення : магістерська дис. : 144 Теплоенергетика. Київ, 2019. 85 с.

19. Demand Driven Distribution - great for more and than leaks. Access Mode: <http://www.grundfos.com/cases/find-case/ddd-dunea.html> - Date of Access: 27 September 2015. - Demand Driven Distribution

20. GSM-модуль SIM900C – [Електронний ресурс] – Режим доступу https://www.elecrow.com/download/SIM900C_Hardware_Design_V1.02.pdf – Назва з екрану.

					КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		65

21. GSM/GPRS модуль SIM800 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://mt-system.ru/catalog/sim800>. – Назва з екрану.
22. GSM модуль GSM mini – [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://ohrana.ua/gsm-signalizatsiya/gsm-mini-plata.html> – Назва з екрану
23. H.Y. van Schaik. The performance of iris-loaded planar phased – array antenna of rectangular waveguides with an external dielectric sheet. – IEEE Jrans. Antennas Propag., 2018,v.26, №3,p.413-418
24. Palamar A. Intelligent control and monitoring module for uninterruptible power supply system. II International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» (MC&FPGA-2020), Kharkiv, Ukraine. 2020. P. 12-13.
25. Vasylykivskyi I., Ishchenko V., Pohrebennyk V., Palamar M., Palamar A. System of water objects pollution monitoring. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management (SGEM 2017), Vienna, Austria. 2017. Vol. 17, No. 33. P. 355-362.

					КВРКІ. 180236.18.02.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		66

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

Програмний код

Основні команди модулю

1. Щоб змінити режим надсилання смс: AT + CMGF = 1

```
MySerial.println ("AT + CMGF = 1");
```

2. Для читання SMS у текстовому режимі: AT + CNMI = 2,2,0,0,0

```
MySerial.println ("AT + CNMI = 2,2,0,0,0");
```

3. Щоб зателефонувати: ATD + 60XXXXXXXXXX; // замінимо X на номер, який хочете викликати, змініть +60 на код країни

```
MySerial.println ("ATD + 60XXXXXXXXXX;");
```

4. Відключення/вимкнення: ATH

```
MySerial.println ("ATH");
```

5. Повторний набір номера: ATDL

```
MySerial.println ("ATDL");
```

6. Щоб отримати телефонний дзвінок: ATA

```
MySerial.println ("ATA");
```

```
//=====
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include "glcd.c"
void USART_Init(unsigned int baudrate);
void timePause(unsigned long count);
void ADC_init (void);
void initTimer (void);
#ifndef F_CPU
#define F_CPU 16000000UL
#endif
#define msUp
#define msDwn
#define YposUp
#define YposDwn
#define freeze
#define AC
#define DC
#define SQUARE
#define TRUE
#define FALSE
unsigned int counter = 0;
unsigned int dataCounter = 0;
```

```

unsigned int timeDiv = 52;
unsigned int analogInput = 0;
unsigned char trigger = 2;
unsigned char cnt = 0;
unsigned char empty = 0;
unsigned int out = 0;
unsigned char findZero = 0;
unsigned char pressedButton = 0;
unsigned char upLimit = 0;
unsigned char dnLimit = 255;
unsigned char limitBkup = 0;
unsigned char voltageType = AC;
unsigned char complete = TRUE;

signed char Ypos = 0;
signed char Ypos2 = 0;
signed char position = 0;

int main (void)
{
    DDRC = 0b00000000;
    PORTC = 0b11111111;
    DDRA = 0b00000000;
    unsigned char temp1;
    unsigned int temp2;
    unsigned char i;
    glcdInit();
    ADC_init();
    createWelcomeScreen();
    showTheWave();
    timePause(10000000);
    for(;;)
    {
        if (pressedButton == 0)
        {
            if (~PINC & (1<<msUp) && (timeDiv <= 1000))
            {
                if(timeDiv == 0)
                    timeDiv = 52;
                else
                    timeDiv += 145;
                pressedButton = 1;
            }
        }
    }
}

```

```

    if (~PINC & (1<<msDwn) && (timeDiv >= 52))
    {
        if(timeDiv <= 145)
            timeDiv = 0;
        else
            timeDiv -= 145;
        pressedButton = 1;
    }

    if (~PINC & (1<<YposUp) && (Ypos2 <= 60))
    Ypos2++;

    if (~PINC & (1<<YposDwn) && (Ypos2 >= -60))
        Ypos2--;
    if (~PINC & (1<<freeze))
        while (~PINC & (1<<freeze));
}
else
{
    temp1 = PINC;
    if (temp1 == 255)
        pressedButton = 0;
}

    dataCounter = 0;

    findZero = 0;
    upLimit = 0;
    dnLimit = 255;
for (i=99; i>0; i--)
{
    ADCSRA |= (1 << ADSC);
    loop_until_bit_is_set(ADCSRA, ADIF);
    temp1 = ADCL;
    temp2 = ADCH;
    timePause(timeDiv);
    if (upLimit < temp2)
        upLimit = temp2;
    if (dnLimit > temp2)
        dnLimit = temp2;
    if (temp2 > 0)
    {
        temp2 += 5;
        temp2 /= 5;
    }
}

```

```

        temp2 += 2;
    }else temp2 = 2;

    position = temp2 + Ypos2 +5;
    if (position <= 63 && position >= 0)
        fillDataLcdBuffer(i,position);
    else
        fillDataLcdBuffer(i,0);
}
if(upLimit != dnLimit)
    trigger = (((upLimit - dnLimit)/2)+ dnLimit);

createRaster();
createWave();
showTheWave();

    dataCounter = 0;
    do
    {
        limitBkup = temp2;
        ADCSRA |= (1 << ADSC);
        loop_until_bit_is_set(ADCSRA, ADIF);
        temp1 = ADCL;
        temp2 = ADCH;

        if(limitBkup == temp2)
        {
            dataCounter++;
            if(dataCounter >= 500)
                voltageType = DC;
            else
                voltageType = AC;
        }
        if((voltageType == AC) && ((temp2 == trigger) &&
(limitBkup < temp2)))
            complete = TRUE;
        else
            if((voltageType == DC) && (limitBkup == temp2) &&
(upLimit != dnLimit))
            {
                dataCounter = 0;
                do
                {

```

```

        ADCSRA |= (1 << ADSC);
loop_until_bit_is_set(ADCSRA, ADIF);
        temp1 = ADCL;
        temp2 = ADCH;
        complete = TRUE;
        dataCounter++;
    }while ((temp2 > trigger) && (dataCounter
<1000));

    dataCounter = 0;
    do
    {
        ADCSRA |= (1 << ADSC);
        loop_until_bit_is_set(ADCSRA, ADIF);
        temp1 = ADCL;
        temp2 = ADCH;
        complete = TRUE;
        dataCounter++;
    }while ((temp2 < trigger) && (dataCounter
<1000));

    }
    else
        if((voltageType == DC) && (limitBkup == temp2))
            complete = TRUE;
        else
            complete = FALSE;

    } while(complete == FALSE);

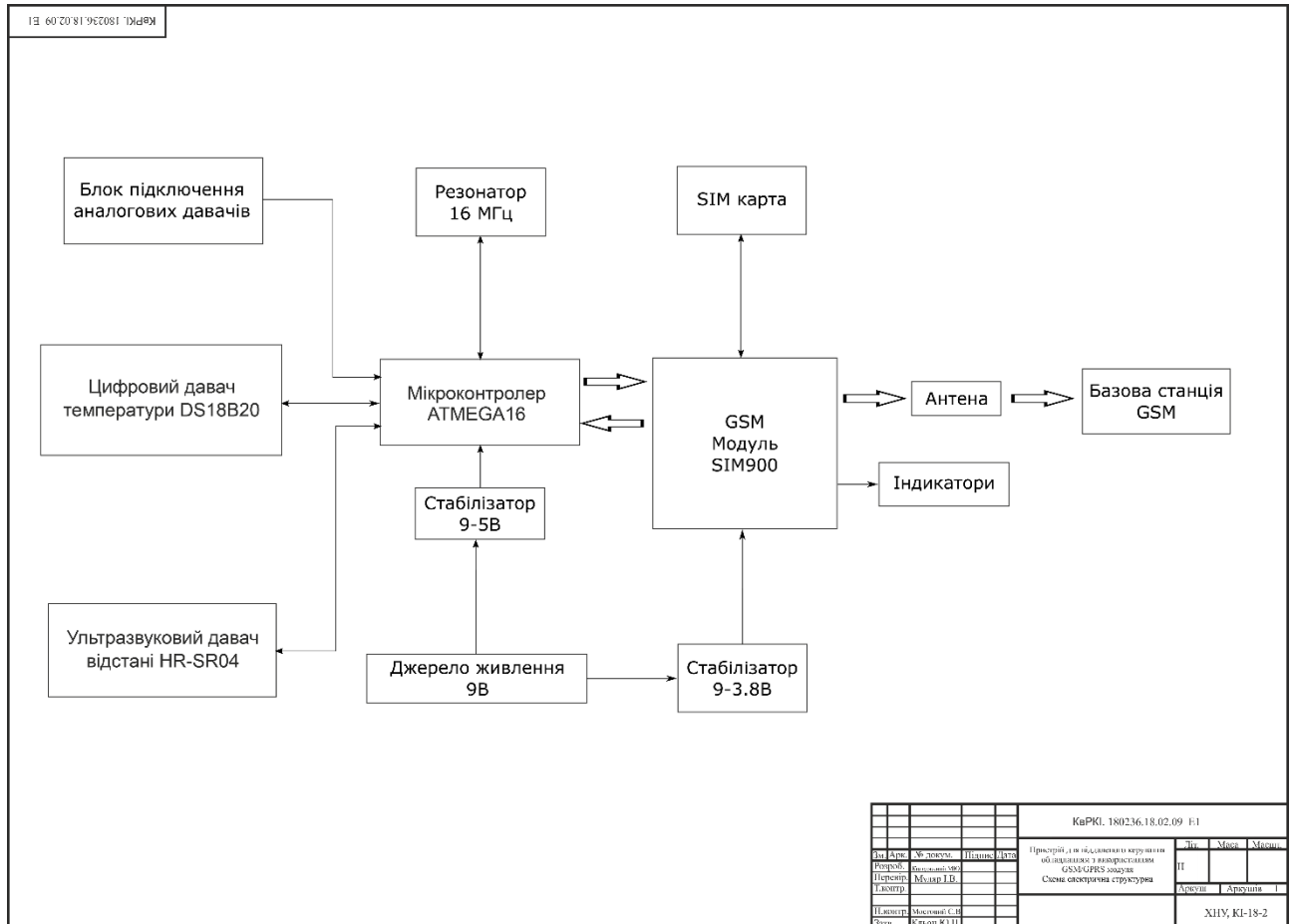
    }
}
//=====
void ADC_init (void)
{
    ADMUX = 0b01100000; // PA0 -> ADC0, ADLAR=1 (8bit)
    ADCSRA = 0b11000100; // ADC prescaler at 16
}
//=====
void timePause(unsigned long count)
{
    while(count--);
}

```

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

Копія графічної частини



Позиц. познач.	Найменування	Кільк.	Примітка
<u>Конденсатори</u>			
C1-C4	C-0805 100pF 50V NPO 5%± 10 % ОЖО.460.172 ТУ	4	
C5, C18, C19	100 uF 1210 16 VDC MLCC ± 10 % ОЖО.460.172 ТУ	3	
C6-C17	C-0805 100pF 50V NPO 5%± 10 % ОЖО.460.172 ТУ	12	
<u>Мікросхеми</u>			
DA1	78M05	1	
DA2	DC/DC перетворювач	1	
DD1	DS18b20	1	
DD2	ATmega16	1	
DD3	SIM900	1	
<u>Резистори</u>			
R1-R23	R-0805± 10% ОЖО.460.180 ТУ	23	
<u>Перимикачі</u>			
S1	PN21LANA03QE PN-21L	1	
<u>Транзистори</u>			
Q1, Q2, Q3	BC547 ОЖО.460.180 ТУ	3	

КвРКІ. 180236.18.02.09 ПЕ

Арк.	№ докум.	Пісоч.	Дата	Літера	Аркуш	Аркунів
Розроб.	Колодяжний М.Ю.			у	1	2
Перевір.	Мудяр І.В.			ХНУ, КІ-18-2		
Контр.	Мостовий С.В.		08.06.18			
Затверд.	Кльоц Ю.П.		08.06.18			

Пристрій для віддаленого керування
обладнанням з використанням
GSM/GPRS модуля
Перелік елементів

Ім'я користувача:
Кафедра кібербезпеки

ID перевірки:
1011481292

Дата перевірки:
07.06.2022 09:18:54 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
07.06.2022 09:28:41 EEST

ID користувача:
100008300

Назва документа: Колодяжий_плагіат

Кількість сторінок: 67 Кількість слів: 11344 Кількість символів: 84589 Розмір файлу: 2.29 MB ID файлу: 1011358694

14% Схожість

Найбільша схожість: 9.86% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011358707)

6.21% Джерела з Інтернету

80

Сторінка 69

11.1% Джерела з Бібліотеки

83

Сторінка 70

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

1

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 8.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 10%**

ID: 104636 Название: Пристрій для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS модуля Добавлено в БД: 2022-06-07 Авторы: Колодяжний Максим Юрійович Руководители: Муляр І.В. Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	59011	893	5469 (9%)	79 (9%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
освітнього ступеня «бакалавр»

Студент Колодяжний Максим Юрійович

Тема Пристрій для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS модуля

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Обсяг кваліфікаційної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»:

кількість листів креслень 4; кількість сторінок записки 66

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень У кваліфікаційній роботі розроблено пристрій призначений для призначеного для віддаленого керування обладнанням на базі мікроконтролера ATmega16 та модуля SIM900

2. Висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню Кваліфікаційна робота у повній мірі відповідає поставленому завданню як в теоретичній, так і в практичній частині

3. Характеристика виконання кожного розділу роботи, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У вступі подана загальна характеристика поставленої задачі, сформульована актуальність. Визначені задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети, практична цінність отриманих результатів. У першому розділі проведено огляд використовуваних віддаленого керування та основні підходи до їх проектування, виконане обґрунтування актуальності теми дослідження і виконана постановка задачі. В другому розділі проведено обґрунтування обраного методу рішення та описано будову пристрою на рівні структурної схеми. В третьому розділі описано пристрій на рівні функційної схеми та розроблено алгоритми її роботи, спроектовано принципову схему та описано програмування мікроконтролеру

4. Позитивні сторони роботи Кваліфікаційна робота має комплексну практичну цінність. Перевагою цього пристрою є можливість отримувати інформацію про стан деяких приладів, температуру чи інші показники, не перебуваючи безпосередньо на місці, де він встановлений. Доступне дистанційне керування роботою приладу залежно від отриманих даних.

5. Негативні сторони роботи При керуванні за допомогою SMS доступно досить обмежений перелік команд

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи Графічне оформлення виконане відповідно до теми кваліфікаційної роботи з дотриманням стандартів. В загальному графічне оформлення виконане якісно, пояснювальна записка відповідає нормам щодо її оформлення.

7. Відгук про роботу в цілому В загальному кваліфікаційна робота заслуговує позитивної оцінки. Весь матеріал кваліфікаційної роботи структурований, чіткий та послідовний. Усі розділи роботи послідовні та логічні, що дозволяє чітко розуміти викладений матеріал в рамках тематики кваліфікаційної роботи. Графічний матеріал дозволяє наочно побачити доцільність та ефективність рішень, які були прийняті за основу для досягнення поставленої мети.

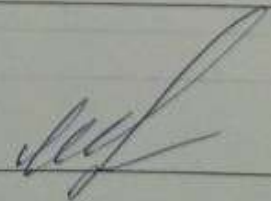
8. Інші зауваження Окремі описи в пояснювальній записці подано занадто деталізовано, що ускладнює сприйняття матеріалу фахівцями в обраній предметній галузі

9. Оцінка кваліфікаційної роботи Враховуючи всі позитивні та негативні сторони представленої кваліфікаційної роботи, можна зробити висновок, що вона заслуговує оцінку «добре» В.

РЕЦЕНЗЕНТ (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

Мішан Віктор Володимирович
доцент каф. ТМіТ

«08» 06 2022.

 (підпис)

Завідувачу кафедри кібербезпеки
к.т.н., доц. Кльоцу Ю.П.
Колодяжного Максима Юрійовича
ПІБ здобувача вищої освіти

студента ФІТ, 4 курсу, групи КІ-18-2

ЗАЯВА

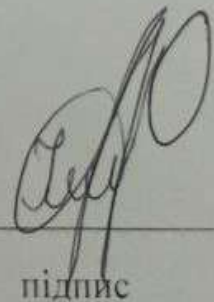
З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений (а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

6.06.2022

дата



підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ

КАФЕДРИ КІБЕРБЕЗПЕКИ

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Пристрій для віддаленого керування обладнанням з використанням GSM/GPRS модуля

Автор: М.Ю. Колодяжний

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-наукова

Науковий керівник: І.В. Муляр, к.т.н. доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укріплення запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та технологій, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними шаблонами, що використовуються при оформленні текстової документації, а саме шаблони рамок
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту, використання абревіатур.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 14% і адресується до 80 першоджерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КБКСМ

І.В. Муляр

С.М. Лисенко

Ю.П. Кльоц