

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4ФКС-56

Дипломний проект

**здобувача освіти денної форми навчання
ФКС.56.04.000.ДП**

***ГАЛЯТОВА
ПАВЛА ЄВГЕНІЙОВИЧА***

**м. Одеса
2023 р.**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4ФКС-56

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Розробка блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 85 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 15 аркушах (слайдах).

Дипломник  (Галятов П.С.)

Керівник  (Кривченко Ю.В.)

Консультанти:

з економічної частини  (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці  (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення  (Скорнякова О.В.)

Захист «19» серпень 2023 р.

Протокол ДКК № 1

Оцінка ДКК 5 (визначено)

Секретар ДКК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та III
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР 

Беркань І.В.

“ ” 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Галятову Павлові Євгенійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою

затверджена наказом по коледжу від “ 17 ” жовтня 2022 р. № 235-A2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 12.06.2023

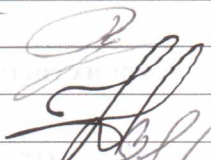
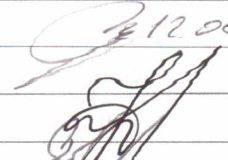
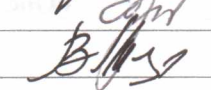
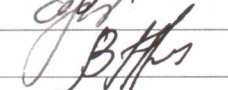

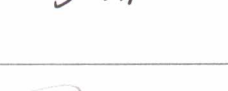


3. Вихідні дані до проекту (роботи) 1. Реалізувати керування простими виконавчими механізмами (вмикання та вимикання електромагнітного/електромеханічного замку або клямки); 2. У якості засобу доступу/пульту керування використовувати мобільний телефон; 3. При вхідному дзвінку система має визначати номер і виконувати його пошук у власній базі номерів; 4. Передбачити розмежування прав користувачів; 5. Кількість номерів користувачів до 1024; 6. Передбачити можливість конфігурування налаштувань через персональний комп'ютер

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

Аналіз типів СККД та їх складових, огляд блоків керування, виконуючих механізмів, контролерів цифрових мобільних мереж; Розробка структурної та принципової електричної схеми блоку віддаленого керування, вибір елементної бази; Розробка керуючої програми для GSM-контролера; Розробка моделі друкованої плати; Налаштування та використання блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів) Електромеханічні замки та клямки; Структурна схема блоку віддаленого керування; Функціональна схема та розташування контактів мікроконтролера Atmel ATmega; Принципова електрична схема блоку віддаленого керування; Блок-схеми алгоритмів роботи контролера віддаленого доступу та налаштування GSM-модуля; Блок-схеми алгоритмів обробки вхідних SMS та дзвінків; Перелік команд для керування електромеханічною клямкою; Модель друкованої плати блоку віддаленого керування

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Технологічний розділ	Кривченко Ю.В.	1.05 	12.06 
2. Екон. частина	Копайгородська Т.Г.		
3. Охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання 01.05.2023

Керівник

Кривченко Ю.В.


(підпис)

Завдання прийняв до виконання


(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Вступ. Постановка задачі проектування	22.05.2023	
2.	Огляд і аналіз існуючих СККД та електроклямок	24.05.2023	
3.	Аналіз технічних вимог до проєктованого пристрою	25.05.2023	
4.	Розробка структурної схеми блоку керування електромеханічною клямкою	26.05.2023	
5.	Вибір і огляд мікроконтролера і GSM-модуля	29.05.2023	
6.	Вибір і обґрунтування елементної бази	30.05.2023	
7.	Вивчення системи команд мікроконтролера	31.05.2023	
8.	Розробка принципової електричної схеми блоку керування і розрахунок окремих вузлів	2.06.2023	
9.	Реалізація компонувальних схем пристрою	6.06.2023	
10.	Розробка блок-схем алгоритмів для пристрою	7.06.2023	
11.	Розробка програмного забезпечення блоку керування	8.06.2023	
12.	Виконання економічних розрахунків	9.06.2023	
13.	Розробка заходів з охорони праці	10.06.2023	
14.	Виконання графічної частини проекту	11.06.2023	

Дипломник


(підпис)

Керівник


(підпис)

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Технологічний розділ.....	7
1.1 Аналіз типів СККД та їх складових.....	7
1.1.1 Визначення принципів роботи СККД.....	7
1.1.2 Визначення основних елементів системи контролю доступу.....	8
1.1.3 Огляд основних типів СККД.....	8
1.1.4 Аналіз основних можливостей СККД на прикладі системи Fortnet.....	13
1.2 Огляд видів блоків керування електромеханічними клямками.....	16
1.2.1 Електронний сенсорний замок Samsung SHS-1320.....	16
1.2.2 Замок електронний кодовий MDS 3000.....	16
1.2.3 Замок електронний кодовий MDS 750.....	18
1.2.4 Автономний офісний замок 747UMFB1103PP ADEL.....	19
1.2.5 Замок електронний ADEL 3000 з доступом по відбитках пальців...	21
1.2.6 Замок для шафи електронний кодовий Unipass.....	22
1.3 Види виконуючих механізмів електромеханічних клямок.....	24
1.3.1 Накладні електромеханічні замки.....	24
1.3.2 Врізні електромеханічні замки.....	25
1.3.3 Моторні замки.....	26
1.3.4 Соленоїдні замки.....	27
1.3.5 Електроклямки.....	27
1.4 Огляд контролерів цифрових мобільних мереж для СККД.....	28
1.4.1 Огляд GSM-контролеру CCU825.....	28
1.4.2 Огляд контролера серії "Lite-1000/2000".....	33
1.5 Розробка структурної схеми блоку віддаленого керування.....	34
1.6 Розробка принципової електричної схеми блоку віддаленого керування та вибір елементної бази.....	36
1.6.1 Підключення тактового генератору.....	37
1.6.2 Підключення GSM-модему.....	38

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		4

1.6.3	Розрахунок реле для електромеханічної клямки.....	44
1.6.4	Розрахунок блоку індикації контролера.....	46
1.6.5	Розрахунок блоку живлення пристрою.....	47
1.6.6	Підключення програматору для мікроконтролера.....	48
1.7	Розробка керуючої програми для GSM-контролера.....	49
1.7.1	Опис AT-команд GSM-модулю.....	49
1.7.2	Розробки блок-схем алгоритмів для керуючої програми.....	52
1.7.3	Інструкція з програмування мікроконтролера.....	54
1.8	Розробка моделі друкованої плати блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою.....	56
1.9	Налаштування та використання блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою.....	56
1.9.1	Розмежування прав користувачів.....	59
1.9.2	SMS-команди для віддаленого керування електромеханічною клямкою.....	60
2	Економічна частина.....	63
3	Охорона праці.....	68
	Висновки.....	73
	Перелік використаних джерел.....	74
	Додаток А. Фрагмент лістингу програми для мікроконтролера блоку віддаленого керування.....	75
	Додаток Б. Слайди мультимедійної презентації.....	80

ВСТУП

Двері з механічним замком, клямкою або механічний турнікет із вахтером є найпростішими системами контролю доступу, адже неможливо поставити охоронця до кожних дверей. Системи обмеження доступу призначені, перш за все, для забезпечення санкціонованого проходу в приміщення та зони, що охороняються. Будь-яка система контролю призначена для того, щоб автоматично, за ідентифікатором користувача, пропускати тих, кому це дозволено, та не пропускати тих, кому це заборонено. Апаратні засоби дозволяють зібрати максимально повну і точну інформацію про події, що відбуваються на об'єкті, що важливо для безпомилкового та своєчасного прийняття оперативних рішень. Ці системи пройшли тривалий еволюційний шлях від найпростіших керуючих дверним замком (або клямкою) пристроїв з кодовим доступом до складних комп'ютерних систем, що охоплюють комплекси віддалених одна від одної будівель.

Використання в системах контролю доступу у приміщення кодової послідовності, оброблюваної мікроконтролером, електронних і електромагнітних ключів, методів віддаленого керування, повністю виключає підбір коду, а можливість підключення у якості виконавчого пристрою релейного замку (клямки) з механізмом курка взводу ригеля забезпечує надійну фіксацію дверей, що гарантує достатньо надійний захист від злому. Існує, проте, і надійніший спосіб захисту – установка централізованої системи керування і контролю доступу (СККД). Проте головна перешкода для її широкого впровадження – це необхідність наявності телефонного номера на об'єкті охорони і дефіцит відповідного устаткування у правоохоронних органів, що і не дозволяє вирішувати проблему масової охорони квартир і службових приміщень.

У даному дипломному проєкті буде розроблено блок віддаленого керування електромеханічною клямкою, що дозволить контролювати доступ до будь-якого приміщення з використанням цифрового мобільного зв'язку, призначений для обмеження доступу сторонніх осіб на територію підприємства або приміщення.

					<i>ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз типів СККД та їх складових

У огляді існуючих розробок будуть використані матеріали відкритих виставок, а також матеріали спеціалізованих журналів, сайтів і рекламні матеріали того або іншого виробника подібної продукції.

У системі керування та контролю доступом є різні конфігурації. Найбільш проста – розрахована для одних вхідних дверей, серйозні – здатні контролювати доступ в банки, на заводи і великі підприємства. Звичайний домофон – це приклад простої СККД [1].

1.1.1 Визначення принципів роботи СККД

На прохідній організації, на вході в закриті приміщення, на офісній двері монтується засіб контролю доступу: електромагнітний замок, турнікет або ін. і зчитувач. Ці пристрої підключаються до контролера, який приймає і обробляє інформацію, отриману з персональних ідентифікаторів, і керує виконавчими пристроями. У кожного співробітника є персональний ідентифікатор, в якості якого служить код, безконтактна карта доступу або іншого типу. Для того щоб потрапити на територію підприємства, працівник має або ввести код або піднести свою картку до зчитувача, а зчитувач виконає передачу коду мікроконтролеру. Контролер можна запрограмувати для доступу в певні часові проміжки (наприклад, з 8.00 до 17.00) або на пропуск працівників у визначені приміщення. До нього також можна підключити датчики охорони [1].

Всі події про пересування через пункти контролю фіксуються в пам'яті СККД. Це в подальшому дасть можливість використовувати ці дані для аналізу використання працівниками робочого часу і отримання звітів по трудовій дисципліні. Допоможе така інформація і при службових розслідуваннях.

Установка СККД допоможе здійснювати контроль над автотранспортом, що в'їжджає на територію підприємства. У цьому разі водієві слід пред'явити при в'їзді свій персональний ідентифікатор, щоб відкрити шлагбаум.

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1.1.2 Визначення основних елементів системи контролю доступу

Основні елементи СККД такі: контролер керування, зчитувач ідентифікаторів і самі персональні ідентифікатори, блокуючий пристрій і пристрій узгодження.

Персональний ідентифікатор (коди доступу, картки, різні значки, брелоки) видається кожному працівнику і служить пропуском, щоб той міг потрапити на територію підприємства. Потім персональний код аналізується контролером СККД і якщо він відповідає критеріям допуску, автоматичний сигнал надходить на блокувальний пристрій, двері відкриваються, шлагбаум піднімається, розблокується турнікет. Протоколи зв'язку у персонального ідентифікатора і зчитувача можуть розрізнятися і при проектуванні це потрібно враховувати.

Зчитувач відповідає за вилучення інформації з носія коду та передачу її контролеру. Вибір зчитувача, крім технічних параметрів, визначається ще і інтер'єром приміщення, де буде проводитися встановлення.

Контролер (блок керування) – це головний елемент СККД. Це та складова, продуктивність і надійність якої сильно вплине на всю подальшу роботу системи. Якщо стоїть завдання знайти контролер, який не буде працювати у зв'язці з комп'ютером, то слід звернути увагу на такі характеристики: Кількість регульованих подій; Наявність внутрішнього таймеру; Максимальне число користувачів; Підтримка програмованих правил та ін.

Пристрій узгодження служить для підключення контролера (або декількох) до сервера або офісного комп'ютера. Іноді цей пристрій вбудовується в контролер доступу.

Пристрій блокування – це замки, (електромагнітні і електромеханічні), турнікети, шлагбауми, шлюзи, хвіртки. Вибір пристрою для блокування здійснюється виходячи з конкретних вимог і характеру об'єкта.

1.1.3 Огляд основних типів СККД

Умовно всі СККД можна поділити на автономні системи та мережні.

Автономні СККД підходять для малих офісів і невеликих будівель. Вони не

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

пов'язані з комп'ютером, і керування здійснюється за допомогою майстер-карт або перемичками на самому контролері. На великих і середніх об'єктах, що охороняються, установка СККД такого типу використовується рідко. Виняток становить контроль над віддаленими приміщеннями, або у якості резервної системи. Встановлюється автономна система СККД на центральних дверях або/і на запасних виходах. При реалізації такої системи двері з пропускнуою здатністю близько тисячі осіб оснащують кодовим замком або зчитувачем, може бути турнікет або шлагбаум. У маленькому офісі з єдиною дверима все може обмежитися автономним контролером, підключеним до електромеханічного (електромагнітного) замку і суміщеного зі зчитувачем.

Мережеві системи контролю доступу СККД мають у своєму складі один або декілька комп'ютерів у якості керуючих елементів. Саме ПК здійснює моніторинг того, що відбувається на об'єкті і керує параметрами. Така побудова набагато гнучкіша і функціональніша. Саме мережеві СККД користуються особливою популярністю на об'єктах будь-якого рівня складності. А інтеграція з охоронною і відеосистемою дозволяє проводити комплексний захист без додаткових витрат.

Підключення декількох комп'ютерів на великих об'єктах обумовлено тим, що один з них може вийти з ладу. Так забезпечується безперервність роботи.

Мережева система СККД з базою даних дозволяє вивести докладну статистику по конкретному ідентифікатору і його переміщенню на охоронюваному об'єкті. Можна побачити, які права доступу у кожного із співробітників.

1.1.4 Аналіз основних можливостей СККД на прикладі системи Fortnet

Контроль і керування доступом – головна функція будь-якої СККД. Вона дозволяє розділити права доступу співробітників і відмовити в проході небажаним особам. Можлива організація дистанційного керування пристроями для блокування. Можна заборонити прохід співробітникам у вихідні та святкові дні на підприємство, а також після робочої зміни. Збір інформації система контролю і керування доступом веде постійно. По кожному із співробітників можна отримати інформацію: час приходу/відходу, спроби доступу в заборонені

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

зони і приміщення, спроби проходу в заборонений час. Можна відстежити, як співробітник переміщається по території, коли проходить СККД-зчитувачі. Всі виявлені дисциплінарні порушення можна занести в особову справу працівника, а керівництво порушника буде повідомлено належним чином. Працівник, проходячи через пункт пропуску, ідентифікує себе картою, і на екрані монітора охорони може виводитися інформація про співробітника і фотографія, що виключить можливість проникнення за чужим кодом. У правилах реакції СККД можна блокувати повторний вхід через пункт пропуску на підприємство по одній карті доступу протягом короткого проміжку часу. СККД дозволяє вести облік робочого часу, базуючись на відмітках приходу і відходу зі свого робочого місця людей. В результаті можна обчислити сумарний робочий час працівника з урахуванням «перекурів», обідів та ін., а на початку робочого дня можна формувати звіт про працівників, які не пройшли контрольну точку в зазначений час, що дозволить виявити тих, хто запізнились або не з'явилися на роботу. За аналогією можна створити звіт і в кінці робочої зміни. Оснащена безперебійним живленням, СККД не припинить свою роботу при централізованому відключенні електроенергії. Крім того, завдяки функціоналу контролера, вона може продовжувати роботу і при зупинці керуючого комп'ютера. Система контролю керування доступом надає можливість знімати і ставити певні приміщення під охорону, можна отримувати інформацію в реальному часі про позаплатні ситуації через організовану систему оповіщення через відповідальних осіб. Тривожні події фіксуються в базі, що дозволить переглянути цю інформацію пізніше. Співробітник охорони, завдяки засобам СККД, може, не сходячи з робочого місця, управляти турнікетами і дверима, подавати сигнали тривоги, достатньо помістити в його комп'ютер поверхові плани будівлі і схеми розташування контрольних точок. При підключенні СККД до всесвітньої мережі адміністрація може дистанційно керувати системою і контролювати її роботу.

Пожежна, охоронна сигналізація, відеоспостереження можуть інтегруватися із СККД. Інтеграція з відеоспостереженням забезпечує візуальний контроль над зоною, що охороняється і дозволяє в найкоротші терміни виявити, по можливості

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

ідентифікувати і заблокувати порушника. Поєднання з охоронною сигналізацією дозволяє налаштувати спільне реагування на несанкціоноване проникнення. Так можна змусити спрацювати сирену у охорони в кабінеті, запалити тривожну лампу або просто заблокувати двері в потрібній частині підприємства. Інтеграція з пожежною сигналізацією життєво необхідна. Це дозволить автоматично розблокувати всі контрольні точки при пожежі, що істотно спростить евакуацію працівників у критичний період [2].

Розглянемо один з прикладів сучасних СККД, а саме СККД Fortnet.

Центральний контролер АВС-12.3Е фактично є головним пристроєм всієї системи (рис.1.1).

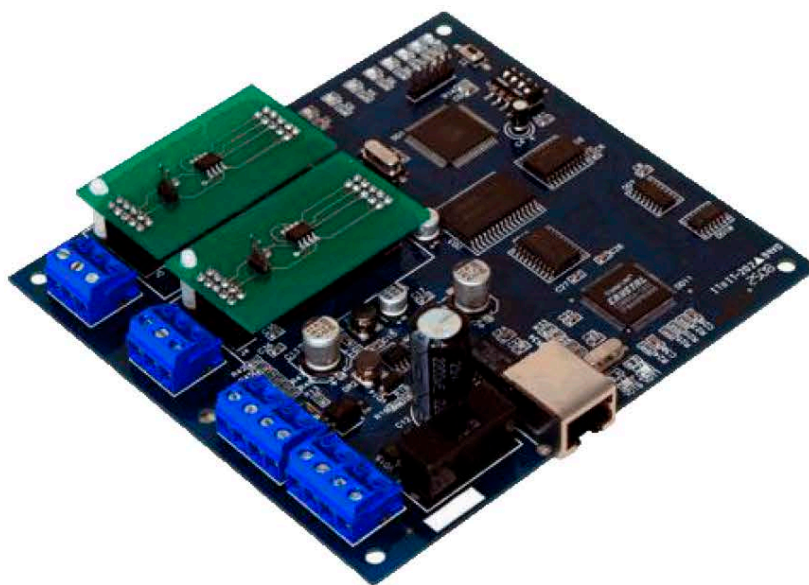


Рисунок 1.1. Центральний контролер АВС-12.3Е

У ньому зберігаються коди карток і саме він приймає рішення про надання доступу. Керування платою і всією системою здійснюється з комп'ютера, на якому встановлено спеціальне безкоштовне ПЗ. У разі втрати зв'язку з керуючим комп'ютером на контролері ведеться запис подій, які після відновлення зв'язку перекачуються на комп'ютер. Підключення до комп'ютера здійснюється по каналу Ethernet стандартним дротом типу «вита пара». Плата розміщується в боксі RCA-12A, що забезпечує її безперебійне живлення. Версія прошивки даного контролера дозволяє реалізувати наступні додаткові функції:

- розмежування доступу за часом (наприклад доступ тільки в робочий час);
- доступ в присутності/відсутності господаря приміщення (аналіз системою

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

11

наявності господаря всередині приміщення та прийняття на основі цього факту рішення про доступ).

Універсальний модуль доступу ARCP (рис.1.2) здійснює функцію безпосереднього керування точки проходу.

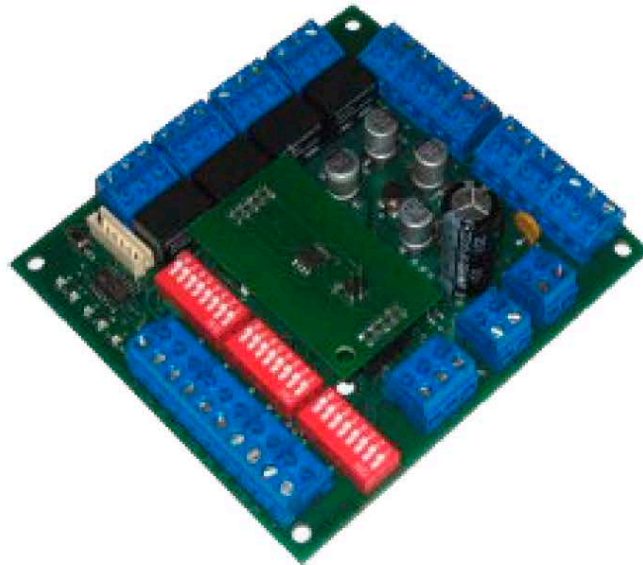


Рисунок 1.2. Універсальний модуль доступу ARCP

До даної плати підключаються зчитувачі, замки, турнікети, сирени, геркони і т. п. Модуль підключається до контролера АВС по каналу RS-485. Ця плата розміщується в боксі RCA-24А, що забезпечує безперебійне живлення плати і електрозамка.

У якості зчитувачів карток в системі використовується три різних пристрої (рис.1.3).

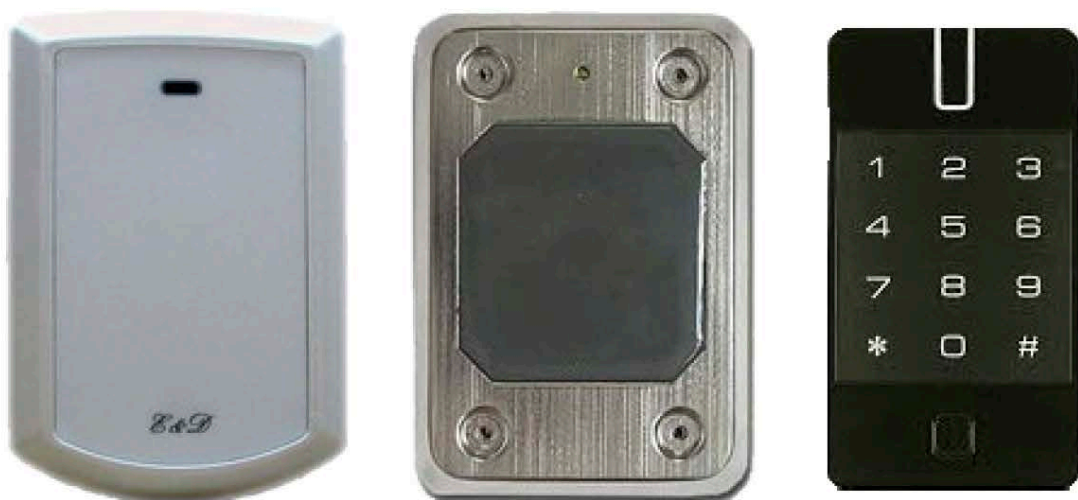


Рисунок 1.3. Зчитувачі різних типів

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

12

PR-64W – звичайний сканер для внутрішньої установки.

IPR-3 – антивандальний зчитувач для зовнішньої установки. Металевий корпус даного зчитувача дозволяє убезпечити зчитувач від пошкоджень при встановленні зовні приміщення. Даний зчитувач може бути встановлений зовні вхідних дверей.

U-прох keypad – зчитувач поєднаний з клавіатурою. Цей зчитувач призначений для реалізації доступу по так званій подвійній аутенфікації, коли доступ надається при піднесенні картки і набору індивідуального коду, що дозволяє виключити ситуацію, коли доступ в приміщення може бути отриманий при заволодінні картки з доступом. Даний зчитувач може бути встановлений на вході в серверну, як у приміщенні, до якого висуваються підвищені вимоги щодо безпеки.

Електромагнітний замок АМ-280 (рис.1.4) можна обрати для установки на металеві вхідні і серверні двері.

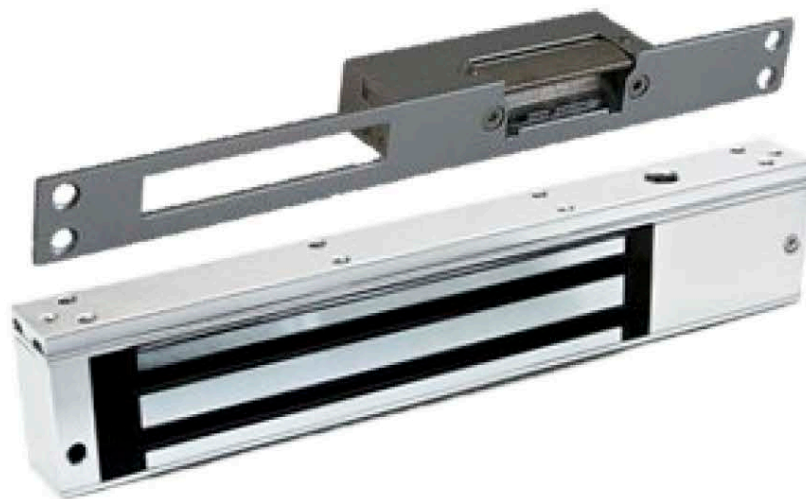


Рисунок 1.4. Електромагнітний замок АМ-280

Ці замки мають високу відмовостійкість за бюджетною ціною. У ролі замикаючого механізму для дерев'яних офісних дверей передбачається засувка E7R-E91 виробництва компанії Effeff. Ця засувка нормально відкритого типу, що відповідає нормам пожежної безпеки, виключаючи можливість замикання людей всередині приміщення при відмові обладнання живлення [3].

На кожні двері, оснащені засобами СККД, передбачено встановлення доводчику, що дозволяє виключити ситуацію, коли двері залишаються

відкритими після проходу людини, незважаючи на наявність системи контролю доступу. Тип доводчику підбирається виходячи з розмірів та ваги дверей. На легкі офісні двері передбачено встановлення доводчику TS1000, на більш важкі металеві двері TS1500 (рис.1.5). Обидва доводчики дозволяють налаштувати швидкість закриття дверей в залежності від побажань клієнта.



Рисунок 1.5. Доводчики TS1000 та TS1500

Для зручності надання доступу відвідувачам в офіс на входних дверях передбачена установка панелі виклику і відеодомофона (рис.1.6).



Рисунок 1.6. Панель виклику і відеодомофон

У викличну панель вбудована відеокамера, що дозволяє ідентифікувати особу без необхідності дивитися у вічко. Сам відеодомофон розташовується на столі секретаря. Виклична панель підключається до центрального контролера, що дозволяє відкрити входні двері натисканням кнопки на відеодомофонах.

Джерелами електроживлення замків і плат є блоки безперебійного живлення RCA-12A і RCA-24A. З допомогою RCA-12A забезпечується робота плати АВС

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

14

12.3Е. У блок живлення RCA-24А встановлені два джерела живлення, одне з яких використовується для плати ARCP, а інше для електроживлення замку/клямки. До кожного з блоків живлення передбачено підключення акумулятора, що гарантує безперебійну роботу системи навіть у разі відключення основного джерела електроживлення.

Програмне забезпечення системи контролю доступу Fortnet є безкоштовним, вільно розповсюджуваним і входить у поставку обладнання. ПЗ має модульну структуру:

- Модуль «Конфігуратор» – конфігурація системи. Дозволяє задати параметри і режими роботи апаратури; рівні доступу; часові зони; зони доступу; права оператора; конфігурації робочих місць і т.д.;
- Модуль «Охорона» – робоче місце охоронця. Модуль забезпечує оперативне відображення подій і надає оператору можливості по управлінню апаратурою системи;
- Модуль «Бюро перепусток» забезпечує ведення списку співробітників і карток доступу;
- Модуль «Журнал подій» забезпечує пошук і аналіз подій по базі даних, друк і експорт у зовнішній файл;
- Модуль «Облік робочого часу» дозволяє організувати облік робочого часу і проконтролювати трудову дисципліну;
- Модуль «Опитування апаратури» – технічний модуль, який дозволяє забезпечити зв'язок з контролером АВС.

Програмне забезпечення має можливість вести облік робочого часу, передбачена також можливість інтеграції з бухгалтерською програмою 1С.

Таким чином, система контролю доступу є не тільки засобом забезпечення безпеки на території підприємства, але і дозволяє обходитися без безлічі ключів, що відкривають різні двері. Однак застосування системи контролю доступу ніяк не перешкоджає використанню стандартних ключів. Кожен проект системи контролю доступу є індивідуальним у зв'язку з висунутими до неї вимогами та особливостями об'єкту [3].

					<i>ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.2 Огляд видів блоків керування електромеханічними клямками

Природне прагнення виробників замкових виробів підвищити захисні властивості своєї продукції і надати можливість дистанційного керування її роботою привело до того, що механічні замки почали об'єднувати з електричними компонентами і електронними пристроями набору коду, зчитування магнітних або електронних карток. Так з'явилися електрозамки. Щоб відкрити двері з таким замком, недостатньо скористатися лише механічним ключем. Завдяки цьому електрозамки стали невід'ємною частиною різних систем контролю і керування доступом.

1.2.1 Електронний сенсорний замок Samsung SHS-1320

Електронний сенсорний замок Samsung SHS-1320 відкривається RF-картою і RF-брелоком (у комплекті постачання 4 шт.) або за допомогою цифрового коду (Код 5-12 цифр, до 20 RF карт (13.56MHz RF chip/A Type), володіє наступними властивостями:

- Тонка цифрова сенсорна клавіатура;
- Підсвічування набірної панелі;
- Функція подвійного замикання ("Не турбувати" - блокування замку зсередини);
- Випадковий код безпеки;
- Опція автоматичного замикання;
- Датчик виявлення пожежі;
- Сигналізація, що спрацьовує при несанкціонованому доступі;
- Живлення: 4 батареї типу Alkaline AA. Термін служби батарей: 12 місяців (при відкритті 10 разів на день).

Процес відкриття замку набором коду і картою показаний на рис.1.7.

1.2.2 Замок електронний кодовий MDS 3000

Електронно-механічний кодовий замок MDS 3000 призначений для внутрішніх дверей офісів і приватних приміщень, що відкриваються лише

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

назовні (рис.1.8). Відмикання: набором коду, ключем-карткою ТМ (American Touch Memory), механічним ключем. Використання ТМ ключів-карток дозволяє організувати систему розмежування доступу, побудовану на декількох замках.



Рисунок 1.7. Процес відкриття замку SHS-1320 набором коду і картою



Рисунок 1.8. Замок електронний кодовий MDS 3000

Технічні характеристики замку MDS 3000:

- тип замку: моторний;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

- спосіб монтажу: накладний;
- товщина дверей 35-55 мм;
- живлення: автономне, 4 елементи АА (Alkaline);
- циліндр Mul-T-Lock Classic (входить в комплект поставки);
- відмикання: набором коду, ТМ картою (American Touch Memory), механічним ключем;
- кількість кодів: один;
- кількість цифр коду: 4 – 12;
- кількість ТМ карток – до 10;
- підсвічування клавіатури;
- можливість підключення до домофону.

Функції MDS 3000:

- автоматичне закриття;
- попередження про необхідність заміни батарей;
- захист проти спроб підбору коду;
- пам'ять коду при заміні елементів живлення;
- "подвійний код" – установка коду, який блокує відмикання основним кодом доступу.

1.2.3 Замок електронний кодовий MDS 750

Електронно-механічний кодовий замок MDS 750 призначений для внутрішніх дверей офісів і приватних приміщень (рис.1.9). Відмикання: набором коду або механічним ключем в екстрених і аварійних випадках [4].

Технічні характеристики замку MDS 750:

- тип замку: моторний;
- спосіб монтажу: накладний;
- живлення: автономне, 4 елементи АА (Alkaline);
- циліндр Mul-T-Lock Classic (входить в комплект поставки);
- відмикання: набором коду, механічним ключем;
- кількість кодів: один;



Рисунок 1.9. Замок електронний кодовий MDS 750

- кількість цифр коду: 4 – 12;
- підсвічування клавіатури;
- можливість підключення до домофону.

Функції MDS 750:

- автоматичне закриття;
- попередження про необхідність заміни батарей;
- захист проти спроб підбору коду;
- пам'ять коду при заміні елементів живлення;
- блокування закритого стану.

1.2.4 Автономний офісний замок 747UMFB1103PP ADEL

Автономний офісний замок 747UMFB1103PP (рис.1.10) призначений для доступу по безконтактним MIFARE-карточкам RF від провідного виробника ADEL (Гонконг) – одного з лідерів у галузі розробки і виробництва високотехнологічних офісних замків. Зручний і надійний в експлуатації, простий в програмуванні.

Призначений для установки в дерев'яні і металеві двері усередині приміщень. Сфера вживання – обладнання кімнат для нарад, кімнат фінансових підрозділів, кімнат збереження документів, серверних, таємних кімнат, житлових будинків і тому подібне.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

19



Рисунок 1.10. Замок електронний 747UMFB1103PP ADEL

Для відмикання замку достатньо піднести картку до індукційної зони чутливості. В разі надзвичайної ситуації замок можна відкрити механічним ключем, заздалегідь знявши закупорювання циліндра. Скопіювати картку неможливо. Задовольняє самим високим потребам сучасного офісу [4].

Основні технічні характеристики замку ADEL 747UMFB1103 PP:

- 2 режими відмикання: безконтактна MIFARE-карточка або механічний ключ RF (у аварійній ситуації);
- живлення: 6V – 4 стандартних батареї типа AA alkaline;
- споживання струму в статичному режимі: <15 мкА;
- споживання струму в динамічному режимі: 110...180 мА;
- термін служби батарей: до 10 000 відмикань;
- на ригель двері закриваються і відмикаються лише механічним ключем зовні або тумблером зсередини приміщення. Аварійне відмикання: якщо сіли батареї, а двері замкнуті на клямку і ригель, в цій ситуації двері відмикаються ззовні за допомогою механічного ключа;
- час відмикання: після зчитування і ідентифікації картки двері можна відкрити натисненням на ручку протягом 10 секунд, після чого двері

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

20

автоматично знову блокуються. Звуковий сигнал попереджує користувача, якщо після відкриття дверей залишаються не закритими більш, ніж 15 секунд;

- попередження про низький рівень батарей: якщо напруга живлення менше 4,8 В при відкритті замку червоний індикатор попереджує про необхідність заміни елементів живлення. Замок можна відкрити ще до 20 разів;
- стійкість до шоків напруги: >15000 В;
- вага: 3,8...4,2 кг;
- товщина дверей: 38...55 мм;
- пам'ять замку: до 62 карток, в т.ч. майстер-картка.

1.2.5 Замок електронний ADEL 3000 з доступом по відбитках пальців

Електронно-механічний замок ADEL 3000 з доступом по відбитках пальців – модель 777GFBSB3000 призначений для надійного замикання дверей в кабінетах, складах і інших приміщеннях з обмеженням доступу. Замок 777GFBSB3000 врізний (рис.1.11), призначений для установки на двері, що відкриваються як всередину, так і назовні. Клямка реверсивна.



Рисунок 1.11 Замок електронний 747UMFB1103PP ADEL

Особливості біометричного замку:

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

1. Три режими відмикання: PIN-код (4-х значний + відбиток пальця, код (11-значний), механічний ключ;
2. Пряме програмування відбитків і кодів (без використання комп'ютера);
3. Відбитки пальців віддаляються безпосередньо на замку;
4. Загальна кількість програмованих відбитків пальців – 138;
5. Сталевий неіржавіючий корпус, поверхнева обробка сатин-хром;
6. Трьохкомпонентна клямка із захистом від віджимання;
7. Переведення в положення нормально відкритих дверей;
8. Відмикання механічним ключем в екстрених випадках;
9. Автономне живлення. Працює на 4 стандартних лужних батареях АА.
10. Індикатор критичної розрядки батарей;
11. На ригель замок закривається лише механічним ключем. Відкривається без ключа – по відбитку пальця або кодом;
14. Світлова і звукова індикація.

Специфікації біометричного замку показані в табл.1.1.

Таблиця 1.1. Специфікації біометричного замку ADEL 3000

Час ідентифікації відбитку	<1 сек
Тривалість відповіді	<1 сек
Роздільна здатність сенсора	500 dpi.
Поверхня сенсора	оптичне скло з PVD покриттям
Вірогідність прийняття помилкового рішення про допуск	≤0.0001%
Вірогідність помилкового неприйняття відбитку	≤1%
Напруга живлення	DC4.5~6.00
Споживання струму в статичному режимі	≤10 мкА
Споживання струму в динамічному режимі	≤180 mA
Допустима температура	-25°C ~+85°C
Відносна вологість	45%~85%
Термін служби батарей	12 міс.
Кут торкання пальцем	будь-який
Вимога до дверей	Товщина дверей 38 – 60 мм

1.2.6 Замок для шафи електронний кодовий Unipass

Замок електронний кодовий для шаф з одягом LL65AP-1 є електронним автоматичним замком накладного монтажу з доступом по кодовій клавіатурі,

ідентифікаційному ключу або по результату спільного вводу клавіатурного коду (від 4-х до 8 клавіш) і розпізнавання ідентифікаційного ключа (рис.1.12).



Рисунок 1.12. Замок електронний кодовий Unipass

Кодова панель розміщується у фронтальній частині замку на болтових стягуваннях з корпусом замку. Клавіатура доступу одночасно виконує функції ручки для відкриття шафи. Клавіатура також містить зчитувач ідентифікаційної інформації на базі ідентифікаційних ключів типа UNIKEY, які призначені для відкриття замку при забудькуватості користувача [5].

Після вводу 4-6 цифрового коду і його збігу із записаним в замок кодом відбувається спрацьовування механізму зачеплення усередині корпусу замку, і автоматичний підйом прапорцевого механізму замикання – відкриття замку. Додатковий натискний ригель служить індикатором відкритого стану замку і забезпечує сигналізацію при зломі дверець шафи. Після кожного відкриття замку код доступу стирається і для повторного замикання потрібно ввести новий код доступу. Якщо користувач забув код доступу, замок можна відкрити за допомогою раніше запрограмованого майстер-ключа типа UNIKEY.

Замок дозволяє міняти довжину кодового слова і режим роботи замку: змінний код відкриття замку, постійний код відкриття замку, доступ по послідовному набору коду і використанню ідентифікаційного ключа типа Unikey.

У режимі роботи ідентифікаційний ключ + кодова клавіатура користувач замикає двері, торкається контактного майданчика ідентифікаційними ключем, натискує клавішу (*) – зірочка, вводить 4-8 цифровий код і на закінчення

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

23

натискує клавішу (#) – решітка. Замок автоматично закривається. Для відкриття замку потрібно зчитати інформацію з ідентифікаційного ключа, після чого ввести код. При правильній композиції замок автоматично відкриється. За відсутності правильної композиції необхідно викликати адміністратора, який відкриє замок майстер-ключем.

1.3 Види виконуючих механізмів електромеханічних клямок

Перш ніж проведемо огляд механізмів, розглянемо їх основні переваги і недоліки, дамо визначення електромеханічному замку або клямці. Електромеханічний замок (надалі ЕМЗ) – це механічний замок, який має в своїй конструкції електричні компоненти секретності замка і/або приводу механізму керування замком. Електромеханічні замки можуть бути накладного і врізного типу. Окрім того, розглянемо замки з електроблокуванням, моторні, соленоїдні замки та електроклямки.

1.3.1 Накладні електромеханічні замки

Накладні електромеханічні замки конструктивно нагадують звичайний накладний замок (рис.1.13), мають циліндр із зовнішнього боку, що дозволяє відкрити замок ключем при відключенні електроенергії. Як правило, на корпусі замку є механічна кнопка для відкриття замку зсередини. Якщо замок повинен відкриватися лише подачею напруги, можуть використовуватися моделі без кнопки, з циліндровим механізмом для відкриття замку зсередини механічним ключем в аварійній ситуації [5].



Рисунок 1.13. Накладні електромеханічні замки

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

24

Універсальні моделі мають на корпусі і циліндр, і кнопку, яка може бути заблокована ключем, і тоді замок можливо відкрити лише подачею напруги. Блокування кнопки в натиснутому стані переведе замок в стан "постійно відкрито". Всі типи накладних замків мають модифікації для дверей, що відкриваються назовні і всередину приміщень. Ряд типів представлений моделями для право- і лівобічних дверей. Накладні замки найчастіше використовуються на дерев'яних і сталевих дверях, хвіртках і т. п.

1.3.2 Врізні електромеханічні замки

Врізні електромеханічні замки (рис.1.14), як правило, підходять для будь-яких дверей. Деякі моделі мають додаткові засуви, керовані від ключа, а також приводи для вертикальних засувів (система "трьохточкового замикання"); вони є об'єднаними в єдиному корпусі "денний" електрозамок, керований від домофона, і "нічний" – для надійного замикання дверей.

Врізні електромеханічні замки для металевих дверей CISA 17535 (сувальдний) і CISA 15535 (циліндровий) мають чотири потужних циліндрових механічних замочних ригеля і двосторонній вертикальний привід, керований циліндровим (CISA 15535) або сувальдним (CISA 17535) механізмом, і електрично керовану клямку: взводний і запорний ригелі.

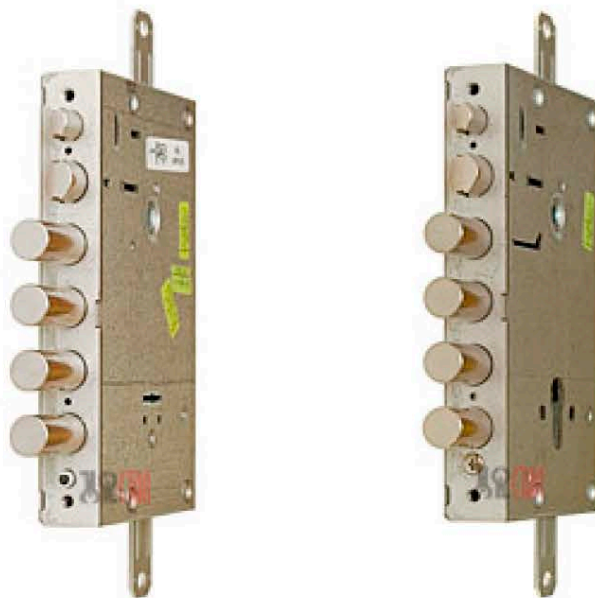


Рисунок 1.14. Врізні електромеханічні замки CISA 17535 і CISA 15535

Замочна сталева клямка має протівіджимний блокувальний механізм при

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

25

закритому стані замку. Замок реверсивний, напрямлення закриття клямки міняється шляхом перестановки. Видима лицьова планка замку виконана з нікельованої сталі, сталеві нікельовані механічні ригеля, оцинкований корпус. Параметри сигналу керування, що рекомендуються: імпульсна або змінна напруга 12В, потужність 15Вт. Особливістю даних замків є висока механічна міцність і можливість вбудовування в потужні укріплені двері, забезпечуючи керування доступом і надійне замикання в нічному режимі. Механізм передачі зусилля ключа на потужні ригелі забезпечує плавне і легке керування замочним механізмом.

1.3.3 Моторні замки

Відмітна особливість таких замків – наявність невеликого електромотора (в основному на 24 В), який управляє ригелем (рис.1.15); ригель практично неможливо віджати через чинений на нього великий тиск. Багатофункціональний режим роботи дозволяє тримати закритою різну кількість ригелів: на ніч закриваються всі, а вдень може працювати лише один, керований за допомогою дверної ручки.

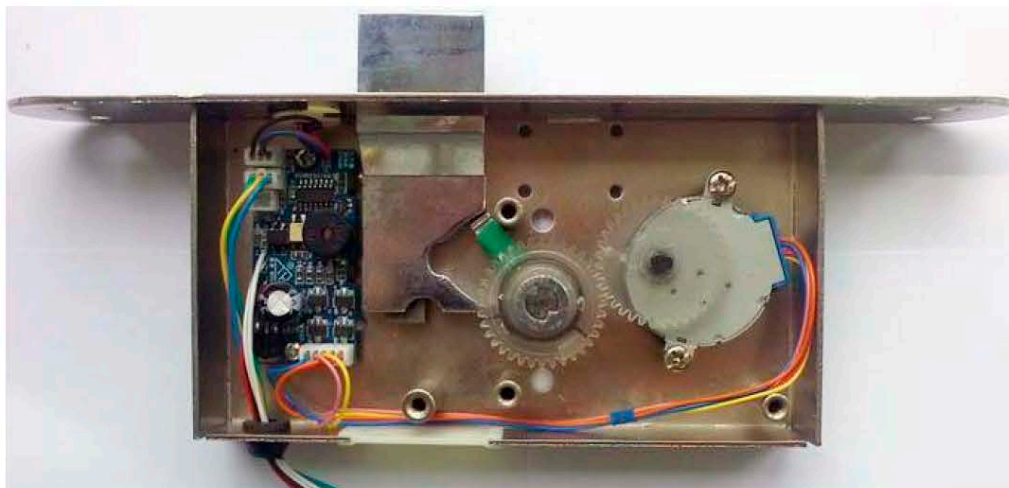


Рисунок 1.15. Електромоторний замок

У моторних замках засув примусово втягується в корпус за допомогою електродвигуна постійного струму і виходить з корпусу під впливом пружини. У корпусі знаходиться блок керування, включаючи таймер, завдяки якому засув виходить з корпусу замку через встановлений час (біля 2-20 с) після відкриття

дверей подачею електричного імпульсу. Великий час відкриття – недолік цього типу замків. На об'єктах житлового сектора вони практично не використовуються: основна сфера їх застосування – комп'ютерні СККД в банках, державних, урядових установах.

1.3.4 Соленоїдні замки

Засув в них є сердечником соленоїда і переміщається під дією його електромагнітного поля, долаючи зусилля пружини. Соленоїдні замки (рис.1.16) досить прості по своїй конструкції і порівняно недорогі. Основними їх недоліками є великий пусковий струм (біля 2-3 А) і некерованість за відсутності електроживлення.

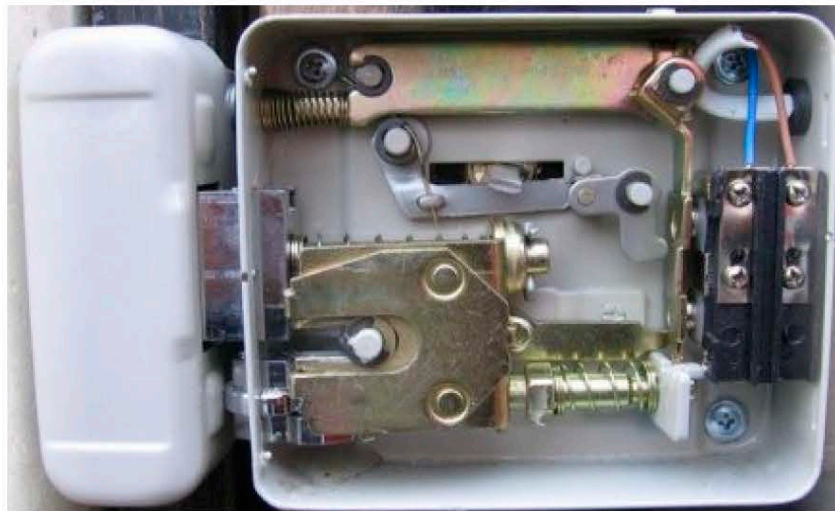


Рисунок 1.16. Соленоїдний замок

1.3.5 Електроклямки

Вони є одною з різновидів електромеханічного замку (рис.1.17). На час подачі управляючої напруги знімається блокування фіксатора електроклямки, і двері можуть бути відкриті (при висунутому положенні ригеля механічного замку). Після зняття напруги двері залишаються в замкнутому стані. Це важлива відзнака електроклямки від електромеханічного замку. Клямка не повинна відкриватися поворотом рукоятки замку, інакше вона виявляється даремною, але якщо система управляє доступом лише "на вхід", замок може мати поворотну рукоятку з внутрішньої сторони [6].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

27

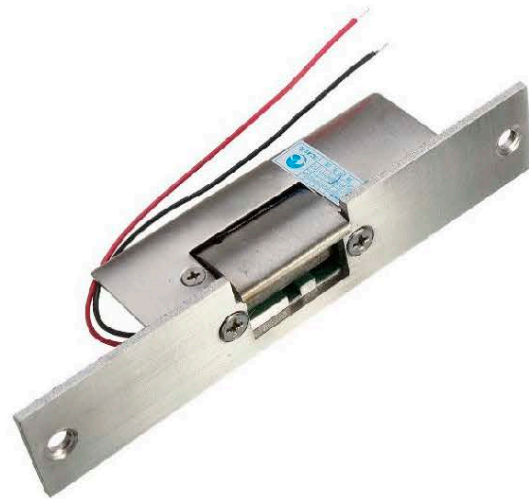
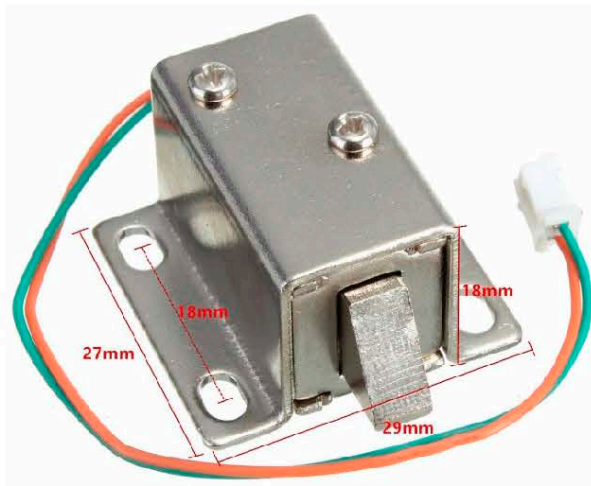


Рисунок 1.17. Електроклямки

Електроклямки, як правило, застосовуються на відносно легких внутрішніх дверях, проте існують моделі, які можуть застосовуватися і на важких сталевих. Найбільш поширені нормально закриті клямки, які відкриваються при подачі електричного імпульсу і залишаються відкритими до тих пір, поки двері знов не будуть закриті. Такі клямки можуть використовуватися або спільно з механічними замками, або самостійно. Клямки, які залишаються відкритими, лише поки на них подано напругу, використовуються в різних СККД. Нормально відкриті клямки використовують головним чином на дверях аварійних або пожежних виходів з будівель.

1.4 Огляд контролерів цифрових мобільних мереж для СККД

1.4.1 Огляд GSM-контролеру ССU825

GSM-контролер (рис.1.18) може застосовуватися для охорони об'єктів будь-якого типу і будь-якої складності. За допомогою вбудованих реле контролер може комутувати електричні ланцюги за командою власника (DTMF-сигнали), SMS-командою або автоматично, по сукупності подій. на базовий платформі ССU825 реалізовано декілька пристроїв, наприклад ССU825-Н для охорони приміщень або ССU825-S охоронний контролер для пультової охорони. ССU825 додзвонюється по зазначеним номерам і формує голосові повідомлення, відповідні події, якщо виявляється зміна рівня на входах або відбувається аварійна системна подія. Після прослуховування повідомлення зв'язок може бути

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

28

розірваний або контролер може перейти до режиму керування, що дає користувачеві можливість оперативно відреагувати на тривогу або скасувати подальше оповіщення решти користувачів. Функціональні особливості:

1. Контроль помилок керуючих SMS з поверненням повідомлень, що містять вказівки на помилкові команди.

2. Розвинений планувальник завдань, що дозволяє в будь-який день тижня і вказаний час виконати будь-яку з наступних дій: перейти до режиму охорони або спостереження; запустити на будь-кому реле/виході сценарій керування для імітації присутності мешканців в приміщенні або для вмикання виконавчих механізмів; послати тестове та/або інформаційне повідомлення.

3. Додатковий охоронний режим “захист”, що дозволяє реалізувати часткову охорону приміщення.

4. Пожежні датчики з живленням по шлейфу підключаються без додаткових компонентів. Скидання живлення реалізоване автоматично.

5. Можливість дистанційного конфігурування по SMS для віддаленої зміни більшості параметрів приладу з допомогою адміністративного пароля. Цей пароль захищає конфігурацію пристрою від змін з комп'ютера.

6. Сценарії керування реле/виходами дозволяють користувачеві встановити форму комутації: можна визначити поведінку сигнального маяка, що залежить від події, або створити ефект присутності в приміщенні, який запускатиметься планувальником завдань у вказаний час.

7. Корпус спроектований так, що клеми легкодоступні при монтажі, однак у закритому вигляді доступ до елементів пристрою неможливий. Відкриття корпусу контролюється датчиком, вбудований акумулятор не дозволяє відкрити корпус непомітно.

Напруга живлення пристрою складає 15В (-5% +5%). Струм споживання при напрузі живлення 15В в режимі очікування складає 32мА, а під час з'єднання 70мА. До складу контролера входить модуль GSM (EGSM900/1800 Mhz). Контролер має вбудований зарядний пристрій резервного акумулятора, в якості якого може використовуватися компактний літій-фосфатний LiFePO4-

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

акумулятор напругою 12В, ємністю 1,3 А/годин, встановлюваний в корпусі контролера під електронної платою, або свинцево-кислотний акумулятор 12В/(3,5А/год-7А/год.), встановлюваний поза корпусом.

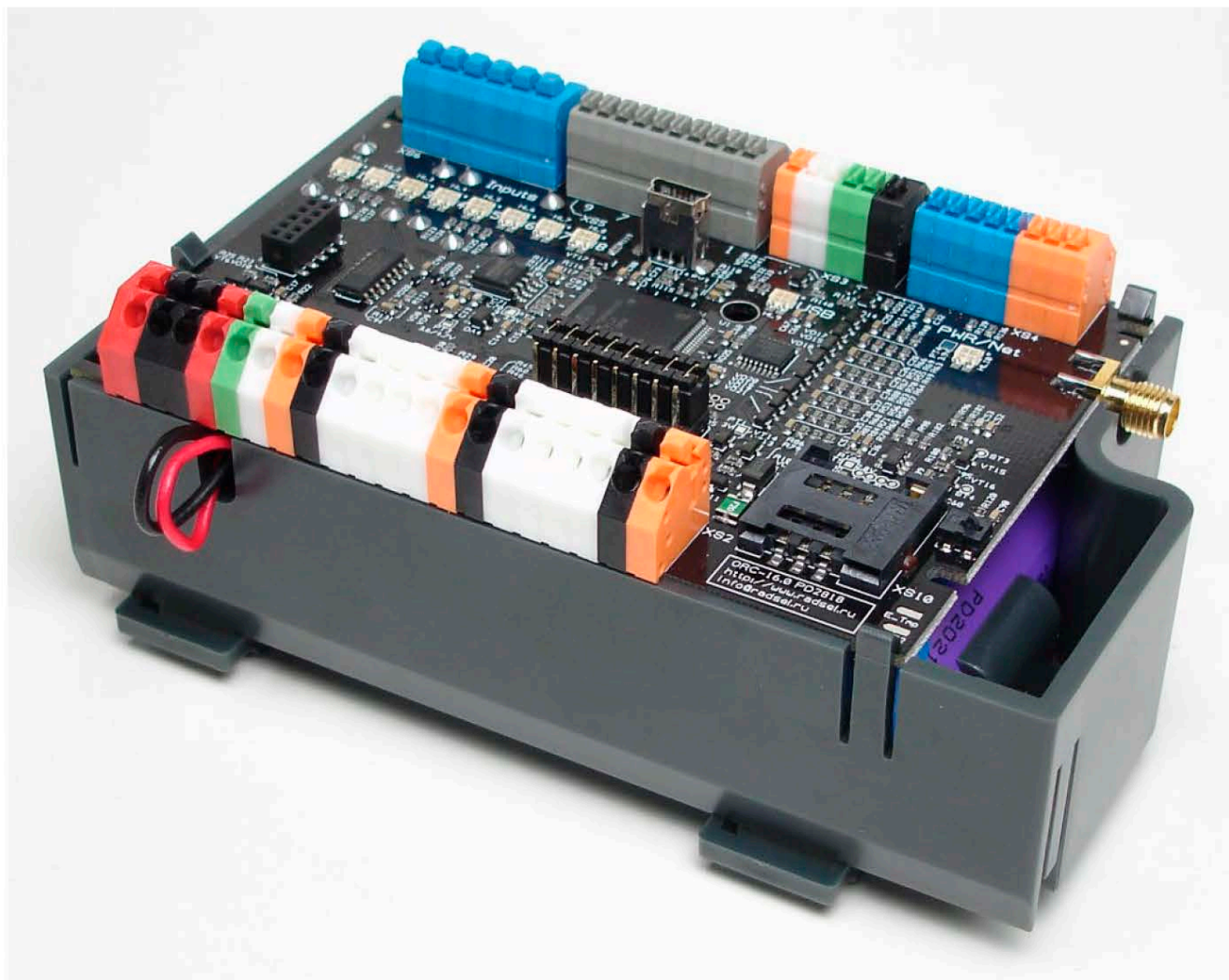


Рисунок 1.18. Зовнішній вид GSM-контролера CCU825

За відсутності зовнішньої напруги живлення контролер переходить на живлення від акумулятора. Вбудована схема захисту акумулятора від глибокого розряду має поріг апаратного відключення 10,5В для збереження ресурсу АКБ. Вісім аналогово-цифрових входів контролера (In1-In8) можуть бути налаштовані «апаратно» для вимірювання напруги в діапазоні від 0В до 10В; роботи з дискретними датчиками з будь-яким типом виходу (рис.1.19); роботи з пожежними датчиками і іншими датчиками з «живленням за шлейфом»; зняття показань датчиків з типом виходу «4-20мА» при використанні зовнішнього резистора; зняття показань температури з датчика RTD-02. Два реле з

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

30

перекидним контактом дозволяють комутувати навантаження 6А, 30В. П'ять виходів (Out1-Out5) типу "відкритий колектор" мають навантаження 100мА/15В.

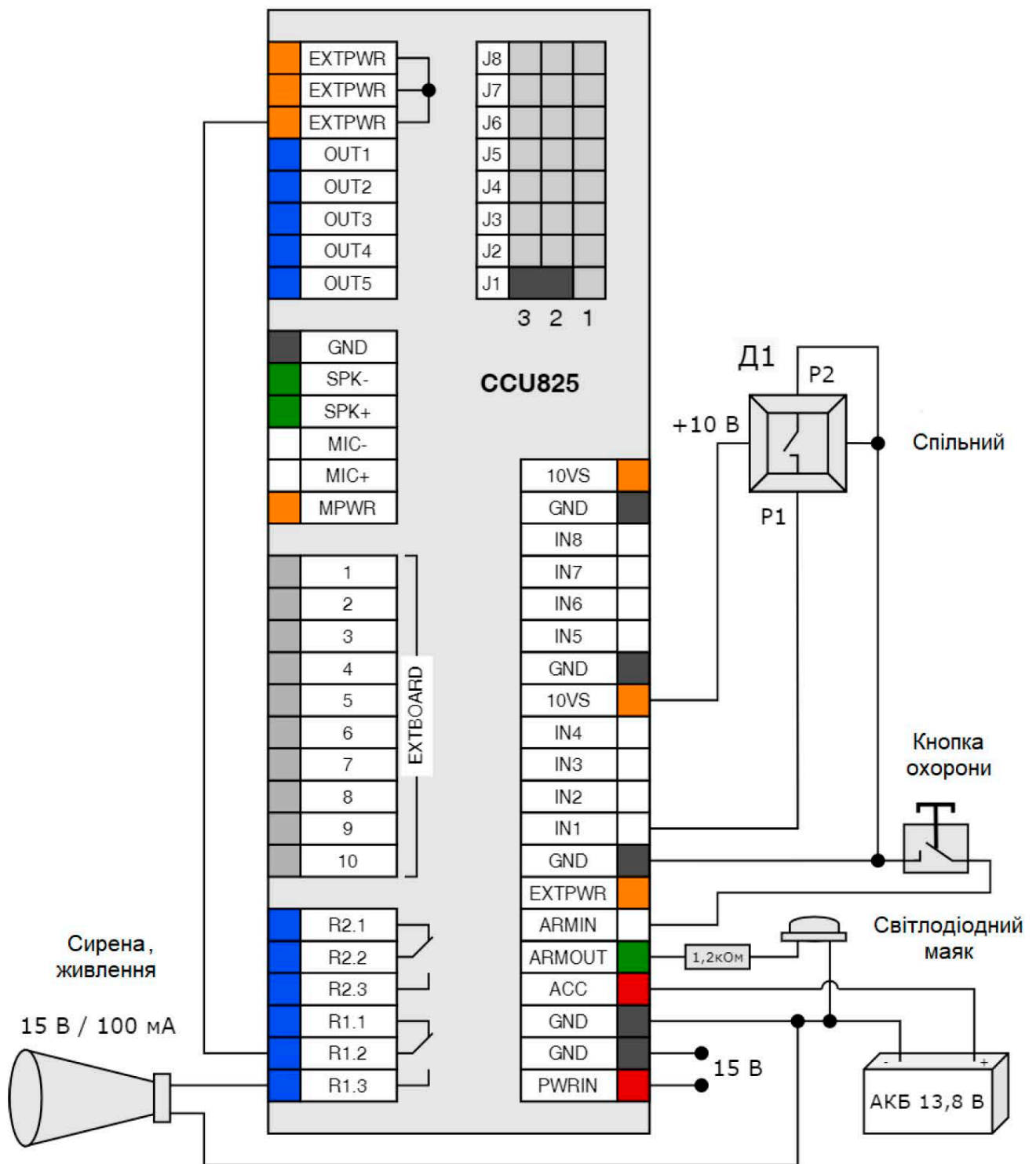


Рисунок 1.19. Схема підключення CCU825 до зовнішніх ланцюгів

Передбачено обмежений струмом вихід Ext Pwr (200мА) для живлення зовнішніх датчиків або котушок зовнішнього реле. Напруга на виході складає 15В при живленні від адаптера або відповідає напрузі акумулятора при

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

31

відсутності зовнішнього живлення. Роз'єм mini-USB призначений для підключення до комп'ютера по USB, для програмування параметрів і режимів роботи контролера. Контролер має можливість підключення зовнішньої кнопки або контактора для зчитування ключа TouchMemory для зміни режиму роботи (клема Atm In). Зовнішній світлодіод "ARM" є світловим маяком, що дозволяє спостерігати режим контролера, може бути підключений до виходу Atm Out. Максимальний струм виходу складає 100мА [6].

Тестові і інформаційні повідомлення призначені для періодичного тестування працездатності системи. У планувальнику завдань можна призначити до 8 часових точок, коли контролер буде автоматично формувати голосові та/або SMS-повідомлення, повідомляючи користувача про стан системи. Додатково можна використовувати інформаційні SMS, які користувач може скласти сам. Ці інформаційні повідомлення можуть містити інформацію про стан входів (наприклад температуру) і стани реле або виходів на реле. Постанова на охорону і зняття з охорони також може впливати на стан реле та виходів. Планувальник завдань дозволить керувати реле за заданим графіком, формуючи заздалегідь записану форму сигналу на виході. Це дозволяє використовувати реле в різних конфігураціях, наприклад, для включення сирени, автоматичного скидання пожежних датчиків, при спрацьовуванні або імітації присутності людини в приміщенні за допомогою комутації освітлення. Є можливість призначення імен-псевдонімів для входів та реле. Кожен вхід і реле має ім'я, яке використовується при запитах стану і керуванні. Кожен вхід має назву активного та пасивного стану. Наприклад, якщо спрацював датчик руху в кімнаті 1, користувач отримає SMS: "Кімната1, рух". Імена-псевдоніми програмуються користувачем. Для кожного входу можна встановити апаратно вхід зі слабким зміщенням 5 вольт для контролю дискретних датчиків; вхід з діапазоном вимірювання 0-10В, для контролю аналогових датчиків; вхід для підключення датчиків з «живленням по шлейфу». Апаратна конфігурація входів здійснюється за допомогою установки або зняття перемичок на конфігураційному роз'ємі, встановленому на платі контролера. Контролер передбачає незалежну конфігурацію кожного реле. Для

кожного реле можна запрограмувати: назву реле, назву активного та пасивного стану; інверсію виходу; дозволити/заборонити керування DTMF, SMS або DATA, задати рівень чи номер сценарію керування. У платформі CCU825 будь-який з восьми входів може конфігуруватися як аналоговий або дискретний. Виходи типу відкритий колектор комутують ланцюг GND. Версія CCU825-S розроблена для охоронних підприємств та має деякі додаткові особливості в порівнянні з персональною версією CCU825-H. Кількість номерів для оповіщення 3+5 означає, що 3 з'єднання використовуються для зв'язку з пультом за спеціальним алгоритмом, а 5 з'єднань призначені для користувача.

1.4.2 Огляд контролера серії "Lite-1000/2000"

Контролер Lite-1002M є стандартним контролером охорони та доступу для автономного та мережного застосування. Вбудований годинник реального часу та енергонезалежна пам'ять подій дозволяють в аварійних ситуаціях зберігати працездатність системи, а також вести повну статистику всіх подій, тривоги після відновлення зв'язку з Сервером БД. Контролер може використовуватися в якості пристрої керування інформаційними індикаторами або вбудовуватися в "фізичні" пульти операторів (наприклад, у паркувальних комплексах та системах керування потоками відвідувачів). Підключенням двох зчитувачів забезпечується авторизований двосторонній доступ через двері, турнікет та шлюз (за наявності логічної плати додаткових входів/виходів "Lite- EX").

Lite-MATRIX/SIGN – табло виклику відвідувачів, лічильники вільних місць. Lite-1000CRT – універсальний контролер керування різними периферійними пристроями, що підключаються по стандартному інтерфейсу RS-232 (наприклад, диспенсори, купюроприймачі, принтери і т.п.), що дозволяє обійтися без використання персональних комп'ютерів в випадку побудови бюджетних або відмовостійких систем [7].

Lite-2000PARK розроблений спеціально для систем керування зі складними алгоритмами проїзду автотранспорту ("реверс" із пріоритетом в'їзду або виїзду, а також оглядовий "Шлюз"). Конструктивно контролер оптимізовано для керування освітленням і світлосигнальною арматурою паркінгу (табло,

світлофори), а програмовані входи/виходи дозволяють ставити будь-яку логіку роботи виконавчих пристроїв.

Lite-2000GSM поєднує функції звичайного контролера доступу, GSM-сигналізації і SMS-інформатора, здатний працювати в повністю автономному режимі на мобільних і віддалених об'єктах, що не мають інших каналів зв'язку. У контролері реалізовано оперативне керування пам'яттю ідентифікаторів у тональному режимі або за СМС. Звіти формуються за запитом або у заданий час з можливістю передачі GPS-координат.

Режимами роботи таких контролерів є:

- "он-лайн", коли контролер відключає внутрішній алгоритм роботи і функціонує за командами сервера у реальному часі. Такий режим дозволяє будувати системи керування зі складним алгоритмом прийняття рішень (наприклад, доступ надається тільки за умови попередньої сплаченої послуги);

- "автономний", коли точки проходу функціонують по внутрішнім алгоритмів контролерів, що дозволяє зберегти працездатність СККД в цілому при пошкодженнях кабельної мережі, відмові комп'ютерів. Після відновлення системи дані автоматично переносяться на сервер для подальшої обробки;

- "охорона", коли будь-яка точка доступу, оснащена контролером, може бути переведена до режиму блокування. Вимкнення режиму здійснюється оператором або ідентифікатором з відповідними правами. При цьому контролер може взаємодіяти з приладами охоронно-пожежний сигналізації та/або передавати тривожні повідомлення на мережеві АРМ.

У наступному підрозділі буде складено структурну схему блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою з урахуванням особливостей і можливостей розглянутих промислових пристроїв.

1.5 Розробка структурної схеми блоку віддаленого керування

Розмежувати доступ до об'єктів необхідно для певного кола осіб. Завдяки керуваній віддалено електромеханічній клямці такими об'єктами можуть бути певні приміщення всередині організацій, майданчики, що охороняються, гаражні

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

кооперативи, або приватні володіння. У різних системах доступ організується за допомогою різних засобів. Такими засобами можуть бути пластикові картки, магнітні ключі та ін. У проектованій системі засобом доступу є звичайний мобільний телефон стандарту GSM. В даний час мобільні телефони є у кожного, тому можливість використовувати телефон для додаткових задач приваблива та економічно виправдана.

Проектований пристрій є апаратно-програмним рішенням. Апаратна частина представляє собою контролер, який у якості ідентифікатора доступу та зв'язку використовує SIM-картку будь-якого мобільного оператора. Програмна частина системи виконує функції з додавання/видалення користувачів, а також змінює режим роботи реле. На рис. 1.20 наведена структурна схема такого пристрою.

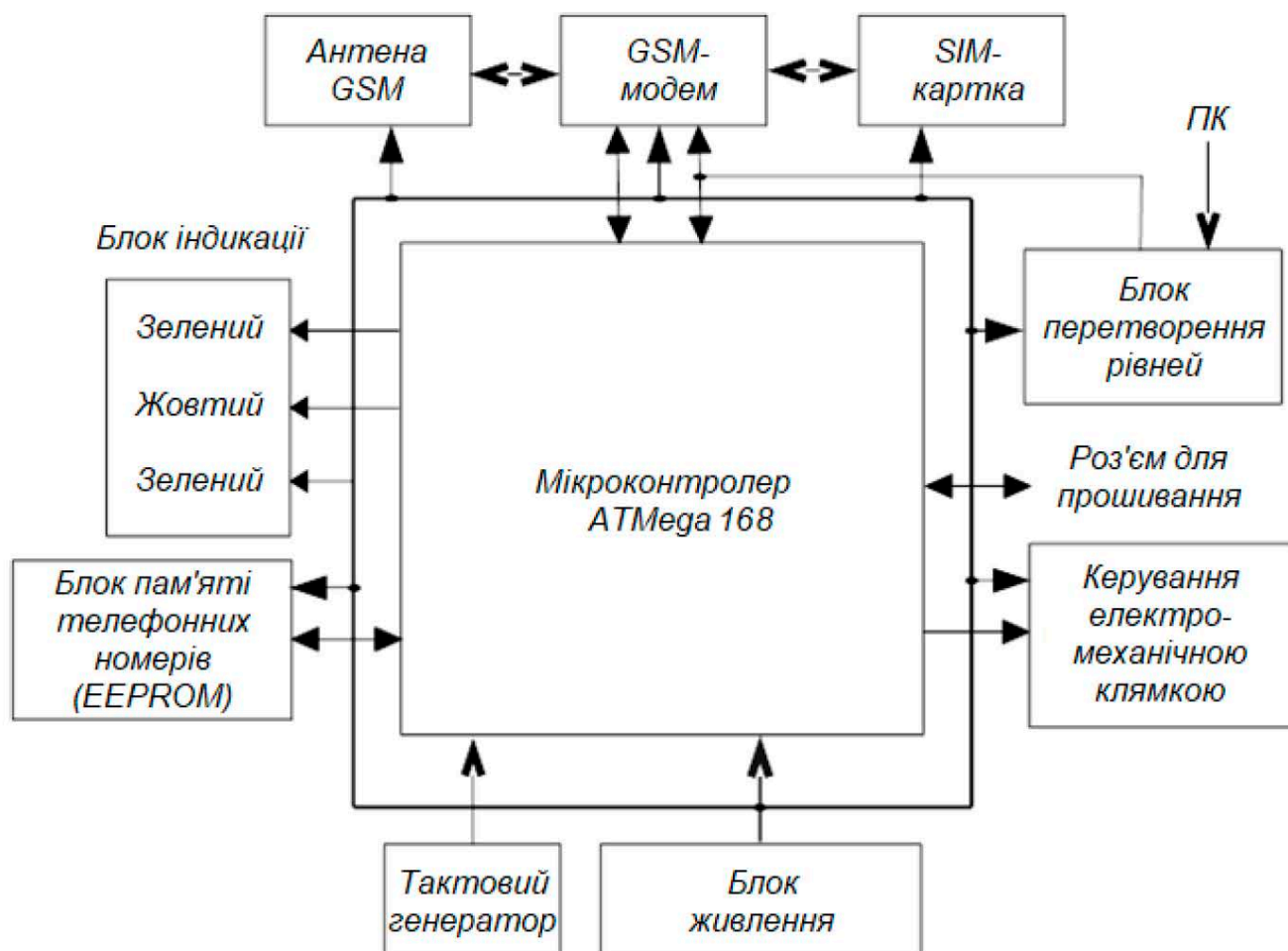


Рисунок 1.20. Структурна схема блоку віддаленого керування

У блок пам'яті телефонних номерів заносяться номери користувачів, що мають доступ до даного об'єкта, а також номер майстра, що обслуговує систему. З номеру майстра можна віддалено за допомогою SMS додавати і видаляти

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

користувачів, якщо немає можливості підключити для цього комп'ютер. У режимі очікування мікроконтролер постійно опитує GSM-модем на наявність вхідних дзвінків або SMS. При надходженні вхідного дзвінку мікроконтролер визначає номер того, хто телефонує, і виконує пошук цього номера в базі даних EEPROM. Якщо такий номер присутній, то система відкриває доступ до об'єкта, подавши дозвіл на схему керування виконавчим механізмом – електромеханічну клямку. При цьому контролер також увімкне зелений світлодіод в блоці індикації, що буде свідчити про тимчасово наданий прохід через двері. У зворотному випадку дзвінок буде проігноровано [7].

1.6 Розробка принципової електричної схеми блоку віддаленого керування та вибір елементної бази

Оснoву схеми блоку віддаленого керування становить 8-бітовий мікроконтролер Atmel ATmega 168, що має такі основні характеристики:

- ядро: AVR;
- ширина шини даних: 8 bit;
- максимальна тактова частота: 20 MHz;
- розмір програмної Flash-пам'яті: 16 kB;
- розмір ОЗП-даних: 1 kB;
- робоча напруга живлення: 1.8 V to 5.5 V;
- тип інтерфейсу: 2-Wire, SPI, USART;
- кількість таймерів/лічильників: 3 Timer.

Лінія мікроконтролера PD6, використовується для керування навантаженням, дана лінія налаштовується на виведення, для цього в регістрі DDRD необхідно встановити відповідні біти «1».

Для увімкнення вихідного реле необхідно на відповідну лінію порту видати «1», що відповідає високому рівню, включає узгоджувальний транзистор і подає напругу на котушку реле. Для вимкнення вихідного реле необхідно на відповідну лінію порту видати «0». Реле служить для узгодження рівнів (струмів і напруги) мікроконтролера з силовим ланцюгом виконавчого пристрою, а також для гальванічної розв'язки.

GSM-модем призначений для зв'язку через стільникову мережу та передачі СМС-повідомлень. Він підключений до лінії TxD (передачі) RxD (прийому) прийомопередавача UART мікроконтролера Atmel ATmega 168. Лінія порту PB1 керує запуском GSM-модуля. Модуль запускається при негативному імпульсі тривалістю не менше 1 секунди на виводі PwrKey. Для подачі імпульсу використана рекомендована виробником схема.

SIM-карта призначена для ідентифікації і підключення до мережі. Може бути використаний будь-який оператор мережі зв'язку GSM.

Світлодіод «Стан мережі» підключений до виводу NetLight GSM-модуля і відображає стан підключення до стільникової мережі: пошук мережі, знаходження мережі, передачу даних.

Драйвер RS-232 служить для перетворення рівнів і узгодження з інтерфейсом RS-232. Блок живлення служить для живлення всіх елементів схеми та виробляє відповідні напруги. Кварцовий резонатор використовується для тактування всіх внутрішніх процесів мікроконтролера. Роз'єм для програмування служить для прошивки програми у FLASH-пам'ять мікроконтролера (не виймаючи мікроконтролер із пристрою).

Під час роботи мікроконтролеру потрібно отримувати дані та подавати керуючі команди на електромеханічну клямку (виконуючий пристрій). Для введення таких команд використовується система вводу інформації (у якості такої системи можуть використовуватися комутатори, кнопки, тумблери, датчики).

1.6.1 Підключення тактового генератора

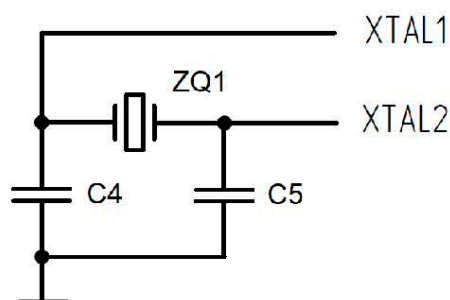


Рисунок 1.21. Схема підключення кварцового резонатора до мікроконтролера

Для тактування мікроконтролера (рис.1.21) використовується кварцовий резонатор ZQ1 на 8 МГц, а відповідно до технічної документації мікроконтролера потрібно включити два конденсатора номіналом 27 пФ. У якості ZQ1 можна обрати HC-49/SM-16МГц.

1.6.2 Підключення GSM-модему

У проєктованому пристрої використовується цифрова мобільна система зв'язку на базі GSM-модему, що дозволяє здійснювати взаємодію з стільниковим оператором для передачі повідомлень контролера на мобільні телефони і назад.

Трьохдіапазонні GSM-модулі SIM900 (рис.1.22) призначені для роботи у додатках, пов'язаних із високошвидкісною передачею даних за допомогою GPRS-каналу: для передачі голосу, SMS-повідомлень і факсимільних повідомлень у системах віддаленого контролю та моніторингу, вимірювальних системах та телеметрії, системах безпеки та оповіщення. Дані модулі мають низьке енергоспоживання і малі розміри, завдяки чому можуть бути легко інтегровані у більшість вищезгаданих додатків.



Рисунок 1.22. Зовнішній вигляд GSM-модулю SIM900

Модуль SIM900 є чотиридіапазонним GSM/GPRS-приладом, що працює на частотах 850/900/950/1900 МГц, призначений для передачі голосу, даних, SMS повідомлень і ін. Основні технічні характеристики модуля:

- діапазон частот: GSM850, EGSM900, DCS1800, PCS1900;
- сумісність із GSM phase 2/2+;

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

- випромінювана потужність: class 4 (2W/900 MHz), class 1 (1W/1800MHz);
- керування: AT commands (GSM 07.10);
- напруга живлення модуля: 3,4 – 4,5 В;
- струм споживання: у сплячому режимі – 1,5 мА, у режимі передачі – до 500 мА, максимальний – 1,8 А.

Усе команди SIM900 починаються з префікса AT+ і закінчуються Carriage Return (скорочено, повернення каретки). ASCII-код CR – 0x0D (десятькове 13). На рис. 1.23 показано призначення виводів мікросхеми SIM900 та їх розташування.

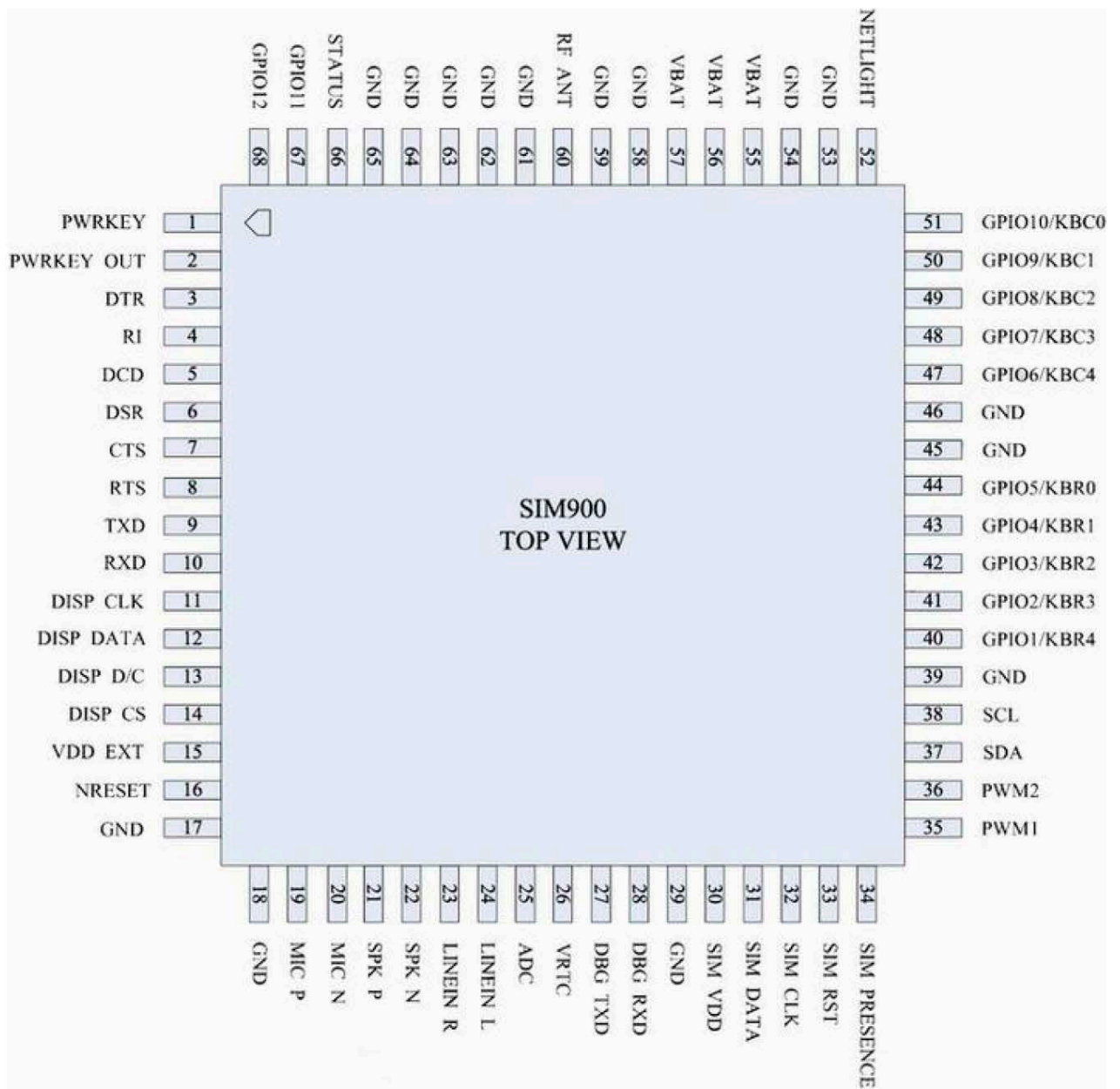


Рисунок 1.23. Призначення виводів модуля SIM900

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

GSM-модем необхідно живити постійною напругою в діапазоні 3,4-4,5 вольт. Плюс живлення підводиться до виводів 1-8 (VBAT). Земля підводиться до всіх виводів GND (рис.1.24).

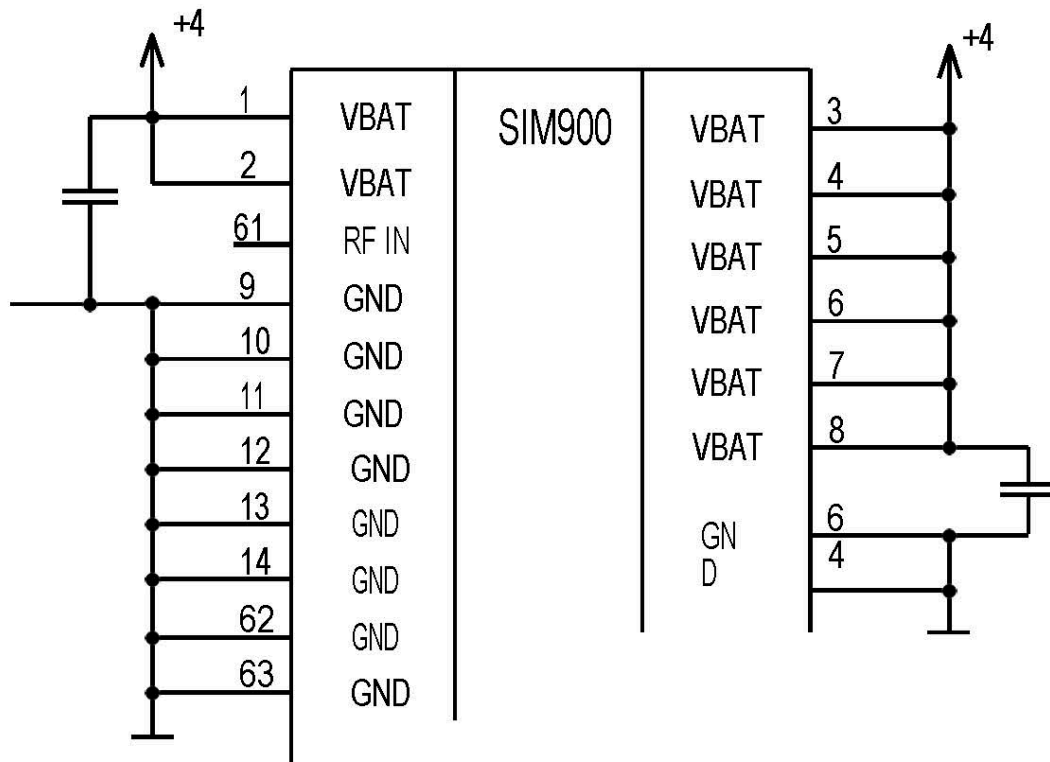


Рисунок 1.24. Підключення живлення GSM модуля SIM900

Імпульсний характер передачі даних в мережах GSM накладає вимоги по живленню модулів та трасування друкованої плати. Передавач включається кожні 4.6 мс на 0.6 мс, а враховуючи максимальну потужність імпульсу SIM900 в 1 Вт для GSM 1800-1900 та 2 Вт для 850-900, на лінії живлення виникають немалі імпульсні струми. Джерело живлення має бути здатним забезпечувати для GSM-модуля в режимі постійною передачі струм до 2А. Діапазон напруги живлення складає 3.4-4.5В, але рекомендується 3.5-4.4В, адже при напрузі нижче 3.4 або вище 4.5 В модуль почне постійно надсилати по UART попередження “undervoltagewarning” або “over-voltagewarning”, чим ускладнить визначення повідомлень мікроконтролерів. Оберемо напругу живлення рівною 4 В. Згідно з datasheet у модулю живлення необхідно встановити конденсатор ємністю 0,1мкФ і розташувати його якомога ближче до виводів модуля [8].

Схема включення SIM-картки рекомендована компанією Simcom (див.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

40

залежати споживана передавачем потужність, а також дальність і стійкість зв'язку. У якості XS1 обрано SMA-роз'єм 5-1814832-1 (рис. 1.27).

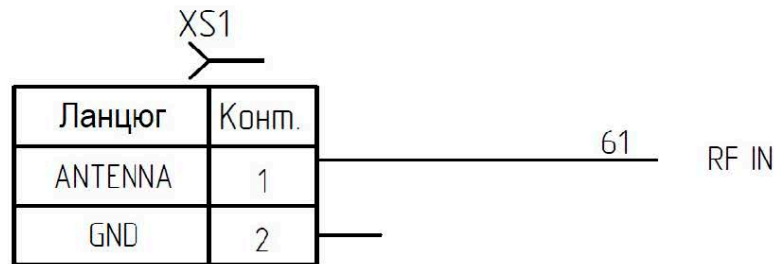


Рисунок 1.26. Підключення антени до GSM-модуля SIM-900



Рисунок 1.27. SMA-роз'єм 5-1814832-1

Вибір антени залежить від розташування і відстані віддаленого об'єкту. Для довколишніх об'єктів обрано антену GSM GAOKE GSM-01-SMA. Для віддалених об'єктів обрано спрямовану антену типу GSM AX-900-14. Дана антена є зовнішньою і вимагає для підключення подовжуючого кабелю (фідеру).

Для індикації власного стану в процесі роботи модуль має декілька виводів для підключення світлодіодів. На першому з цих виводів netlight (30) з'являється меандр з частотою, що залежить від стану підключення до стільниковий мережі:

- горить 64 мс через інтервал 800 мс – йде пошук мережі;
- горить 64 мс через інтервал 3000 мс – мережу знайдено;
- горить 64 мс через інтервал 300 мс – здійснюється передача даних через GPRS.

Підключати світлодіод до цього виводу можна лише через транзисторний ключ (рис. 1.28). Резистори R12 220 Ом, R13 10 кОм, R15 10 кОм обрані за рекомендацією Simcom. Обрано SMD-чип резистори 1206-0,25-220 Ом, R13 1206-0,25-10 кОм, R15 1206-0,25-10 ком. У якості світлодіоду VD2 обрано світлодіод

LED Red 0805, який має мінімальну силу світла 8мКд, струм споживання $I_{пр}=2\text{мА}$ і максимальну пряму напругу 2,5В. У якості транзистора VT3 n-p-n структури обрано 2N2222. При обраних за рекомендацією номіналах компонентів необхідно перевірити струм транзистора VT1 для правильної роботи світлодіоду.

$$I_{VD10} = I_{КЭ VT1} = \frac{U_{R12}}{R12} = \frac{U_{Пит} - U_{VD10} - U_{КЭ VT1}}{R13} = \frac{4 - 2,5 - 0,1}{270} = 0,005\text{А} = 5\text{мА} \quad (1.1)$$

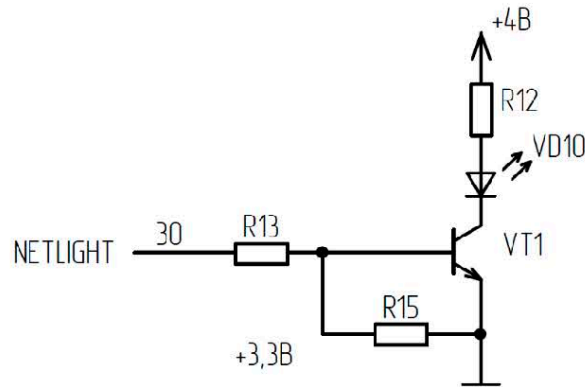


Рисунок 1.28. Індикація netlight

Для індикації роботи модуля передбачено також використання виводу status, на якому з'являється високий рівень, коли модуль знаходиться в робочому режимі.

Для «підтягування» виводу pwrkey (34) у схемі встановлено резистор. Його потрібно підключати до порту мікроконтролера за схемою відкритого стоку. Модуль запускається при низькому рівні імпульсу довжиною не менше 1 сек. на контакті pwrkey (34). Для вмикання GSM-модуля треба понизити рівень на час, не менше ніж 1с., після чого дати модулю запуснитись протягом 2.2 с. Для подачі імпульсу рекомендується використовувати наступну схему (рис. 1.29).

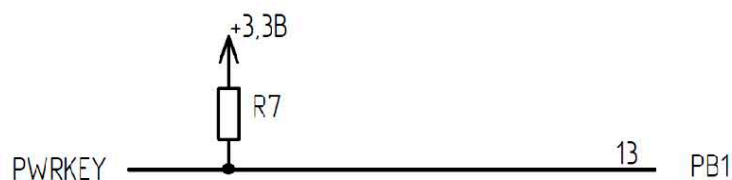


Рисунок 1.29. Запуск GSM-модуля

Для запуску модуля використовується виводу PB1 мікроконтролера. Якщо знову подати імпульс на цей контакт, то модуль вимкнеться. Для вимкнення модуля необхідно понизити рівень на час від 1 до 5 с.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

43

Резистор R7 включено до схеми по рекомендації компанії виробника "Simcom" з номіналом 10кОм. У якості резистору R7 обрано SMD-чіп 1206-0,25-10 кОм.

Для налагодження GSM-модуля у схемі встановлено двоканальний драйвер RS-232 для підключення до комп'ютера. Драйвер також використовується для зв'язку мікроконтролера з комп'ютером для конфігурування системи за допомогою сервісного програмне забезпечення. У пам'ять системи заносяться номери телефонів користувачів, які мають доступ до даного об'єкта, а також номер телефону майстра, який обслуговує систему. З номера майстра можна віддалено за допомогою SMS-повідомлень додавати та видаляти користувачів у разі, якщо немає можливості підключити для цього комп'ютер. Контролер буде підключений до електромеханічної клямки у якості виконуючого пристрою.

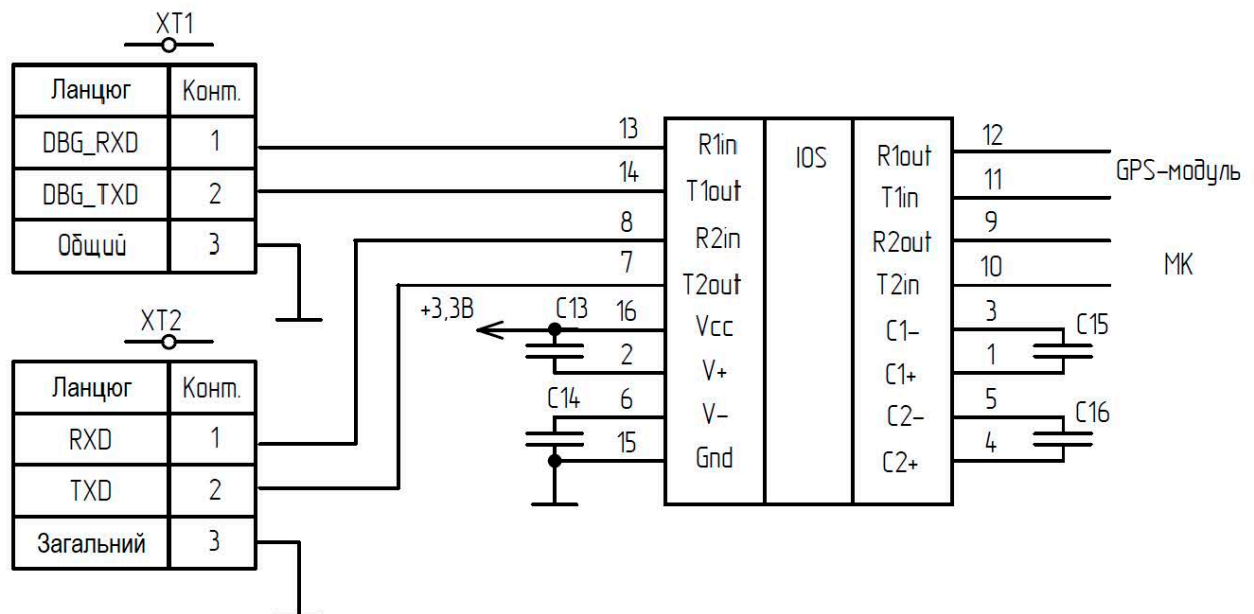


Рисунок 1.30. Драйвер MAX-3232N

1.6.3 Розрахунок реле для електромеханічної клямки

Для забезпечення гальванічної розв'язки мікроконтролера і каналу керування в якості основного керуючого елемента обрано електромагнітне реле TRQ2-12VDC-R з наступними параметрами: опір обмотки 1028Ом, напруга обмотки 12В, максимальна постійна напруга контактів 30В при силі струму 1А. Реле має як нормально-замкнуті контакти так і нормально-розімкнені.

струм буде визначатися опором обмотки реле. Для уникнення пробую транзистора від сплесків напруги при перемиканні реле встановлений діод VD12. При нормальній роботі діод увімкнений зустрічно напрузі і струм через нього не йде, а при вимкненні напруги на індуктивності струм буде йти вже в інший бік та пройде через діод. Захисний діод VD12 повинен витримувати струм, що дорівнює струму колектора 11 мА, тому застосовано діод LL4148, який витримує струм 150мА та напругу до 100В. Виходи реле підключені до роз'єму ХТ3.

1.6.4 Розрахунок блоку індикації контролера

Система індикації контролера складається з трьох світлодіодних індикаторів: червоного, жовтого та зеленого. Червоний світлодіод відображу стан зв'язку з мережею GSM. Можливі два стани: швидкі імпульси (приблизно 1-2 рази в секунду) означають, що контролер з будь-якої причини не може зареєструватися в мережі GSM. Повільні спалахи (приблизно 1 раз в 3-5 секунд) означають, що контролер зареєструвався в мережі GSM і готовий до роботи (його розрахунок наведено вище). Зелений світлодіод відображає стан реле. Коли реле увімкнене, світлодіод горить, а коли вимкнене – не горить. Жовтий світлодіод при реєстрації кожного нового користувача блимає три рази.

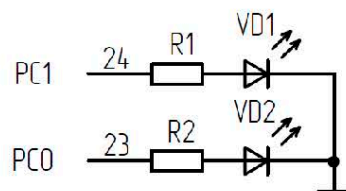


Рисунок 1.32. Підключення світлодіодів до мікроконтролера

У якості VD1, VD2 обрано світлодіоди LED Green 0805 і LED Yellow 0805, що мають високу яскравість, великий кут огляду. Номінальний прямий струм, необхідний для свічення одного індикатора складає 5мА. Резистори R1 і R2 призначені для обмеження струму світлодіодів і мають такий опір:

$$R1, R2 = (U_{пит} - U_{VD}) / I_{VD} = (3,3 - 2) / 5 \cdot 10^{-3} = 270 \text{ Ом} \quad (1.5)$$

де I_{VD} – струм світлодіоду (5мА); $U_{пит}$ – напруга живлення;

U_{VD} – падіння напруги на світлодіоді.

1.6.5 Розрахунок блоку живлення пристрою

Вимоги, пред'явлені до блоку живлення, є такими:

- первинна напруга 12В;
- живлення котушки реле 12В;
- живлення мікроконтролера 3,3В;
- живлення GSM-модему 4 В;
- живлення світлодіодів блоку індикації netlight 4 В;
- живлення драйвера RS-232 3,3В;
- мінімальні масогабаритні показники;
- гальванічна розв'язка від мережі живлення.

Розрахуємо струм, споживаний мікросхемами:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 \quad (1.6)$$

$$I = 10 + 200 + 3 + 3 = 216 \text{ мА}$$

де I_1 – струм споживання, необхідний для живлення мікроконтролера (при напрузі живлення $V_{cc} = 5\text{В}$ і тактовій частоті 8МГц), що в активному режимі не перевищує 10 мА;

I_2 – струм споживання, необхідний для живлення GSM-модуля, 200 мА;

I_3 – струм споживання, необхідний для живлення світлодіоду netlight, 3мА;

I_4 – струм споживання, необхідний для живлення світлодіоду status, 3мА.

У розроблюваному пристрої для живлення схеми може бути застосовано регульований стабілізатор напруги та струму LM317 (рис. 1.33).

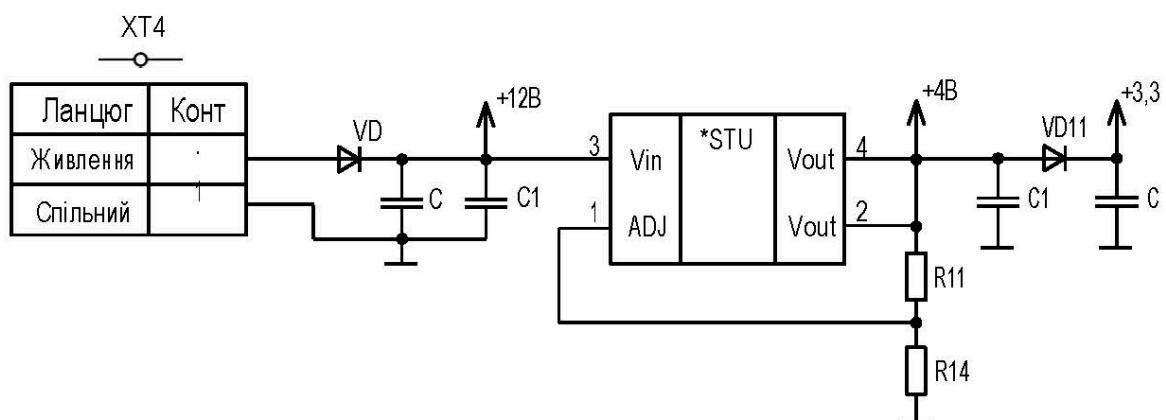


Рисунок 1.33. Принципова схема блоку живлення пристрою

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

47

Технічні характеристики стабілізатору LM317 є такими:

- забезпечення вихідної напруги від 1,2 до 37 В;
- забезпечення струму навантаження до 1,5 А;
- наявність захисту від можливого короткого замикання;
- надійний захист мікросхеми від перегрівання;
- похибка вихідної напруги не більше 0,1%.

Сума опорів резисторів R11 і R14 повинна мати таке значення, яке б забезпечувало струм приблизно 8 мА при необхідній вихідній стабілізованій напрузі (V_o). Сумарний номінал резисторів R11 і R14 складає:

$$R11 + R14 = V_o / 0.008 = 4 / 0.008 = 500.$$

Вихідна напруга стабілізатору (V_o) є функцією від співвідношення опорів резисторів R11 та R14. Змінний резистор R14 використовується для встановлення бажаної вихідної напруги стабілізації. Формула для розрахунку значення опорів резисторів R11 і R14 є такою:

$$V_o = 1.25 (1 + R14/R11) \quad (1.6)$$

$$\frac{R14}{R11} = \frac{V_o}{1.25} - 1 = \frac{4}{1.25} - 1 = 2,2$$

Опір R11 складе 130Ом, а R14 відповідно 270Ом.

1.6.6 Підключення програматора для мікроконтролера

На рис.1.34 зображено схему роз'єму для програмування мікроконтролера і опис виводів на мікроконтролері для його програмування (табл. 1.2).

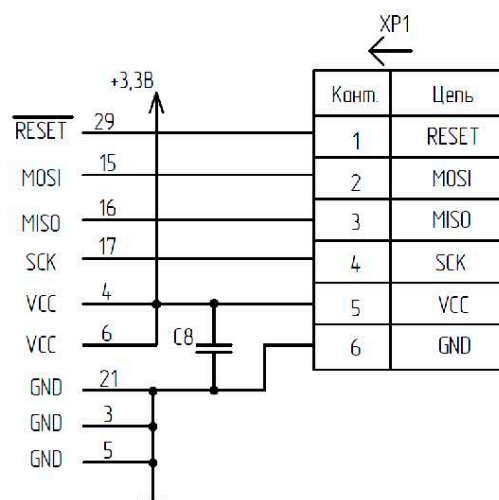


Рисунок 1.34. Схема підключення програматора до мікроконтролера

Таблиця 1.2. Опис виводів на мікроконтролері для програмування

Позначення	Тип виводу	Опис виводу
MOSI	I/O	Вихід (Master) або вхід (Slave) даних каналу SPI
MISO	I/O	Вихід (Master) або вхід (Slave) даних каналу SPI
SCK	I/O	B5: вихід (Master) або вхід (Slave) тактового сигналу SPI
RESET	I/O	C6: вхід скидання
Vcc	P	Контакт підключення джерела живлення
GND	P	Загальний контакт

Відмінною рисою мікроконтролерів сімейства AVR є можливість внутрішньосхемного програмування. Дані виводи виведені окремо на платі пристрою за допомогою роз'єму XP1. У якості роз'єму XP1 обрано вилку PLS6.

Таким чином, кінцева електрична принципова схема блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою наведена на рис.1.35.

1.7 Розробка керуючої програми для GSM-контролера

1.7.1 Опис AT-команд GSM-модулю

Діалог мікроконтролера з GSM-модулем відбувається за допомогою AT-команд. Ми відправляємо модулю потрібну команду або запит, а він її виконує і відповідає. Перед вмиканням модуля важливо встановити параметри роботи UART мікроконтролера відповідним параметрам UART-модуля за замовчуванням, інакше після вмикання модуль не відповість. Нижче наведені AT-команди, що використовуються при ініціалізації (табл. 1.3)

Таблиця 1.3. Перелік команд, що використовуються при ініціалізації

AT-команда	Призначення
AT+IFC=2,2	Увімкнути апаратний контроль прийому і передачі
ATE0	Вимкнення режиму "відлуння"
ATV0=0	Повернення тільки цифрового коду відповіді
AT+GOI	Читання імені модуля
AT+COPS?	Читання імені оператора мобільного зв'язку
AT+CREG?	Читання стану реєстрації в мережі
AT+CSQ	Читання рівня сигналу
AT+CPIN?	Введення PIN-коду необхідне або ні?
AT+CPIN="PIN"	Запис PIN-коду
AT+CMEE=0	Вимкнення виведення коду помилок
AT+GSMBUSY=1	Заборона всіх вхідних дзвінків

Перед відправкою повідомлення необхідно провести підготовку модуля.

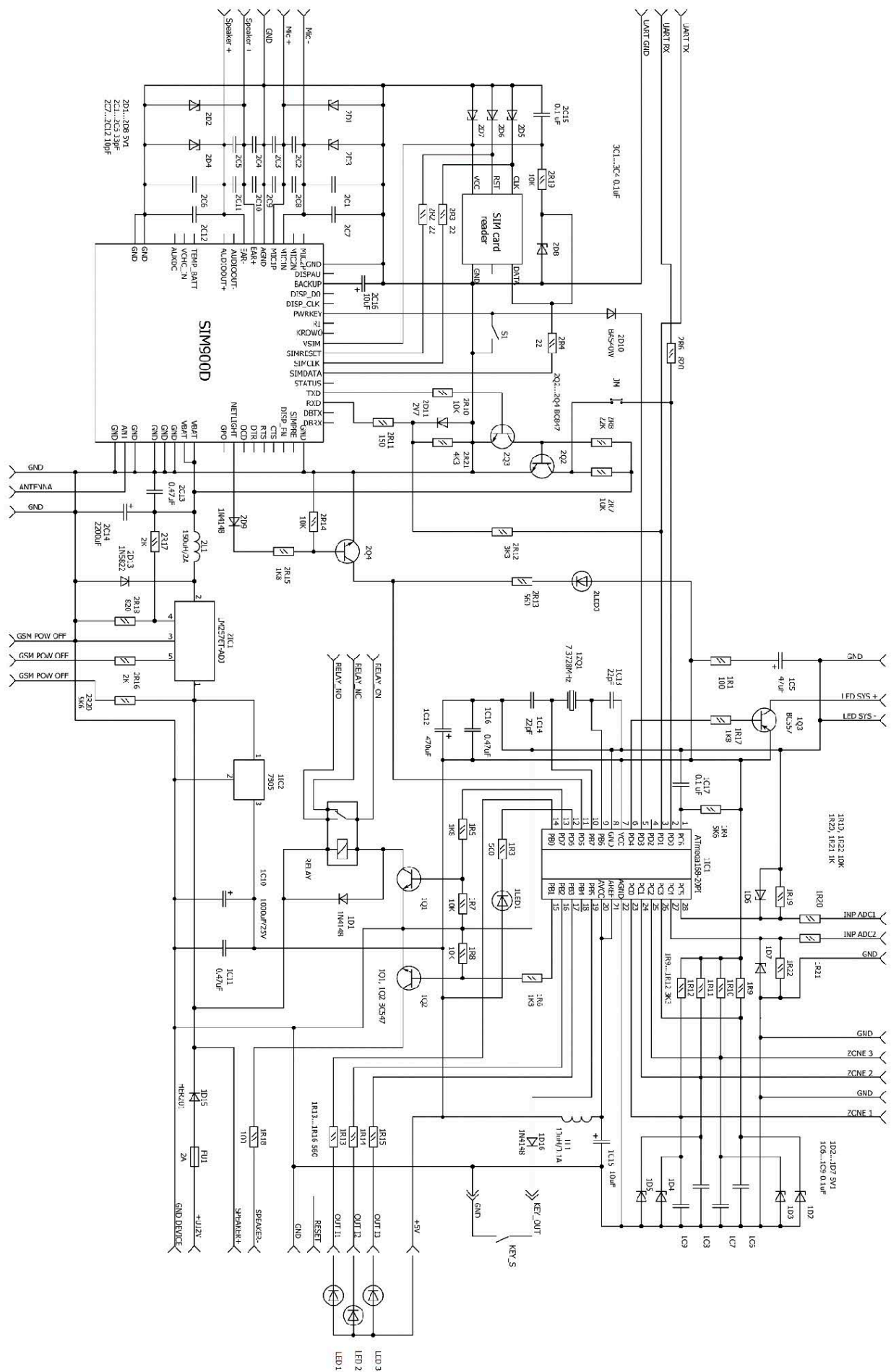


Рисунок 1.35. Принципова схема блоку віддаленого керування

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

					Арк.
					50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Спочатку треба перекласти формат переданого модулю тексту повідомлення в текстовий режим командою "AT+CMGF=1\r".

За замовчуванням увімкнено режим PDU, тобто повідомлення передаються в HEX-вигляді. Потім перемикаємо кодування на GSM – "AT+CSCS="GSM"\r". Кодування визначає, в якому вигляді будуть передаватися номери телефонів, тексти повідомлень та USSD-запити. Найпростіший – "GSM", де символи представлені в зручних ASCII-кодах.

Формат надсилання SMS-повідомлень передбачає виконання команд "AT+CMGS="+380XXXXXXXXXX"\r", в результаті чого отримуємо у відповідь запрошення набрати текст повідомлення – символ '>'. Після цього можна відправляти текст. По закінченню потрібно відправити код комбінації клавіш Ctrl+Z (код 0x1A), тільки тоді модуль «зрозуміє», що текст набраний і можна посилати повідомлення адресату. У відповідь буде отримано повідомлення "OK", що означає відправлення повідомлення. Про отримання нового повідомлення модуль повідомить відправкою в UART команди "+CMTI: "SM", INDEX\r". Отже в програмі мікроконтролера треба постійно перевіряти приймальний буфер на наявність даного повідомлення [9].

Таблиця 1.4. Перелік команд при надсиланні повідомлень

АТ-команда	Призначення
AT+CMGF=1	Увімкнення текстового режиму даних
AT+CSCS="GSM"	Вибір ASCII-кодування
AT+CMGS=(див. вище)	Надсилання SMS-повідомлення
+CMTI: "SM",INDEX	Отримання індексу нового SMS-повідомлення
AT+CMGR=INDEX,0	Читання повідомлення по індексу
AT+CMGD=INDEX	Вилучення одного повідомлення по індексу
AT+CMGD=INDEX,FLAG	Вилучення повідомлення по критерієм
AT+CMGL="GROUP"	Читання групи повідомлень

Прочитати одне повідомлення можна командою "AT+CMGR=INDEX,0\r", другий параметр: 0 – звичайний режим (за замовчуванням), 1 – не змінювати стан повідомлення. В результаті буде отримано відповідь виду: "+CMGR: "REC UNREAD", "+380XXXXXXXXXX", "", "DATE,TIME"\r\nMessage text\r\n\r\nOK». Команда REC UNREAD дозволяє обробляти групу повідомлень, DATE – дата формату YY/MM/DD, TIME – час в форматі hh:mm:ss±hh. Видалити одне

повідомлення по індексу дозволяє команда "AT+CMGD=INDEX\i". Видалити повідомлення за критерієм дозволяє команда «AT+CMGD=INDEX,FLAG», де FLAG дорівнює: 0 – видалити повідомлення за індексом (за замовчуванням), 1 – видалити всі прочитані повідомлення, 2 – видалити прочитані та надіслані повідомлення, 3 – видалити прочитані, надіслані та ненадіслані повідомлення, 4 – видалити усі повідомлення. Команда «AT+CMGD=1,4\i» дозволяє видалити всі повідомлення.

1.7.2 Розробки блок-схем алгоритмів для керуючої програми

Блок-схему алгоритму керуючої програми для мікроконтролеру наведено на рис. 1.36. Ініціалізація дозволяє встановити константи для налаштування портів вводу/виводу (параметри UART передачі даних, зокрема швидкості, парності і т.д.), налаштувати флеш-пам'ять. Далі проводиться запуск GSM-модуля, для чого рівень зменшується на 2 секунди. Запуском керує контакт PB1 мікроконтролера, після чого модуль запускається протягом двох секунд. Мікроконтролер чекає, поки пройде ініціалізація GSM-модему, тобто модуль має зчитувати SIM-картку та підключатися до GSM-мережі, яку вона підтримує. Після запуску відбувається налаштування GSM-модуля (рис 1.37).

Після вдалої ініціалізації мікроконтролер посилає команду AT, що означає вибір пам'яті модуля у якості сховища SMS. Після цього має бути відповідь модуля на цю команду, в протилежному випадку команда посилається ще раз. Після вибору пам'яті мікроконтролер надсилає наступну команду. Дана команда вказує модулю, що повідомлення будуть зчитуватися в текстовому форматі. Потім слідує команда, завдяки якій з тексту SMS-повідомлення буде видалятися деяка інформація, зокрема номер SMS-сервера, дата та час. Це зроблено з метою зменшення розмірів SMS і спрощення роботи мікроконтролера з ними. Наступна команда призначена для читання SMS, збереженого за першою адресою в пам'яті модуля [10].

Після всіх цих операцій мікроконтролер видаляє SMS-повідомлення, що знаходиться за першою адресою в пам'яті модуля і переходить до очікування отримання наступного SMS-повідомлення.

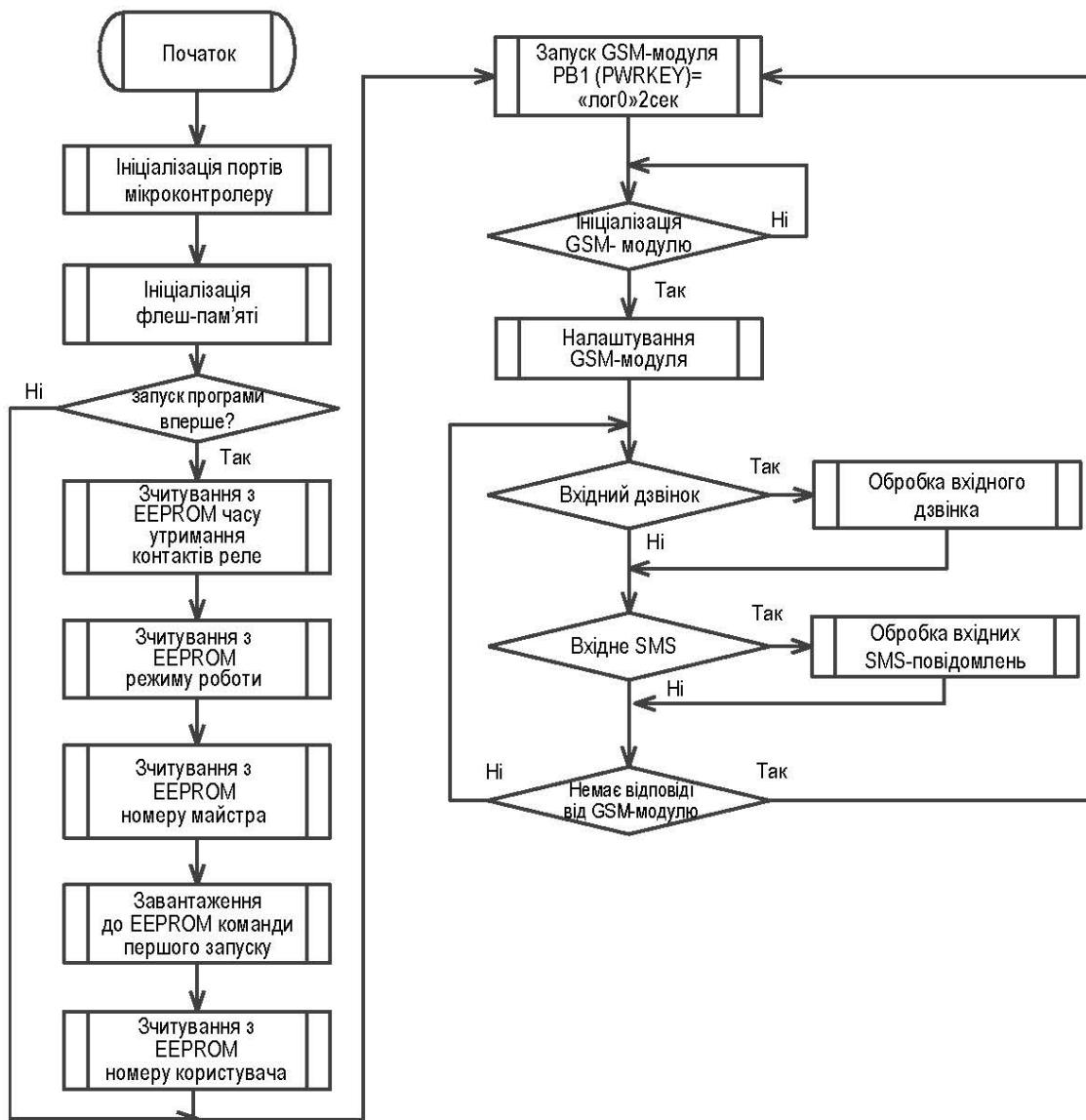


Рисунок 1.36. Блок-схема алгоритму роботи контролера віддаленого доступу



Рисунок 1.37. Блок-схема алгоритму налаштування GSM-модуля

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 1.38. Блок-схема алгоритму обробки вхідних SMS

Керуюча програма для мікроконтролера блоку віддаленого керування написана мовою C++ для AVR, її фрагмент наведена у Додатку А.

1.7.3 Інструкція з програмування мікроконтролера

Для виконання програмування мікроконтролера необхідно підключити програматор до роз'єму програмування блоку віддаленого керування та до COM-порту (RS232) персонального комп'ютера. Після цього треба запустити утиліту AVR-prog (якщо програматор неправильно підключений, то програма не запуститься). За допомогою кнопки "browse" потрібно вибрати файл прошивки з розширенням "hex", а у віконці "device" обрати ATmega168 (рис.1.40). Для взаємодії комп'ютера з контролером COM-порт (RS232) слід відкривати з наступними параметрами: Baud rate: 38400, Data size: 8, Parity: none Stop bits: 1.

Після того, як контролер буде перепрошитий, будуть також скинуті наступні налаштування, якщо вони вже були: номер майстра, номер власника, час утримання, режим роботи реле, а база з номерами користувачів залишиться.



Рисунок 1.39. Блок-схема алгоритму обробки вхідних дзвінків



Рисунок 1.40. Вікно утиліти AVR-prog

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

1.8 Розробка моделі друкованої плати блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою

Друкована плата пристрою розроблена автоматизованим методом на ПК із використанням програми Orcad-Layout. Такий метод забезпечує високу продуктивність процесу при виготовленні креслень та моделей друкованих плат.

У якості основи друкованої плати використовується двосторонній фольгований склотекстоліт марки СФ-2-35-1,5. Схема пристрою працює в поєднаних режимах енергоспоживання, тому пред'являються особливі вимоги до ширини доріжок друкованого провідника, тобто ширина доріжок повинна відповідати струму, що протікає через них. Мінімальна ширина провідника дорівнює 0.5 мм, тобто при більш вузькій доріжці можливо її відшарування при монтажі навісних радіоелементів. Мінімальна відстань між провідниками обрано рівною 0.3 мм. Відстань між контактними майданчиками складає 1 мм. Усі контактні отвори мають металізацію. Друковану плату слід виготовляти хімічним методом. Конфігурацію провідників треба витримувати по кресленню (рис.1.41) з відхиленнями ± 0.5 мм. Допускається заокруглення кутів контактних майданчиків і провідників. Розташування електронних компонентів на друкованій платі (верхній та нижній шар) наведено на рис.1.42.

1.9 Налаштування та використання блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою

Розроблений блок віддаленого керування електромеханічною клямкою призначений для роботи у якості окремого пристрою або у складі систем контролю та керування доступом (СККД).

Застосування контролера дає можливість додатково до наявних засобів СККД організувати GSM-канал керування виконавчим пристроєм. Засобом ідентифікації при використанні контролера є мобільний телефон. Контролер має на виході керуюче реле та пари нормально-замкнених та нормально-розімкнутих контактів, до яких може підключатися виконавчий пристрій (табл.1.5). Виконавчим пристроєм окрім електромагнітного або електромеханічного замку (клямки) може бути також шлагбаум, автоматичні ворота [11].

					<i>ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

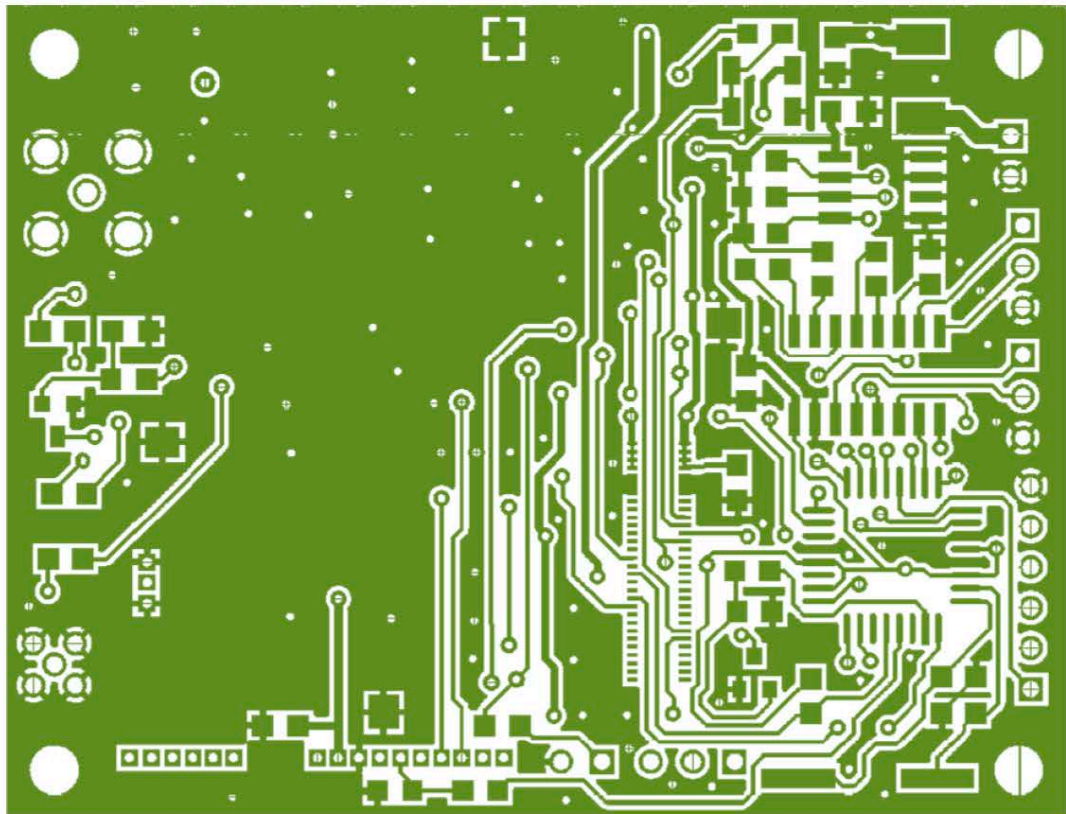
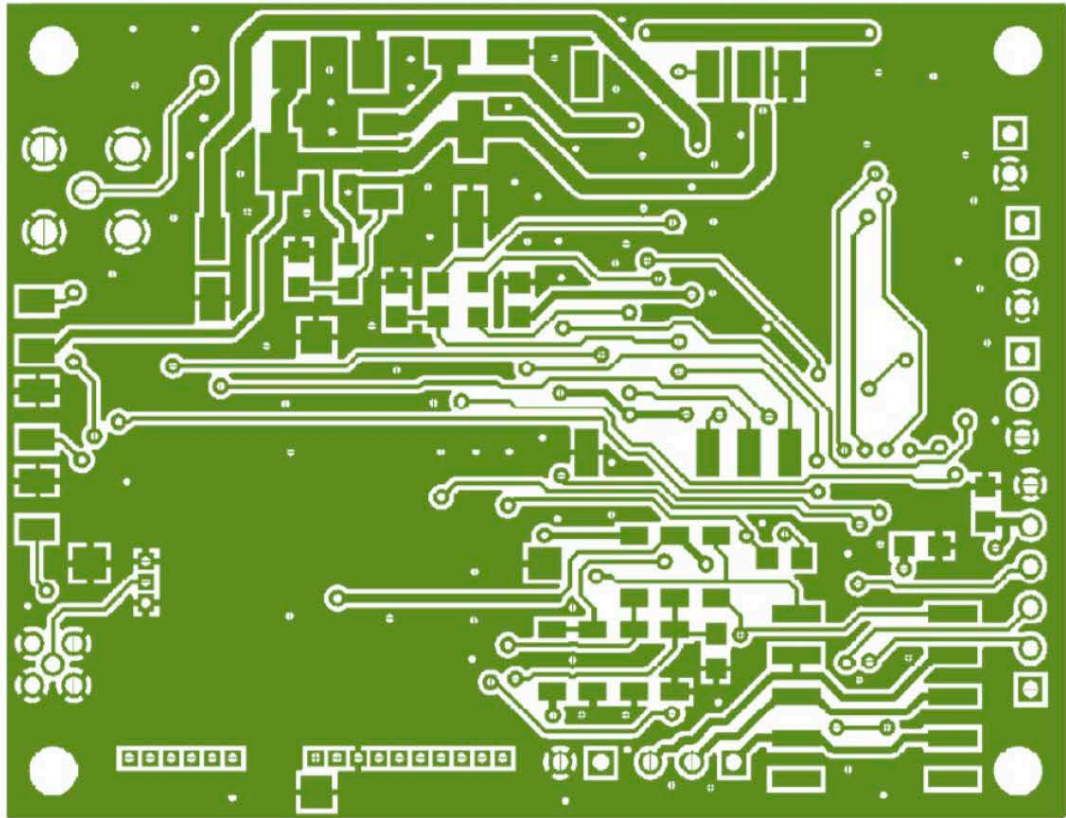


Рисунок 1.41. Модель друкованої плати блоку віддаленого керування (верхній та нижній шар)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

57

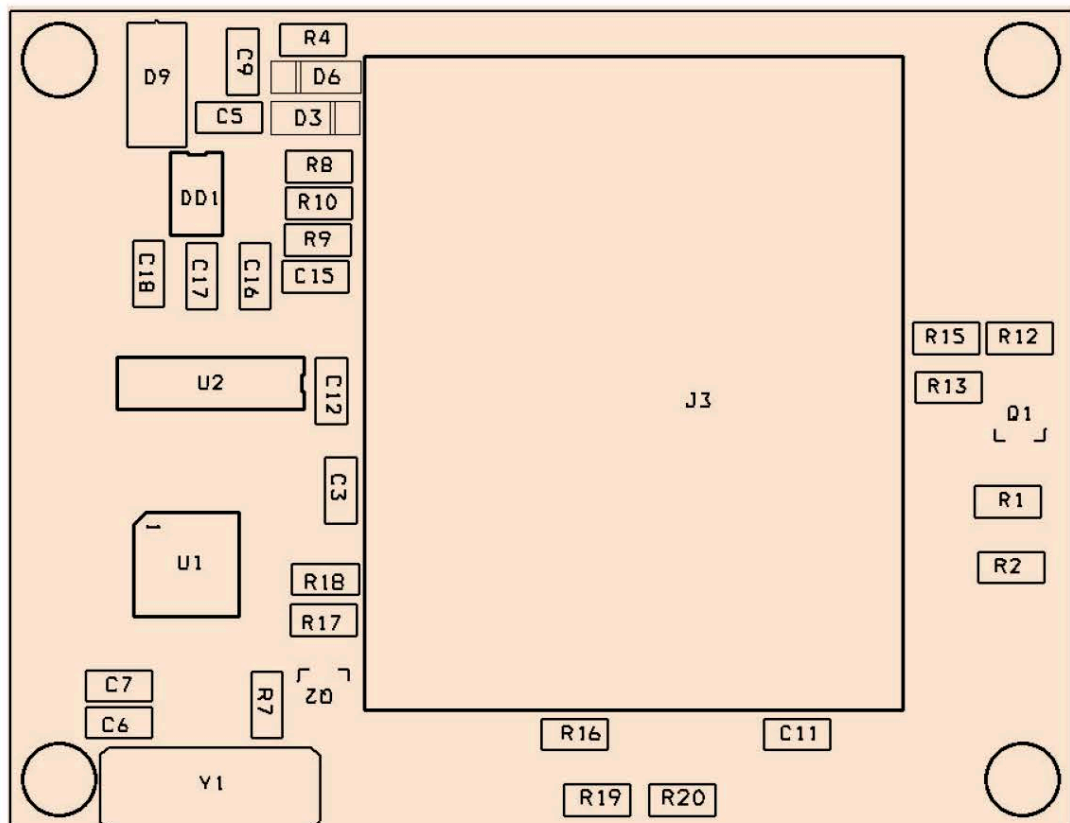
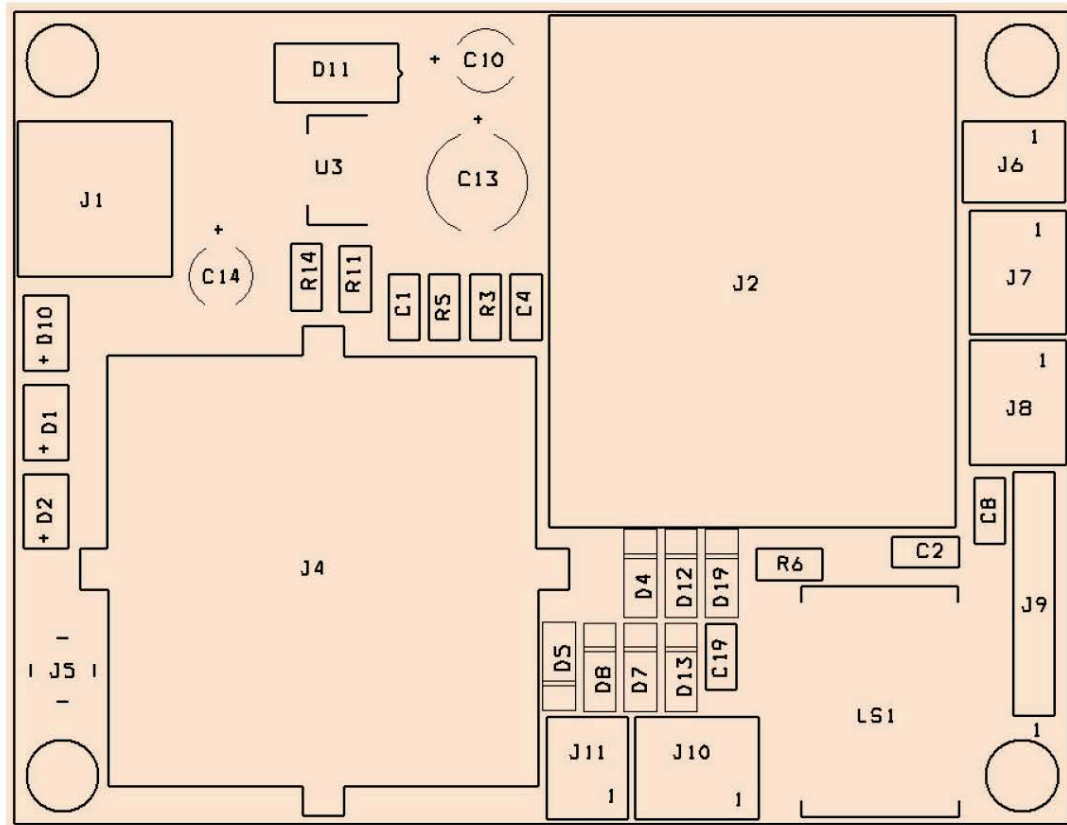


Рисунок 1.42. Модель розташування електронних компонентів друкованої плати блоку віддаленого керування (верхній та нижній шар)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Таблиця 1.5. Контакти роз'єму реле для підключення виконавчого пристрою

Контакт	Призначення
Com	Загальний контакт
On	Нормально замкнутий з Com
Off	Нормально розімкнутий з Com

У контролер встановлюється SIM-картка будь-якого мобільного оператора. У пам'ять контролера заносяться телефонні номери користувачів, що мають доступ до керування виконавчим пристроєм. При вхідному дзвінку контролер визначає номер користувача, що телефонує, і звіряє його зі списком номерів у пам'яті. Якщо номер користувача присутній в списку, контролер передає сигнал на виконавчий пристрій. Налаштування контролера, додавання/видалення користувачів виконується за допомогою SMS-повідомлень з заздалегідь занесеного в пам'ять номеру мобільного телефону майстра (адміністратора).

У контролері передбачений режим "Welcome", включений на певний проміжок часу майстром. У цьому режимі контролер автоматично заносить до пам'яті користувачів всі номери телефонів, з яких надходили вхідні дзвінки. Підтримується до 1024 номерів мобільних телефонів з можливістю керування доступом територій, відвідуваних великою кількістю користувачів. Налаштування контролера, додавання та видалення користувачів можна виконувати віддалено за допомогою SMS-повідомлень. За великої кількості користувачів достатньо включити режим "Welcome" на певний проміжок часу та контролер виконає запис до пам'яті номерів всіх абонентів, що дзвонили в цей час. Підтримується два режими роботи реле: режим утримання контактів реле на певний проміжок часу та режим перемикання контактів реле при кожному дзвінку користувача.

1.9.1 Розмежування прав користувачів

Майстер (адміністратор) здійснює налаштування блоку керування, додавання і видалення користувачів, зміну номера власника, призначення нового майстра. Майстер також має права звичайного користувача. Користувач здійснює керування виконавчим пристроєм (тобто електромеханічною клямкою) за допомогою дзвінка зі свого мобільного телефону.

1.9.2 SMS-команди для віддаленого керування електромеханічною клямкою

Для керування функціями контролера, зміни налаштувань, додавання/видалення користувачів необхідно надсилати контролеру SMS-повідомлення з номера телефону, зареєстрованого як номер майстра. З інших номерів команди прийматися контролером не будуть. При створенні команд необхідно враховувати регістр символів. Всі команди подаються в форматі згідно таблиці 1.6. Пробіли і інші символи в кінці команди не ставляться. Номери телефонів, присутні в SMS-командах, вказуються в національному форматі без пробілів, наприклад: +380677654823.

Таблиця 1.6. Перелік команд для керування електромеханічною клямкою

Команда	Призначення
Mode=0/1	Вибір режиму роботи реле, 0 або 1
Locktime=XX	Зміна часу утримання реле (від 01 до 99 секунд)
Welcome=on/off	Увімкнення/вимкнення режиму "Welcome"
Add=+380XXXXXXXXXX	Додавання нового номеру в пам'ять контролера
Del=+380XXXXXXXXXX	Вилучення користувача з пам'яті контролера
Find=+380XXXXXXXXXX	Пошук користувача в пам'яті контролера
Master=+380XXXXXXXXXX	Призначення нового майстра
Формат	Очищення пам'яті контролера

Пристаюючи до роботи з блоком віддаленого керування на об'єкті потрібно виконати наступне:

1. Встановити SIM-карту в роз'єм контролера (з картки попередньо має бути знято PIN-код).
2. Підключити GSM-антену.
3. Підключити виконавчий пристрій. Потрібно переконатися, що максимальний струм через виконавчий пристрій не перевищуватиме 1А, а напруга, що комутується, не перевищить 30В. В іншому випадку до виходу реле контролера необхідно підключити додаткове реле більш високої потужності.
4. Подати живлення на контролер (12В).
5. В разі, якщо контролер вмикається вперше, необхідно задати номер майстра і дочекатися, поки контролер зареєструється в мережі GSM (загориться

червоний світлодіод). Для того, щоб встановити номер майстра, потрібно зателефонувати на контролер з мобільного телефону, номер якого треба встановити у якості номера майстра.

6. За допомогою SMS-команди встановити необхідний режим роботи реле.

7. Додати користувачів в пам'ять контролера за допомогою SMS-команд або з використанням режиму "Welcome".

Майстер може передати свої повноваження власнику іншого мобільного телефону. Для цього майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Master = +380XXXXXXXXXX, де +380XXXXXXXXXX – номер мобільного телефону нового майстра. У відповідь колишній майстер отримує SMS-повідомлення ОК. Якщо майстер припустив помилку, у відповідь йому прийде SMS-повідомлення Wrong command. Слід бути вкрай уважним при подачі цієї команди. При помилковій вказівці номеру нового майстра функціонал контролера можна відновити лише перепрошивкою [12].

Реле контролера може працювати в одному з двох режимів. У режимі утримання (використовується за замовчуванням, Mode = 1) під час надходження вхідного дзвінка від користувача контролер замикає контакти реле на час утримання, потім контакти розмикаються. Для включення режиму утримання майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Mode=1. У відповідь майстер отримує SMS-повідомлення ОК. Якщо майстер припустився помилки, у відповідь йому надійде SMS-повідомлення Wrong Command. У режимі перемикавання (Mode=0) при надходженні вхідного дзвінка від користувача контролер перемикає контакти реле. Для увімкнення режиму перемикавання майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Mode=0. У відповідь майстер отримує SMS-повідомлення ОК. Якщо використовується режим утримання реле, майстер може встановити час, на який контролер замикає контакти при надходженні вхідного дзвінка від користувача (за замовчуванням цей час дорівнює 5с.). Для зміни часу утримання майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Locktime = XX, де XX – час утримання від 01 до 99 секунд. У відповідь майстер отримує SMS-повідомлення ОК.

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Режим Welcome використовується для швидкого запису номерів користувачів до пам'яті контролера. У цьому режимі контролер записує в пам'ять номери всіх абонентів, що телефонували. Для включення режиму Welcome майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Welcome = on. Для вимкнення режиму Welcome майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Welcome = off. У відповідь майстер отримує SMS-повідомлення ОК.

Для додавання нового користувача майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Add=+380XXXXXXXXXX, де +380XXXXXXXXXX – номер мобільного телефону нового користувача. У відповідь майстер отримує SMS-повідомлення ОК. Якщо користувач з таким номером телефону вже є у пам'яті контролера, майстер отримує SMS-повідомлення Entry exists (номер існує). Якщо у пам'яті контролера не залишилося вільного місця, майстер отримує SMS-повідомлення Memory full.

Для видалення користувача майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Del=+380XXXXXXXXXX, де +380XXXXXXXXXX – номер мобільного телефону користувача, якого майстер видаляє. У відповідь майстер отримує SMS-повідомлення ОК. Якщо користувача з таким номером телефону немає в пам'яті контролера, майстер отримує SMS-повідомлення Entry not exists.

Щоб дізнатися, чи є в пам'яті контролера певний номер телефону, майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Find=+380XXXXXXXXXX, де +380XXXXXXXXXX – номер мобільного телефону користувача, наявність якого у пам'яті контролера майстер вирішив перевірити. Якщо номер телефону присутній в пам'яті контролера, майстер отримує SMS-повідомлення ОК. Якщо номер телефону відсутній у пам'яті контролера, майстер отримує SMS-повідомлення Entry not exists (номер не існує).

Команда очищення пам'яті контролера видаляє всіх користувачів із пам'яті контролера. Для того, щоб очистити пам'ять, майстер відправляє контролеру SMS-повідомлення Format. У відповідь майстер отримує SMS-повідомлення ОК.

2 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному дипломному проекті розроблено блок віддаленого керування електромеханічною клямкою, що дозволить контролювати доступ до будь-якого приміщення з використанням цифрового мобільного зв'язку, призначений для обмеження доступу сторонніх осіб на територію підприємства або приміщення. Розроблений блок віддаленого керування електромеханічною клямкою призначений для роботи у якості окремого пристрою або у складі систем контролю та керування доступом.

У даному розділі визначається вартісна оцінка розробленого пристрою. Спочатку визначається калькуляція розробленого виробу укрупненим методом через вартість покупних комплектуючих елементів і виробів, для визначення якої складаємо перерахування елементів і виробів на основі відомості специфікацій (принципової схеми) по формі, приведених в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Розрахунок відомості покупних комплектуючих елементів

Найменування, тип, модель	Од. вим	Норма витрат на виріб	Ціна, грн.	Вартість комплектуючих
Мікросхема SIM900D	шт.	1	200	200
Мікросхема ІІС1	шт.	1	130	130
Слот Sim карти	шт.	1	50	50
SIM card reader	шт.	1	2	2
Резистор 1R1-1R3	шт.	1	3	3
Резистор 1R4	шт.	3	2	6
Резистор 1R6	шт.	1	3	3
Резистор 1R7	шт.	1	4	4
Резистор 1R8-1R9	шт.	2	3	6
Резистор 1R10-1R14	шт.	5	2	10
Резистор 1R15	шт.	1	3	3
Резистор 1R17-1R18	шт.	2	2	4
Резистор 1R19	шт.	1	3	3
Резистор 1R20-1R21	шт.	2	2	4
Резистор 1R22	шт.	1	3	3
Резистор 2R2-2R4	шт.	3	2	6
Резистор 2R6	шт.	1	3	3
Резистор 2R7-2R8	шт.	2	2	4
Резистор 2R10	шт.	1	3	3
Резистор 2R11-2R12	шт.	2	2	4
Резистор 2R13	шт.	1	3	3
Резистор 2R14-2R15	шт.	2	2	4

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

63

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

Резистор 2R16	шт.	1	3	3
Резистор 2R17 -2R18	шт.	2	2	4
Резистор 2R19	шт.	1	3	3
Резистор 2R20-2R21	шт.	2	2	4
Діод 2D1-1D16	шт.	16	5	80
Конденсатор 2C1-2C15	шт.	15	10	150
Конденсатор 1C6- 1C17	шт.	10	10	100
Транзистор 2Q2 - 2Q4	шт.	3	10	30
Транзистор 1Q1 -1Q3	шт.	3	10	30
Загальна вартість покупних комплектуючих елементів				902
Транспортні витрати (10%)				90,2
Всього (Впк)				992,2

Калькуляцію планової собівартості розробленого виробу розраховуємо з використанням методу питомих ваг і структури собівартості аналогічної продукції: питома вага матеріалу $\rightarrow \alpha_m = 20\%$; питома вага покупних виробів $\rightarrow \alpha_{пк} = 62\%$; питома вага основної заробітної плати $\rightarrow \alpha_{озп} = 18\%$

Таблиця 2.2 Калькуляція планової собівартості

Найменування статті витрат	Значення статті, грн.	Розрахунок
1. Сировина і матеріал	320,06	$V_m = \alpha_m * V_{пк} / \alpha_{пк} = 20 * 992,2 / 62$
2. Комплектуючі вироби і покупні напівфабрикати	992,2	$V_{пк} = \text{см. табл. 2.1}$
3. Основна заробітна плата	288,05	$V_{оз} = \alpha_{озп} * V_{пк} / \alpha_{пк} = 18 * 992,2 / 62$
4. Додаткова заробітна плата	115,22	$V_{дз} = 0,4 * V_{оз} = 0,4 * 288,05$
5. Відрахування о єдиного соцфонду	88,72	$V_{ес} = (V_{оз} + V_{дз}) * 0,2 = (288,05 + 115,22) * 0,22$
6. Загально-виробничі витрати	345,66	$V_{заг.вир} = (1,2 \dots 1,5) * V_{оз} = 1,2 * 288,05$
7. Виробнича собівартість	2149,91	$S_{вир} = V_m + V_{пк} + V_{оз} + V_{дз} + V_{ес} + V_{заг.вир}$
8. Адміністративні витрати	86,41	$V_a = V_{оз} * 0,3 = 288,05 * 0,3$
9. Витрати на збут	42,99	$V_{зб} = S_{вир} * 0,02 = 2149,91 * 0,02$
10. Інші операційні витрати	21,49	$V_{оп} = S_{вир} * 0,01 = 2149,91 * 0,01$
Повна собівартість	2300,81	$S_{пов} = S_{вир} + V_a + V_{зб} + V_{оп} = 2149,91 + 86,41 + 42,99 + 21,49$

Розмір планового прибутку, що включається в ціну, визначаємо по формулі:
 $\Pi = (S_{пов} * p) / 100\% = (2300,81 * 20\%) / 100\% = 460,16 \text{ грн.}$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

64

де p -планова рентабельність продукції (10%...30%)

Оптову ціну виробу визначаємо по формулі:

$$Ц_o = C_{пов} + П = 2300,81 + 460,16 \text{ грн} = 2760,97 \text{ грн.}$$

Ціну реалізації виробу встановлюємо з урахуванням ПДВ:

$$Ц_r = Ц_o + П_з,$$

де $П_з$ – податкове зобов'язання з ПДВ:

$$П_з = Ц_o * 0,2 = 2760,97 * 0,2 = 552,19 \text{ грн.}$$

Звідси:

$$Ц_r = 2760,97 + 552,19 = 3313,16 \text{ грн.}$$

Прогноз обсягів продаж даного виробу. Отримана в таблиці 2.2 повна собівартість являє собою витрати виготовлення ($C_{пк}$) одиниці виробу для даного року виробництва. Запропонуємо прогноз обсягів продажів даного виробу на другій стадії життєвого циклу виробу «Виробництво» з розподілом по роках (прогноз продажів передбачаємо на 4 роки). Характерні зони промислового випуску виробу представлені на малюнку:

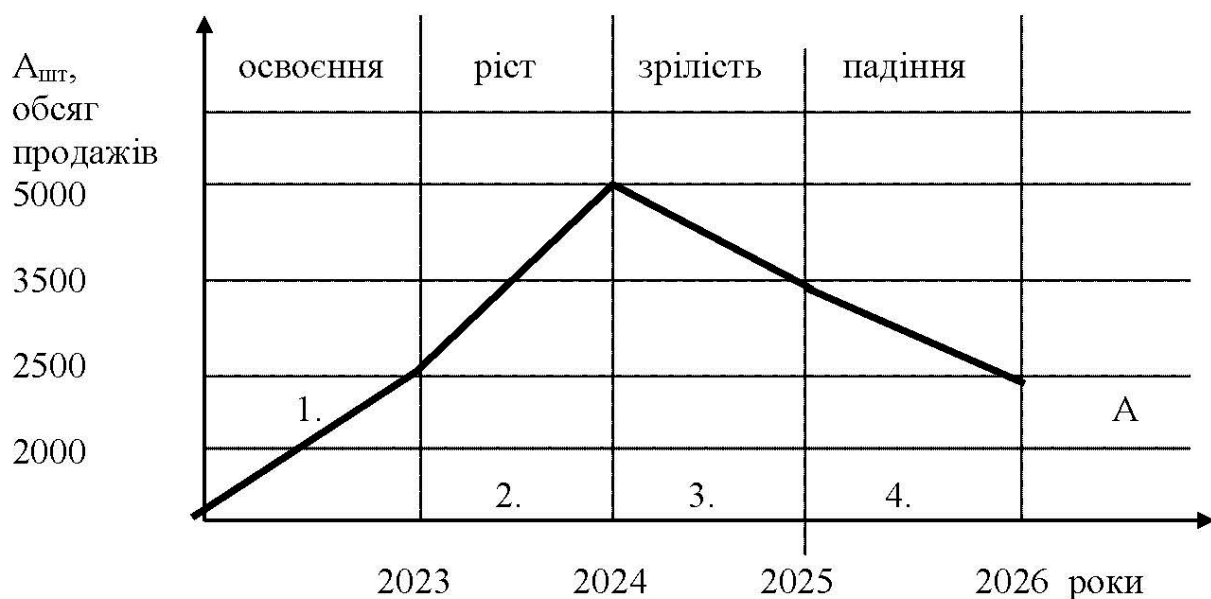


Рисунок 2.1. Прогноз обсягів продажу

В 2023 році обсяг продажів передбачається в розмірі 2500 шт під замовлення.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

65

В 2024 році прогнозується збільшення обсягу продажів, тому витрати виробництва визначаємо по формулі:

$$C_{\text{пов } i+1} = C_{\text{пов } i} \left(\frac{A_i}{A_{i-1}} \right)^{0.23},$$

де A_i – обсяг продажів (виробництва) у 1 рік розрахункового періоду, шт.;

i – обсяг продажів (I+1)-ом року, шт.;

0,23 – показник ступеня, що характеризує вплив росту обсягів виробництва на собівартість продукції.

Звідси випливає, що $C_{\text{пов } 2024} = 2300,81 * (2500/5000)^{0.23} = 1955,68 \text{ грн.}$

В 2025 – 2026 роках обсяг продажів зменшується, витрати виробництва приймаються на рівні попереднього року.

$$C_{\text{пов } 2025, 2026} = 1955,68 \text{ грн.}$$

Плановий прибуток, що включається в оптову ціну підприємства, для наступного року при збільшенні обсягу продажів, визначаємо по формулі:

$$П_{i+1} = C_{n+1} * \frac{\rho}{100}$$

Звідси $П_{2024, 2025, 2026} = 1955,68 * 20/100 = 391,14 \text{ грн.}$

Оптову ціну підприємства в наступні роки розрахункового періоду визначаємо по формулі:

$$Ц_{O_{i+1}} = C_{n_{i+1}} + П_{i+1}$$

Звідси $Ц_{2024, 2025, 2026} = 1955,68 + 391,14 = 2346,82 \text{ грн.}$

Податкове зобов'язання визначається по формулі:

$$Пз_{i+1} = Ц_{O_{i+1}} * 0.2$$

Звідси:

$Пз_{2024, 2025, 2026} = 2346,82 * 0.2 = 469,36 \text{ грн.}$

Ціну реалізації одиниці продукції в наступні роки визначаємо по формулі:

$$Ц_{P_{i+1}} = Ц_{O_{i+1}} + Пз_{i+1}$$

Звідси $Ц_{P_{2024, 2025, 2026}} = 2346,82 + 469,36 = 2816,18 \text{ грн.}$

Вартісну оцінку результатів за розрахунковий період (P_T) визначаємо по формулі:

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

$$P_T = \sum_{i=t_p}^{t_k} A_i * \Pi_{P_i} * \alpha_i$$

де t_p, t_k – відповідно розрахунковий і кінцевий рік розрахункового періоду;

Π_{P_i} – ціна реалізації в i -тім році, грн.;

A_i – обсяг продажів у i -тім році, грн.;

α_i – коефіцієнт, що включає фактор часу, тобто коефіцієнт приведення різночасних витрат і результатів до розрахункового року.

Вартісну оцінку за розрахунковий період визначаємо по формі, приведеної в таблиці 2.3.

Виробництво дає змогу одержати дохід за 4 роки 31,403 млн. грн.

Таблиця 2.3. Розрахунок вартісної оцінки результатів

Найменування показника	Позначення	Розрахунок виробничого періоду			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Обсяг продажів, шт	A_i	2500	5000	3500	2500
Ціна реалізації, грн.	Π_{P_i}	3313,16	2816,18	2816,18	2816,18
Вартісна оцінка результатів, млн. грн.	$A_i * \Pi_{P_i}$	8,282	14,080	9,856	7,040
Коефіцієнт, що враховує фактор часу	α_i	0.91	0.83	0.75	0.68
Вартісна оцінка результатів з урахуванням фактору часу, млн. грн.	$A_i * \Pi_{P_i} * \alpha_i$	7,537	11,687	7,392	4,787

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

67

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

В даний час актуальність проблеми охорони праці та безпеки життєдіяльності стала пріоритетною для світової цивілізації. Це пояснюється необхідністю навчання людей безпечним методам життя та праці. Безпека життя та праці сьогодні формується як меганаука, без якої людство приречене на значні втрати.

3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів

Аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури і обладнання – це встановлення можливості виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації, розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

Дипломним проєктом передбачається розробка блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою. Перетворення і обробка інформації проводиться за допомогою ПК. Таким чином це прилад, вбудований в ПК і робота з ним може кваліфікуватися як робота оператором ЕОМ.

Вибір технічних засобів забезпечення безпеки повинен здійснюватися на основі вивчення особливостей кожного виявленого небезпечного й шкідливого виробничого фактора і зони його дії – так званої небезпечної зони.

3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища

Для безпечних умов праці передбачається комплекс вимог:

- використання обладнання і конструкцій, що відповідають вимогам стандартів та іншої нормативної документації;
- дотримання вимог пожежної та електробезпеки;
- установка необхідних захисних пристосувань і конструкцій;
- забезпечення достатньої освітленості, вентиляції, підтримання оптимального температурного режиму на робочих місцях;
- забезпечення працівників актуальними інструкціями по ТБ, наочними

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

68

матеріалами;

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ПК мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007–98. Розміщення робочих місць з ПК у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 м², а об'єм – не менше ніж 20,0 м³.

3.2.1 Мікроклімат

Виробничий мікроклімат, як правило, відрізняється значною мінливістю, нерівномірністю по горизонталі та вертикалі, різноманітністю сполучень температури, вологості, рухомості повітря, інтенсивності випромінювання залежно від особливостей технології виробництва, кліматичних особливостей місцевості, конструкцій споруд, організації повітрообміну із зовнішнім середовищем.

Оптимальні, допустимі й шкідливі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря для виробничих приміщень та відкритих територій у спекотну і холодну пору року наведені в ДСН 3.3.6 042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Таблиця 3.1. Норми мікроклімату для приміщень з ПК

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, °С, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка – Іа	22-24	40-60	0,1
	легка – Іб	21-23	40-60	0,1
Тепла	легка – Іа	23-25	40-60	0,1
	легка – Іб	22-24	40-60	0,2

Таблиця 3.2. Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ПК

Рівні	Кількість іонів в 1 см ³ повітря	
	п+	п -
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ПК мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам №2152–80 (табл. 3.2).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ

Арк.

69

Загальнообмінна вентиляція підтримує нормальне повітряне середовище у всьому об'ємі робочої зони виробничого приміщення (цеху). За допомогою місцевої вентиляції шкідливі виділення вилучаються або розчиняються шляхом надходження чистого повітря безпосередньо у місцях їх утворення.

3.2.2 Освітлення, шум

Приміщення для роботи з ПК повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП П-4-79/ Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче, ніж 1,5%.

Припустимий рівень шуму при розумовій праці, що вимагає зосередженості для програміста, - 50 дБ.

3.2.3 Вимоги до організації робочого місця працівника

Раціональне планування робочого місця має забезпечувати: найкраще розміщення знарядь і предметів праці, не допускати загального дискомфорту, зменшувати втомлюваність працівника, підвищувати його продуктивність праці. Площа робочого місця має бути такою, щоб працівник не робив зайвих рухів і не відчував незручності під час виконання роботи. Важливо мати також можливість змінити робочу позу, тобто положення корпусу, рук, ніг. Проте доцільно виключати або мінімізувати всі фізіологічно неприродні і незручні положення тіла. Площа робочого місця має бути достатньою для зручного і компактного розміщення технологічного і допоміжного обладнання, інвентарю та створення безпечних умов праці.

Працівники, які виконують паяльні роботи, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, профілактичними пастами або мазями, лікувально-профілактичним харчуванням. Перед початком роботи необхідно упорядкувати робочий одяг, застібнути або обв'язати обшлага рукавів, заправити одяг так, щоб не було кінців, що розвиваються. Уважно оглянути робоче місце, забрати всі предмети, що заважають роботі. Паяльник, робочий інструмент та деталі розташувати в зручному і безпечному для користування порядку,

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

переконалися в тому, що паяльник та робочий інструмент, пристосування й засоби індивідуального захисту справні і відповідають вимогам охорони праці. Паяльні роботи виконувати електричним паяльником на напругу 220 В та потужністю не більше 100 Вт.

Забороняється використання кислот чи рідин, які виготовлені на основі кислотних розчинів. При паяльних роботах прилад, що ремонтується, повинен бути від'єднаний від електромережі (вийнята вилка з розетки). Все обладнання на відстані дотику повинне бути відключене від електромережі. Паяльні роботи проводити тільки на «робочому місці радіомонтажника» промислового виробництва.

Під час проведення паяльних робіт в кімнаті не повинні бути сторонні особи. Робоче місце повинне бути звільнене від інших деталей та матеріалів. Підставка під паяльник повинна бути промислового виробництва та зроблена з негорючого матеріалу. Пайку проводити не довше 5 хв., після чого відкрити вікно та вийти з кімнати до повного провітрювання.

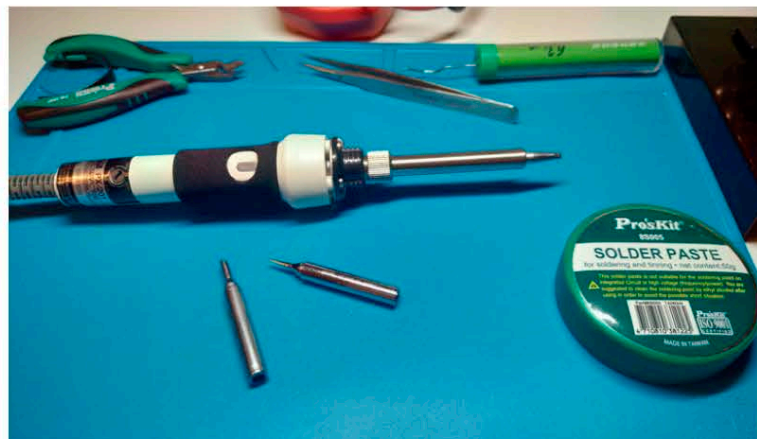


Рисунок 3.1. Приладдя для пайки

3.2.4 Електробезпека

Технічні засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі відповідно до чинних нормативів. Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;

- недоступність струмовідних частин;
- блоківки безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- компенсацію ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів.

3.3 Пожежна безпека

Забезпечення пожежної безпеки – це один із важливих напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища. Основними причинами пожежі є: необережне поводження з вогнем, незадовільний стан електротехнічних установок і невиконання правил їх експлуатації, несправність виробничого обладнання і порушення режимів технологічних процесів, порушення правил пожежної безпеки.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани - ПК), вогнегасники (вуглекислотні та порошкові), сухий пісок тощо.

В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1,35 м від полу.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу. Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис «Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломного проекту були розглянуті питання, пов'язані з побудовою систем віддаленого керування на базі GSM-контролера для систем керування бездротовим доступом до об'єкту. У якості виконуючого пристрою розглянуто застосування електромеханічної клямки. Розроблений блок віддаленого керування електромеханічною клямкою призначений для роботи у якості окремого пристрою або у складі систем контролю та керування доступом.

Застосування контролера дає можливість додатково до наявних засобів СККД організувати GSM-канал керування виконавчим пристроєм. Засобом ідентифікації при використанні контролера є мобільний телефон.

Для досягнення поставленої мети були розроблені технологічні апаратні рішення, побудовані на базі сучасної мікропроцесорної електроніки. Це забезпечило достатньо високу надійність і швидкість роботи пристрою, низьке енергоспоживання і невеликі габаритні розміри блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою. Пристрій розрахований на цілодобову роботу за наявності напруги живлення. Розроблено структурну і принципову електричну схеми блоку віддаленого керування, здійснено розрахунок та вибір елементної бази. Складено алгоритм роботи пристрою, розроблено керуючу програму для програмування обраного мікроконтролера. У процесі розробки були отримані навички роботи з мікроконтролерами сімейства ATmega-168 фірми "ATMEL" і інтерфейсом RS-232, що широко використовується в промисловій електроніці.

Сферою застосування розробленого пристрою є віддалене бездротове керування доступом у приміщення з електромеханічною клямкою або замком (типу ABLOY, CISA, COMMAX). Розроблений блок керування призначений для використання з електромеханічними релейними клямками або замками з механізмом курка взводу ригеля і пусковим струмом не більше 1.0 А при напрузі 12 В, що відповідає вимогам техніки безпеки.

Подальший розвиток розробки може виконуватись шляхом створення модифікацій базової моделі, що відрізняються елементною базою і показниками.

					ФКС 56. 04 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Гришук. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с
2. Кравченко, А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. Книга 1 (+ CD-ROM). – М.: МК-Пресс, 2017. – 218 с.
3. Валов А.В. Микропроцессоры и их применение в системах управления: Учебное пособие/А.В. Валов – Челябинск: Изд-ий центр ЮУрГУ, 2012 – Ч.2 – 81 с.
4. Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. Изд-во 2-е, переработанное и дополненное/Сост. Шпак Ю.А. – К. «МК-Пресс», СПб.: «КОРОНА-ВЕК», 2011 – 544 с.
5. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2005. – 560 с.
6. Болл, С.Р.. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров. – М.: Додэка-XXI, 2017. – 1844 с.
7. Евстифеев, А. В.. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL.- М.: ДМК Пресс, 2015. – 558 с.
8. Системы контроля и управления доступом: назначение и задачи СКУД http://secandsafe.ru/stati/spravochnik_bezopasnosti/sistemy_kontrolya_i_upravleniya_dostupom_naznacheniie_i_zadachi_skud
9. GSM контроллер CCU825 http://www.dozorsb.ru/Products/dirid_44/tek_5988/
10. Контроллеры "Lite-1000/2000", http://www.esguard.spb.ru/index.php?id=86&option=com_content&view=article
11. Руководство по работе с GSM/GPRS модемом SIM300 [jelezka.ucoz.ru>SIM300_AN_V1.2RUS.pdf](http://jelezka.ucoz.ru/SIM300_AN_V1.2RUS.pdf)
12. Чип и дип. Приборы и электронные компоненты <http://www.chipdip.ru/>

ДОДАТОК А

**Фрагмент лістингу програми
для мікроконтролера блоку віддаленого керування**

```
//Функція, що забезпечує прийом посилки
void GSM::Receiving()
{
if(ReceiveTime==0)
{
if(ReceiveBitnumber==0)
{
EIMSK CLR_B(INT1);      //External Interrupt Request 0 Disable
OCR1AL= Systeime::TIMER1_OCR_VALUE;      // Set OCR value on normal
};
if(ReceiveBitnumber==8)
{
TCCR1B = 0x00;    // Stop Timer
EIFR SET_B(INTF1);
EIMSK SET_B(INT1);      //External Interrupt Request 0 Enable
ReceiveTime = UART_BOUDRATE;
ReceiveBitnumber=0;
Buffer [x] = Temp;    // Write recieved byte into buffer
x++;
if(x>=GSM_UART_BUFFER_SIZE){x=0;}
Time1 = 20*UART_BOUDRATE; // Run End_Recieve (void) in systime timer
}
else
{
if (bit_is_set(UART_RECIEVE_GSM_PORT , UART_RECIEVE_GSM_PIN ))
{
Temp SET_B(ReceiveBitnumber);
}
else
{
Temp CLR_B(ReceiveBitnumber);
};
ReceiveBitnumber++;
ReceiveTime = UART_BOUDRATE;
};
};
};
// Обробник переривання по INT1
SIGNAL (INT1_vect)
{
EIMSK = 0;
TCNT1H = 0x00;
TCNT1L = 0x00;    //Clear timer
OCR1AL= (Systeime::TIMER1_OCR_VALUE + 50);      // 1.5 OCR value
TCCR1B = _BV(WGM12)| TIMER1_SPEED;      // Run timer on CTC mode
};

#include "HighLevel.h"
prog_char AT[]="AT\r\n";
prog_char ATE0[]="ATE0\r\n";
prog_char ATCIURC[]="AT+CIURC=0\r\n";
prog_char OK[]="\r\nOK\r\n";
```

```

prog_char CNMI[]="AT+CNMI=2,0,0,0,0\r\n";
prog_char CMGF[]="AT+CMGF=1\r\n";
prog_char CLVL[]="AT+CLVL=";
prog_char RN[]="\r\n";
prog_char RING [] = "RING RING";
prog_char CLCC[]="AT+CLCC\r\n";
prog_char PLUSCLCC[]="\r\n+CLCC:";
prog_char ATH[]="ATH\r\n";
prog_char CSCS[]="AT+CSCS="8859-1"r";
//Включення SIM900 в залежності від статусу
bool GSM_Power_On(void)
{
if( bit_is_clear(PINC,STATUS_GSM_IN) ) // Якщо STATUS = 0, включення SIM900
{
PORTD CLR_B(GSM_PWRKEY_OUT); // Низький рівень на PWRKEY на 2 сек
Sleep::On(Systime::SECOND*2);
PORTD SET_B(GSM_PWRKEY_OUT);
Sleep::SetTimeout(Systime::SECOND*3);
while(bit_is_clear(PINC,STATUS_GSM_IN))
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
}
return true;
}
// Вимкнення SIM900 в залежності від статусу
bool GSM_Power_Off(void)
{
if( bit_is_set(PINC,STATUS_GSM_IN) ) // Якщо STATUS=1, вимкнення SIM900
{
PORTD CLR_B(GSM_PWRKEY_OUT);
Sleep::On(Systime::SECOND*2);
PORTD SET_B(GSM_PWRKEY_OUT);
Sleep::SetTimeout(Systime::SECOND*5);
while(bit_is_set(PINC,STATUS_GSM_IN)) // Якщо пройшло 5 сек, повторити спочатку
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
GSM::Data_Received=0;
}
return true;
}
// Введення налаштувань SIM900
bool GSM_Setup(void)
{
GSM::Send_prog_char(AT); // Подання команд для автовизначення швидкості
Sleep::On(Systime::MSECOND*100);
GSM::Data_Received=0; GSM::Send_prog_char(AT);
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
GSM::Data_Received=0;
GSM::Send_prog_char(ATE0); // Команда виключення ехо-сигналу
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)

```

```

{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
GSM::Data_Received=0;
GSM::Send_prog_char(ATCIURC); // Вимкнення виводу Call Ready
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
if(strncmp_P(GSM::Buffer,OK,6)!=0) return false; GSM::Data_Received=0;

GSM::Send_prog_char(CNMI); // Вимкнення оповіщення про вхідні SMS
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
if(strncmp_P(GSM::Buffer,OK,6)!=0) return false;
GSM::Data_Received=0;
GSM::Send_prog_char(CMGF); // Вмикання текстового режиму SMS
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
if(strncmp_P(GSM::Buffer,OK,6)!=0) return false;
GSM::Data_Received=0;
/* GSM::Send_prog_char(CSCS); // Вмикання текстового режиму SMS
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
USB::Send_char(GSM::Buffer,GSM::Received_Size); // Налаштування
if(strncmp_P(GSM::Buffer,OK,6)!=0) return false;
GSM::Data_Received=0;*/
return true;
}

```

```

bool GSM_Set_Volume(void)
{
GSM::Send_prog_char(CLVL); // uint8 Vol=0;
char buff [3];
Vol=eeprom_read_byte((uint8_t*)&Volume)*10;
Vol+=10;
itoa(Vol,buff,10);
GSM::Send_char(buff,strlen(buff));
GSM::Send_prog_char(RN);
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout()) return false;
}
if(strncmp_P(GSM::Buffer,OK,6)!=0) return false;
GSM::Data_Received=0;
return true;
}

```

```

}
// Обробка вхідних дзвінків
bool GSM_Ring_Check (void)
{
char number_buffer [60];
char masternumber[12];
for(uint8 i=0;i<12;i++)
{
masternumber[i]=eeprom_read_byte((uint8_t*)&MasterNumber[i]);
}
char ownernumber[12];
for(uint8 i=0;i<12;i++)
{
ownernumber[i]=eeprom_read_byte((uint8_t*)&OwnerNumber[i]);
}
if(strncmp_P(GSM::Buffer,RING,8)==0)
{
GSM::Send_prog_char(CLCC);
Sleep::SetTimeout(Systime::MSECOND*200);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout())return false;
}
if(strncmp_P(GSM::Buffer,PLUSCLCC,8)==0)
{
for(uint8 i=0;i<GSM::Received_Size;i++)
{
number_buffer[i]=GSM::Buffer[i];
}
GSM::Send_prog_char(ATH);
Sleep::SetTimeout(Systime::SECOND);
while(!GSM::Data_Received)
{
if(Sleep::Timeout())return false;
}
if(strncmp_P(GSM::Buffer,OK,6)!=0) return false;
for(uint8 i=0;i<50;i++)
{
if(number_buffer[i]==0x22)
{
for(uint8 z=0;z<12;z++)
{
number_buffer[z]=number_buffer[z+i+1];
}
for(uint8 i=12;i<60;i++) {number_buffer[i]=0;}
if(eeprom_read_byte((uint8_t*)&FirstStart))
{
for(uint8 i=0; i<12; i++)
{
eeprom_write_byte ((uint8_t*)&MasterNumber[i], number_buffer[i]);
}
eeprom_write_byte ((uint8_t*)&FirstStart, 0x00);
GSM_send_SMS(number_buffer,"You are master",14);
}
if(Flash::FindEntry(number_buffer) || (strncmp(number_buffer,masternumber,12)==0) ||
(strncmp(number_buffer,ownernumber,12)==0) )
{

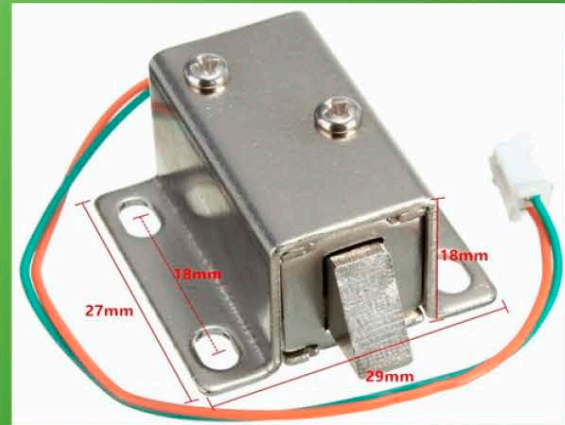
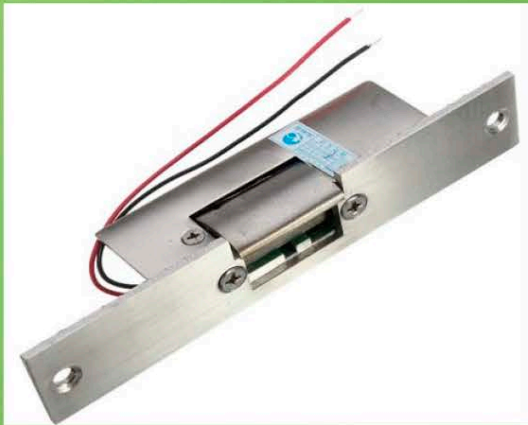
```

```

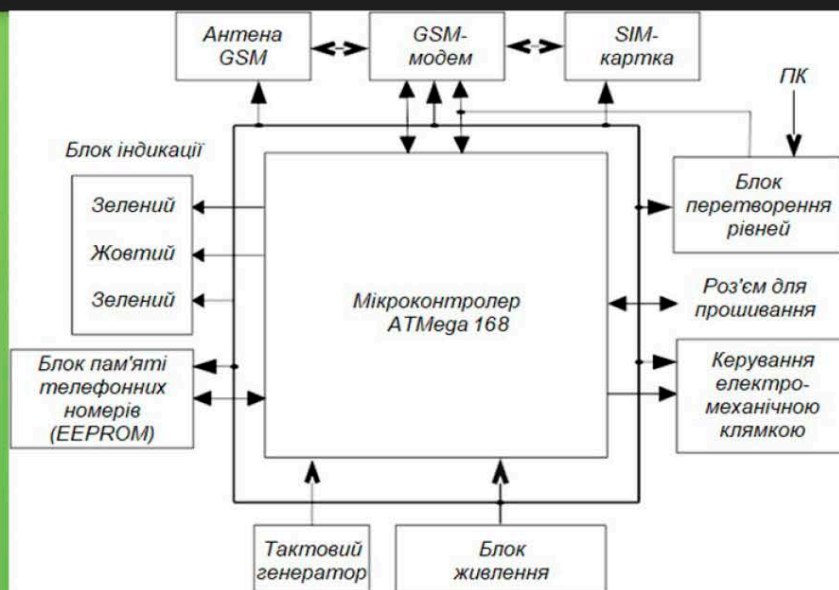
USB::Send_char(number_buffer,12);
GSM_Generate_DTMF(3);
switch(eeprom_read_byte((uint8_t*)&Mode))
{
case SWITCH_MODE:
{
PORTC_INV_B(GREEN_LED_OUT);
PORTD_INV_B(RELAY_OUT);
break;
}
case DELAY_MODE:
{
PORTC_SET_B(GREEN_LED_OUT);
PORTD_SET_B(RELAY_OUT);
Sleep::On(SysTime::SECOND*eeprom_read_byte((uint8_t*)&LockTime));
PORTC_CLR_B(GREEN_LED_OUT);
PORTD_CLR_B(RELAY_OUT);
break;
}
default: break;
}
return true;
}
else if(WelcomeMode)
{
if(Flash::WriteEntry(number_buffer))
{
PORTC_SET_B(GREEN_LED_OUT);
Sleep::On(SysTime::MSECOND*300);
PORTC_CLR_B(GREEN_LED_OUT);
Sleep::On(SysTime::MSECOND*300);
PORTC_SET_B(GREEN_LED_OUT);
Sleep::On(SysTime::MSECOND*300);
PORTC_CLR_B(GREEN_LED_OUT);
Sleep::On(SysTime::MSECOND*300);
PORTC_SET_B(GREEN_LED_OUT);
Sleep::On(SysTime::MSECOND*300);
PORTC_CLR_B(GREEN_LED_OUT);
Sleep::On(SysTime::MSECOND*300);
return true;
}
}
else return false;
}
}
}
return true;
}

```

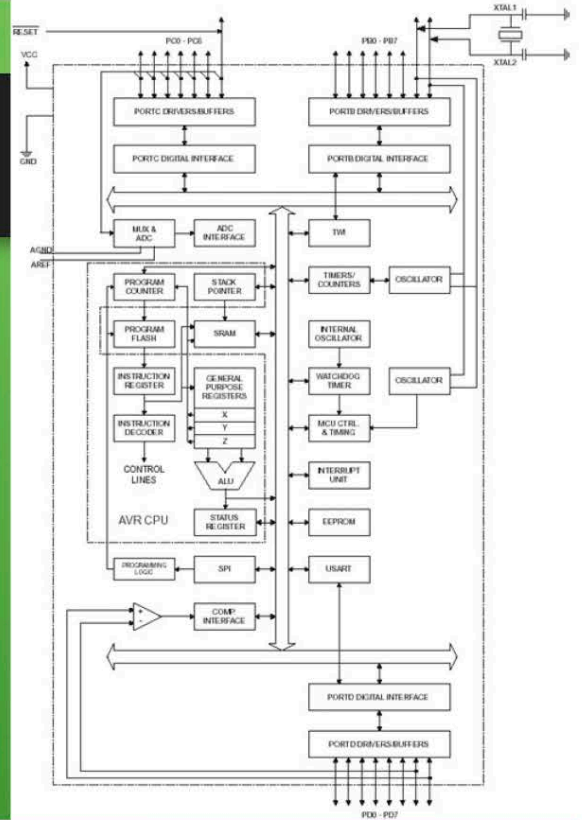
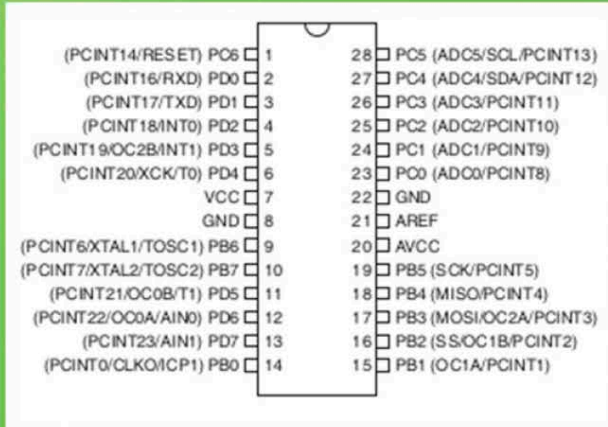
Електромеханічні замки та клямки



Структурна схема блоку віддаленого керування

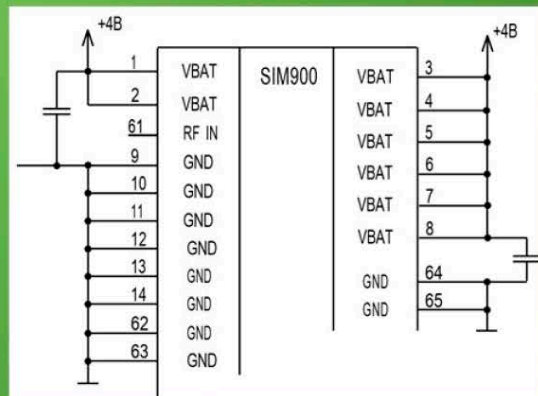
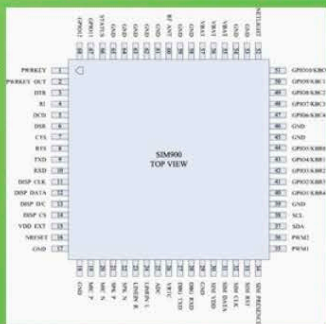


Функціональна схема та розташування контактів мікроконтролера Atmel ATmega 168

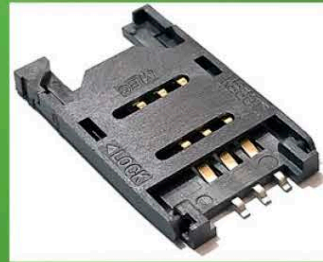
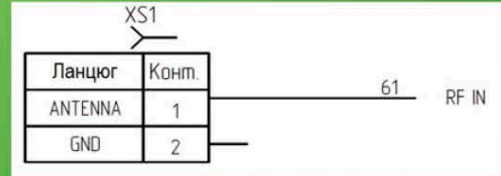
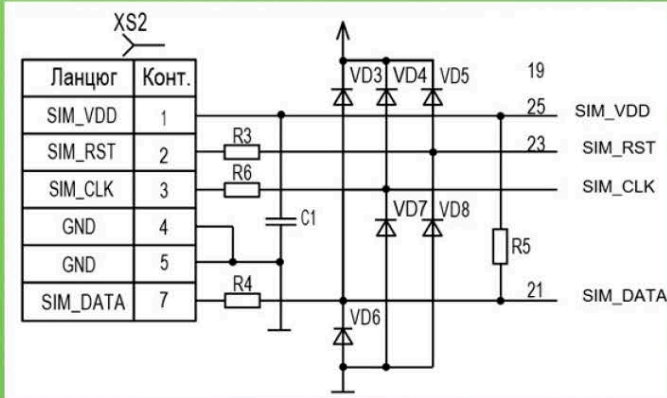


Зовнішній вигляд і призначення виводів GSM-модуля SIM900

Підключення живлення GSM-модуля SIM900



Підключення SIM-картки та антени до GSM-модему SIM900



Підключення світлодіодів та драйвера MAX-3232N до мікроконтролера

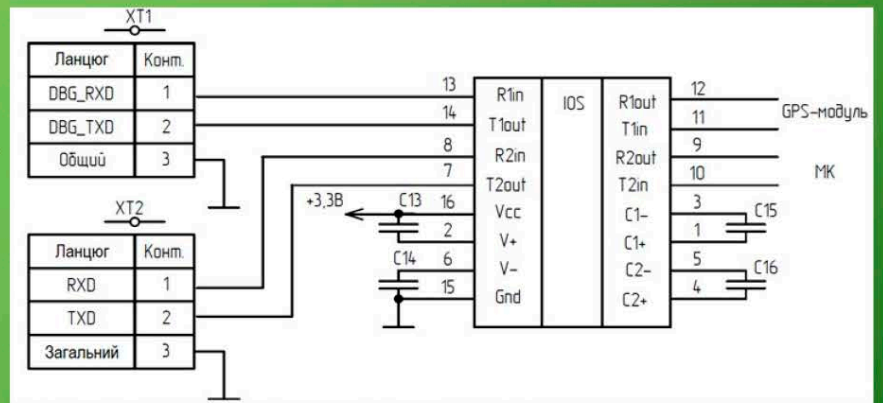
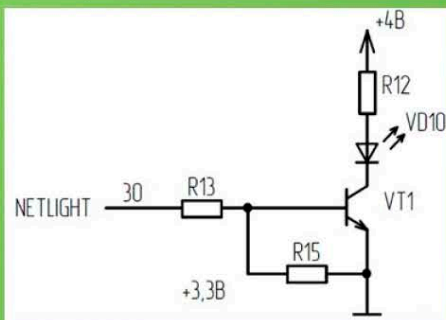
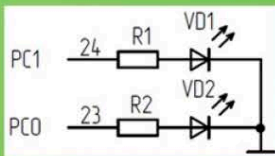
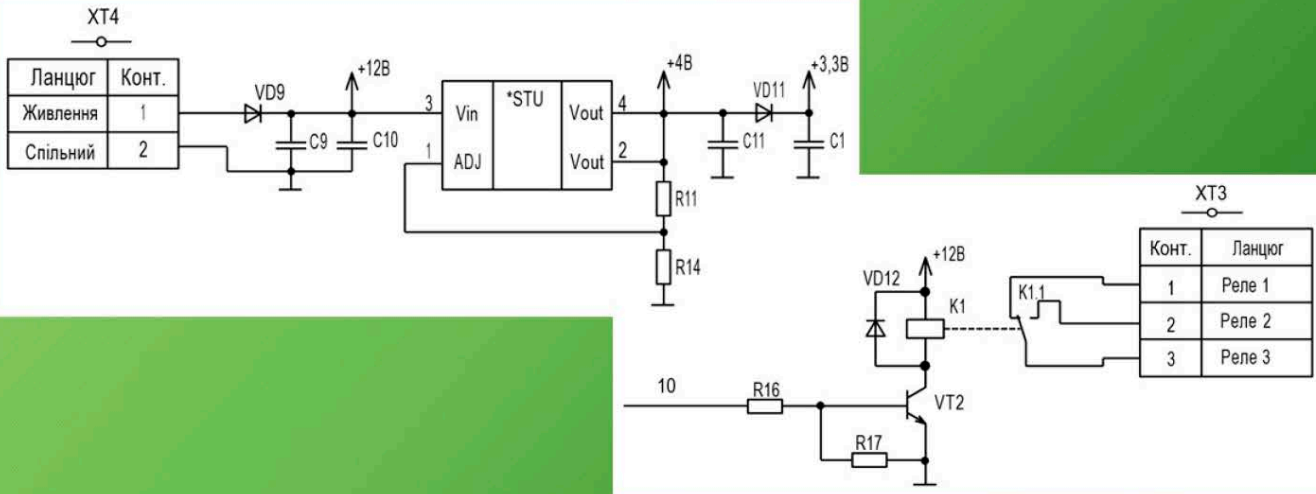
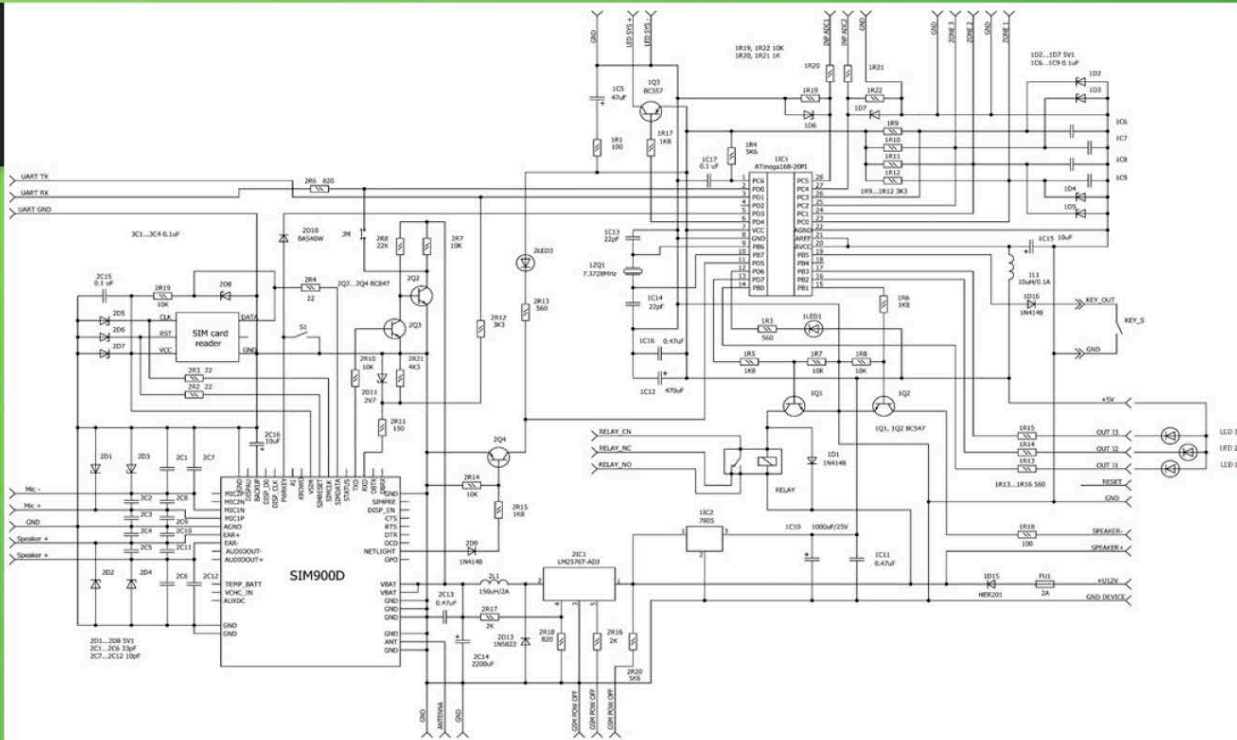


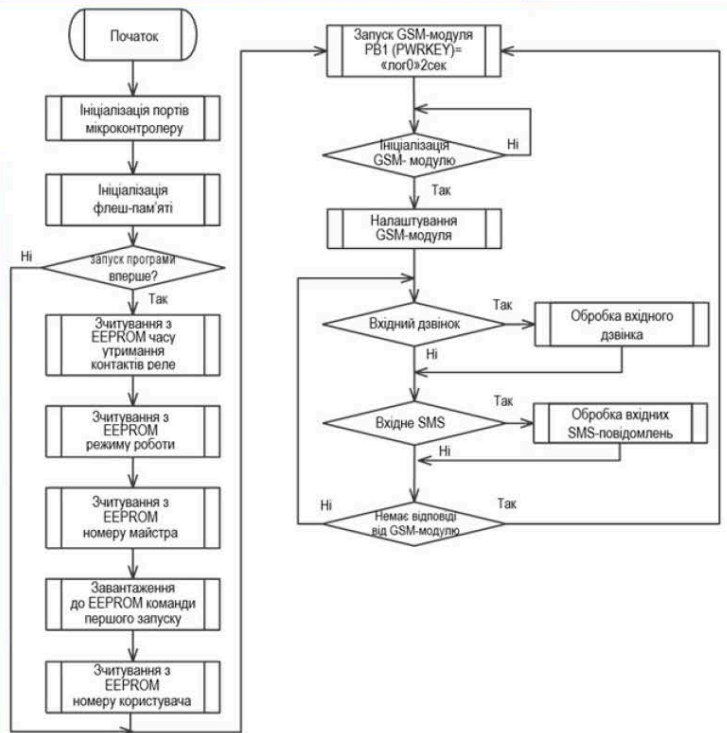
Схема підключення виконавчого механізму та блоку живлення пристрою



Принципова електрична схема блоку віддаленого керування



Блок-схеми алгоритмів роботи контролера віддаленого доступу та налаштування GSM-модуля



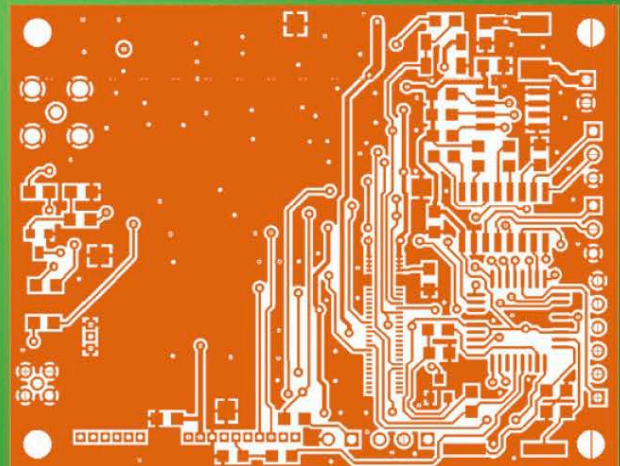
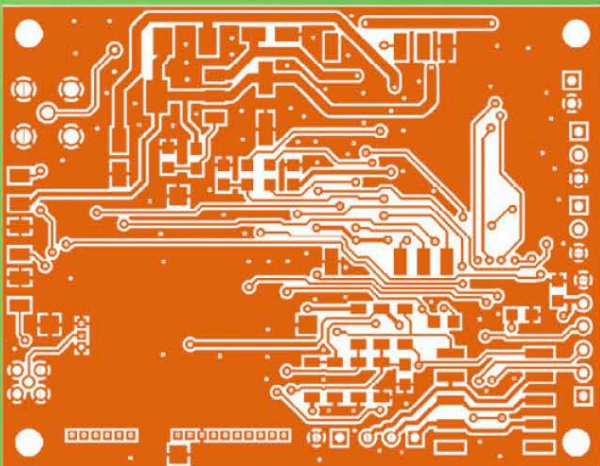
Блок-схеми алгоритмів обробки вхідних SMS та дзвінків



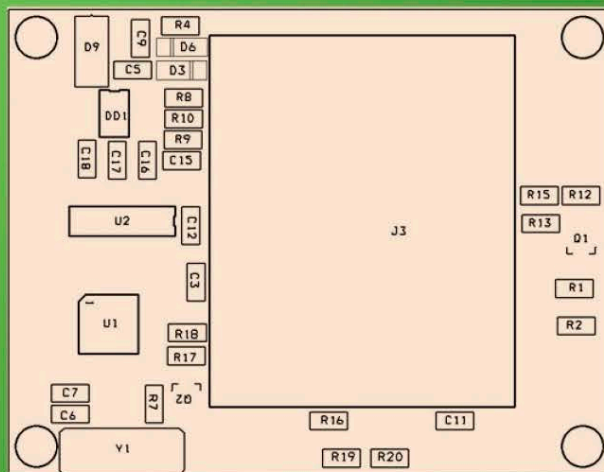
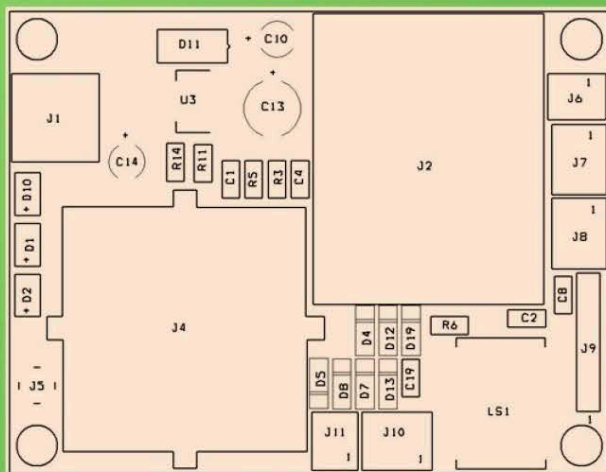
Перелік команд для керування електромеханічною клямкою

Команда	Призначення
Mode=0/1	Вибір режиму роботи реле, 0 або 1
Locktime=XX	Зміна часу утримання реле (від 01 до 99 секунд)
Welcome=on/off	Увімкнення/вимкнення режиму "Welcome"
Add+=380XXXXXXXXX	Додавання нового номеру в пам'ять контролера
Del+=380XXXXXXXXX	Вилучення користувача з пам'яті контролера
Find+=380XXXXXXXXX	Пошук користувача в пам'яті контролера
Master+=380XXXXXXXXX	Призначення нового майстра
Формат	Очищення пам'яті контролера

Модель друкованої плати блоку віддаленого керування (верхній та нижній шар)



Модель розташування електронних компонентів друкованої плати блоку віддаленого керування (верхній та нижній шар)



Зовнішній вид корпусу для блоку керування електромеханічною клямкою



Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015212807

Дата перевірки:
23.05.2023 18:56:07 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
23.05.2023 18:57:41 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: Галятов П.Є._4ФКК-56

Кількість сторінок: 71 Кількість слів: 13370 Кількість символів: 99280 Розмір файлу: 2.79 MB ID файлу: 1014890660

5.15% Схожість

Найбільша схожість: 1.32% з Інтернет-джерелом (<https://docplayer.net/66622628-Osnovi-ohoroni-praci.html>)

5.15% Джерела з Інтернету 512 Сторінка 73

Не знайдено джерел з Бібліотеки

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 33

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Галятов Павло Євгенійович,
здобувач освіти гр. 4ФКС-56, та

Кривченко Юрій Вікторович,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи фахового молодшого спеціаліста на тему:

*«Розробка блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою»
(автор роботи – Галятов П.Є., керівник роботи – Кривченко Ю.В.)*

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Галятов П.Є. /

Керівник



/ Кривченко Ю.В. /

« 12 » червня 2023 р.

ВІДГУК

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Галятова Павла Євгенійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Тема дипломного проекту: Розробка блоку віддаленого керування
електромеханічною клямкою

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) Дипломний проект виконано відповідно технічному завданню.

Пояснювальна записка містить 86 сторінок. У пояснювальній записці виконано опис етапів розробки блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою на базі мікроконтролера і GSM-модулю, а також його програмного забезпечення. Графічна частина складається з 15 слайдів мультимедійної презентації, які також містять креслення, передбачені технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та графічної частини добра, розробку виконано в повному обсязі.

б) самостійність роботи над проектом: Протягом всього строку дипломного проектування та переддипломної практики здобувач освіти Галятов П.Є. поступово та послідовно виконував всі етапи розробки. Всі роботи здобувач освіти виконував самостійно, з оглядом на рекомендації керівника

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): Здобувач освіти Лісаковський Д.Є. під час роботи над дипломним проектом вивчив достатню кількість літературних джерел та матеріалів за даною тематикою.

Вважаю, що теоретична підготовка дипломника добра і він готовий до захисту дипломного проекту

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____
Під час дипломного проектування здобувач освіти Галятов П.Є. мав змогу
самостійно приймати окремі рішення з реалізації принципової електричної
схеми пристрою та показав вміння організовано працювати над поставленим
завданням, складати креслення та розрахунки за допомогою сучасних
комп'ютерних програмних засобів та САПР, таких як NI Multisim, Compass,
Shem-Plan, Orcad-Layout.

Оцінка розрахункової частини _____	Відмінно _____
Оцінка графічної частини _____	Відмінно _____
Загальна оцінка _____	Відмінно _____

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____
Кривченко Юрій Вікторович _____

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____
ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", викладач
специдисциплін комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії,
голова циклової комісії КТ та ПП _____

Підпис _____

«12» *червня* 2023 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Галятова Павла Євгенійовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"

Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Керівник дипломного проекту (роботи) Кривченко Юрій Вікторович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) Розробка блоку віддаленого керування
електромеханічною клямкою

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 86 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 15 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Представлений на рецензію дипломний проект повністю відповідає меті проектування та технічному завданню. Тематика дипломного проекту є актуальною та присвячена розробки блоку віддаленого керування електромеханічною клямкою на базі мікроконтролера і GSM-модулю, а також його програмного забезпечення.

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)

Дипломний проект складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел. У технологічному розділі виконано огляд і аналіз типів СККД та їх складових, видів блоків керування електромеханічними клямками, види виконуючих механізмів електромеханічних клямок, огляд контролерів цифрових мобільних мереж для СККД, розробка структурної схеми блоку віддаленого керування, розробка керуючої програми для GSM-контролера.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи) Графічна частина виконана на достатньо високому рівні у вигляді презентації із використанням офісного пакету Microsoft PowerPoint та Visio. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм оформлення документів із використанням офісного пакету Microsoft Word. Загальна якість виконання документації – добра, академічного плагіату у роботі не виявлено

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____

Застосування контролера дає можливість додатково до наявних засобів СККД організувати GSM-канал керування виконавчим пристроєм. Засобом ідентифікації при використанні контролера є мобільний телефон.

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) _____

Серед недоліків роботи варто вказати, можливість роботи пристрою лише за наявності напруги живлення та у розділі охорони праці наведені відомі нормативні вимоги загального плану замість конкретних розрахунків освітлення приміщення, вентиляції, рівня шуму.

Оцінка розрахункової частини _____ відмінно

Оцінка графічної частини _____ відмінно

Загальна оцінка _____ відмінно

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента _____ Кільдішев Віталій Йосипович

Місце роботи і посада рецензента _____

“Державний університет інтелектуальних технологій і зв’язку”,

к.т.н., доцент кафедри кібербезпеки та технічного захисту інформації.

Підпис: _____ *В.К.*

« 16 » _____ 06 _____ 2023 р.

