

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА ПРОГРАМУВАННЯ ТА МАТЕМАТИКИ

До захисту допускається
В.о. завідувач кафедри
_____ Лифар В.О.
« ____ » _____ 2019 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

_____ бакалавр _____

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

НА ТЕМУ:

Комп'ютерна система контролю доступу

до приміщень та сховищ

Керівник роботи:

(підпис)

Захожай О.І.

(ініціали, прізвище)

Студент:

(підпис)

Хорхордин М.Д.

(ініціали, прізвище)

Група:

СКС-15

Сєверодонецьк 2019

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ І ОЦІНЮВАННЯ
дипломної роботи студента гр. СКС-15 Хорхордин М.Д.

Науковий керівник

Доцент, к.т.н.

Захожай О.І.

Оцінка наукового керівника:

Рецензент:

ПІБ, місто роботи, посада

Оцінка рецензента:

Кінцева оцінка за результатами захисту:

Голова ЕК

Меняйленко О.С.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Програмування та математики
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.050102 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. завідувач кафедри _____
_____ В.О. Лифар
« _____ » _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Хорхордин Михайло Дмитрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: **Комп'ютерна система контролю доступу до приміщень та сховищ**
керівник проекту (роботи) Лифар В.О. кандидат технічних наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від " " _____ 201 р. № _____
2. Строк подання студентом роботи 07 червня 2019
3. Вихідні дані до роботи Способи побудови систем обмеження доступу до приміщень. Розробка апаратного та програмного забезпечення.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналітичний огляд, розробка апаратного забезпечення, розробка програмного забезпечення. Висновки
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____ 22 березня 2019 року _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Складання плану роботи	22.03.19 - 24.03.19	
2	Аналіз літератури	24.03.19 – 29.03.19	
3	Вивчення і підбирання матеріалу	29.03.19 – 20.04.19	
4	Написання розділів	20.04.19 – 25.05.19	
5	Оформлення пояснювальної записки	25.05.19 – 28.05.19	
6	Оформлення графічного матеріалу	28.05.19 – 03.06.19	
7	Підготовка доповіді і слайдів для презентації	03.06.19 – 07.06.19	

Студент _____
(підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Науковий керівник _____
(підпис) _____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка включає 66 сторінок, 31 рисуноків, 15 таблиць, 12 джерел за переліком посилань.

У даній роботі досліджено і розглянуто способи побудови систем обмеження доступу до приміщень, наведені основні рекомендації щодо створення схеми і друкованої плати, створено програмне забезпечення.

Створена комп'ютерна система управління доступом в приміщення з видачею службової інформації на централізований пульт контролю і реєстрації.

Ключові слова: ДРУКОВАНА ПЛАТА, МІКРОКОНТРОЛЕР, PROTEUS, C SHARP, ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА СХЕМА.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Призначення і класифікація системи контролю та управління доступом. ..	9
1.2 Пристрої ідентифікації доступу	12
1.3 Зчитувачі та Кодонабірні пристрої	14
1.4 Вибір кодонабірного пристрою системи контролю та управління доступом	15
1.5 Опис, функціональні вимоги, класифікація та пропоновані складові частини для розробки апаратного забезпечення	23
1.6 Висновок.....	24
2. Основна частина	26
2.1 Розробка апаратного забезпечення	26
2.1.1 Опис схеми електричної структурної	26
2.1.2 Опис схеми електричної принципової.....	26
2.1.3 Вибір елементів в схемі	30
2.1.4 Розробка конструкції друкованої плати	39
2.1.5 Розробка конструкції друкованого вузла	42
2.2 Розробка програмного забезпечення	45
2.2.1 Короткі відомості.....	45
2.2.2 Розробка програмного забезпечення в середовищі Proteus	46
2.2.3 Розробка програмного забезпечення - MyLock в середовищі C#	55
2.3 Імітаційна модель пристрою	59
2.4 Робота моделі з реальним програмним забезпеченням MyLock.	62
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

ВСТУП

Актуальність досліджень. Забезпечення захисту об'єктів в даний час є актуальним питанням, тому до вибору способу охоронної системи необхідно підходити відповідально. Надійний і якісний контроль об'єктів, подій, процесів що відбуваються, забезпечують системи безпеки. Система контролю і управління доступом (СКУД) дозволяє відстежувати переміщення і обмежувати доступ на території або об'єкти.

Система контролю і управління доступом (СКУД) - це комплекс апаратно-програмних технічних засобів безпеки, які обмежують точки проходу (двері, люки, ворота) на певних територіях.

Системи контролю і управління доступом встановлюють в комунальних установах різного типу, в великих промислових підприємствах і на інших важливих територіях. СКУД є високотехнологічною, комп'ютеризованою системою безпеки, яка була створена з метою забезпечення захисту життя людей і певних стратегічних об'єктів.

У свою чергу, така система безпеки може включати механізми оповіщення, резервне електроживлення, віддалену передачу даних.

Основними функціональними особливостями системи контролю та управління доступом є:

- Інформування про події, що відбуваються;
- Віддалене управління доступом на територію, що охороняється;
- Створення єдиної центральної бази збору і обробки інформації.

Таким чином, дана система контролю розроблена з мінімальним набором основних функцій і спрощеної принципової схемою, що робить пристрій простим у використанні для користувача. Пристрій, зведене до мінімуму за кількість елементів у схемі дає перевагу з матеріальних витрат і спрощує роботу з технічного обслуговування.

Об'єкт досліджень: Комп'ютерні системи контролю доступу.

Предмет досліджень: Способи побудови систем обмеження доступу до

приміщень.

Завдання дослідження: Розробка комп'ютерної системи управління доступом в приміщення з видачею службової інформації на централізований пульт контролю і реєстрації.

Методи дослідження: Системний аналіз, низькорівневе програмування, об'єктно-орієнтоване програмування, імітаційне моделювання.

Практичне значення отриманих результатів: Отримані результати можуть бути використані в різних сферах застосування:

- офіси компаній, бізнес-центри;
- банки;
- установи освіти (школи, технікуми, вузи);
- промислові підприємства;
- охоронювані території.

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

Система контролю і управління доступом являє собою програмно-апаратний комплекс, призначений для організації системи контролю доступу на об'єкт довільної величини і рівня складності. Система дозволяє реалізовувати контроль доступу як невеликих (на одну або кілька точок контролю) об'єктів, так і великих розподілених, в тому числі, промислових об'єктів без обмеження числа точок контролю.

1.1 Призначення і класифікація системи контролю та управління доступом. Упорядкований доступ співробітників і відвідувачів, а також транспорту на територію і в приміщення об'єкту, що охороняється, організовується контрольньо-пропускним режимом. Це комплекс організаційно-правових обмежень і правил, інженерно-технічних рішень і дій служби безпеки, який встановлює порядок пропуску через контрольньо-пропускні пункти в окремі будівлі (приміщення) людей, транспорту та матеріальних засобів.

Управління доступом реалізується за допомогою програмно-технічних засобів, сукупність яких являє собою систему контролю і управління доступом як на сам об'єкт, так і в окремі його приміщення.

Для досягнення цілей, визначених існуючими стандартами, система контролю і управління доступом в складі системи безпеки повинні вирішувати наступні завдання:

1. Захист від несанкціонованого доступу на об'єкт, що охороняється (приміщення, зону):

- обмеження доступу персоналу в приміщення, що охороняються;
- тимчасової контроль переміщень персоналу (відвідувачів) по об'єкту.

2. Контроль і облік доступу персоналу (відвідувачів) на об'єкт, що охороняється (приміщення, зону):

- контроль дій охорони під час чергування;
- табельний облік робочого часу персоналу;
- фіксація часу приходу і відходу відвідувачів;

- тимчасової і персональний контроль відкриття внутрішніх приміщень (коли і ким відкриті).

3. Реєстрація та видача інформації про спроби несанкціонованого проникнення в приміщення, що охороняється.

4. Захист і контроль доступу до комп'ютерів автоматизованих робочих місць пульта централізованого спостереження і робочих місць інтегрованої системи безпеки.

5. Захист від несанкціонованого доступу до інформації.

Рішення перерахованих завдань апаратно-програмними і технічними засобами контролю і управління доступом засновано на організації процесів ідентифікації і аутентифікації особистості. Ідентифікація передбачає впізнання користувача за властивому або наданим йому ідентифікаційним ознакою. При цьому виконується порівняння пред'явленого ідентифікатора з повним переліком привласнених ідентифікаторів.

Аутентифікація має на увазі встановлення автентичності особистості на основі ідентифікаційних ознак користувача. При цьому виконується порівняння введених ідентифікаційних даних з еталоном (чином), що зберігаються в пам'яті системи для даного користувача. Класифікацію сучасних систем контролю і управління доступом прийнято проводити за наступними технічними та функціональними ознаками:

1. За способом управління:

- автономні - для управління одним або декількома виконавчими пристроями без передачі інформації на центральний пристрій управління і контролю з боку оператора;

- централізовані (мережеві) - для управління виконавчим пристроєм з обміном інформацією з центральним пультом і контролем і управлінням системою з боку центрального пристрою управління;

- універсальні або розподілені (комбіновані), що включають в себе функції як автономних, так і мережевих систем, що працюють в мережевому режимі під управлінням центрального пристрою управління і перехідні в автономний режим

при виникненні відмов у мережевому обладнанні, центральному пристрої або обриві зв'язку.

2. За рівнем ідентифікації:

- однорівневі (ідентифікація здійснюється за однією ознакою, наприклад, по набору коду безпеки);
- багаторівневі (ідентифікація здійснюється за кількома ознаками, наприклад, з зчитування коду і біометричними даними).

3. За кількістю контрольованих точок доступу (контрольованих місць):

- малої місткості (не більше 84 точок);
- середньої місткості (від 84 до 256 точок);
- великої місткості (понад 256 точок).

4. За функціональними можливостями система контролю і управління доступом ділять на чотири класи:

- 1-й - системи з обмеженими функціями;
- 2-й - системи з розширеними функціями;
- 3-й та 4-й - багатофункціональні системи.

Система контролю і управління доступом 1-го класу - малофункціональні системи малої місткості для роботи в автономному режимі і допуску всіх осіб, які мають відповідний ідентифікатор. У таких системах використовується ручне або автоматичне керування виконавчими пристроями, а також світлова або / та звукова сигналізація. Ступінь захисту від несанкціонованого доступу недостатня. Застосовуються на об'єктах, де потрібно тільки обмеження доступу сторонніх осіб.

Система контролю і управління доступом 2-го класу - розширено-функціональні системи малої або середньої місткості з можливістю розширення і включення їх або їх складових частин в загальну лінію зв'язку. Вони можуть бути однорівневими і багаторівневими, працюють як в автономному, так і в мережевому режимах. Допуск осіб (груп осіб) здійснюється за датою, тимчасових інтервалах. Забезпечується автоматичний режим реєстрації подій і управління виконавчими пристроями. Ступінь захисту від несанкціонованого доступу середня. Застосовуються в якості доповнення до наявних на об'єктах систем захисту, де потрібні облік і контроль присутності співробітників в дозволеній зоні.

Система контролю і управління доступом 3-го класу - однорівневі і багаторівневі системи середньої місткості, інтегруються з системами охоронно-пожежної сигналізації та відеоспостереження на рівні перемикачів реле. Кількість взаємодій між підсистемами системи безпеки невелика. Даний рівень є простим, універсальним і надійним, передбачає наявність додаткових модулів в системі, до яких підключаються охоронні або пожежні сповіщувачі, релейні виходи для управління відеокамерами та іншими пристроями. Подібна інтеграція застосовується на малих об'єктах, де потрібно табельний облік і контроль переміщень співробітників по об'єкту. Ступінь захисту від несанкціонованого доступу висока.

Система контролю і управління доступом 4-го класу - багаторівневі системи середньої та великої місткості. Їх відмінною особливістю є наявність розвиненого програмного забезпечення, яке дозволяє реалізувати велику кількість функціональних можливостей і високу ступінь інтеграції на програмному (системному) рівні з іншими підсистемами системи безпеки. Застосовуються в інтегрованих системах безпеки та управління системами життєзабезпечення. Ступінь захисту від несанкціонованого доступу дуже висока.

Основним елементом в системі контролю і управління доступом є - пристрій ідентифікації користувача. У пункті 1.2 розглянемо докладніше про пристрої ідентифікації, за допомогою яких, користувач зможе ідентифікувати свою особу.

1.2 Пристрої ідентифікації доступу. Пристрій ідентифікації доступу (ідентифікатори та зчитувачі) зчитує і розшифровує інформацію, записану на ідентифікаторах різного типу і встановлює права людей, майна, транспорту на переміщення в зоні, що охороняється (об'єкті). Контрольовані місця, де безпосередньо здійснюється контроль доступу (наприклад, двері, кабіна проходу) визначаються як точки доступу і обладнуються зчитувачем, виконавчим пристроєм та іншими необхідними засобами. По виду використовуваних ідентифікаційних ознак пристрої ідентифікації доступу поділяються на:

- механічні - використовують елементи конструкції ідентифікаторів (перфорацію, елементи механічних ключів);

- магнітні - використовують намагнічені ділянки поверхні або магнітні елементи ідентифікатора (картки з магнітною смугою);

- оптичні - використовують нанесені на поверхню або всередині ідентифікатора мітки, які мають різні оптичні характеристики у відбитому або минаючому оптичному випромінюванні (карти зі штрих-кодом, топографічні мітки);

- електронні контактні - використовують електронний код, записаний в електронній мікросхемі ідентифікатора (дистанційні карти, електронні ключі);

- електронні радіочастотні - зчитування коду відбувається шляхом передачі даних по радіоканалу;

- акустичні - використовують кодований акустичний сигнал;

- біометричні (для зчитувачів) - використовують індивідуальні фізичні ознаки людини (відбитки пальців, геометрію долоні, малюнок сітківки ока, голос, динаміку підписи);

- комбіновані - використовують одночасно кілька ідентифікаційних ознак.

За способом зчитування ідентифікаційних ознак зчитувачі можуть бути:

- з ручним введенням - за допомогою натискання клавіш, поворотом перемикачів або інших подібних елементів;

- контактними - при безпосередньому, в тому числі і при електричному, контакті між зчитувачів і ідентифікатором;

- безконтактними – ідентифікація проходить на відстані;

- комбінованими.

Для ефективного і надійного управління доступом на об'єкт, системи контролю та управління доступом повинні виконуватися функції зчитування ідентифікаційної ознаки з ідентифікаторів. За цю функцію відповідають зчитувачі та кодонабірні пристрої. Так само, ці пристрої повинні виконувати функції порівняння введеного ідентифікаційна ознака з інформацією, що зберігається в пам'яті або базі даних системи збору і обробки інформації і управління, формування сигналу на відкривання виконавчого пристрою при позитивній ідентифікації користувача, і також обмін інформацією з системою збору та обробки інформації і управління. Детальніше про зчитувачі та кодонабірні пристрої

розглянемо в розділі 1.3.

1.3 Зчитувачі та Кодонабірні пристрої. Важливим елементом в складі системи контролю та управління доступом є зчитувач, який підключається до контролера і є частиною обладнання точки проходу - деякої перешкоди (двері, ворота), доступ через яку повинен бути регламентований. Точка проходу може бути контрольованою тільки на вхід або повністю контрольованою. У першому випадку прохід оснащується тільки зчитувачем на вхід, вихід здійснюється вільно або по кнопці. У другому випадку організовується двонаправлений контроль проходу через двері з установкою двох зчитувачів: один - на вхід, другий - на вихід (датчик). Зчитувач - це електронний пристрій, призначений для зчитування (введення) кодової інформації з ідентифікатора і перетворення її в стандартний формат, який передається для аналізу і ухвалення рішення в контролер. Залежно від способу введення інформації зчитування коду може бути дистанційним, контактним, електроконтактним, за допомогою ручного набору коду і біометричним.

Кодонабірні пристрої (клавiатури, цифрові кодонабірні термінали) на відміну від систем зчитування, не вимагають ідентифікаційних карток або пластикових ключів, які можуть бути втрачені або підроблені. Це дозволяє уникнути витрат, пов'язаних із заміною пропусків. Клавiатури є різновидом біометричних пристроїв, так як носієм PIN-коду є пам'ять людини. В цьому випадку відповідальність за збереження коду і використання його неповноважним особою покладається на користувача системи контролю та управління доступом. Тому кодонабірні термінали надають можливість користувачу, якщо він діє з примусу, непомітно подати обумовлений сигнал охорони шляхом набору спеціального коду, при використанні якого доступ надається, але при цьому на пост охорони подається сигнал тривоги. До недоліків клавiатур відноситься те, що код доступу може бути пізнаний сторонньою особою в результаті необережних або навмисних дій законного користувача або шляхом візуального вивчення клавiатури на нерівномірність стирання кнопок. Також використання клавiатур дозволяє лише ідентифікувати пропонований код, а не проводити аутентифікацію особистості користувача. При цьому в порівнянні з зчитувачами, що забезпечують перевірку

ідентифікатора в темпі ходьби, клавіатури займають більше часу на введення даних. Компенсація зазначених недоліків досягається за рахунок спільного використання клавіатури зі зчитувачем будь-якого типу (в залежності від необхідного рівня забезпечення безпеки і фінансових або організаційних обмежень). Зчитувачі та Кодонабірні пристрої повинні забезпечувати виконання наступних функціональних вимог:

- зчитування ідентифікаційної ознаки з ідентифікаторів;
- введення запам'ятовується коду (для кодонабірного пристрою);
- введення біометричної інформації (для зчитувачів біометричної інформації);
- перетворення введеної інформації в електричний сигнал;
- порівняння введеної ідентифікаційної ознаки з зберігаються в пам'яті або базі даних пристрою управління;
- обмін інформацією з пристроєм управління;
- формування сигналу на відкриття пристрою при ідентифікації користувача;
- захищеність від маніпулювання шляхом перебору або підбору ідентифікаційних ознак;
- захищеність від відкриття виконавчих пристроїв при зломі або розтині, а також при обриві або короткому замиканні електричних ланцюгів (при цьому автономні системи повинні видавати звуковий сигнал тривоги, а системи з централізованим управлінням - додатково передавати сигнал тривоги на пункт управління).

Кодонабірний пристрій є одним з основних елементів у системі, що розробляється, отже, розглянемо вибір кодонабірного пристрою системи контролю та управління доступом докладніше в пункті 1.4.

1.4 Вибір кодонабірного пристрою системи контролю та управління доступом. Мета роботи: розглянути і аналізувати надані пристрої ідентифікації. До аналізу представлені три різних кодонабірних пристроїв, що мають різний функціонал і характеристики, а так само проєктований пристрій.

Кодонабірний пристрій ДОРИ КД-04 (KD-04). Клавіатура прихованого набору коду «КД-04» з вбудованим контролером доступу призначена для

управління електричними замками, охоронною сигналізацією, ліфтами, освітленням, банкоматом за кодом, введеному з клавіатури в місцях, де потрібно обмеження від сторонніх поглядів недоброзичливців і потрібно забезпечити багатокористувацький доступ (наприклад, під'їзної двері), рис.1.1.



Рисунок 1.1 - Кодонабірний пристрій КД-04

Пристрій може встановлюватися на двері, стіни та інших об'єктах як всередині приміщення, так і зовні. При введенні правильного коду спрацьовує виконавче реле на заданий час, що підтверджується триразовим світловим і / або звуковим сигналом. На час роботи виконавчого реле вмикається правий (зелений) світлодіод ручки. Виконавче реле своїми контактами управляє необхідним пристроєм (електрозамком, централлю, освітленням, автоматикою ліфта або банкомату). Основні технічні характеристики пристрою вказані в табл 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні технічні характеристики

Кількість цифр в майстер-коді, min/max	1-10
Кількість кодових комбінацій	11 111 111 110
Початковий (заводський) майстер-код	1234567
Кількість спроб підбору коду до блокування контролера	4
Час блокування контролера при підборі коду, хв	3
Напруга живлення min-max, V/DC	5-15
Максимальний струм споживання, mA	180

Переваги пристрою КД-04:

- Можливість непомітно для стороннього спостерігача набирати і змінювати коди;

- Можливість підключення до сигналізації;
- У клавіатурі передбачено реле тривоги, яке може включатися при включенні; виконавчого реле, при спробах підбору коду, а також в разі розтину під примусом;
- Невеликий струм споживання;
- багато користувачів доступ;
- Незалежна пам'ять;
- Робота при низькій напрузі.

Недоліки пристрою КД-04:

- Порівняно висока вартість;
- Пристрій знаходиться зовні об'єкту, що охороняється, його можна пошкодити;
- Малий список функцій;
- Один варіант ідентифікації;
- Немає можливості віддаленого управління доступом;
- Відсутня індикація стану пристрою, не видно введеного коду (але, перевага для безпеки).

Кодонабірний пристрій Seven CR-778. CR-778 - це модель сучасного контролера автономної дії з широким спектром функціональних можливостей від популярної фірми Seven рис.1.2. Основне призначення контролера полягає в забезпеченні бездоганного контролю за доступом до об'єкту, який знаходиться під охороною, в одному місці проходження. Це можливо завдяки застосуванню в різних варіантах ідентифікації вбудованим зчитувачем карт і кодовою клавіатурою. Встановлюється на двері і унеможливорює проникнення сторонніх осіб в приміщення через прохід, де він встановлений. У пам'яті контролера зберігається 1000 карток. Зчитувач сканує картки типу Em-Marine на відстані 10 сантиметрів. Процес зчитування супроводжується світло-звуковою сигналізацією. Є реле NC / NO для кнопки виходу або електрозамку. На виході можлива реалізація функції дзвінка, приєднавши внесений зумер. Основні технічні характеристики пристрою вказані в табл 1.2.



Рисунок 1.2 - Кодонабірний пристрій CR-778

Таблиця 1.2 - Основні технічні характеристики

Кількість карт	1000
Типи ідентифікації	карта, код, код + карта
Вбудований зчитувач	Карт / брелків, кодова клавіатура
Тип підтримуваних карт	EM Marine
Робоча частота	125 КГц
Відстань читання	макс. 10 см
Кількість релейних виходів	1
Індикація	двоколірний світлодіод, сигнал зумера
Живлення	DC 12V
Максимальний струм споживання	50мА

Переваги пристрою:

- Установка пристрою - внутрішня;
- Широкий спектр функцій;
- Різні варіанти ідентифікації (вбудований зчитувач карт і кодова клавіатура);
- Незалежна пам'ять;
- Сенсорна клавіатура;
- Налаштування підсвічування клавіатури;

- Малий струм споживання.

Недоліки пристрою:

- Висока вартість;
- Немає можливості віддаленого управління доступом;
- Відсутня індикація стану пристрою, не видно введеного коду (але, перевага для безпеки).

Електронний замок MFZ 009. Портативний електрозамок MFZ 009 можна встановити в будь-якому місці - на шафу, двері, ящик. Замок живиться від батарейок типу АА, що має можливість не залежати від мережі живлення, рис.1.3. Основні технічні характеристики пристрою вказані в табл 1.3.



Рисунок 2.3 – Портативний замок MFZ 009

Таблиця 1.3 - Основні технічні характеристики

Розміри зовнішня частина	56 X 85 X 16 мм
Розміри внутрішня частина	45 X 117 X 25,5 мм
Напруга живлення	6В (4 батарейки, "мізинчикові" ААА 1.5В)
робоча частота	125KHz
Час роботи від батарейок	до 1 року

Переваги пристрою:

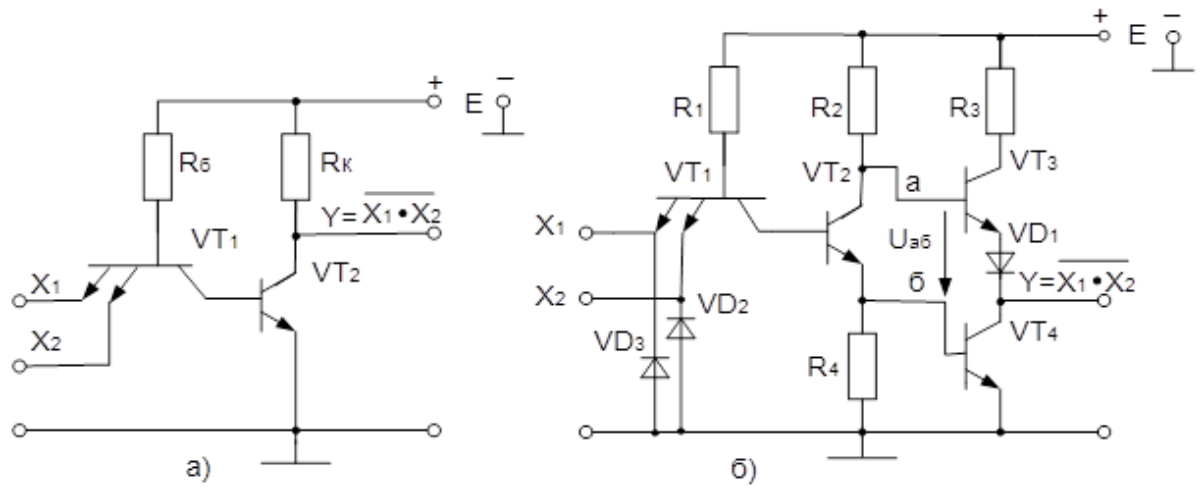
- Незалежність від електромережі;
- Малі розміри;
- Малий струм споживання.

Недоліки пристрою:

- Установка пристрою - зовнішня;
- Немає можливості віддаленого управління доступом;
- Один варіант ідентифікації;
- Кнопки можуть стиратися;
- Відсутня підсвічування кнопок;
- Малий список функцій;
- Відсутня індикація стану пристрою, не видно введеного коду (але, перевага для безпеки).

Основні проблеми розглянутих пристроїв ідентифікації: складність будови схем, висока вартість, відсутність можливості дистанційного керування доступом і контролем, зовнішня установка у більшості пристроїв.

Складність будови схем. Складність електричних схем залежить від кількості напівпровідникових елементів, інтегральних мікросхем, провідників, монтажних кріплень і інших елементів в електричних схемах. Для спрощення електричних схем, потрібно мінімізувати кількість мікросхем і інших елементів в схемі. Для спрощення схеми доводиться обмежуватися функціональністю. Мінімізація схеми на прикладі транзисторних-транзисторної логіки (ТТЛ) елемента І-НЕ, які відрізняються середньої і високої швидкодією показані на рис.1.4(а) та рис.1.4(б).



а) - ТТЛ елемент І-НЕ з простим інвертором, б) - ТТЛ елемент І-НЕ зі складним інвертором

Рисунок 1.4 – Схеми ТТЛ елементів

Висока вартість. Висока вартість пристроїв залежить від якості і кількості елементів і мікросхем в електричній схемі. Пристрої, які проектуються для певних цілей, повинні мати основні функціональні можливості, щоб уникнути додаткових матеріальних витрат. На рис.1.5 показана форма зв'язку між показниками якості об'єкта і витратами на створення цього об'єкта.

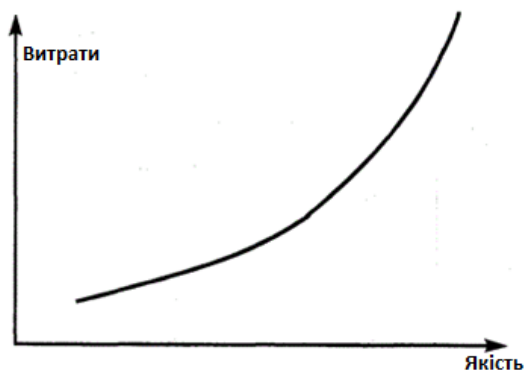


Рисунок 1.5 – залежність якості від витрат на об'єкт

Відсутність можливості дистанційного керування. Розглянуті пристрої за способом передачі управління є автономними, рис.1.6, що не дає можливості управляти системою з боку центрального пристрою управління (пульта). Схема пристрою з централізованим способом управління показана на рис.1.7

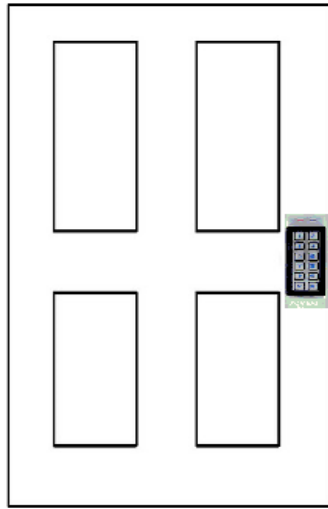


Рисунок 1.6 – Кодонабірний пристрій, з автономним способом управління

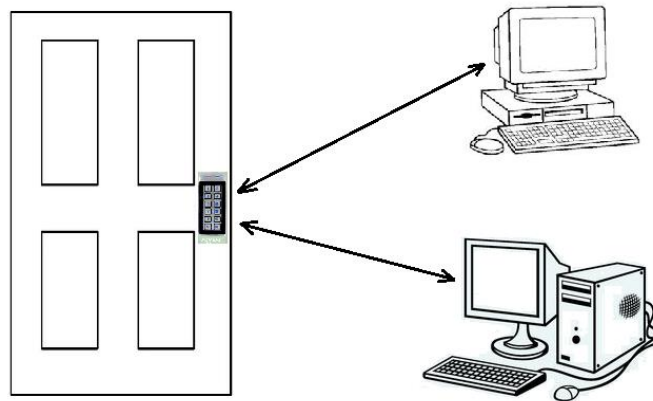


Рисунок 1.7 - Кодонабірний пристрій, з централізованим способом управління

Зовнішня установка. Зовнішня установка електронного пристрою піддає безпеку всього об'єкта. Зловмисник має можливість нанести фізичні ушкодження пристрою і вивести його з ладу, тим самим він має шанс проникнути крізь прохідний пункт. Існує кілька варіантів розв'язання проблеми:

- Забезпечити якісний фізичний захист корпусу пристрою;
- становити основну систему (контролер) всередині приміщення, пристрої введення (клавіатура) і виведення (індикація) зовні, тим самим запобігти проникнення;
- Встановити спеціальний захист (датчик), при якій фізичні ушкодження пристрою справить блокування всієї системи;
- Розташувати електронний пристрій всередині отвору (дверей, воріт).

1.5 Опис, функціональні вимоги, класифікація та пропонувані складові частини для розробки апаратного забезпечення. Проектований кодонабірний пристрій створено для вирішення основних проблем його аналогів, а саме: висока вартість, складність побудова (обслуговування) схем, відсутність можливості дистанційного керування за допомогою централізованого пульта, установка пристрою зовні.

Низька вартість. Пристрій має низьку вартість, за рахунок мінімізації електричних елементів, мікросхем. В електричній схемі пристрої використовуються застарілі мікросхеми та елементи, для економії матеріальних засобів. Пристрій має основні функції для роботи пристрою.

Простота в побудові (обслуговуванні) схеми пристрою. Схема пристрою містить мінімум елементів для роботи пристрою.

Пристрій має можливість віддаленого управління за допомогою централізованого пульта (ПК). Пристрій пов'язано з центральним пультом по USB кабелю. Центральний комп'ютер (пульт) має функцію керування пристроєм і отримання даних про пристрій (стан, час, настройки).

Установка пристрою проводиться всередині приміщення. Основна система (мозок) встановлюється всередині приміщення, пристрої введення і виведення окремо підключаються до основної системи за допомогою дротів. Установка такої системи можлива в таких місцях як: шафи, двері, скрині, сейфи, люки, ворота.

Дана система встановлюється на вхід, вихід здійснюється по кнопці. Пристрій не вимагає ідентифікаційних карток або пластикових ключів, які можуть бути втрачені або підроблені. Це дозволяє уникнути витрат, пов'язаних із заміною пропусків. Відповідальність за збереження коду і використання його неповноважним особою покладається на користувача системи контролю та управління доступом.

Класифікація проєктованого пристрою: за способом управління - універсальні (комбіновані), за рівнем ідентифікації – багаторівневі, за кількістю контрольованих точок доступу (контрольованих місць) - малої місткості, за функціональними можливостями - 2-й системи з розширеними функціями.

Пристрій забезпечує виконання наступних функціональних вимог:

- зчитування ідентифікаційної ознаки з ідентифікатора;
- перетворення введеної інформації в електричний сигнал;
- порівняння введеної ідентифікаційної ознаки з даними, які зберігаються в пам'яті або базі даних пристрою управління;
- обмін інформацією з пристроєм управління;
- формування сигналу при ідентифікації користувача;
- захищеність від маніпулювання шляхом перебору або підбору ідентифікаційних ознак;
- дистанційне керування і ведення звіту за допомогою центрального пульта управління.

Пропоновані складові частини для розробки апаратного забезпечення:

- Індикація. Пристрій повинен мати зручну, просту в монтажі індикацію. Пропонований варіант: LCD і світлодіодна індикація;
- Мозок пристрою (мікроконтролер). Мікроконтролер повинен мати достатню кількість ОЗУ і ПЗУ, кількість портів введення / виводу, flash пам'ять - для зберігання паролів. Пропонований мікроконтролер: AT89C51 (серія 80C51);
- Пристрій введення. Вибір був зупинений на механічній клавіатурі, так як вона має великий механічний запас, простоту в монтажі, поширеність в електроніці.

1.6 Висновок. Пристрій створений для вирішення основних проблем його аналогів, а саме: висока вартість, складність побудова (обслуговування) схем, відсутність можливості дистанційного керування за допомогою централізованого пульта, установка пристрою зовні.

Пристрій має велику кількість переваг і малий набір недоліків. Пристрій має такі переваги та недоліки.

Переваги:

- Низька вартість у порівнянні з аналоговими пристроями;
- Наявність сигналізації;
- Наявність системи блокування;
- Малий струм споживання;

- Робота при низькій напрузі;
- Установка пристрою - внутрішня (є можливість підключити пристрої введення і виведення до клемних блоків);
- Різні варіанти ідентифікації (управління за допомогою ПК і кодова клавіатура);
- Ведення звіту подій стану пристрою;
- Зручна LCD індикація, яка сповіщає користувача про всі події (існує можливість відключення LCD індикації за допомогою кнопки);
- Зручна індикація, яка сповіщає користувача в якому функціональному стані перебуває пристрій;
- Функція скидання (дана функція корисна, коли пристрій дав збій в роботі або користувач забув пароль);
- Функція зміни пароля;
- Простота в заміні елементів або пристроїв в схемі;
- Можливість дистанційного керування і ведення звіту за допомогою центрального пульта управління (персональний комп'ютер);
- До пристрою пропонується унікальне програмне забезпечення, за допомогою якого можна передавати і зчитувати інформацію з пристрою на централізованому пульті управління.

Недоліки:

- Механічні кнопки мають обмежений механічний запас натискань;
- Кнопки стираються (по стертим кнопкам можна підібрати пароль);
- У схемі використовуються застарілі елементи і мікросхеми, що погано позначається на тривалість роботи пристрою.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка апаратного забезпечення. 2.1.1 Опис схеми електричної структурної. Основою обробки інформації в схемі є - мікроконтролер. Для роботи мікроконтролера підключається джерело живлення. Мікроконтролер обробляє введену інформацію за допомогою клавіатури, обробляє інформацію, що прийшла з універсального асинхронного приймача UART, обробляє сигнал, який прийшов з датчика руху. Мікроконтролер виводить результати обробленої інформації на пристрої виведення - LCD індикація, світлодіодна індикація, сигналізація, а також, посилає сигнал на виконавчий механізм. Електрична структурна схема показана на рис.2.1.



Рисунок 2.1 – Електрична структурна схема

2.1.2 Опис схеми електричної принципової. Для роботи з електронним зчитувачем необхідно подавати напругу 5V на клемний блок (X3), рекомендується використовувати блок живлення з напругою 5V і струмом 1A. Живлення приходить на головний мікроконтролер (80C51), на дисплей (LCD), на порт передачі і прийому даних з централізованого пульта управління (USB), на логічну мікросхему АБО (SN74453N).

До клемного блоку (X4), який підключений до портів мікроконтролера P0.0 - P0.5, підключається пристрій введення - клавіатура, яка містить набір цифр від 1 до 9.

Рядки клавіатури підключені до висновків P0.0, P0.1, P0.2. Вони налаштовані

на вихід і в початковому стані на цих висновках напруга логічного нуля. Стовпці підключені до висновків P0.3, P0.4, P0.5.

Процедура сканування клавіатури виглядає наступним чином. Виставляється логічна одиниця на виведення P0.3 і перевіряється стан висновків P0.0, P0.1, P0.2. Якщо на якомусь із висновків встановлена логічна одиниця, значить на клавіатурі в даний момент натиснута кнопка, підключена до першого рядка. Далі скидається логічна одиниця на виведення P0.3 і встановлюється логічна одиниця на виведення P0.4. Знову перевіряється стан висновків P0.3, P0.4, P0.5 і в разі натискання кнопки зберігаються біти. Дана операція повторює описану послідовність для останнього рядка.

До портів мікроконтролера P0.6 і P0.7 підключений клемний блок, до якого підключаються 2 кнопки, одна з яких відповідає за введення даних (OK), інша за функцію – «скидання коду».

Порт P2.0 підключений до порту RST, який відповідає за скидання роботи мікроконтролера. Якщо на порту P2.0 - логічна одиниця, то відбувається скидання роботи мікроконтролера.

До порту P2.1 підключений п'єзовипромінювач, який відповідає за сигналізацію в системі.

До портів мікроконтролера P2.2 - P2.4 підключені світлодіоди (HL1, HL2, HL3), які є індикацією стану пристрою. Світлодіоди мають колір: синій, зелений, червоний.

До порту мікроконтролера P2.5 підключений клемний блок (X8), до якого в свою чергу підключена кнопка відкриття замку (для зворотного боку дверей).

Порти мікроконтролера P3.0 і P3.1 відповідають за приймаючу лінію (RXD) і передавальну лінію (TXD) USB відповідно.

Логічний вихід мікросхеми АБО (SN74453N) підключений до порту мікроконтролера P3.2. Логічні входи мікросхеми АБО підключені до портів P0.6 і P0.7.

Порт P3.4 підключений до порту RS мікросхеми LCD. Порт RS - це висновок, за допомогою якого дисплей визначає, що в нього надходить, дані або команди. Порт P3.5 підключений до порту E. Порт E - лінія синхронізації.

Порт мікроконтролера P3.6 відповідає за подачі сигналу на виконавче реле. Якщо на порту логічна одиниця - закрито, якщо на порту логічний нуль - відкрито.

Лінія даних LCD мікросхеми (D0 - D7) підключена до портів мікроконтролера (P1.0 - P1.7) відповідно.

Діоди (VD1 - VD2) - служать для захисту від зворотного струму.

Вихідні драйвери порту P0 реалізовані з відкритим стоком, тому безпосередньо використовувати цей порт даних не можна. Для роботи порту P0 в режимі введення / виведення даних підключені резистори R9 - R14 (200 Ом). Резистори R1 - R8 (130 Ом) - служать для обмеження напруги для LCD портів даних. Резистори R17 - R19 (100 Ом) - служать для обмеження напруги на світлодіоди. Електрична принципова схема показана на рис. 2.2

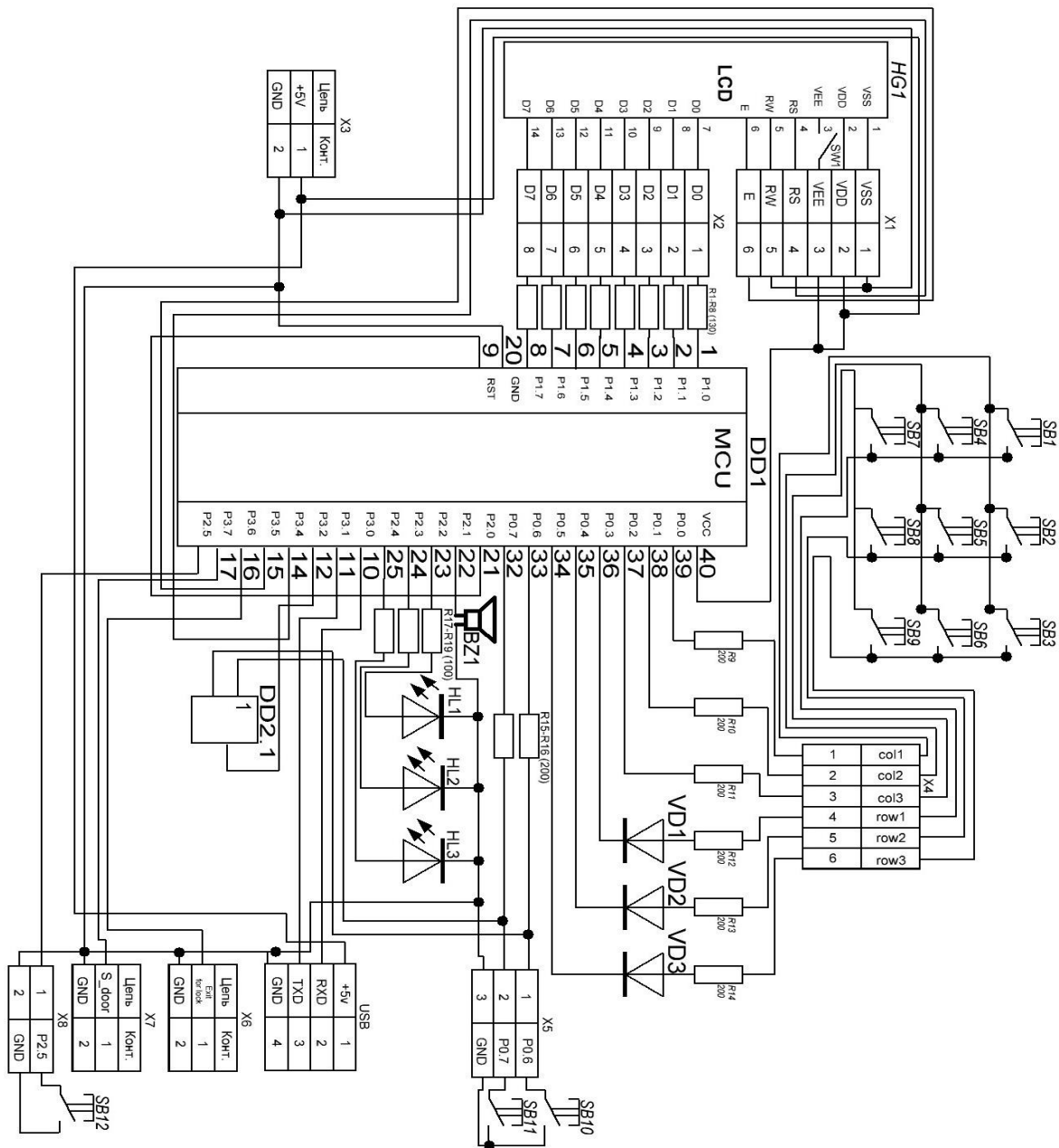


Рисунок 2.2 – Схема електрична принципова

2.1.3 Вибір елементів в схемі. Резистори. Всі резистори вибираються за необхідним номінальним значенням і потужності. Іноді в особливо точних схемах враховується допустиме відхилення від номінальної величини опору. Допустиме відхилення від номінальної величини опору залежить від типу резистора: композиційний, дрововий, вугільний. Вибираючи резистори по потужності, визначається потужність розсіювання на кожному резисторі окремо за формулою $P = UI$, $P = U^2 / R$, $P = I^2R$, виведені із закону Ома. Отримана величина збільшується вдвічі. Виходячи з отриманих значень, вибирають резистори еталонних потужностей: 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 5, 10 Вт. Обрані мною резистори: МЛТ-0,125. Резистор МЛТ-0,125 [1] показаний на рис. 2.3.

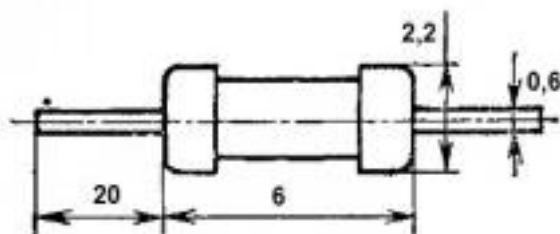


Рисунок 2.3 – Резистор МЛТ-0,125

Мікросхеми. Основу пристрою становлять інтегральна мікросхема серії 8051 (КМОП), логічна мікросхема АБО (SN74453N) і мікросхема LCD індикації (LM020L). Мікросхеми відрізняються малим споживанням електроенергії, але мікросхеми застаріли в електроніці. Перерахуємо параметри деяких з них.

Мікроконтролер АТ89С51. Intel 8051 - це однокристальний мікроконтролер гарвардської архітектури, який був вперше проведений Intel в 1980 році для використання у вбудованих системах. Протягом 1980-х і початку 1990-х років був надзвичайно популярний, проте пізніше застарів і був витіснений більш сучасними пристроями. На рис. 2.4 представлений мікроконтролер фірми Intel - АТ89С51 [2]. Позначення портів мікросхеми наведені в табл. 2.1. Основні параметри мікросхеми наведені в табл. 2.2.

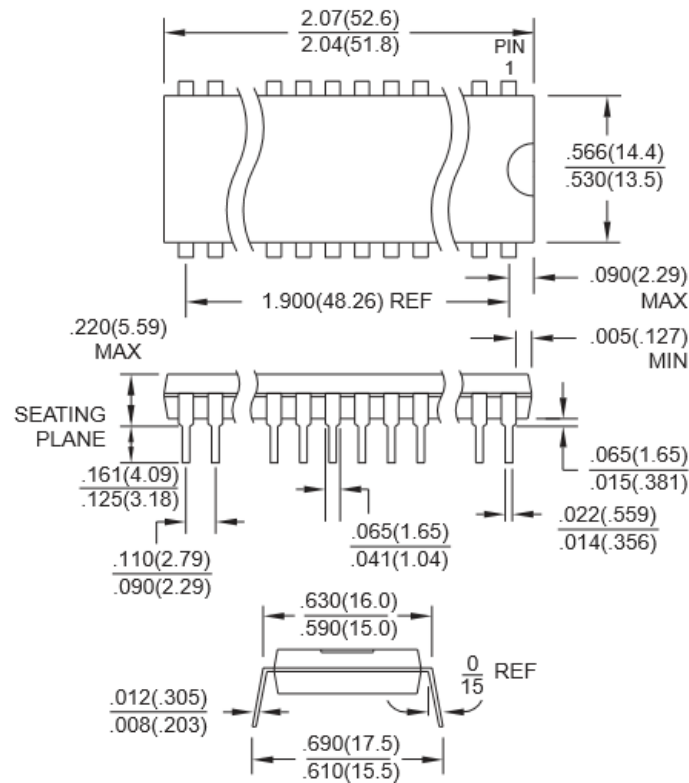


Рисунок 2.4 - Мікроконтролер AT89C51

Таблиця 2.1 - Призначення портів

Uss	потенціал загального проводу ("землі")
Ucc	основна напруга +5 В
X1,X2	висновки для підключення кварцового резонатора
RST	вхід загального скидання мікроконтролера
PSEN	дозвіл зовнішньої пам'яті програм
ALE	адреси зовнішньої пам'яті
EA	відключення внутрішньої програмної пам'яті
P0-P3	восьмибітні двонаправлені порти введення-виведення інформації

Таблиця 2.2 - Основні параметри мікросхеми

ЦПУ: Ядро	MCS-51
ЦПУ: F, МГц	0-24
Пам'ять: Flash, Кбайт	4
Пам'ять: RAM, Кбайт	0.125
I/O (макс.), шт	32
Таймери: 16-бит, шт	3
Інтерфейси: UART,шт	1

V _{cc} , В	4.75-5.25
I _{cc} , мА	20
T _A , С	-40 – 85 ° С
Корпус	PLCC-44, DIP-40, QFP-44

Мікросхема має наступні переваги:

- достатня кількість портів введення-виведення (Чотири порти введення-виведення);
- 8-бітна шина даних. Можливість обробки 8 біт даних за одну операцію;
- присутність послідовного інтерфейсу UART;
- вбудоване ОЗУ (128 байт) і ПЗУ (4КБ);
- три таймера лічильника;
- Низька вартість (мікросхема застаріла - початок 1990-х).

Логічна мікросхема SN74453N. Інтегральна мікросхема SN74453N серії TTL [3] являє собою два логічних елемента 2АБО з потужним відкритим колекторним виходом. Мікросхема показана на рис. 2.5. Основні технічні параметри показані в табл. 2.3. Позначення портів показані в табл. 2.4.

Таблиця 2.3 - основні технічні параметри

Напруга живлення	4,75 – 5,25 В
Вхідна напруга низького рівня	< 0,4 В
Вхідна напруга високого рівня	< 2,4 В
Вхідний струм низького рівня	< 16 мА
Вхідний струм високого рівня	< -0,8 мА
Ємність навантаження	< 15 пФ
Тривалість фронту і зрізу вхідного імпульсу	< 150 нс
Температура навколишнього середовища	-10...+70 °С

Таблиця 2.4 - позначення портів

Логічні входи	1,2,6,7
Логічні виходи	3,5
Загальний	4
Напруга живлення	8

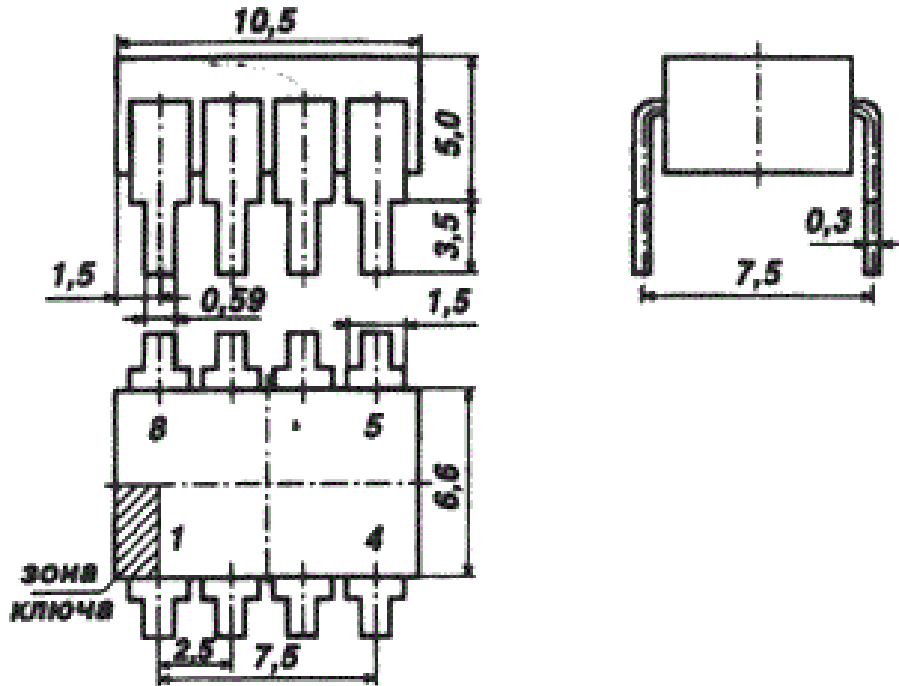


Рисунок 2.5 – Інтегральна мікросхема SN74453N

Мікросхема має наступні переваги:

- Чотири логічних входу і два логічних виходу;
- поширеність в електроніці;
- Низька вартість.

Мікросхема LM020L. ЖК дисплей LM020L [4] вдає із себе модуль, що складається з мікроконтролера HD44780 розроблений фірмою Hitachi і безпосередньо самим ЖК дисплеєм. Мікроконтролер приймає команди та описує відповідні символи на ЖК дисплеї. Мікросхема показана на рис. 2.6. Основні технічні параметри показані в табл. 2.5. Позначення портів показані в табл. 2.6.

Таблиця 2.5 - основні технічні параметри

Інтерфейс	HD44780
Напруга живлення	5В
Підсвічування	Зелена
Кількість рядків	1
Підтримка латиниці і кирилиці	є

Таблиця 2.4 - позначення портів

GND	Земля
VCC	Напруга живлення +5В
Vo	напруга контрастності 0 – 5 В
RS	Управління командами / даними
RW	Управління прийому / передачі даних
E	лінія синхронізації
D0 – D7	Шина даних / команд
LED + , LED -	Живлення підсвічування

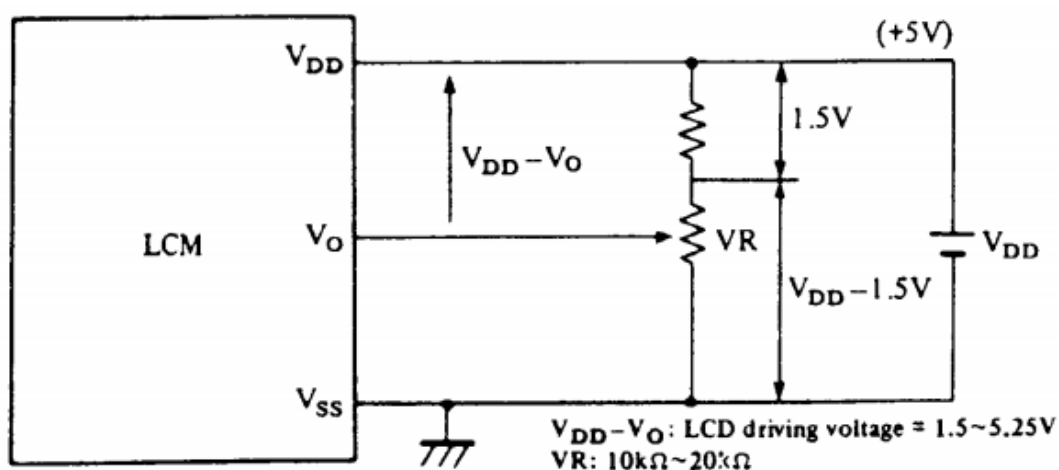


Рисунок 2.6 – Мікросхема LM020L

Мікросхема має наступні переваги:

- поширеність в електроніці;
- 8,4-бітна шина даних. Можливість обробки 8 та 4 біт даних за одну операцію;

- Низька вартість.

П'єзовипромінювач LD-BZPN-3510. П'єзовипромінювач LD-BZPN-3510 – електроакустичний пристрій відтворення звуку, який використовує п'єзоелектричний ефект. П'єзовипромінювач широко використовується в різних електронних пристроях. Область застосування: побутова техніка, телекомунікаційне обладнання, музичні іграшки, комп'ютерна периферія, вимірювальні прилади. П'єзовипромінювач LD-BZPN-3510 [5] представлений на рис. 2.7. Основні параметри елемента LD-BZPN-3510 наведені в табл. 2.5.

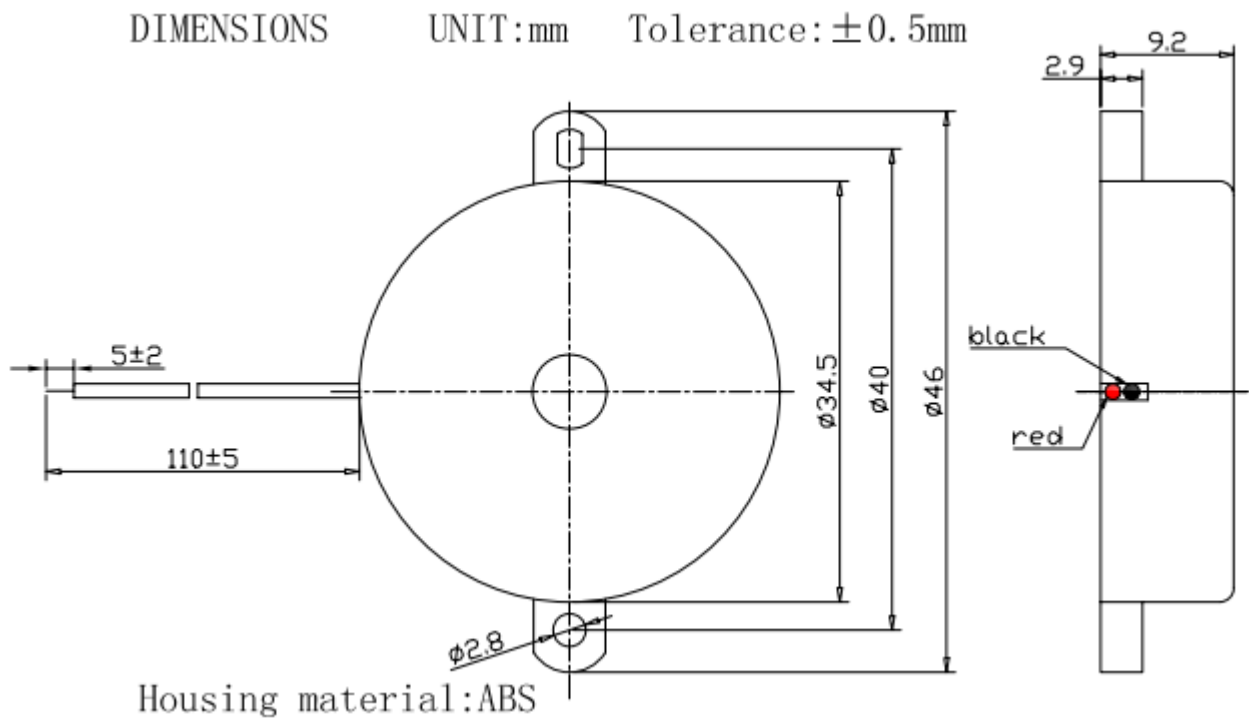


Рисунок 2.7 - П'єзовипромінювач LD-BZPN-3510

Елемент має наступні переваги:

- висока ефективність, в порівнянні з електромагнітними випромінювачами;
- надтонкі і легкі;
- низьке споживання енергії;
- відсутність електромагнітних перешкод;
- можуть управлятися безпосередньо від ІС.

Таблиця 2.5 - Основні параметри елементу LD-BZPN-3510

Номінальна напруга	5V
Номінальний струм	5 mA
Мінімальна потужність звуку	81дБ
Робочий діапазон температур	-30...80 °C
Робоча напруга	1 – 30V
Номінальна частота	1100 Гц

Клемний блок Degson DG350. Клемний блок Degson DG350 - виріб, призначений для з'єднання проводів. Являє пару (або більше) металевих контактів з вузлами кріплення до них проводів в діелектричному корпусі. Клемний блок Degson DG350 представлений на рис. 2.8. Основні параметри елементу Degson DG350 наведені в табл. 2.6.



Рисунок 2.8 - Клемний блок Degson DG350

Таблиця 2.6 - Основні параметри елементу DG350

Матеріал корпусу	PA66, UL94V-0
Мінімальна робоча напруга	0.05 (В)
Максимальна робоча напруга	300.0 (В)
Робоча температура	-40....+105°C
Шаг	3.5 мм
Матеріал контакту	Латунь
Тип кріплення жил дроту	Гвинтовий

Діоди 1N4007. Діоди 1N4007 (VD1-VD3) - електронний елемент, що володіє різною провідністю залежно від напрямку електричного струму. В даному проекті діоди використовуються як захист для портів мікроконтролера від зворотного струму. Діод 1N4007 [7] представлений на рис. 2.9. Основні параметри елементу 1N4007 наведені в таблиці 2.7.

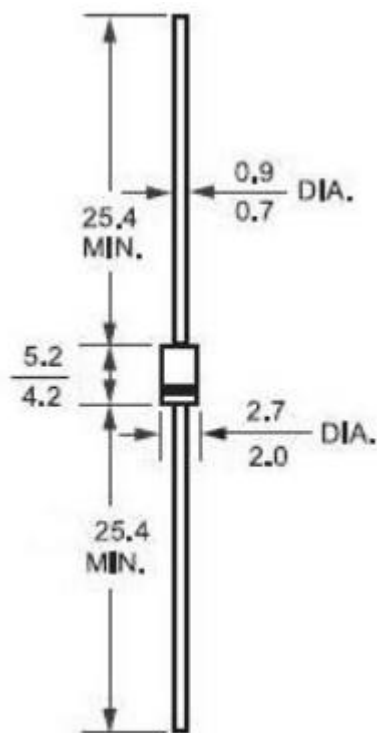


Рисунок 2.9 - Діод 1N4007

Таблиця 2.7 - Основні параметри елементу 1N4007

Максимальний довготривалий прямий струм при 75 ° C	1.0 A
Максимальний імпульсний струм при тривалості імпульсу 3.8 мс	30 A
Падіння напруги на діоді при струмі 1A	1.1 В
Інтервал робочих температур	-65...+175°C
Максимальна робоча частота	1 МГц

Кнопка - 8 LM2T B203. Кнопка 8 LM2T B203 - механічний пристрій, призначений для передачі електричного сигналу різних пристроїв шляхом замикання або розмикання двох або більше контактів. Кнопка - 8 LM2T B203 показана на рис. 2.10. Основні параметри елементу 8 LM2T наведені в таблиці 2.8.



Рисунок 2.10 - Кнопка 8 LM2T B203

Таблиця 2.8 - Основні параметри елементу 8 LM2T

Зносостійкість	1000000 циклів
Діапазон робочих температур	-25...+80°C
Діапазон температур зберігання	-40...+90°C

USB роз'єм. USB роз'єм потрібен для того, щоб з'єднати пристрій з персональним комп'ютером. Даний роз'єм має чотири точки з'єднання: Загальний (GND), харчування (VCC), передавальну лінію (TXD), приймаючу лінію (RXD). USB роз'єм показаний на рис.2.11.



Рисунок 2.11 – USB роз'єм

Світлодіоди. Світлодіод - це напівпровідниковий прилад, що трансформує електрострум в видиме світіння. На рис. 2.12 представлені світлодіоди. Основні параметри світлодіодів представлені в табл.2.9.

Таблиця 2.9 - Основні параметри

Колір світіння	Червоний, синій, зелений
Максимальна температура	70°C
Напруга	3,1V
Номінальний струм	20mA



Рисунок 2.12 – Світлодіоди

Висновок: для розробки пристрою обрани такі елементи і мікросхеми:

- 1) Резистори МЛТ-0,125
- 2) Мікроконтролер AT89C51
- 3) Логічна мікросхема SN74453N
- 4) Мікросхема LM020L
- 5) П'єзовипромінювач LD-BZPN-3510
- 6) Клемні блоки Degson DG350
- 7) Діоди 1N4007
- 8) Кнопки - 8 LM2T B203
- 9) USB роз'єм
- 10) Світлодіоди

2.1.4 Розробка конструкції друкованої плати. Розробка конструкції друкованої плати має такі основні стадії:

- вибір і обґрунтування типу друкованої плати;
- вибір і обґрунтування класу точності друкованої плати;
- вибір матеріалу, габаритних розмірів і конфігурації друкованої плати;
- попереднє розміщення навісних елементів;
- трасування провідників і розміщення елементів;
- розробка конструкторської документації друкованої плати.

У даному пристрої використовується двостороння друкована плата. Відповідно до ГОСТ 23751-86 [7] друковані плати за точністю виконання елементів діляться на п'ять класів точності.

В даному проекті обраний другий клас точності, так як плати другого класу точності більш надійні і мають меншу вартість, ніж класи вищих рівнів. Плати другого класу точності мають наступні конструктивні параметри:

- мінімальне значення ширини провідника $t = 0,45$ мм;
- мінімальне значення відстані між провідниками $S = 0,45$ мм;
- гарантований поясок $b = 0,2$ мм;
- граничне відхилення діаметра отвору $\Delta d = \pm 0,15$ мм;
- граничне відхилення ширини друкованого провідника $\Delta t = \pm 0,1$ мм;
- допуск на розташування осей отворів $T_d = 0,15$ мм;
- допуск на розташування центрів контактних площадок $T_D = 0,25$ мм.

В якості матеріалу для виготовлення друкованої плати використовується склотекстоліт, облицьований мідної оксидованою фольгою (СФ-1-35) [8]. Товщина фольги - 35 мкм. Товщина плати - 1,5 мм. Робочий діапазон температур: від -60°C до $+85^\circ \text{C}$. Габаритні розміри друкованої плати - 140 мм на 109 мм.

Діаметр отвору під висновок вибирають з умови отримання зазору між висновком і стінкою отвори, що забезпечує капілярний проникнення припою в процесі пайки [9].

Мінімальний діаметр контактної площадки D навколо монтажного отвору з відомим діаметром d визначається за формулою (2.1).

$$D = d + \Delta d_{\text{в.о.}} + 2b_{\text{н}} + \Delta t_{\text{в.про}} + 2\Delta d_{\text{тр}} + (T_d^2 + T_D^2 + \Delta t_{\text{н.о.}}^2)^{0,5} \quad (2.1)$$

де $\Delta d_{\text{в.о.}}$ - верхнє граничне відхилення діаметра отвору - 0,15 мм;

$b_{\text{н}}$ – гарантійний поясок на зовнішньому шарі - 0,2 мм;

$\Delta t_{\text{в.о.}}$ і $\Delta t_{\text{н.о.}}$ - верхнє і нижнє граничні відхилення ширини провідника - 0,1 мм;

$\Delta d_{\text{тр}}$ - значення підщавлювання діелектрика (для двосторонніх плат = 0,03);

T_d - допуск на розташування осей отворів для відповідного класу точності і розмірів плати - 0,15 мм;

T_D - допуск на розташування контактних площадок для відповідного класу точності і розмірів плати - 0,25 мм.

Діаметр висновоків мікросхем (АТ89С51; SN74453N) = 0,6 мм

$$d_{\text{омс}} = 0,6 + (0,1 - 0,4) = 0,7 - 1,1 \approx 0,7 \text{ мм}$$

$$D_1 = 0,7 + 0,15 + 0,4 + 0,1 + 0,06 + (\sqrt{0,15^2 + 0,25^2 + 0,1^2}) = 1,7 \text{ мм}$$

Діаметр висновків резистора (МЛТ-0,125) = 0,6 мм

$$d_{\text{отв}} = 0,6 + (0,1 - 0,4) = 0,7 - 0,1 \approx 0,7 \text{ мм}$$

$$D_2 = 0,7 + 0,15 + 0,4 + 0,1 + 0,06 + (\sqrt{0,15^2 + 0,25^2 + 0,1^2}) = 1,7 \text{ мм}$$

Діаметр висновків діода (1N4007) = 0,8 мм

$$d_{\text{отв}} = 0,8 + (0,1 - 0,4) = 0,9 - 0,1 \approx 0,8 \text{ мм}$$

$$D_3 = 1 + 0,15 + 0,4 + 0,1 + 0,06 + (\sqrt{0,15^2 + 0,25^2 + 0,1^2}) = 2 \text{ мм}$$

Діаметр висновків світлодіодів = 0,5 мм

$$d_{\text{отв}} = 0,5 + (0,1 - 0,4) = 0,6 - 0,1 \approx 0,5 \text{ мм}$$

$$D_5 = 0,7 + 0,15 + 0,4 + 0,1 + 0,06 + (\sqrt{0,15^2 + 0,25^2 + 0,1^2}) = 1,7 \text{ мм}$$

Діаметр ніжок клемних блоків = 0,4 мм

$$d_{\text{отв}} = 0,4 + (0,1 - 0,4) = 0,5 - 0,1 \approx 0,4 \text{ мм}$$

$$D_6 = 0,7 + 0,15 + 0,4 + 0,1 + 0,06 + (\sqrt{0,15^2 + 0,25^2 + 0,1^2}) = 1,7 \text{ мм}$$

Діаметр ніжок п'єзовипромінювача = 0,4 мм




$$d_{\text{отв}} = 0,4 + (0,1 - 0,4) = 0,5 - 0,1 \approx 0,4 \text{ мм}$$

$$D_7 = 0,7 + 0,15 + 0,4 + 0,1 + 0,06 + (\sqrt{0,15^2 + 0,25^2 + 0,1^2}) = 1,7 \text{ мм}$$

Правила виконання креслень друкованої плати як деталі встановлені ГОСТ 2.417-91 [10]. Розміри на кресленні друкованої плати вказані за допомогою координатної сітки в прямокутній системі координат. Крок сітки 1,27 мм. Координатна сітка нанесена на частину поверхні друкованої плати. За початок відліку прийнятий лівий нижній кут друкованої плати [11].

Діаметр отвору, його умовний знак, діаметр контактної площадки, наявність металізації, кількість отворів об'єднані в таблицю 2.10.

Таблиця 2.10 - Параметри монтажних отворів і контактних площадок.

Умовне позначення контактних площадок	Діаметр отворів, мм	Наявність металізації в отворі	Кількість отворів	Мінімальний діаметр контактної площадки, мм
	1	без металізації	6	2
	0,7	без металізації	151	1,7
	5	без металізації	4	-

2.1.5 Розробка конструкції друкованого вузла. Основними складовими друкованого вузла є друкована плата, навісні і настановні елементи. На складальному кресленні вузла електрорадіоелементи допускається зображати спрощено зовнішніми обрисами. При нанесенні позиційних позначень на кресленні для складових частин, що є елементом принципової електричної схеми, наноситься позиційне позначення, присвоєної цьому елементу в схемі.

Установка навісних елементів на друкованій платі відповідно до ДСТУ 2779-94 [12] здійснюється в отвори друкованої плати. Стандарт [12] при установці резисторів, конденсаторів, напівпровідникових приладів, інтегральних мікросхем і інших елементів на друкованих платах передбачає наступні параметри формованих висновків:

- мінімальний розмір від корпусу елемента до центру кола вигину при формуванні висновків - 1 мм;

При розміщенні елементів на друкованій платі слід дотримуватися таких правил:

- кожен висновок елемента слід встановлювати в окремий монтажний отвір;
- елементи, що встановлюються в монтажні отвори, переважно розташовуються з одного боку друкованої плати.

Складальне креслення пристрою розташовується в графічній частині проекту. Складальне креслення пристрою показаний на рис. 2.13, друкована плата (сторона 1) - рис. 2.14 і друкована плата (сторона 2) - рис. 2.15

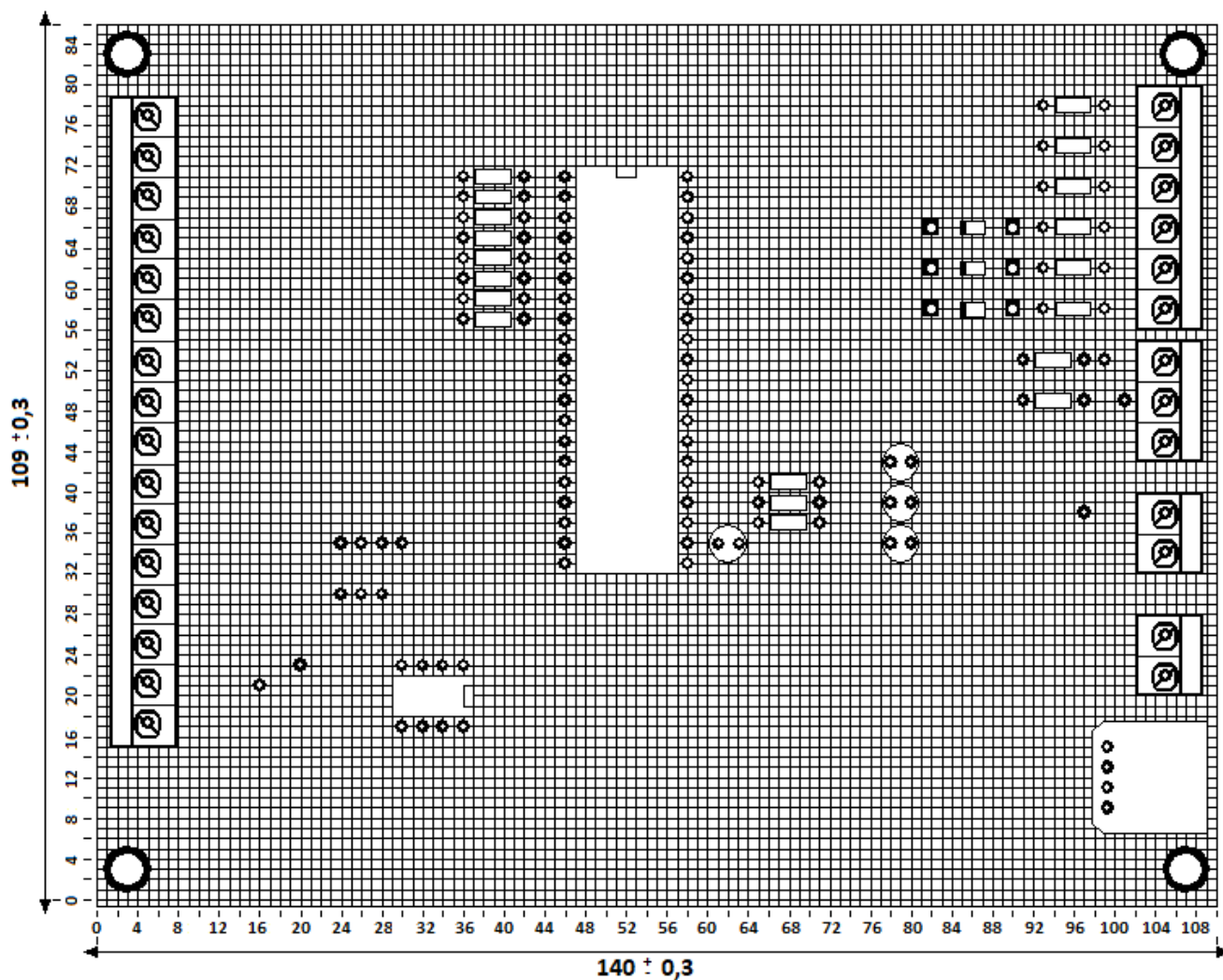


Рисунок 2.13 - Складальне креслення пристрою

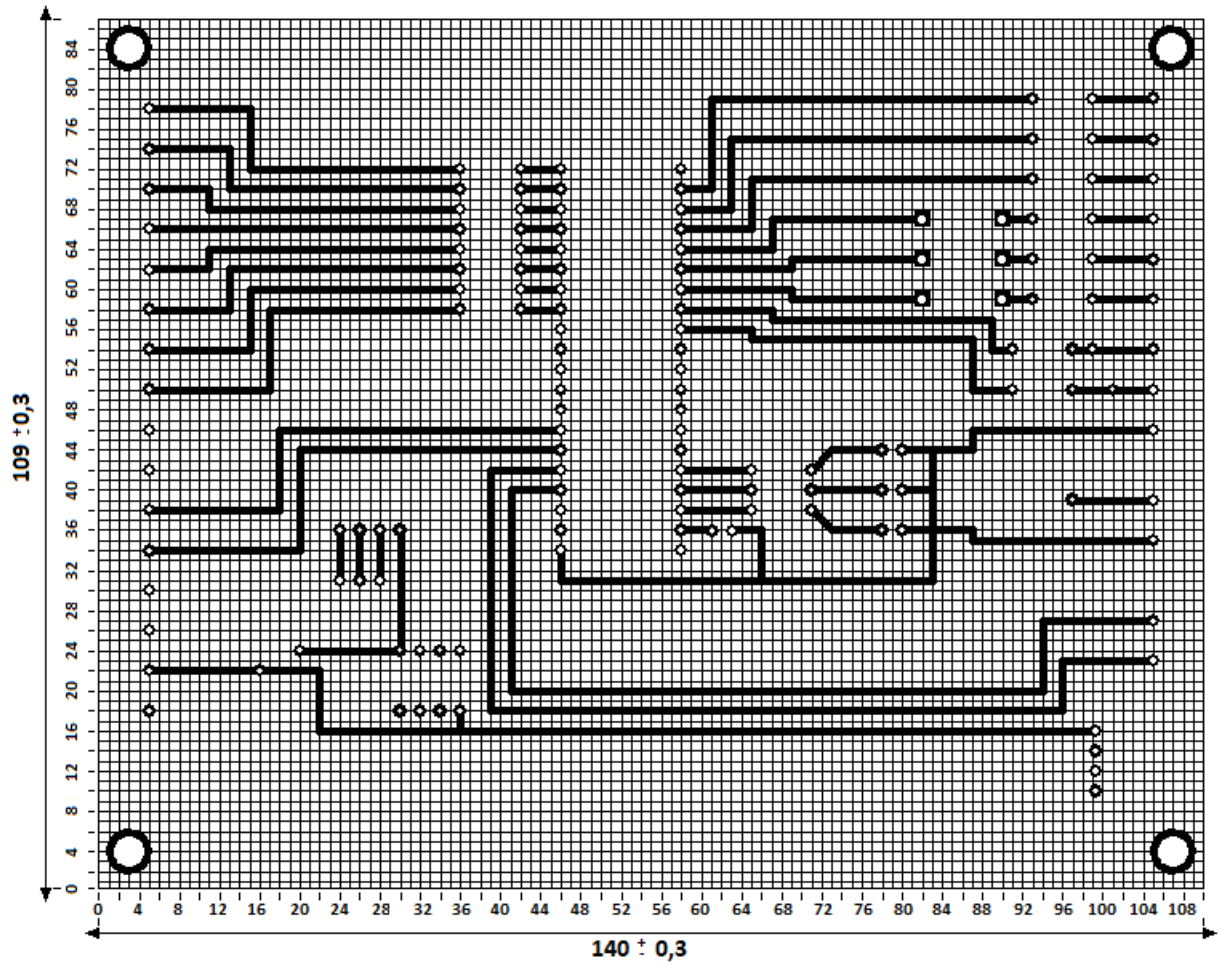


Рисунок 2.14 – Друкована плата (сторона 1)

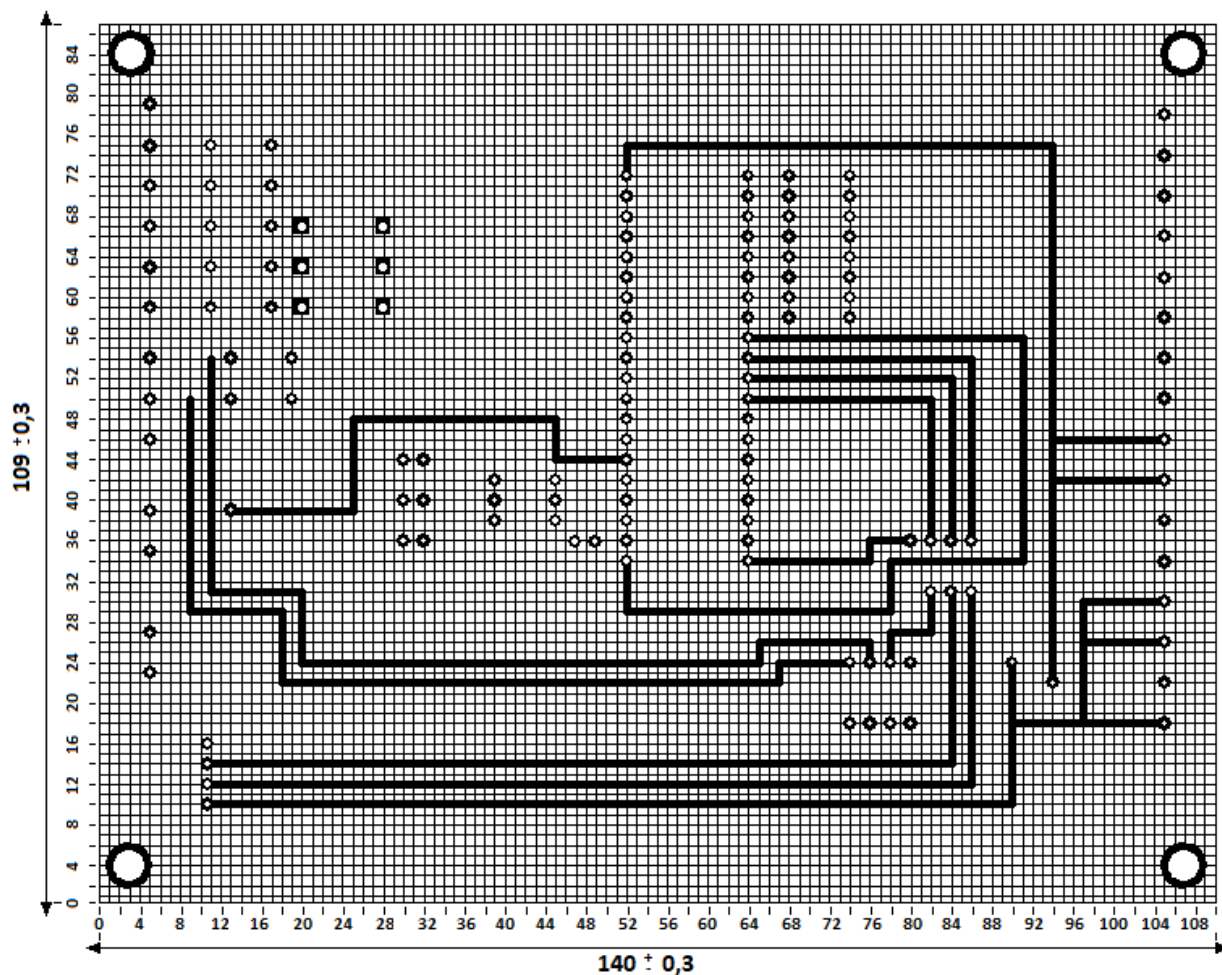


Рисунок 2.15 – Друкована плата (сторона 2)

2.2 Розробка програмного забезпечення. 2.2.1 Короткі відомості. Розробка програмного забезпечення - процес, спрямований на створення і підтримання працездатності, якості та надійності програмного забезпечення, використовуючи технології, методологію з деяких областей знання.

Складність розробки ПЗ. Як і інші інженерні дисципліни, розробка програмного забезпечення має справу з проблемами якості, вартості та надійності. Деякі програми містять тисячі рядків вихідного коду, які повинні правильно виконуватися в умовах, що змінюються.

Основні розділи розробки ПЗ:

- Вимоги до програмного забезпечення - програмне забезпечення, написане для апаратного, має виконувати ряд таких функцій: зчитування ідентифікаційної ознаки з ідентифікатора, перетворення введеної інформації в електричний сигнал, порівняння введеної ідентифікаційної ознаки з даними, які зберігаються в пам'яті або базі даних пристрою управління, обмін інформацією з пристроєм управління, формування сигналу при ідентифікації користувача, захищеність від

маніпулювання шляхом перебору або підбору ідентифікаційних ознак, дистанційне керування і ведення звіту за допомогою центрального пульта управління;

- Проектування програмного забезпечення - проектування програмного забезпечення засобами розробки програмного забезпечення (CASE) і стандарти формату описів;

- Інженерія програмного забезпечення - створення програмного забезпечення за допомогою мов програмування;

- Тестування ПЗ - пошук і виправлення помилок в програмі;

- Інструменти розробки програмного забезпечення - методика оцінки складності системи і застосування програмної системи.

Основні проблеми розробки ПЗ:

- Недолік контролю. Без точної оцінки процесу розробки зривається часовий графік робіт. Неможливо оцінити обсяг виконаної або виконання роботи;

- Неконтрольовані зміни. У споживачів постійно виникають нові ідеї щодо розроблюваного ПЗ;

- Недостатня надійність. Один з найскладніших процесів - пошук і виправлення помилок в програмах.

2.2.2 Розробка програмного забезпечення в середовищі Proteus. В даному проекті розробляється програмне забезпечення на машинно-орієнтованій мові програмування низького рівня - assembly. Команди цієї мови програмування відповідають окремим командам машини або їх послідовностей. Так само, мова assembly може надавати додаткові можливості - макрокоманди. Обрана для проекту середовище розробки - Proteus. Інтегроване середовище розробки Proteus дозволяє проводити моделювання роботи мікроконтролера і виконувати задану програму. Середовище Proteus має широкі налагоджувальні можливості, в тому числі доступ до вмісту регістрів і пам'яті, завдання точок зупинки програми, послідовне виконання. Proteus також дозволяє проводити налагодження на рівні вихідного коду (C, Basic, Assembler). А також має підтримку декількох сімейств мікроконтролерів від різних виробників.

Перевага Proteus:

- Виконання всіх етапів розробки електронного пристрою на основі мікроконтролера в єдиному середовищі;
- Можливість написання, налагодження і тестування вбудованого ПЗ ще до фізичного виготовлення дослідного зразка;
- Прискорює процес розробки електронного пристрою;
- Підтримка спільної роботи з апаратними пристроями, підключеними через порт персонального комп'ютера.

Алгоритм роботи програмного забезпечення. Алгоритм роботи починається з включення пристрою (початок), після чого починається ініціалізація даних. Ініціалізація - це підготовка даних до роботи, визначення параметрів. Після кроку ініціалізації йде дві гілки подій: опитування клавіатури та опитування кнопок, які відповідають за екстрене скидання налаштувань. Якщо введені якісь дані за допомогою клавіатури, тоді йде обробка даних, якщо ніякі дані не введені, тоді йде продовження опитування клавіатури. Також, будь-які оброблені дані відображаються на LCD. Після того, як програма обробила дані, настає наступний крок - перевірка введеного коду. Якщо код введений вірно, тоді йде відкриття замку і паралельно активується функція «скидання коду», якщо код був введений невірно, тоді спрацьовує звукова сигналізація і спрацьовує лічильник кількості невдалих спроб. Якщо кількість невдалих спроб дорівнює трьом - спрацьовує тимчасове блокування пристрою, якщо кількість невдалих спроб менше трьох - йде повернення до опитування клавіатури. Після того як код був введений правильно і замок відкритий - йде очікування відкриття дверей. Після того як двері відчинилися йде - очікування закриття дверей і закриття замка. Алгоритм роботи показаний на рис.2.16

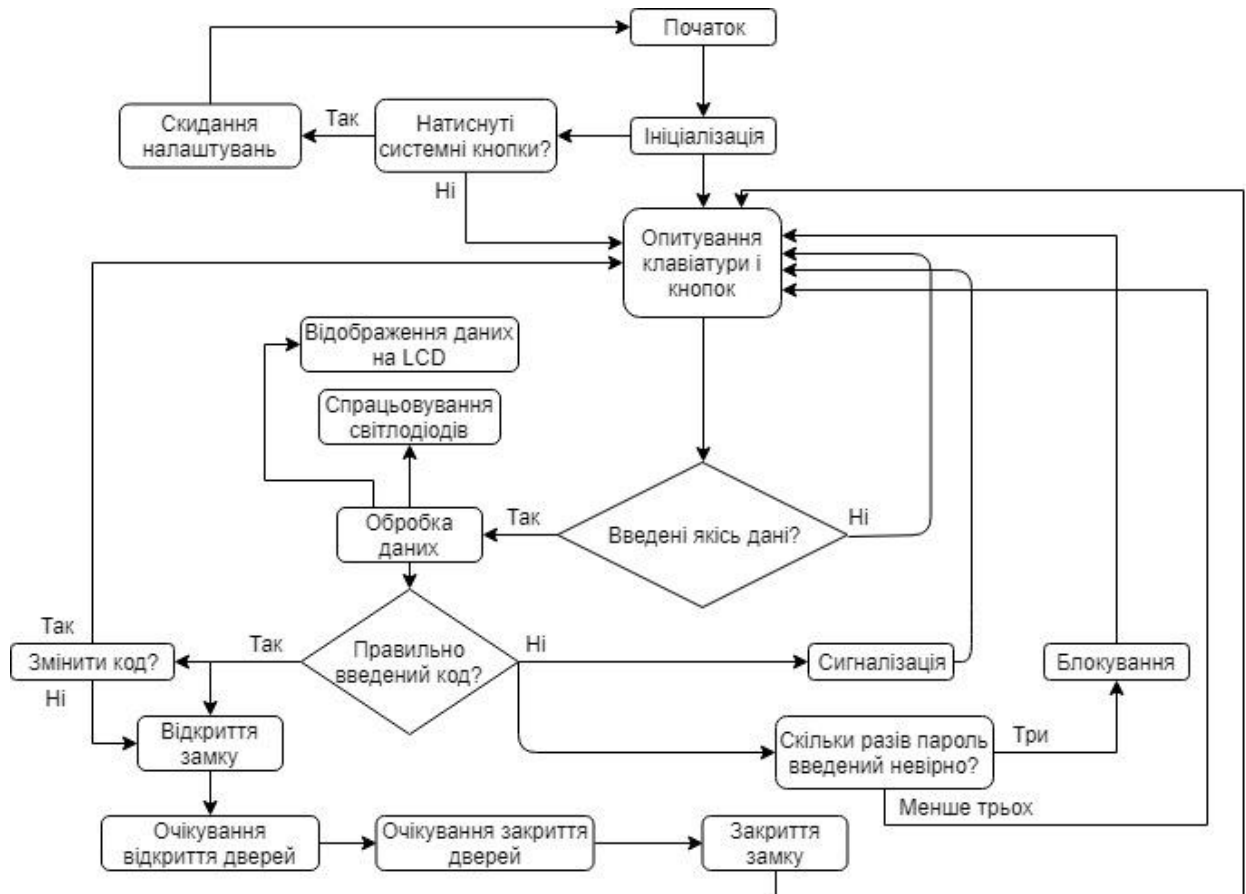


Рисунок 2.16 – Алгоритм роботи пристрою

Розглянемо основні блоки програмного коду докладніше:

Блок програми ініціалізації:

initialization:

mov r3, # 3h

; Регістр r3 - відповідає за число спроб введення

clr RS

; Вибираємо режим - "команди" LCD індикатора, присвоївши нуль

mov P1, # 00111000b

; Налаштування LCD індикатора (розрядність шини, шрифт)

call writeLCD

; Викликаємо підпрограму write

mov P1, # 00001100b

; Рухаємо курсор LCD куди необхідно

call writeLCD

; Викликаємо підпрограму write

mov P1, # 10000101b

; Видаляємо курсор в позиції перегляду

call writeLCD

; Викликаємо підпрограму write

mov P1, # 0000001b

; Очищаємо дисплей і встановлюємо курсор в нульову позицію

call writeLCD

; Викликаємо підпрограму write

setb RS

; Вибираємо режим - "дані" LCD індикатора, присвоївши одиницю

mov r7, # 0h

; Обнуляємо регістр R7 (якщо R7 = 1h, йде запис в True_code, якщо R7 = 0h, йде запис в Write_code)

anl P2, # 0h

; Вимкнення світлодіодів і динаміка

setb p2.5

mov IE, # 83h

; дозволяємо переривання

mov TMOD, # 1h

; Режим таймера - 16 біт

mov True_code, # 30h

; Задаємо адреси для True_code

mov Write_code, # 35h

; Задаємо адреси для Write_code

call standart_code

; Перехід до підпрограми, яка встановлює стандартний код (1111)

call init_comport

; Виклик підпрограми ініціалізації компорта

call comport_code

ajmp ent1

; Абсолютний перехід до мітці ent1

Блок обробки програми, який запам'ятовує правильний код:

Remember_true_code:

mov @ True_code, a

; Запам'ятовуємо цифру в @True_code з акумулятора

inc True_code

; Переходимо на наступну адресу (30h-34h)

mov a, True_code

; Віддаємо дані (номер адреси) True_code в акумулятор, для того щоб в подальшому перевірити, чи всі числа введені (з 4)

call delay2

; викликаємо затримку

cjne a, # 34h, M_ent1

; Перевіряємо, чи всі цифри введені (з 4), якщо не всі введені, то переходимо на мітку M_ent1

jmp ent_ok

; Перехід на мітку ent_ok

Блок програми, для обробки кнопок (приклад кнопки «5»):

ent5:

jb p0.4, ent6

; Перехід на мітку "ent6", якщо біт порту P0.4 встановлений

call delay2

; Викликаємо підпрограму затримки

mov a, # 5h

; Записуємо 5h в акумулятор

mov P1, # 035h

; Показуємо число "5" на LCD дисплеї

call writeLCD

; Викликаємо підпрограму, яка синхронізує подані дані на LCD дисплей

wait5:

; Чекаємо, поки користувач відпустить кнопку

jnb p0.4, wait5

; Якщо біт порту P0.4 не встановлено, то переходимо на мітку wait5

cjne r7, # 1h, M5

; Перевіряємо регістр R7, якщо R7 = 1h, переходимо на мітку, яка запам'ятовує правильний код, якщо R7 = 0h, переходимо на мітку, яка запам'ятовує написаний код

ajmp Remember_true_code

; Перехід на мітку, яка запам'ятовує правильний код

M5:

ajmp Remember_write_code

; Перехід на мітку, яка запам'ятовує написаний код

Підпрограма порівняння даних:

sravnienie:

dec True_code

; Декрементуємо адреса True_code

dec Write_code

; Декрементуємо адреса Write_code

mov a, @ True_code

; Заносимо дані з @True_code в акумулятор

mov r4, a

; Заносимо дані акумулятора (@True_code) в регістр r4

mov a, @Write_code

; Заносимо дані з @Write_code в акумулятор

subb a, r4

; Віднімаємо дані акумулятора від даних регістра r4

cjne a, # 0h, code_wrong

; Якщо різниця акумулятора і регістра r4 дорівнює нулю, то виходимо з підпрограми і перевіряємо наступні адреси, якщо дані не дорівнюють нулю, то переходимо до підпрограми code_wrong

ret

; Вихід з підпрограми

Підпрограма обробки невірної коду:

code_wrong:

dec r3

; Декрементуємо регістр r3 (відбираємо одну спробу введення)

mov True_code, # 30h

; Повертаємося до початку масиву

mov Write_code, # 35h

; Повертаємося до початку масиву

call clear_lcd

; Очищаємо LCD індикатор

setb P2.3

; Включаємо червоний світлодіод

mov A, # 1h

call incorrect_code

; Виклик підпрограми, яка пише фразу "incorrect_code" на LCD дисплеї

call delay1

; Викликаємо затримку від таймера (2 сек)

clr P2.3

; Вимикаємо червоний світлодіод

call clear_lcd

call comport_code_wrong

; Очищаємо LCD індикатор

cjne r3, # 0h, continue

; Якщо регістр r3 (число спроб) дорівнює нулю, то переходимо на блокування, якщо не дорівнює нулю, то переходимо на мітку "продовжити"

call Blokirovka

; Перехід на підпрограму блокування

call delay1

; Викликаємо затримку від таймера (2 сек)

call clear_lcd

; Очищаємо LCD індикатор

continue:

; Мітка "продовжити"

call enter_code

; Виклик підпрограми, яка пише фразу "enter_code" на LCD дисплеї

ajmp ent1

; Абсолютний перехід на опитування клавіатури (починаючи з першої кнопки)

ret

; Вихід з підпрограми

Підпрограма обробки кнопки скидання / установки коду:

Reset_code:

jb p0.7, Reset_code

; Чекаємо натискання кнопки скидання / установки коду

call delay2

; Викликаємо підпрограму затримки

call clear_lcd

; Очищаємо LCD індикатор

call new_code

; Виклик підпрограми, яка пише фразу "new_code:" на LCD дисплеї

setb p2.4

; Включаємо синій світлодіод

mov r7, # 1h

; Активуємо режим запам'ятовування пароля

ajmp ent1

; Абсолютний перехід на опитування клавіатури

ret

; Вихід з підпрограми

Підпрограма блокування пристрою:

Blokirovka:

mov a, # 36h

; Вносимо в акумулятор дані (# 36h) - символ "6" на lcd індикаторі

m_block:

call Blocked_on

; Виклик підпрограми, яка пише фразу "Blocked_on:" на LCD дисплеї

mov P1, a

; Заносимо дані акумулятора в порт P1

call writeLCD

mov P1, # 30h

; Вносимо в порт P1 дані (# 30h) - символ "0" на lcd індикаторі

call writeLCD

mov P1, # 73h

; Вносимо в порт P1 дані (# 73h) - символ "s" на lcd індикаторі

call writeLCD

call delay1

; Затримка 2 секунди

call delay1

; Затримка 2 секунди

call delay1

; Затримка 2 секунди

call delay1

; Затримка 2 секунди

call delay1

; Затримка 2 секунди

dec a

; Декрементуємо дані акумулятора

call clear_lcd

; Очищуємо LCD індикатор

cjne a, # 30h, m_block

; Якщо акумулятор дорівнює нулю, то виходимо з підпрограми, якщо не дорівнює, то повертаємося на мітку m_block

ret

; Вихід з підпрограми

2.2.3 Розробка програмного забезпечення - MyLock в середовищі C#.

Програмне забезпечення MyLock потрібно для віддаленого управління пристроєм через comport. Інтерфейс програми MyLock представлений на рис. 2.17.

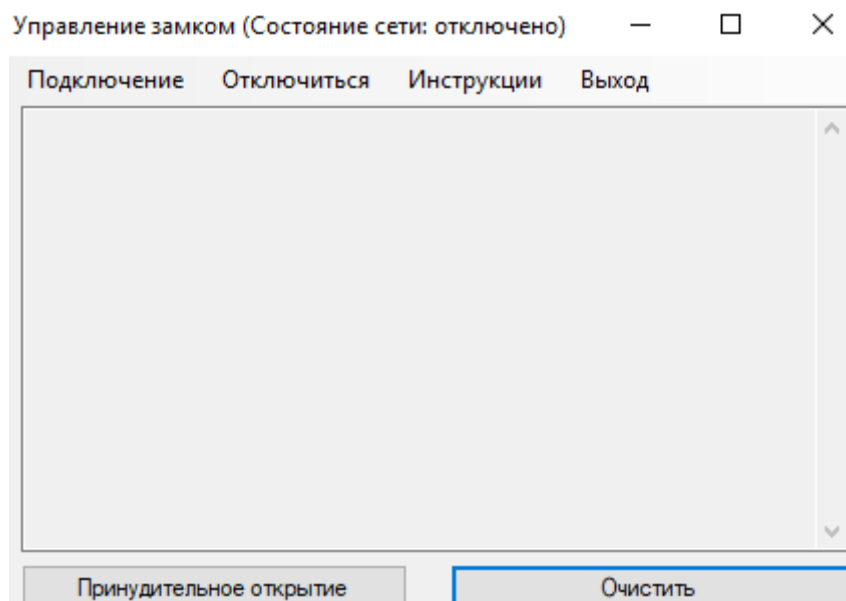


Рисунок 2.17 – Інтерфейс програми MyLock

Розглянемо основні блоки програмного коду докладніше:

Оброблювач подій для форми:

```
{  
button7.Select();  
this.Text = "Управление замком (Состояние сети: отключено)";  
string[] portname = SerialPort.GetPortNames();  
toolStripComboBox1.Items.AddRange(portname);  
}
```

Оброблювач для компонента SerialPort (ComPort):

```
{  
System.Threading.Thread.Sleep(500);  
int intBytes = serialPort1.BytesToRead;  
byte[] bytes = new byte[intBytes];  
serialPort1.Read(bytes, 0, intBytes);  
string s = BitConverter.ToString(bytes);  
this.BeginInvoke(new LineReceivedEvent(LineReceived), s);  
}
```

Обработчик для приёма и обработки данных:

```
{
s = s.Replace("0", "");
if (s.Length == 7)
{
textBox3.SelectedText = "Код изменён на " + s + " (" +
DateTime.Now.ToLongTimeString() + ") " + Environment.NewLine;
}
if (s == "22")
{
textBox3.SelectedText = "Замок закрыт" + "(" + DateTime.Now.ToLongTimeString()
+ ") " + Environment.NewLine;
}
if (s == "11")
{
textBox3.SelectedText = "Замок открыт" + "(" +
DateTime.Now.ToLongTimeString() + ") " + Environment.NewLine;
}
if (s == "33")
{
textBox3.SelectedText = "Дверь закрыта" + "(" +
DateTime.Now.ToLongTimeString() + ") " + Environment.NewLine;
}
if (s == "44")
{
textBox3.SelectedText = "Дверь открыта" + "(" +
DateTime.Now.ToLongTimeString() + ") " + Environment.NewLine;
}
if (s == "99")
{
textBox3.SelectedText = "Введён неверный код" + "(" +
```



```
DateTime.Now.ToLongTimeString() + " ) " + Environment.NewLine;
}
string date = DateTime.Now.ToString();
date = date.Remove(10);
File.WriteAllText("My_lock " + "(" + date + ")" + ".txt", textBox3.Text,
Encoding.Default);
}
```

Оброблювач для кнопки - «відключитися»:

```
{
serialPort1.Close();
this.Text = "Управление замком (Состояние сети: отключено)";
menuStrip1.Items[0].Enabled = true;
}
```

Оброблювач для кнопки - «інструкція»:

```
{
MessageBox.Show("Кодовое устройство работает на - COM3");
}
```

Оброблювач для кнопки - «примусове відкриття»:

```
{
serialPort1.WriteLine("2");
}
```

Оброблювач для кнопки - «підключитися»:

```
{
serialPort1.WriteLine("2");
}
private void подключитьToolStripMenuItem_Click_1(object sender, EventArgs e)
{
if (toolStripComboBox1.Text == "" || toolStripComboBox1.Text == "Выбрать ComPort")
{
MessageBox.Show("Выберите порт!");
}
```

```
}  
else  
{  
serialPort1.PortName = toolStripComboBox1.Text;  
serialPort1.Open();  
this.Text = "Управление замком (Состояние сети: подключено)";  
menuStrip1.Items[0].Enabled = false;  
}  
}
```

Оброблювач для кнопки «вихід»:

```
{  
serialPort1.Close();  
this.Close();  
}
```

Робота з програмним забезпеченням MyLock. Для того, щоб підключитися до пристрою, потрібно натиснути на кнопку - «Підключення» і вибрати потрібний ComPort. Кнопка «відключитися» відповідає за відключення пристрою від ПК. Стан мережі вказано у верхній рамки програми. Кнопка «інструкція» відкриває діалогове вікно, в якому вказаний мінімальний інструктаж. Кнопка «Вихід» відповідає за вихід з програми. Кнопка «Примусове відкриття» відповідає за відкриття замку дистанційним способом. Кнопка «Очистити» - відповідає за очищення вікна накопичилися логів. Скріншот програми показаний на рис. 2.18

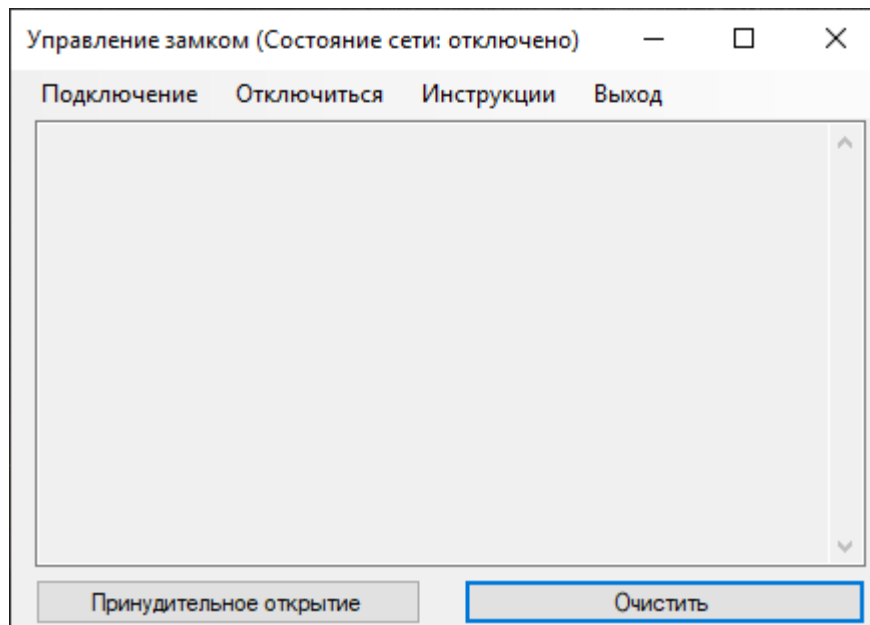


Рисунок 2.18 – Скріншот програми MyLock

Висновок: для написання програмного забезпечення в даному проекті використовувалися такі середовища програмування як: C# - об'єктно-орієнтована мова програмування і Proteus Design Suite - пакет програм для автоматизованого проектування.

2.3 Імітаційна модель пристрою. Імітаційна модель пристрою створена в середовищі Proteus 8. У модельній схемі використовуються такі віртуальні елементи як: U1 - мікроконтролер AT89C51, LCD1 - рідкокристалічний монітор LM020L, резистори, п'єзовипромінювач, кнопки, діоди, світлодіоди, U2 - логічна мікросхема АБО, P1 - віртуальний компорт. Імітаційна модель пристрою показана на рис.2.19.

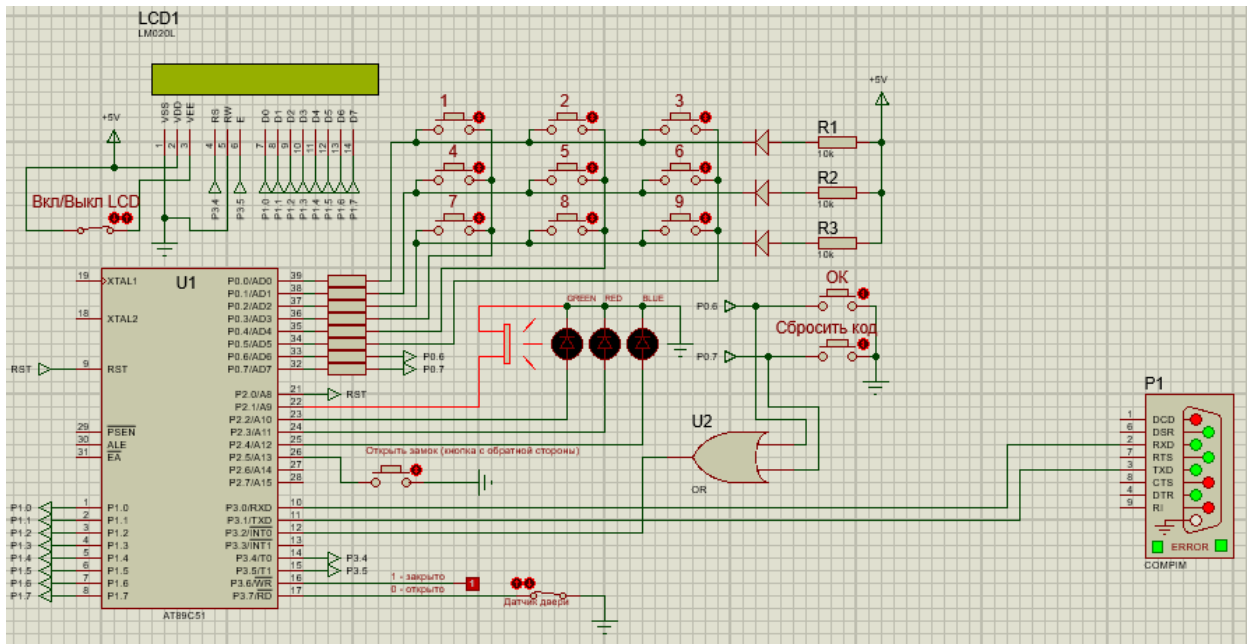


Рисунок 2.19 – Імітаційна модель пристрою

У моделі промоделювати і перевірені наступні режими роботи і процеси:

Процес введення пароля. На початку запуску симуляції проекту на LCD дисплеї відобразиться напис - «code:», яка говорить про те, що пристрій запитує пароль. Для того, щоб ввести стандартний код, потрібно натиснути на віртуальні кнопки (1-9), натиснуті кнопки відображаються на дисплеї LCD. Для того, щоб підтвердити натиснутий код, потрібно натиснути на кнопку «ОК», після чого вмикається зелений світлодіод. Після введення правильного пароля на LCD дисплеї з'явиться напис WELCOME, рис.2.20. Наступний крок, система очікує сигналу відкриття дверей і покаже напис - «WAIT: OPENING». Після відкриття і закриття дверей відобразиться напис - «WAIT: CLOSING» і замок закриється.

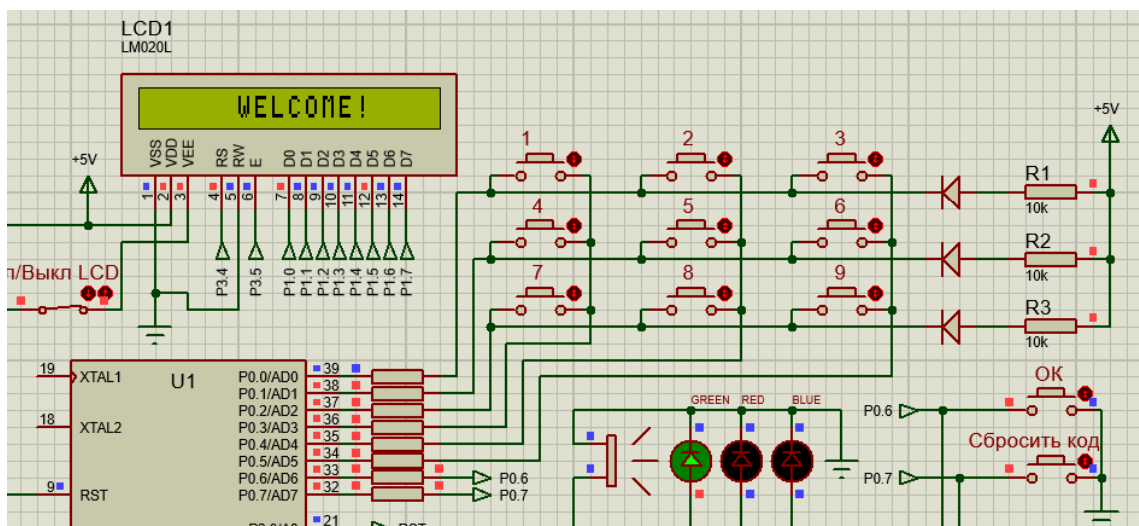


Рисунок 2.20 – Процедура з введенням правильного коду

Режим зміни коду. Після введення правильного коду, відбувається очікування відкриття дверей. У цей момент активується функція зміни пароля. Для цього потрібно натиснути на кнопку - «скинути код». Після на LCD відображається напис - «NEW CODE:» і спалахує синій світлодіод, що повідомляє користувача про те, що йому потрібно ввести новий код, рис 2.21. Після введення нового коду користувачеві потрібно підтвердити код кнопкою - «ОК».

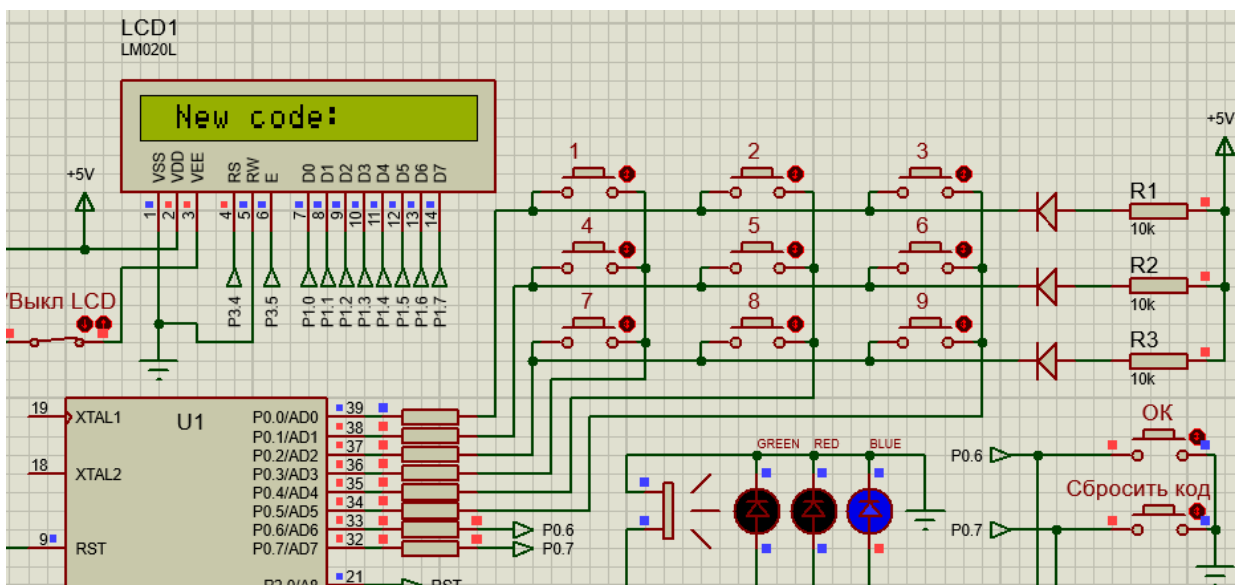


Рисунок 2.21 – Процедура скидання пароля

Режим скидання налаштувань і роботи пристрою. Якщо пристрій дав збій або користувач забув код і бажає скинути пристрій на заводські настройки - потрібно затиснути одночасно клавіші «ОК» і «Скинути код» рис.2.22, після чого будуть світитися все світлодіоди, пристрій увімкнеться знову і встановить початковий код.

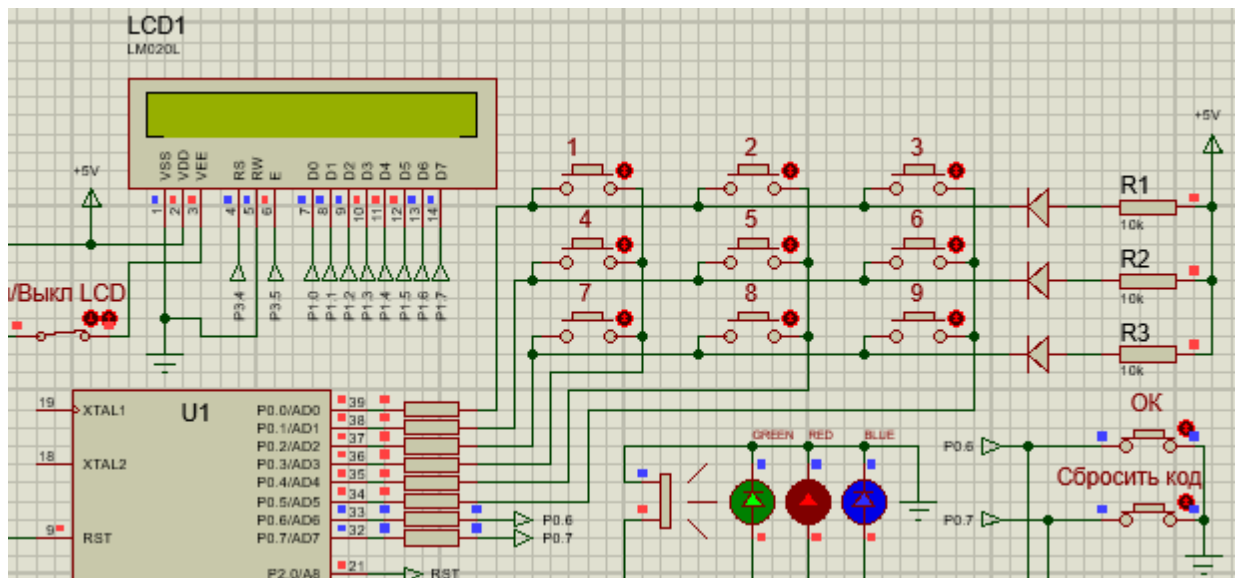


Рисунок 2.22 – Процедура перезавантаження пристрою

Для того, щоб відкрити двері з іншого боку потрібно натиснути на кнопку - «Відкрити», яка знаходиться на зворотному боці перешкоди. Для того, щоб відключити LCD індикацію, потрібно натиснути на кнопку - «Вимикання / Включення LCD».

2.4 Робота моделі з реальним програмним забезпеченням MyLock. Програмне забезпечення MyLock потрібно для віддаленого управління пристроєм через comport. Робота моделі з реальним програмним забезпеченням показала наступні результати:

- Програмне забезпечення отримує дані з мікроконтролера рис.2.23;

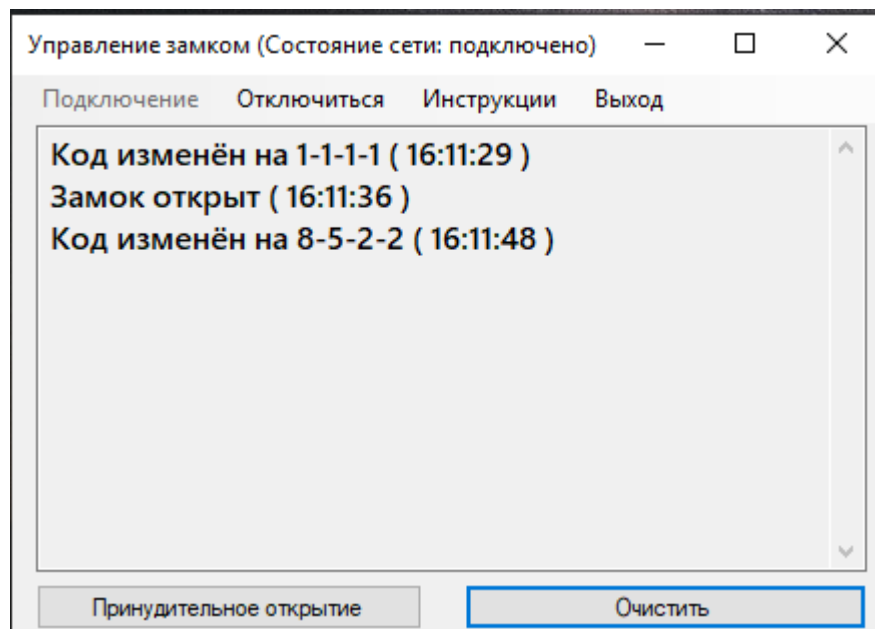


Рисунок 2.23 – отримання даних з мікроконтролера

- Очищення логів і відключення від пристрою продемонстровані на рис.2.24.

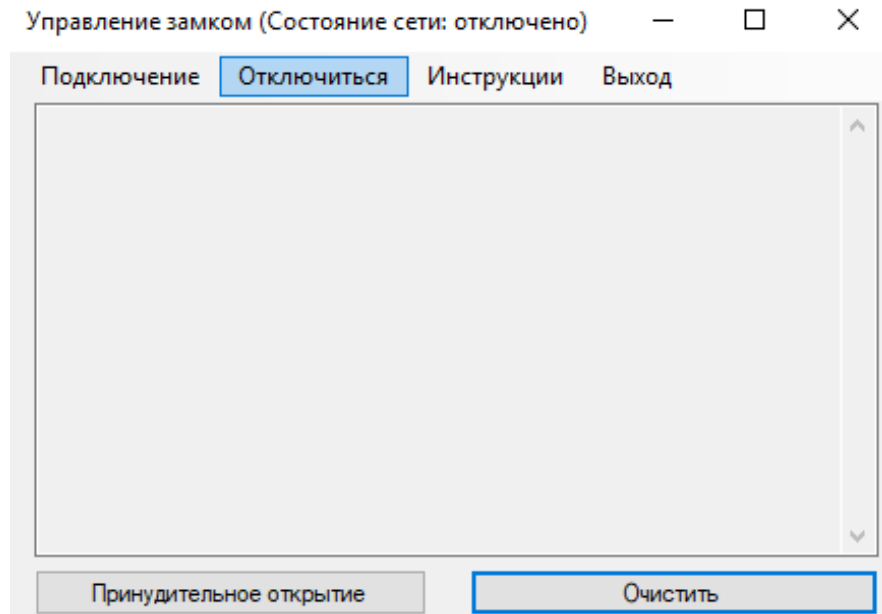


Рисунок 2.24 - Очищення логів і відключення від пристрою

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вступна частина. В даному проекті була досліджена класифікація систем контролю і управління доступом, вивчення особливостей і призначень цих систем. Був проведений аналіз вибору кодонабірного пристрою і розробка власного.

Основна частина. В даному проекті розроблений кодонабірний пристрій з можливістю дистанційного керування з центрального пульта управління (комп'ютер). Для управління пристроєм за допомогою комп'ютера, так само розроблено унікальне програмне забезпечення MyLock на мові програмування C#. Класифікація проектованого пристрою:

- За способом управління - універсальні (комбіновані);
- За рівнем ідентифікації – багаторівневі;
- За кількістю контрольованих точок доступу (контрольованих місць) - малої місткості;
- За функціональним можливостям - 2-й системи з розширеними функціями.

Основні особливості проектованого пристрою - управління за допомогою клавіатури і центрального пульта управління:

1. За допомогою центрального пульта управління. До пристрою передбачений універсальний асинхронний приймач UART, за яким пристрій має можливість підключитися до персонального комп'ютера по usb порту.

2. Використання клавіатури. На пристрої розташовується клавіатура, за допомогою якої користувач може управляти системою.

Для розробки пристрою було обрано такі елементи і мікросхеми:

- 1) Резистори МЛТ-0,125
- 2) Мікроконтролер AT89C51
- 3) Логічна мікросхема SN74453N
- 4) Мікросхема LM020L
- 5) П'єзовипромінювач LD-BZPN-3510
- 6) Клемні блоки Degson DG350
- 7) Діоди 1N4007
- 8) Кнопки - 8 LM2T B203

9) USB роз'єм

10) Світлодіоди

Для виготовлення друкованої плати використовується склотекстоліт, облицьований мідної оксидованою фольгою (СФ-1-35). Товщина фольги - 35 мкм. Товщина плати - 1,5 мм. Робочий діапазон температур: від -60 ° С до +85 ° С. Габаритні розміри друкованої плати - 140 мм на 109 мм.

Для написання програмного забезпечення в даному проекті використовувалися такі середовища програмування як: С# - об'єктно-орієнтована мова програмування і Proteus Design Suite - пакет програм для автоматизованого проектування.

Заключна частина. В даному проекті розроблена комп'ютерна система управління доступом в приміщення з видачею службової інформації на централізованих пульт контролю і реєстрації. Створено додаткове програмне забезпечення для цієї системи. Отримані результати можуть бути використані в навчальному процесі для створення удосконаленої навчальної програми дисципліни «Мікропроцесорна техніка».

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1) МЛТ, ОМЛТ резистори постійні металлопленочні, теплостійкі з потужністю розсіювання до 2 Вт - <http://malibor.by/sitedocs/01296.pdf>
- 2) Паспортні технічні характеристики мікроконтролера АТ89С51 - http://www.keil.com/dd/docs/datashts/atmel/at89c51_ds.pdf
- 3) Даташит інтегральної логічної мікросхеми серії ТТЛ SN74453N - <http://ipelectron.ru/download/d964377d-f094-4063-aaae-11e3e5672440.pdf>
- 4) Даташит мікросхеми LM020L - <https://datasheetspdf.com/pdf-file/605221/Hitachi/LM020L/1>
- 5) Даташит звукового зумера LD-BZPN-3510 <https://www.arwill.hu/forras/termek/elektroakusztika/hangkeltok/zummerek/ld-bzpn-3510-piezo-zummer-490847.pdf>
- 6) Даташит діода 1N4007 - https://www.digchip.com/datasheets/parts/datasheet/2136/1N4007_-pdf.php
- 7) ГОСТ 23751-86. Плати друковані. Основні параметри конструкції.
- 8) ГОСТ 10316-78. Гетінакс і склотекстолит фольговані. Технічні умови.
- 9) ГОСТ 2.755-87. Позначення умовні в графічних схемах. Пристрої комутаційні і контактні з'єднання.
- 10) ГОСТ 2.417-91. ЕСКД. Плати друковані. Правила виконання креслень.
- 11) ГОСТ 2.701-84. Схеми. Види і типи. Загальні вимоги до виконання.
- 12) ДСТУ 2779-94. Монтаж електричний радіоелектронної апаратури та приладів. Загальні технічні вимоги до формування висновків і до установки виробів електронної техніки на друковані плати.